

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Шумский А.Ю.

Международный Институт Дистанционного Образования, г. Минск, Республика Беларусь, [www.volk-bass@tut.by](mailto:www.volk-bass@tut.by)

### Введение

Строительство – одна из ключевых отраслей экономики. Объемы строительного производства всегда являются показателями ее стабильности.

Информационные технологии организации служат стратегическим целям бизнеса, используются для управления деятельностью структур и объектов, финансовыми, информационными, материальными потоками, рабочими местами и коллективами людей.

Спрос на информацию и информационные услуги в сфере экономики и управления обеспечивает развитие, распространение и все более эффективное использование информационных технологий (ИТ). Стратегические цели информационных технологий - обеспечить развитие бизнеса, его управляемость и качество, конкурентоспособность, снижение стоимости выполнения бизнес-процессов.

Информационная технология - это системно-организованная последовательность операций, выполняемых над информацией с использованием средств и методов автоматизации. Операциями являются элементарные действия над информацией.

К типовым технологическим операциям относят:

- Сбор и регистрация информации
- Ввод и передача информации
- Обработка, накопление и хранение информации
- Принятие решений
- Анализ и прогнозирование

## ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

### 1. Системы автоматического проектирования

САПР (англ. CAD, Computer-Aided Design) - программный пакет, предназначенный для проектирования (разработки) объектов производства (или строительства), а также оформления конструкторской и/или технологической документации.

Компоненты многофункциональных систем САПР традиционно группируются в три основных блока CAD, CAM, CAE. Модули блока CAD (Computer Aided Design) предназначены в основном для выполнения графических работ, модули CAM (Computer Aided Manufacturing) - для решения задач технологической подготовки производства, модули CAE (Computer Aided Engineering) - для инженерных расчетов, анализа и проверки проектных решений.

- В Беларуси и странах СНГ наиболее широко распространен программный пакет AutoCAD (<http://www.autodesk.ru/>). Этот пакет может применяться лишь при разработке очень малых и достаточно простых проектов, автоматизируя только рутинную работу кульмана и не более того.

- фирма Autodesk продолжила развитие линейки своих продуктов, выпустив замечательное приложение для архитектурно-строительного проектирования Autodesk Architectural Desktop (<http://www.autodesk.ru/>).

- Дальнейшим развитием Autodesk Architectural Desktop является программа Autodesk Building Systems (<http://www.autodesk.ru/>), предназначенная для проектирования внутренних инженерных сетей. Обладая всеми средствами AutoCAD и Autodesk Architectural Desktop,

она является мощным инструментом, включающим собственные модули для проектирования вентиляции и отопления, электрических сетей, водопровода и канализации.

- Autodesk Architectural Studio (<http://www.autodesk.ru/>) - инструмент концептуального проектирования и мультимедийной обработки проектных данных. Этот программный продукт предназначен для архитекторов и других профессионалов в сфере строительства, дизайна и архитектуры.

- Autodesk Revit Structure (<http://www.autodesk.ru/>) содержит специализированные функции для проектирования и расчета строительных конструкций. В основе продукта лежит технология информационного моделирования зданий (BIM). Благодаря преимуществам этой технологии Revit Structure повышает уровень координации специалистов, помогает выпускать более качественную документацию, сокращает количество ошибок и позволяет наладить более активное взаимодействие между проектировщиками конструкций и архитекторами.

- Несмотря на все мощные средства проектирования и визуализации, ключевым моментом в САПР является именно получение выходной документации и её оформление в соответствии с принятыми стандартами, что считается неотъемлемой частью процесса проектирования. Для того чтобы автоматизировать рутинную работу при нанесении различных элементов оформления, Русской Промышленной Компанией была разработана программа auto.СПДС (<http://www.spds.ru/>) - это приложение для AutoCAD, Autodesk Architectural Desktop, Autodesk Building Systems и многих других вертикальных решений на основе AutoCAD. Программа позволяет наносить различные условные обозначения, выноски, отметки, линии обрыва, виды, координационные оси, штриховку и многое другое.

