


зации современности требует новых подходов и к профессиональному образованию. В этой связи важнейшими задачами, которые ставят перед собой образовательные учреждения, являются:

- разработка практически-ориентированных учебных программ, соответствующих потребностям обучающихся, студентов и работодателей;
- совершенствование методов обучения профессиональным дисциплинам;
- поддержка использования технических и мультимедийных средств в подготовке современных кадров;
- интеграция требований работодателей отрасли и современных образовательных стандартов, предъявляемых к профессиональным знаниям инженерно-педагогического состава образовательных учреждений;
- управленческая подготовка специалистов, преподавателей, мастеров производственного обучения;
- содействие защите окружающей среды.

Инновационные и интерактивные методы и формы обучения завоевывают сегодня все большее признание и открывают новые возможности, связанные с налаживанием межличностного взаимодействия путем внешнего диалога в процессе усвоения учебного материала. Умелая организация взаимодействия обучающихся на основе учебного материала может стать мощным фактором повышения эффективности учебной деятельности в целом. 

#### Литература

1. Бальхина Т.М. Метод электронного самонаправляемого обучения: возможности и перспективы // Профессиональное образование. Столица. - 2012. - № 10.
2. Делин В.П. Формирование и развитие инновационной образовательной среды гуманитарного вуза: монография. - М.: ДЕПО, 2008.
3. Каплина С.Е. Характеристика метода междисциплинарного экологического проектирования // Неформальное образование. - 2012. - № 6. Спецвыпуск.
4. Невмержицкая Е.В. Применение метода непосредственной инструкции в работе ресурсного центра // Среднее профессиональное образование. - 2012. - № 1.
5. Невмержицкая Е.В. Метод работы педагогической мастерской // Среднее профессиональное образование. - 2012. - № 2.
6. Невмержицкая Е.В. Метод исследования случая // Профессиональное образование. Столица. - 2012. - № 9.
7. Трайнев В.А. Интенсивные педагогические игровые технологии в гуманитарном образовании: методология и практика. - М.: Дашков и К°, 2007.
8. Wiechmann, J. (Hrsg.). Zwölf Unterrichtsmethoden. Vielfalt für die Praxis. - 4.Auflage. - Beltz: Weinheim und Basel, 2008.

Связь с автором: [alenalena03@mail.ru](mailto:alenalena03@mail.ru)

УДК 658.512.22 ББК 30.2-05+65.3

# ИНТЕГРАЦИЯ КОРПОРАТИВНОЙ ИНФОКОММУНИКАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ И САПР КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТРОИТЕЛЬНОЙ КОМПАНИИ

**Галина Михайловна Новикова,**  
кандидат технических наук, доцент.

Доцент кафедры Информационных технологий Российского университета дружбы народов

*Рассматриваются вопросы интеграции САПР и корпоративной инфокоммуникационной системы (КИКС) строительной организации, показано место САПР в системе управления жизненным циклом изделия, а также связь системы с компонентами КИКС как на уровне оперативного, так и в контуре стратегического менеджмента, описываются возможности среды SAP BS по созданию интегрированного решения для строительной компании.*

*The questions of integration of SAPR and corporative info-communicative system (CICS) in building branch are considered. The place of system automation projecting (SAPR) in the life cycle of a product's management system is shown. The system's bond with the components of CICS at operating as well as at strategic management is described. The possibilities of SAP BS medium for integrative decision formation in building branch are pointed out by the author.*

**Ключевые слова:** корпоративная инфокоммуникационная система, управление жизненным циклом, PLM-решение, PDM-система, ERP-система, AutoCAD, ArhiCAD, САПР, SAP BS, CAD/CAM/CAPP-системы.

**Keywords:** corporative info-communicative system (CICS), life cycle of a product's management, PLM-decision, PDM-system, ERP-system, AutoCAD, ArhiCAD, system automation projecting (SAPR), SAP BS, CAD/CAM/CAPP-systems.

