

ПРИМЕНЕНИЕ ИТ-ТЕХНОЛОГИЙ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ: СЕГОДНЯ И ЗАВТРА

Ключевые слова: информационные ресурсы, глобальное информационное пространство, неоэкономика, современные информационные технологии, архитектурно-строительное проектирование, САПР.

В статье рассматриваются основные этапы развития применения современных информационных технологий в строительной индустрии. Автором дается обзор наиболее известных программных разработок в области автоматизации архитектурно-строительного проектирования, средств информационно-логического компьютерного моделирования процессов строительного цикла, визуализации информационно-аналитических материалов с использованием средств отображения. Рассматриваются стратегические направления развития электронного строительства.

Keywords: information resources, the global information space, neo-economy, modern information technologies, architectural and construction design, CAD (computer-aided design).

The article is about the main stages in the development of using modern information technologies in the constructing industry. The author gives an overview of the most famous software development in the field of automation architectural design, means of information-logical computer modeling processes of the construction cycle, visualization of information and analytical materials with the use of the display means. Strategic directions of the development of electronic constructing are also discussed in article.

В мире формируется глобальное информационное общество, единство которого обеспечено современными технологиями. Стратегической задачей России на современном этапе является полномасштабное вхождение в новую фазу развития цивилизации в качестве его полноправного участника. Только таким образом станет возможным обеспечить переход от экономики с сырьевой ориентацией к неоэкономике, основанной на знаниях, преодолеть экономическое и технологическое отставание от ведущих держав, повысить уровень жизни населения, обеспечить возможность доступа и использования гражданами России инновационных ресурсов информационного общества, в котором большинство работающих занято производством, хранением, переработкой и реализацией информации, особенно высшей ее формы – знаний [1].

Информация в истории развития цивилизации всегда играла определяющую роль и служила основой для принятия решений на всех уровнях и этапах развития общества и государства, цифровых рынков, электронных социальных и хозяйствующих сетей [2]. Учитывая глубину и размах технологических и социальных последствий компьютеризации и информатизации различных сфер общественной жизни и экономической деятельности, их нередко называют компьютерной или информационной революцией. Ряд ведущих исследователей, сформулировавших теорию постиндустриального общества, как, например, Д. Белл, выступает в качестве сторонников концепции информационного общества. Для самого Белла концепция информационного общества стала своеобразным новым этапом развития теории постиндустриального общества. Как констатировал Белл, «революция в организации и обработке информации и знания, в которой центральную роль играет компьютер, развивается в контексте того, что я назвал постиндустриальным обществом». В информационном обществе меняется не только производство, но и весь уклад жизни, система ценностей, возрастает значимость культурного досуга

по отношению к материальным ценностям. По сравнению с индустриальным обществом, где все направлено на производство и потребление товаров, в информационном обществе производятся и потребляются интеллект, знания, что приводит к увеличению доли умственного труда. От человека требуется способность к творчеству, возрастает спрос на знания.

В настоящее время в Российской Федерации сформировались необходимые условия для перехода к информационному обществу. Это отмечается и в Стратегии развития информационного общества в России, одобренной на заседании Совета Безопасности Российской Федерации 25 июля 2007 г. Стратегия является политическим документом и направлена на реализацию положений Окинавской хартии глобального информационного общества и итоговых документов Всемирной встречи на высшем уровне по вопросам информационного общества (Женева, 2003 г., Тунис, 2005 г.). В ней определены цели и принципы развития информационного общества в России, роль государства в данном процессе, предусмотрены основные мероприятия по достижению целей развития информационного общества в России.

Все используемые информационные технологии, включая электронную коммерцию, электронное правительство, информатизацию науки и образования, здравоохранения и т.д., рассматриваются сегодня как интегрированная, взаимосвязанная совокупность всей информационно-телекоммуникационной сферы и образуют фундамент для перехода к информационному обществу. Важнейшим стратегическим направлением повышения эффективности экономики России в целом и региональной экономики, в частности, повышения конкурентоспособности является разработка и повсеместное внедрение информационных технологий. Строительство – одна из ключевых отраслей экономики. Объемы строительного производства всегда являются показателями ее стабильности. На-

чиналось применение ИТ в строительстве с решения расчетных задач. В настоящее время – это сложнейшие системы управления комплексными проектами: начиная с проектирования зданий, сооружений, инженерных коммуникаций и заканчивая автоматизированными средствами контроля объектов государственного надзора. Большинство ведущих строительных организаций используют компьютерные технологии в качестве решения для автоматизации основных бизнес-процессов (строительство, планирование, использование и реализация площадей и т.д.) и поддерживающих процессов (бухгалтерский учет, финансовое планирование, документооборот, кадровые вопросы, учет контрактов и пр.). В практике проектирования и строительства (как зарубежного, так и отечественного) в последнее время все чаще встречаются такие понятия, как виртуальное или электронное строительство.