- ArchiCAD (<http://www.archicad.ru/>) - программное обеспечение компании Graphisoft является на данный момент одной из лучших систем архитектурно-строительного проектирования, которое с помощью концепции Виртуального Здания (Virtual Building) реализует уникальную технологию Информационного Моделирования Зданий (Building Information Modeling - BIM). ArchiCAD - мощная среда 3D-моделирования для работы с объектами по современным технологиям. Система разработана специально для архитекторов: инструментарий программы позволяет строить чертежи и модель из привычных объектов (стен, колонн, перекрытий и т.д.), а интерфейс программы интуитивно ясен. При работе в ArchiCAD не просто создаются отдельные чертежи, а разрабатывается полный набор документации по проекту в одном файле.

- Программа Allplan (<http://www.nemetschek.com/>) немецкой фирмы Nemetschek - это программное решение для всех фаз жизненного цикла строительного проекта: с самого раннего наброска от руки до проектной документации. Allplan, основанный на объектно-ориентированной базе простых 3D-объектов, создает и поддерживает взаимосвязь между 2D- и 3D-чертежами, разрезами, проекциями и т.д.

- CADdy (<http://www.caddy.de/>) (немецкая фирма ZIEGLER-Informatics GmbH) по функциональным возможностям занимает промежуточное положение между системами низкого и высокого уровней. Предназначена для решения комплексных интегрированных технологий от стадии проектирования до стадии производства. В настоящее время в состав CADdy входит свыше 80 модулей, охватывающих такие направления, как архитектура, строительство, геодезия, машиностроение, картография и городское планирование.

- Система CATIA (<http://www.catia.ru/>) (Computer Aided Three-dimensional Interactive Application) - одна из самых распространенных САПР высокого уровня. Это комплексная система автоматизированного проектирования (CAD), технологической подготовки производства (САМ) и инженерного анализа (САЕ), включающая в себя передовой инструментарий 3D моделирования, подсистемы программной имитации сложных технологических процессов, развитые средства анализа и единую базу данных текстовой и графической информации. Система позволяет эффективно решать все задачи технической подготовки производства - от внешнего (концептуального) проектирования до выпуска чертежей и спецификаций.

- IronCAD (<http://www.ironcad.com/>) - это профессиональная система самого последнего поколения. Представляет собой полнофункциональный инструмент для разработчиков, которые хотят эффективно использовать рабочее время. В программе используются как классические методы параметрического моделирования, так и инновационный метод прямого редактирования. Система IronCAD дает пользователю мощнейший инструмент для оформления чертежей, избавляет от необходимости экспортировать геометрию в какие-либо другие продукты с потерей ассоциативной связи. По своим возможностям программа является достойным конкурентом таким САПР, как AutoCAD, SolidWorks, T-Flex, КОМПАС 3D, набирая быстрый ход распространения и приобретая своих поклонников и в России.

- MicroStation (<http://www.bentleysoft.ru/>) - это профессиональная, высоко производительная система для 2D/3D - автоматизированного проектирования при выполнении работ, связанных с черчением, конструированием, визуализацией, анализом, управлением базами данных и моделированием. Обеспечивает практически неограниченными возможностями проектировщиков и конструкторов на платформах DOS, Windows и компьютерах различных типов.

- nanoCAD (<http://www.nanocad.ru/>) - первая отечественная свободно распространяемая базовая САПР-платформа для различных отраслей. Разработкой занимались специалисты высокого уровня, зарекомендовавшие себя при разработке таких известных программ и приложений к AutoCad, как ElectricCS, MechanCS, Project Studio, Spotlight и многих других. Платформа nanoCAD содержит все необходимые инструменты базового проектирования, а благодаря интуитивно понятному интерфейсу, непосредственной поддержке формата DWG и совместимости с другими САПР-решениями является лучшим выбором при переходе на альтернативные системы. У пользователей есть возможность обратиться за помощью или отправить запрос на доработку того или иного продукта и получить грамотную и профессиональную консультацию непосредственно от разработчика.

- ZWCAD (<http://www.zwsoft.ru/>)- 2D/3D система автоматизированного проектирования и черчения компании ZWSOFT. ZWCAD - выбор для архитекторов, инженеров, строителей и других специалистов, работающих в CAD/CAM технологиях, для которых важно соответствие индустриальным стандартам, простота и привычность интерфейса AutoCAD, стандартный набор необходимых инструментов в рамках разумного бюджета. Удобство работы обеспечивается привычным интерфейсом и возможностью импортировать в ZWCAD меню, созданных в AutoCAD. Команды и кнопки, соответствующие командам и кнопкам AutoCAD, позволяют быстро приступить к работе, потратив минимум времени на переобучение.