Сегодня трудно представить деятельность строительной компании без использования систем автоматизации проектирования (САПР), представляющих собой комплекс технических, программных и информационных средств, автоматизирующих выполнение функций проектирования. Традиционное назначение САПР - поддержка решения конструкторских задач и оформления конструкторской документации. В среде AutoCAD, например, можно создать сложные чертежи и искать оптимальные решения в области технического и архитектурного проектирования. Система ArhiCAD позволяет строить аксонометрические и перспективные изображения, создавать трехмерные модели объектов, проводить расчет прочности изделия.

Основные цели САПР - повышение эффективности труда специалистов-проектировщиков, сокращение трудоемкости, сроков и, в конечном счете, себестоимости проектирования и изготовления продукции, повышение качества и технико-экономического уровня результатов проектирования. Достижение этих целей обеспечивается, прежде всего, за счет унификации проектных решений и процессов проектирования.

Возможности САПР постоянно расширяются - современные системы поддерживают технологию параллельного проектирования, применяют методы вариантного проектирования и оптимизации, включают средства автоматизации оформления проектной документации. Функциональные возможности таких программных

комплексов как AutoCAD (ArhiCAD) включают развитые средства работы с текстовой и графической информацией, библиотеки встроенных программ и средств создания графических объектов. Системы позволяют не только проектировать изделие<sup>1</sup>, но и вести проектную документацию на всем его жизненном цикле, начиная с определения его технических характеристик и требований и заканчивая эксплуатацией и модернизацией.

Однако, с точки зрения повышения эффективности деятельности строительной компании, спектр задач, который решается с помощью САПР, может быть гораздо шире. Интеграция САПР и корпоративной инфокоммуникационной системы предприятия может существенно расширить рамки и возможности использования САПР как для совершенствования производственных процессов и повышения качества продукции, так и для повышения эффективности деятельности строительной компании в целом.

Корпоративная инфокоммуникационная система (КИКС) - это открытая интегрированная система реального времени, автоматизирующая бизнес-процессы компании всех уровней и направлений деятельности, в том числе процессы принятия управленческих решений и интерактивного взаимодействия со стейкхолдерами<sup>2</sup> компании: поставщиками, клиентами, акционерами, инвесторами [1]. В основе КИКС лежит процессный подход, когда деятельность организации рассматривается как совокупность взаимодействующих между собой производственных, инвестиционных (стратегических), обеспечивающих и управленческих процессов. В этом контексте процессы, поддерживаемые САПР, являются лишь частью производственных (основных) бизнес-процессов строительной организации.

КИКС - неотъемлемая составляющая корпоративной системы управления, объектами которой являются:

- ресурсы компании (производственные, материально-технические, информационные, финансовые и трудовые),
- стейкхолдеры (клиенты, поставщики, подрядчики),
- виды деятельности, продукты и услуги,
- процессы и подсистемы.

Сегодня КИКС вышла за рамки инфокоммуникационной системы. Актуальным направлением повышения эффективности управления производственно-экономическими системами является создание интегрированных комплексов, включающих как технические (инженерные), так и инфокоммуникационные системы. Место технической (инженерной) системы в интегрированном комплексе зависит от ее функционального назначения. Техническая система может быть:

- источником первичной информации об объекте и среде управления,
- средством мониторинга, регистрирующим отклонения фактических значений параметров от плановых значений,
- инструментом, реализующим управляющее воздействие.

Для строительной компании инженерными (техническими) системами в первую очередь являются системы автоматизации проектирования строительных объектов и технологических процессов. Таким образом, САПР должна стать неотъемлемой частью КИКС, и являться источником первичной информации для таких компонент системы, как: управление финансами, персоналом, проектами, качеством, материально-техническим обеспечением, техническим обслуживанием и ремонтом оборудования и т.д.<sup>3</sup> В то же время современная полнофункциональная КИКС строительной компании должна включать следующие компоненты:

- систему управления ресурсами предприятия - ERP систему (Enterprise Resource Planning),
- систему управления взаимоотношениями с клиентами (CRM - Customer Relationship Management) и поставщиками (SRM -

Supplier Relationship Management),

- систему управления логистической сетью (Supply Chain Management - SCM),
- систему поддержки внутрикорпоративного, торгового и закупочного порталов,
- систему электронного документооборота (СЭД),
- систему управления проектами,
- систему оперативного управления производством (MES - Manufacturing Execution System).