Создание и широкое практическое применение передовых ИТ- технологий в виде разработок по применению 3D виртуальных моделей позволяет существенно уменьшить затраты в экономике строительства, особенно при реализации наиболее сложных проектов. Как ни странно, эти прогрессивные технологии с трудом пробивались в практику стройорганизаций даже в развитых странах. Так, например, в США для ускорения их внедрения в 1995 году был сформирован так называемый международный альянс по интероперабельности (International Alliance for Interoperability — IAI). Он объединил специалистов семнадцати стран в целях разработки новых программных продуктов и стандартов, которые позволяют пользователям программного обеспечения беспрепятственно переносить свои проектные данные или техническую и технологическую информацию об объектах из одной программы в другие. Причем в течение всего срока использования проекта. Это значительно облегчает жизнь проектировщикам и строителям, заинтересованным сводить воедино свои концепции [3].

В настоящее время в международном бизнесе активно идут процессы мирового информационного взаимодействия с контрактами по всему жизненному циклу производимой продукции и создаваемых объектов. В современном строительном бизнесе все более активно используются ИТ-технологии и специализированное ПО. Прежде всего - это САПР, ГИС, сметное программное обеспечение и системы управления документацией.

Сметные системы дают оценку проекта с точки зрения объемов работ, стоимости, общей потребности в ресурсах по проекту. Основной недостаток – они не предоставляют таких важных сведений для успешного исполнения проекта, как календарный план работ, график потребности в тех или иных ресурсах, календарный профиль затрат.

В строительном проектировании первым большим достижением было создание еще в 60-х годах 20 века графического устройства SketchPad в Lincoln Laboratory (США). Затем в 1965 году создана первая Электронная Чертежная Машина (результат сотрудничества фирм General Motors, ИТЕК и одного из крупнейших производителей компьюте-

ров корпорации DEC). Уже в 1975 году разработан пакет автоматизированного проектирования UNIGRAPHICS для автомобиле- и самолетостроения. В конце 70-х годов прошлого века была разработана система описания здания – Building Description System. Однако начало широкомасштабной автоматизации строительного проектирования относится к 1982 году – разработка пакета двумерной векторной графики AutoCAD (модернизированная версия которой используется до настоящего времени). Затем стали разрабатываться уже программы трехмерного, твердотельного и параметрического моделирования (такие как, MicroStation, разработанной Bentley Systems, Digital Project на основе системы CATIA, разработанной Dessault Systems). Следующим этапом развития можно назвать конец 80-х годов. В это время появились программные продукты, кардинально изменившие сам подход к проектированию зданий и сооружений. Произошел переход от чертежного проектирования к информационному моделированию зданий – Building Information Modeling (BIM). Причем BIM сопровождает весь жизненный цикл объекта (от проектирования и строительства до эксплуатации).

В настоящее время практически повсеместно применяется система автоматизированного проектирования (САПР) или CAD (англ. Computer-Aided Design) – пакет прикладных программ, который используется для создания чертежей, конструкторской и технологической документации, создания 3D-моделей. В России наиболее широко распространен программный пакет AutoCAD (в том числе приложение для архитектурно-строительного проектирования Autodesk Architectural Desktop, редактор VIZ Render, программа проектирования внутренних инженерных сетей Autodesk Building Systems). Вопрос об адаптации библиотеки инженерного оборудования был решен - специально разработана STC-библиотека элементов, включающая более 5000 элементов инженерного оборудования, соответствующего российским стандартам. Все активнее применяется Autodesk Architectural Studio - инструмент концептуального проектирования и мультимедийной обработки проектных данных. Кроме вышеперечисленных программ широко используются и другие программные продукты (ArchiCAD, ArfaCAD, Allplan, AutoRevit, Digital Project, Bentley Building, Tekla Structure и др.). Все эти программные продукты соответствуют BIM-технологии.

Современные подходы к обработке данных позволяют осуществлять планы и идеи архитекторов и планировщиков. Программы, используемые в строительстве, как правило, оснащены модулями, позволяющими перевести строительные объекты с языка чертежей в объемы требуемых для возведения объекта материалов. Системы проектирования имеют схемы интеграции и передачи данных в системы, позволяющие выполнить расчет смет строительства (типа ABC, Сметчик-Строитель, WinAvers, Смета.RU и другие). Многопользовательский режим работы таких систем позволяет обеспечивать коллективную работу над любым проектом, где каждый

пользователь имеет право внесения изменений в проект, разрешенный для его уровня доступа.