- КОМПАС (<http://kompas.ru/>) - система автоматизированного проектирования, разработанная российской компанией <АСКОН> с возможностями оформления проектной и конструкторской документации согласно стандартам серии ЕСКД и СПДС. Существует в двух версиях: КОМПАС-График и КОМПАС-3D, соответственно предназначенных для плоского черчения и трёхмерного проектирования.

## 2. Системы строительных документаций

Ни одно строительство не начинается без оценки стоимости строительных работ, ведь необходимо предварительно оценить, во что обойдется строительство этого объекта.

Для того чтобы получить эту стоимость необходимо учесть все работы и ресурсы, которые будут задействованы в строительстве. И самое главное, что составленная смета должна быть выполнена согласно регламентирующих документов. Составлением смет занимаются инженеры-сметчики, которые имеют профильное образование и изучившие как минимум основы сметного дела.

На сегодняшний день существует порядка двадцати программных комплексов, позволяющих автоматизировать этот процесс ( ПК "Смета 2000"/"Ресурсная смета", "Smeta.RU" , "WinСмета-2000", "WinАверс", "Гранд Смета", "РИК", "АВК", "БАРС +", " Багира ", " Смета + "). Перед сметчиком стоит сложная задача в выборе программного комплекса, которым он

будет пользоваться в своей повседневной работе, ведь у каждого программного комплекса есть свои преимущества и недостатки.

### **3. ERP-системы**

Существует множество IT-систем, предназначенные для комплексного управления компанией строительной сферы.

До недавнего времени сама возможность применения ERP-систем в строительной отрасли вызывала сомнения, тем более - систем российской разработки. Однако время не стоит на месте и с рубежа тысячелетия наблюдается устойчивый рост отечественных решений в сфере информационных технологий для строительных организаций.

Сложность применения ERP-систем в данной индустрии обусловлена такими особенностями строительного производства, как наличие весьма сложных взаимоотношений: инвестор – заказчик строительства – генеральный подрядчик – субподрядчики, и вытекающими отсюда особенностями календарного планирования.

Непростой является и специфика движения денежных средств, связанных с закупками материалов и оборудования, наймом рабочей силы, постоянным перемещением работников с одного объекта строительства на другой, и связанные с этим особенности отражения в учете затрат на строительство, а также значительные объемы незавершенного производства. Все вышеперечисленные факторы предъявляют к ERP-системам, предназначенным для автоматизации деятельности строительных компаний, особые требования.

ERP-системы представлены разработками компаний: «Галактика», «ПАРУС», «1С», «КОМПАС». Ими созданы программы на основе платформы «1С:Предприятие 8», комплекс бизнес-приложений «Галактика Business Suite», «Система управления ПАРУС» и ERP-система «КОМПАС», «Турбо 9» от компании ДИЦ.

Что собой представляют описанные системы? Решения фирмы «1С», реализованные на платформе «1С:Предприятие 8», предназначены для автоматизации типовых задач учета и управления предприятий. При их разработке учитывались, как современные международные методики управления, так и реальные потребности предприятий, в том числе и предприятий строительного комплекса. Такими программными продуктами являются «1С:Управление строительной организацией», «1С:Подрядчик строительства 4.0. Управление финансами», «1С:Подрядчик строительства 3.0. Управление строительным производством» и «1С:Зарплата и Управление Персоналом 8».

Из вышеперечисленных программных продуктов примером системы, созданной исключительно для строительной отрасли, является «1С:Подрядчик строительства 3.0. Управление строительным производством». Данная система предназначена для формирования календарных планов строительства и контроля выполнения работ. Система эксплуатируется в производственно-технических отделах и непосредственно на строительных участках. Функции системы позволяют производить обмен данными с программами расчета смет, а также с такими системами, как «1С:Подрядчик строительства 4.0. Управление финансами» и «1С:Зарплата и Управление Персоналом 8». Сформированные календарные планы могут быть выгружены в форматах MS Project и MS Excel, после чего указанные файлы могут быть направлены заинтересованным лицам для исполнения либо рассмотрения и различных согласований.