Контур стратегического менеджмента строительной организации должен поддерживаться такими компонентами КИКС как:

- BI-система, включающая средства поддержки хранилища данных BW,
- BPM-система - система моделирования и управления бизнес-процессами,
- KD-система управления базой знаний.

Современные средства обработки информации позволяют сегодня автоматизировать весь жизненный цикл изделия, начиная с проектных работ и заканчивая эксплуатацией, а порой и ликвидацией объекта<sup>4</sup>.

Полный жизненный цикл процесса строительства включает не только проектирование и реализацию строительного объекта, но и маркетинговые исследования, работы по материально-техническому обеспечению и производству строительных материалов, техническое обслуживание и ремонт оборудования, поддержку эксплуатации и модернизации объекта (рис. 1).



Рис. 1. Управление жизненным циклом изделия

Одной из базовых компонент КИКС строительной компании сегодня становится PLM (Product Lifecycle Management) - система, поддерживающая методологию и технологию управления жизненным циклом изделия [2]. PLM представляет собой интегрированный комплекс подсистем, которые поддерживают и автоматизируют решение задач, относящихся к различным аспектам проектирования. Цель PLM-системы - связать проектирование изделия с его производством,

PLM-система обеспечивает управление данными и информацией об изделии, а также всех связанных с изделием процессах на всем жизненном цикле от проектирования и производства до завершения эксплуатации. В системе формируется полная информационная модель изделия, начиная от конструкторской спецификации и заканчивая данными о фактическом изготовлении. На рис. 2 представлены компоненты PLM-системы и их взаимосвязь. Помимо САПР или в английском варианте - CAD (computer-aided design)-систем PLM включает следующие функциональные компоненты:

- CAE (Computer Aided Engineering) - система, поддерживающая проведение инженерных расчетов и анализа технических ха-

<sup>1</sup> Под изделием понимается любой строительный объект.

<sup>2</sup> Стейкхолдеры - от англ. stakeholder, букв. "владелец доли (получатель процента)", в широком смысле - все лица (физические и юридические), заинтересованные в деятельности компании.

<sup>3</sup> КИКС строительной организации должна интегрироваться также с геоинформационными системами, которые используются на всех стадиях жизненного цикла строительного объекта.

<sup>4</sup> Подумать про ликвидацию особенно актуально при проектировании экологически опасных объектов.

рактических изделия - прочности, кинематики, механических взаимодействий и т.д. Необходимо отметить, что в САПР могут быть встроены расчетные программы, например, в ArchiCAD 15 можно сделать расчет прочности элементов конструкции, однако для точных расчетов существует специальное программное обеспечение - пакеты прикладных программ, например SCAD, Лира, Мономах, совместимые с ArchiCAD.

- CAPP (Computer Aided Production Process Planning) - система технологической подготовки производства. Задача технологической подготовки - по заданной CAD-модели изделия составить план его производства, называемый операционной или маршрутной картой. Данный план содержит указания о последовательности технологических и сборочных операций, используемых станках и инструментах. Технологическая подготовка производства всегда осуществляется по имеющейся базе данных типовых техпроцессов, применяемых на конкретном предприятии. CAPP соответствует САПР ТП (система автоматизации проектирования технологических процессов), широко внедряемые в нашей стране в конце прошлого века в области машиностроения и приборостроения. В результате работы САПР ТП (CAPP) конструкторская модель изделия, созданная в САПР (CAD), преобразуется в модель (структуру) технологического процесса.