Отдельно хочется сказать о грандиозном проекте - геоинформационной системе, охватывающей всю Россию (ФГИС ТП). Одна из целей его создания – интеграция доступа к сведениям, содержащимся в уже созданных государственных и муниципальных информационных системах РФ. Благодаря охвату всей территории России, ФГИС ТП будет способствовать решению глобальных задач стратегического планирования пространственного развития РФ, ускорит подготовку и согласование документов территориального планирования. Кроме этого, информация, содержащаяся в системе, обеспечит поддержку более оперативного принятия решений органами государственной власти и местного самоуправления в сфере градостроительной деятельности. В целях обеспечения публичности процессов стратегического и территориального планирования ФГИС ТП будет интегрировать разрозненные локальные пространственные данные, уже накопленные в России, формируя единое геоинформационное пространство. Доступ к системе осуществляется через сайт fgis.minregion.ru (в настоящее время там работает первая версия системы). Органы государственной власти и местного самоуправления регионов предоставляют данные (документированные сведения, материалы, карты, схемы и чертежи) в ФГИС ТП на безвозмездной основе. Некоторые специалисты полагают, что результаты проекта станут ощутимы уже в ближайшее время: хранилище разнородных пространственных данных облегчит их поиск, экономит время и поможет принимать решения. По мнению Дмитрия Степанова, начальника отдела информационно-аналитического обеспечения стратегического развития и территориального планирования департамента стратегического планирования Министерства регионального развития РФ, «действительная польза от проекта будет обеспечена, когда данные будут представлены в полном составе, карты будут передаваться в векторном виде, причем выполнены они будут в соответствии с утвержденными требованиями, и в системе будут реализованы востребованные аналитические и функциональные возможности». В настоящее время в ФГИС ТП можно загружать только данные в растровых форматах TIFF, GeoTIFF, BMP, MrSID, JPEG и PDF. Среди информации, которую содержит ФГИС ТП, содержатся программы социально-экономического развития субъектов РФ, документы территориального планирования, правила землепользования и застройки, цифровые топографические карты, данные о границах субъектов РФ, муниципальных образований и населенных пунктов, сведения о размещении объектов федерального, регионального и местного значения, информация о территориях объектов культурного наследия и особо охраняемых природных территориях. Кроме того, во ФГИС ТП должна предоставляться информация об особых экономических зонах, результатах инженерных изысканий и месторождениях полезных ископаемых. Масштабный проект по консолидации и интеграции геоинформационных ресурсов, накопленных местными властями России, может быть

полезен не только специалистам, но и широкой общественности.

Мы только кратко обозначили сферу применения специализированных IT-технологий. Даже по простому перечислению компьютерных программ можно заметить, что внедрение современных информационных технологий в архитектуру (при проектировании зданий и сооружений) и строительстве развивается очень динамично. В этом обзоре нами не были рассмотрены многочисленные программы по расчету несущих конструкций, организации строительного производства, планированию работ, электрических расчетов, программ оптимизации транспортных задач, расчетов сетевых графиков и календарных планов, проектирование дорог, геодезических расчетов, технологического проектирования трубопроводов и многое другое. Все они представлены на отечественном рынке как иностранными, так и российскими разработчиками и позволяют решать довольно широкий круг задач.

В частности, на этапе развития находится интегрированная система информационного обеспечения строительного комплекса Москвы. В настоящее время корпоративная сеть строительного комплекса включает в себя более двадцати серверов и до тысячи рабочих мест по всей территории города. Технологии, которые были заложены в основу функционирования интегрированной информационной системы, и применяемая архитектура системных решений позволяют использовать ИСИО без каких-либо ограничений и расширять ее возможности за счет применения современных IT-технологий [4].

Современные информационные технологии предоставляют пользователю возможность не просто получить информацию, но и предложить возможные пути развития тех или иных событий при изменении каких-либо отдельно взятых условий. Очевидно, что в данном случае используются средства информационно-логического компьютерного моделирования процессов инвестиционно-строительного цикла, визуализация информационно-аналитических материалов с использованием средств отображения, видеомониторинг производственной ситуации на территориально-удаленных объектах. Управление реализацией инвестиционных программ осуществляется в рамках вариантности градостроительных решений с учетом экономической и социальной результативности проведения мероприятий по осуществлению строительства.

В перспективе концептуально изменится структура информационных систем - построение технологий управления информацией, в том числе для ведения сводных перспективных перечней, интеграция с системами имущественно-земельного комплекса с использованием сервисноориентированных технологий (SOA) и перевод рабочих мест пользователей на порталы решения.

В последние годы отмечается рост инновационных технологий в строительстве, активное внедрение методик бережливого строительства. Все больше компаний прибегают к принципам Lean manufacturing (деятельность по совершенствованию конкурентоспособности компании). Также бережное строительство подразумевает использование LEED

технологии, т. е. разработка максимально эффективной в плане расходов модель управления зданием и в то же время комфортной для его обитателей внутреннюю среду.