Функциональные возможности программ позволяют решать большинство задач, связанных с управлением строительной компанией: управление финансами и бухгалтерия, управление персоналом и расчет зарплаты, составление календарных планов строительства и обмен данными с программами расчета смет, управление запасами, продажами, закупками и оборудованием. Особенностью программных продуктов, реализованных на платформе «1С:Предприятие 8» является возможность их эксплуатации на серверах под управлением ОС Linux.

Модульный подход к созданию ERP-систем позволил корпорации «Галактика» в комплексе «Галактика Business Suite» совместить передовые технологии и концепции управления, а также воплотить в жизнь новейшие разработки в области информационных технологий. Применительно к особенностям строительных организаций корпорацией «Галактика» разработано специальное решение - модуль «Галактика Управление строительством». Данное решение предназначено для комплексного управления строительной компанией и максимально учитывает специфику её деятельности.

«Система управления ПАРУС» создавалась как комплексная система автоматизации управления и предназначена для автоматизации четырех основных направлений финансово-хозяйственной деятельности предприятия: управление финансами, управление логистикой, управление производством, управление персоналом, управление страхованием. Применительно к специфике строительной отрасли система позволяет решать задачи формирования производственных планов, планирования потребностей в материалах, сырье, комплектующих, рабочей силе, оборудовании, оперативного управления строительным производством и ведения учета затрат на производство, а также проводить многофакторный анализ затрат в разрезе статей расходов, объектов строительства и другим параметрам.

Принципа модульности придерживается и ERP-система «КОМПАС», что позволяет постепенно вводить её в эксплуатацию, проводя процесс автоматизации управления поэтапно. Система «КОМПАС» автоматизирует работу следующих участков: управление финансами; управление закупками, запасами и продажами; управление активами; управление производством; управление затратами, управление персоналом и управление взаимоотношениями. Интересной особенностью ERP-системы «КОМПАС» является наличие базовой подсистемы «Документооборот», пронизывающей все остальные элементы и модули ERP-системы. Подсистема «Управление производством» имеет встроенные механизмы интеграции с системами автоматизированного проектирования и подготовки данных, что весьма актуально для строительных организаций. Функционал системы, наряду со стандартными функциями управления производством, позволяет вести точный учет незавершенного производства по объектам строительства (местам возникновения), что также немаловажно для предприятий строительной отрасли.

Программный продукт компании ДИЦ «Турбо 9» представляет собой платформу комплексной автоматизации предприятия, обладающей мощной функциональностью и применим в любых сферах хозяйственной деятельности. Программа сочетает в себе такие важные качества, как многофункциональность, обеспечивает комплексную автоматизацию всех участков учета, предлагает оригинальную методику ведения аналитического учета и предоставляет современные средства для анализа финансовой и хозяйственной деятельности предприятий и принятия своевременных управленческих решений. Программа позволяет ведение управленческого учета наряду с бухгалтерским учетом, поддерживает возможность ведения учета по нескольким организациям в одной информационной базе, обеспечивает возможность работы филиалов с единой информационной базой. Особенностью программы является возможность её интеграции и с российскими и западными ERP-системами.

Основными плюсами ERP-систем отечественной разработки является их максимальная адаптация к особенностям российских стандартов управления и учета, отсутствие необходимости перевода на русский язык технических документов, наличие (в решениях фирм «1С» и ДИЦ) встроенного языка программирования с русским интерфейсом, а также их относительно низкая стоимость по сравнению с западными системами. Тенденции развития отечественных ERP-систем таковы, что можно предположить и выход некоторых из них на международную арену. И если в 2012 году 1С-сообщество ставило перед собой задачу «догнать и перегнать Ахарта (ныне Microsoft Dynamics)» по объемам внедрений, что и реализовано на данный момент, то сейчас можно смело предположить, что в недалеком будущем отечественные производители ERP-систем будут уверенно лидировать на рынке по сравнению с западными поставщиками.

#### **4. Системы управления зданием**

На сегодняшний день существует большое количество различных концепций и технологий возведения объектов, в зависимости от назначения, типа, геодезических, гидрогеологических и климатических условий. Все большее распространение получают т.н. интеллектуальные системы.