- CAM (Computer Aided Manufacturing) - система для разработки управляющих программ для станков с ЧПУ, также активно внедряемых в нашей стране в конце прошлого века. Входными данными САМ-системы является геометрическая модель изделия, разработанная в системе автоматизированного проектирования (САД-системе). В процессе интерактивной работы с трехмерной моделью в САМ-системе инженер определяет траектории движения режущего инструмента по заготовке изделия (т.н. СI-данные, от cutter location - положение резца), которые затем автоматически верифицируются, визуализируются и обрабатываются постпроцессором для получения программы управления конкретным станком (называемой также G-кодом). Несмотря на то, что основная область применения САМ-систем - машиностроение и приборостроение, в строительной компании САМ-системы могут использоваться в сфере материально-технического обеспечения, поэтому также представляют интерес с точки зрения автоматизации производственных и обеспечивающих процессов.

- MPM (Manufacturing Process Management) - система моделирования и анализа производства изделия. MPM является ключевым элементом концепции управления жизненным циклом изделий, являясь связующим звеном между системами автоматизации проектирования (САД/САПР) и системой управления ресурсами предприятия (ERP-системой). Система взаимодействует также с MES (Manufacturing Execution System) - системой, предназначенной для оперативного управления производственными процессами. САПР является начальной точкой в жизненном цикле изделия,

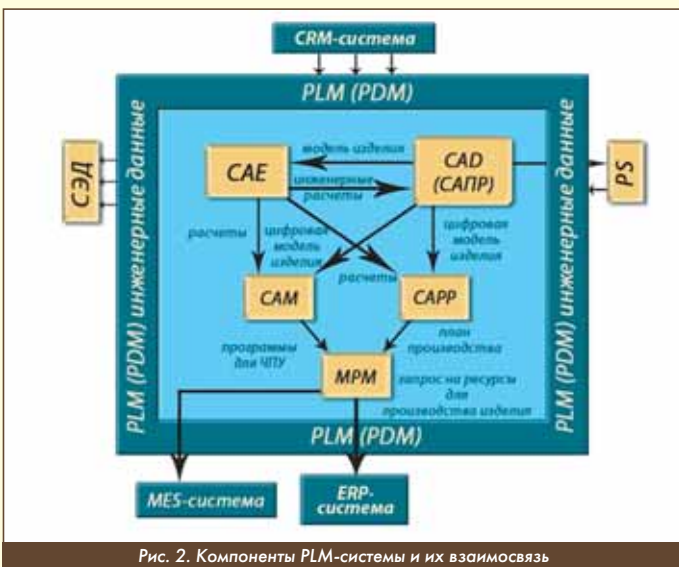


Рис. 2. Компоненты PLM-системы и их взаимосвязь

источником и инструментом получения первичной информации для систем, входящих в состав PLM-комплекса. С помощью САПР (САД-системы) создается трехмерная геометрическая модель изделия, которая используется в качестве входных данных в системах САМ и САПР, и на основе которой в САЕ-системе формируется модель, требуемая для инженерного анализа.

Концепция PLM-систем базируется на построении и использовании интегрированных моделей данных об изделии и бизнес-процессах предприятия. Таким образом, одной из важнейших компонентой PLM-системы является система управления данными об изделии - PDM (Product Data Management) - система, которая поддерживает их оцифровку, хранение и управление.

PDM-система хранит в базах данных инженерные данные об изделии (САД-модели и чертежи, цифровые макеты, спецификации материалов, метаданные и др.), поддерживая целостность, полноту, версию и актуальность информации об изделии на всем протяжении его жизненного цикла, уменьшая стоимость разработки за счет повторного использования инженерных данных. Большинство PDM-систем позволяют одновременно работать с инженерными данными, полученными от разных САПР. В настоящее время на рынке САПР работает несколько крупных производителей, одним из которых является фирма AUTODESK - поставщик систем Autocad и Arhcad [3]. В то же время важна интеграция данных в рамках PLM-комплексов как с САПР ведущих производителей, так и с менее распространенными САД-системами.

PDM-система, обеспечивая одновременный доступ к данным различных категорий сотрудников, позволяет реализовать принципы параллельного проектирования изделий и организации совместной работы распределенных коллективов. Кроме того, PDM-система позволяет увязать процессы проектирования с другими бизнес-процессами организации, в частности с информационными процессами, поддерживающими производство продукции и материально-техническое обеспечение. С помощью PDM-системы САПР интегрирована с системой планирования и управления ресурсами предприятия (ERP-системой), системой управления проектами (PS-системой), с системой управления клиентами и поставщиками (CRM и SCM), с системой электронного документооборота (СЭД), с системой управления производством (MES-системой) (рис. 3).

Интеграция данных, созданных в САПР и поддерживаемых PDM-системой, в единое инфокоммуникационное пространство корпорации является необходимым условием повышения эффективности деятельности не только специалистов в области проектирования - инженеров разработчиков, но и сотрудников, участвующих в производственных, обеспечивающих и управленческих процессах.

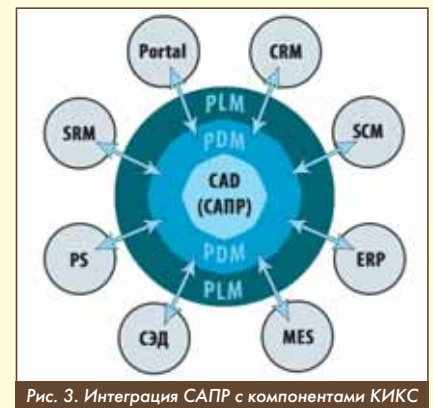


Рис. 3. Интеграция САПР с компонентами КИКС

Проектирование зданий и сооружений затрагивает все бизнес-процессы и сферы управления компании:

- производство,
- материально-техническое обеспечение,
- техническое обслуживание и ремонт оборудования,
- управление ресурсами,
- управление взаимоотношениями с клиентами, поставщиками и подрядчиками,
- внешние и внутрикорпоративные порталы,
- управление проектами строительных работ,
- управление качеством продукции и работ,
- электронный документооборот.

Рассмотрим информационные обмены САПР с некоторыми из систем, приведенных на рис.3.

**Система электронного документооборота** работает с оцифрованными моделями объектов и текстовой документацией на изделие, которая составляет обычно значительную часть проекта. СЭД поддерживает права доступа к документам, отслеживает текущее состояние документов, поддерживает взаимодействие между участниками проекта, осуществляет маршрутизацию документов на этапе согласования, обеспечивает контроль исполнения.

**CRM-система** - реализует поддержку обратной связи с клиентами, является инструментом проведения маркетинговых исследований, САПР участвует в формировании рекламы и заказов на продукцию, с помощью САПР достигается высокая степень прозрачности и визуализации выполнения заказов и отслеживания их статуса.

**ERP - система.** Степень интеграции с системой управления ресурсами предприятия может меняться в широких пределах - от простой передачи спецификаций из САПР в ERP до создания единой полномасштабной среды, которая интегрируется с такими компонентами ERP-системы, как управление персоналом, качеством, финансами (затратами), производством, материально-техническим обеспечением (МТО), техническим обслуживанием и ремонтом оборудования (ТОРО). САПР - источник первичной информации при расчете затрат на изделие в системе управление финансами и конфигурации заказа на материалы для системы МТО. Спецификация на оборудование и материалы может формироваться непосредственно в процессе проектирования на основе нормативно-справочной информации, заложенной в САПР, на основе конструкторских спецификаций формируется производственная спецификация на изделия для системы управления производством. В то же время система ТОРО является источником для САПР информации о произведенных ремонтах и заменах, необходимой для совершенствования как геометрии конструкций, так и инженерных расчетов. Одной из составляющих САПР является организационное обеспечение, включающее штатное расписание и должностные инструкции, которые создаются в компонентах КИКС, поддерживающих систему управления персоналом. Важно подчеркнуть, что первоначальная цель ERP-систем - планирование ресурсов предприятия. Расчет потребности в ресурсах может проводиться с использованием информации САПР уже на стадии проектирования изделия.