Главным звеном интеллектуального здания является система управления зданием (Building Management System - BMS). Именно благодаря ней все инженерные системы работают в едином комплексе, осуществляют между собой обмен данными, контролируются, управляются из единой диспетчерской.

Система автоматизации здания (BMS – Building Management System) включает в себя ряд необходимых инженерных систем, без которых современное здание не может существовать. Основными являются:

- Системы вентиляции и кондиционирования помещений
- Системы отопления
- Системы освещения/затенения

Для повышения индекса экономической эффективности все вышеперечисленные системы замкнуты на общий пункт управления и работают в зависимости от потребностей человека и назначения здания.

В рамках все возрастающего уровня представления о комфорте особое внимание уделяется воздуху в помещениях. Автоматическая система вентиляции и кондиционирования позволяет осуществлять контроль и регулирование влажности воздуха, его чистоты и насыщенности кислородом в зависимости от тепловой нагрузки, влажности приточного и удаляемого воздуха или же по сигналу датчика присутствия и запрограммированных временных параметров.

Таким образом, помимо комфортного пребывания в помещении, заметно увеличивается процент экономии энергоресурсов, что актуально с точки зрения экологии и финансовых затрат на жизнеобеспечение здания.

#### **5. Единая система диспетчеризации**

Для контроля и управления всеми этими системами используется единая система диспетчеризации или BMS (Building Management System), при этом все требования к системе управления зданием, как правило, определяются стандартами, принятыми внутри той или иной сети отелей. Обычно для создания таких BMS используются технологии LonWork, BacNet и KNX/EIB, которые способны объединить все системы жизнеобеспечения здания в единую отказоустойчивую структуру.

При организации энергоснабжения отеля, помимо систем общего энергоснабжения и аварийного освещения, рекомендуется устанавливать систему бесперебойного электропитания, а также предусмотреть возможность дальнейшего наращивания энергосистемы. При строительстве гостиниц все больше российских компаний обращают внимание на создание аварийных систем энергоснабжения, ведь главная задача в работе отеля – создать комфортные и безопасные условия пребывания гостей.

На выбор системы безопасности гостиницы оказывают влияние такие параметры, как сложность планировки здания, его площадь (большая, средняя, малая) и требования заказчика к данной системе. Обычно комплексная система безопасности отеля является самостоятельным компонентом BMS и включает в себя следующие элементы:

Пожарная сигнализация:

- Пожаротушение
- Контроль доступа
- Охранно-тревожная сигнализация
- Видеонаблюдение
- Оперативная связь

Внедрение системы BMS позволяет существенно экономить на коммунальных платежах и «вписаться» в те энергетические ограничения, которые могут предъявлять собственнику муниципальные службы города.

### **Заключение**

Успешное развитие и функционирование современного строительного сектора невозможно без активного применения новейших информационных технологий. Современная информационная технология отличается тем, что в ней широко используются электронные способы получения; хранения и распространения информации посредством информационно-коммуникационных общественных сетей. В новой информационной технологии громадный объем информации становится мгновенно доступным в любое время и в любой точке планеты. Автоматизированная информационная технология предлагает динамичный инструмент, при помощи которого можно передавать сообщения и анализировать данные для оперативного синтеза результатов за счет использования различных научных подходов. При этом в автоматизированной информационной системе, построенной на автоматизированной информационной технологии, более точно, чем в традиционном документообороте, отражается действительное состояние строительной организации.

### **Литература**

1. Рагулин П.Г. Информационные технологии. Электронный учебник. – Владивосток: ТИДОТ Дальневост. ун-та, 2004. – 208 с. – UPL: <http://window.edu.ru/resource/007/41007/files/dvgu128.pdf>
2. Информационные технологии в строительстве и управлении территориями. [Электронный ресурс] / Общероссийская общественная организация «Деловая Россия»: сайт. – UPL: <http://www.deloros.ru/main.php?mid=401&doc=23920>
3. Травкин А. Строители стали строже подходить к выбору ПО. [Электронный ресурс] // Информационные технологии в строительстве. – 2009. – №92. – UPL: [http://www.grandsmeta.ru/n13-2009int/pages/id\\_1688](http://www.grandsmeta.ru/n13-2009int/pages/id_1688)
4. Суарес М. Опыт применения отечественных ERP-систем в строительстве // Системы автоматизации предприятия, 11.02.2008