**Управление проектом (PS)** - является неотъемлемой частью инвестиционной деятельности любой крупной компании. Однако для строительных компаний понятие "проект" используется на всех стадиях и уровнях производственного процесса, начиная с разработки пилотных проектов и новых серий зданий и сооружений, заканчивая работами по их реализации. Таким образом, проектные работы могут относиться как к инвестиционным проектам, так и быть одним из этапов основной (производственной) деятельности. Кроме того, в рамках деятельности строительной организации может быть как серийное производство, так и производство на заказ, которое, по сути, является реализацией индивидуального (не типового) проекта. В любом случае строительство объекта необходимо рассматривается как проект, который имеет несколько стадий. Управление проектной деятельностью включает:

- построение структурного плана проекта (СПП) - определение стадий и этапов и спецификации работ,
- планирование работ, в том числе календарное планирование - определение сроков исполнения работ составление графиков Ганта,
- определение ресурсов (трудовых, финансовых, производственных, материально-технических), требуемых для выполнения работ,
- распределение ресурсов по стадиям и работам проекта,
- контроль, анализ и корректировка СПП и ресурсов проекта.

Встроенные функции САПР позволяют автоматизировать процесс календарного планирования, определение номенклатуры и последовательности выполнения работ при строительстве объекта, расчет трудоемкости и продолжительности выполнения работ. Кроме того, САПР является не только инструментом расчета ресурсов проекта, но и инструментом контроля его исполнения, дающим визуальную информацию о том "как должно быть".

Новые требования стандартов и потребности клиентов, развитие технологии в области строительства и появление новых инновационных разработок в области производства строительных материалов, изменение конструкторских и технологических решений требуют развития и оптимизации деятельности строительной компании, в том числе совершенствования ее системы управления. В то же время интеграция САПР средствами PDM-системы в единое инфокоммуникационное пространство делает САПР участником всех бизнес-процессов организации, включая процессы стратегического менеджмента и анализа данных (рис. 4).

Контур стратегического менеджмента включает системы моделирования и прогнозирования (ARIS, BPM), информационно-аналитические системы и системы поддержки принятия решений (BI- системы), а также систему менеджмента качества, вырабатывающую предупреждающие и корректирующие воздействия для совершенствования деятельности организации.

Рассмотрим связь САПР с хранилищами данных, входящих в состав BI-систем. Современный уровень развития информационных технологий позволяет сегодня хранить и обрабатывать большие объемы неструктурированной информации. Информация хранилищ данных, содержащих проектные решения различных лет, позволяет создавать многомерные отчеты, а также искать зависимости между такими характеристиками как стоимость, качество, технологичность, востребованность, время реализации проектных решений. В то же время с помощью OLAP-технологий и средств Data mining, реализованных в современных хранилищах данных, возможно не только хранение, но и обработка, в том числе, неструктурированной информации с целью определения неявных причинно-следственных связей.

САПР является не только инструментом, но и объектом стратегического менеджмента. Сегодня недостаточно разработать и внедрить статичные "версии" объектов. Необходимо постоянное изменение и улучшение, как самих объектов, так и процессов (технологии) их создания. Измерение, анализ, оптимизация и реинжиниринг бизнес-процессов является областью систем менеджмента качества. Для CMK объекты и технологии САПР - источник информации и предмет совершенствования.

Интеграция САПР с системами моделирования (ARIS) и управления бизнес-процессами (BPM) позволит сделать более наглядным процесс принятия решений, а также соединить в одной визуальной среде как конструкторские, так и технологические модели.

Лидером в области интеграции и автоматизации производственных процессов и процессов управления предприятием является сегодня немецкая фирма SAP AG с линейкой продуктов SAP BS (Business Suite), в которую входит решение по управлению жизненным циклом изделия SAP PLM (mySAP PLM). Решение включает интерфейсы к таким системам автоматизации проектирования (CAD-системам) как AutoCAD, Inventor, CATIA Unigraphics, I-DEAS, Pro/Engineer и др. SAP PLM поддерживает процесс распределенного проектирования, позволяя строить модели изделия из элементов, разработанных в различных CAD-системах. Одним из важных дос-

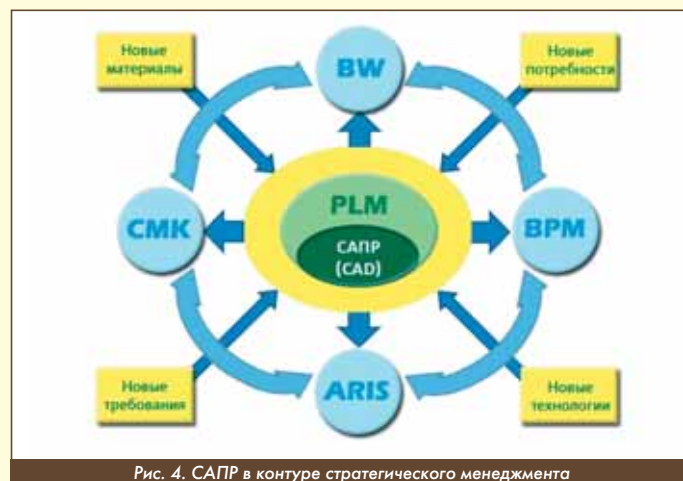


Рис. 4. САПР в контуре стратегического менеджмента

тоинств SAP-интерфейса к CAD-решениям является интеграция с компонентой "Управления изменениями". При необходимости внесения изменений в конструкцию изделия или в CAD-чертежи система SAP автоматически найдет все связанные с изменяемым объектом данные и предложит внести необходимые изменения также и в связанные документы. Благодаря интеграции с системой управления изменениями, достигается непротиворечивость и прозрачность проводимых в конструкции изделия изменений. Компания SAP AG постоянно расширяет спектр интерфейсов с CAD системами различных, возможно и не крупных производителей. Благодаря партнерской программе, реализуемой компанией SAP, ориентированной на поддержку различных CAD-систем, количество новых поддерживаемых CAD-интерфейсов постоянно увеличивается [4].

Помимо компонент PLM-решения, SAP включает набор базовых приложений, на основе которых можно создать полнофункциональную корпоративную инфокоммуникационную систему:

- систему управления ресурсами предприятия - SAP ERP (Enterprise Resource Planning),
- систему управления взаимоотношениями с клиентами - SAP CRM (Customer Relationship Management),
- систему управления взаимоотношениями с поставщиками - SAP SRM (Supplier Relationship Management),
- систему электронного документооборота SAP DMS (Document Management System),
- систему управления логистической сетью - SAP SCM (Supply Chain Management),
- систему поддержки стратегического менеджмента, базы знаний, интеллектуального анализа и хранилища данных- SAP BI (Business Intelligence).

В свою очередь, SAP ERP включает компоненты, которые поддерживают управление финансами и персоналом, производством и материально-техническим обеспечением, основными средствами и техническим обслуживанием и ремонтом оборудования. Компонентом SAP ERP, важной для создания КИКС строительной организации, является модуль PS - управление проектами, а также PP - планирование и управление производством, интегрированный с MES-системой [5].

Таким образом, в среде SAP BS сегодня можно как создать полнофункциональную корпоративную инфокоммуникационную систему, поддерживающую комплексное управление предприятием, так и сделать сквозное решение по интеграции КИКС с производственными системами и системами автоматизации проектирования (рис. 5).



Рис. 5. Сквозное решение в среде SAP BS

Кроме того, разработано и внедряется, в том числе на отечественном рынке, типовое решение для строительных компаний, которое поддерживает ключевые бизнес-процессы и включает стандартные схемы по управлению и планированию ресурсов строительной компании. Решение включает типовые планы и сметы строительных проектов, классификацию мест возникновения и видов затрат, большую нормативно-справочную базу, позволяющую оптимизировать процесс создания структурных планов проектов, оце-

нить сроки выполнения всего проекта и его этапов, стандартизировать отчетность по планированию и исполнению.

Повышение эффективности работы строительной компании невозможно без интеграции САПР и корпоративной инфокоммуникационной системы и участия ее на всех стадиях жизненного цикла изделий и во всех сферах управления организацией. Интеграция САПР в КИКС не только повышает производительность труда архитекторов-проектировщиков, но и снижает финансовые затраты, сокращает время подготовки производства, повышает качество продукции, совершенствует выпускаемую продукцию.

САПР может использоваться как на всех стадиях жизненного цикла изделия, так и поддерживать автоматизацию большинства задач, возникающих в процессе управления строительной организацией. Таким образом, сегодня САПР не только инструмент архитектора-проектировщика. Систему автоматизации проектирования необходимо рассматривать как одно из функциональных приложений, которое должно быть интегрировано в систему управления предприятием и поддерживать менеджмент строительной организации в решении таких задач управления как планирование, учет, мониторинг и принятие решений.

Интеграция в рамках единого инфокоммуникационного пространства компонент КИКС и САПР позволяет организовать обратную связь "от готовой продукции к проекту", определяя наиболее рентабельные, конкурентоспособные, оптимальные, востребованные проектные решения, а использование технологии хранилища данных позволяет устанавливать связь между проектными решениями и финансовыми, производственными, клиентскими и др. показателями.

Глобализация и интеграция в мировую экономику, все возрастающая конкуренция не только на внутреннем, но и на внешнем рынке требует от современных строительных компаний качественного скачка не только в области материально-технологической базы, но и в сфере инфокоммуникационных технологий. Совершенствование деятельности строительной организации невозможно без интеграции в едином инфокоммуникационном пространстве КИКС и систем автоматизации проектирования. В свою очередь, новый уровень автоматизации производственных, инвестиционных, управленческих и обеспечивающих процессов предъявляет новые требования к сотрудникам предприятия, в частности к специалистам, участвующим в проектировании зданий и сооружений. Таким образом, современный уровень геоинформационных и инфокоммуникационных технологий, средств автоматизации проектирования и управления производственными и технологическими процессами выдвигает новые требования к уровню их профессиональной подготовки. Представление о КИКС строительной организации, ее функциональности, инструментальной среде разработки и интеграции с инженерными системами, месте систем автоматизации проектирования в инфокоммуникационном пространстве предприятия - необходимые знания для специалистов в области автоматизации проектирования. Студентам архитектурно-строительных специальностей, помимо изучения таких программных комплексов как ArchiCAD и AutoCAD, необходимо понимать место САПР в системе управления жизненным циклом изделия - PLM-системе, связь САПР с компонентами PLM-, ERP-, BI-систем, а также возможности ее интеграции с CRM-, SRM-системами и системой управления проектами строительной работ.

**Литература**

1. Новикова Г.М. Основы разработки корпоративных инфокоммуникационных систем. - М.: РУДН 2008. - 152 с.
2. Дубова Н. PLM на пороге зрелости / Открытые системы - 2011 - № 05.
3. <http://www.autodesk.ru> - интернет-ресурс компании Autodesk.
4. [http://www.sap.com/cis/pdf/CAD\\_integration.pdf](http://www.sap.com/cis/pdf/CAD_integration.pdf) - интернет-ресурс компании SAP СНГ.
5. <http://www.sap.com/cis/solutions/business-suite/index.epx> - интернет-ресурс компании SAP СНГ.

Связь с автором: Novikova\_gm@mail.ru