В Интернете были опубликованы статистические данные по эффективности использования ИТ-технологий в строительной отрасли США. Однако многие показатели можно спроецировать и на российскую строительную индустрию. Итак, в последние годы возрос интерес к информационным технологиям в строительстве и отчеты по ним вызывают все больший интерес среди подрядчиков. Генеральные подрядчики используют дистанционный доступ от строительной площадки чаще других пользователей. Подрядчики крупных строений и дорожного строительства предпочитают использовать дистанционную или спутниковую связь. Электронная почта и доступ к информации - наиболее частые цели пользователей при использовании технологий дистанционного доступа (77 %). Важен также доступ к рабочей информации и базе данных. Большинство имеют корпоративные веб-сайты. Корпоративные веб-сайты чаще всего используют как инструмент рынка (52 %) и как информационный ресурс (23 %) [5] (рис.1).

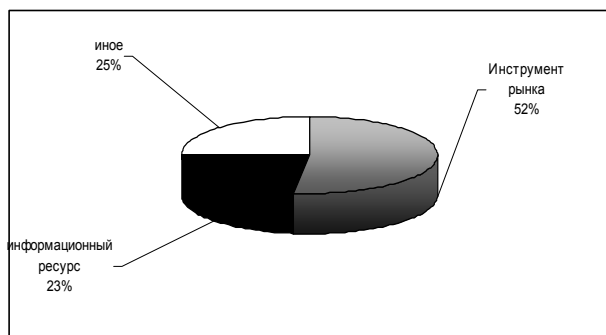


Рис. 1 - Использование веб-сайтов строительными организациями

Для динамичного развития информационных технологий, отечественного рынка информационных ресурсов и услуг, созданию благоприятных условий для разработки программного обеспечения государством принимается ряд мер, одной из которых является создание технопарков. В Республике Татарстан на сегодняшний день уже действует два технопарка – Химград и ИТ-парк. На стадии строительства находится еще один технопарк – Иннополис, который был задуман как инновационный город-спутник Казани, один из двух реализуемых «с нуля» в постсоветское время в Российской Федерации инновационных научных центров, как аналог-партнёр технопарка Сколково, расположенного в Подмосковье.

Основной целью создания технопарка Иннополис является ускорение развития ИТ-компаний и увеличение доли ИТ-отрасли в экономике Республики Татарстан, увеличение благосостояния населения посредством продвижения инновационной культуры, а также состоятельности инновационного бизнеса и научных организаций. Кстати, разработка строительства Иннополис ведется с максимальным

использованием современных информационных технологий.

На сегодняшний день уже сделано немало. В частности:

- создана управляющая компания ОЭЗ Иннополис, подписано распоряжение Правительства РФ о создании территориально-обособленного инновационного центра «Иннополис» в Республике Татарстан, подписаны меморандумы о сотрудничестве с рядом сингапурских компаний, распоряжением Правительства РФ об утверждении новой редакции госпрограммы «Экономическое развитие и инновационная экономика», предусматривается создание университетского комплекса в инновационном центре «Иннополис»;

- начато строительство учебно-лабораторного корпуса «Иннополис», разработаны эскизные проекты части будущей жилой инфраструктуры Иннополиса;

- получено финансирование на сумму 7,399 млрд.рублей, открыто финансирование на сумму 4,732 млрд.рублей;

- ОАО «ОЭЗ «Иннополис» получен статус участника СРО, сформирована служба технического заказчика.

В ближайшем будущем предстоит строительство объектов в рамках первого пускового комплекса, поиск стратегических инвесторов и партнеров, продвижение проекта на российском и международных уровнях, привлечение резидентов, разработка перспективного плана развития.

В целом в настоящее время в рамках реализации программы «Создание в Российской Федерации технопарков в сфере высоких технологий», предполагающей софинансирование строительства объектов из федерального бюджета, развиваются 13 технопарков в 11 субъектах РФ. Всего в них создано свыше 17 000 высокопроизводительных рабочих мест. Из них восемь технопарков работают, в 2013 г. их резиденты выпустили продукцию на сумму более 32 млрд руб. В технопарках по итогам 2013 г. были размещены 704 высокотехнологичные компании. По итогам 2013 г. общая площадь технопарков составила 294 600 кв. м. В то же время только в 2014 г. будет сдано 157 900 кв. м. К 2018 г. технопарки должны быть загружены не менее чем на 90%, их бюджетная эффективность должна составлять не менее 55%, а доля экспорта в выручке резидентов – не менее 12% к 2018 г. технопарки должны быть загружены не менее чем на 90%, их бюджетная эффективность должна составлять не менее 55%, а доля экспорта в выручке резидентов – не менее 12%.

Создание технопарков решает сразу ряд задач: от реального внедрения ИТ-технологий в конкретное строительство до подготовки высококвалифицированных специалистов в сфере высоких технологий, способных создавать, внедрять и эксплуатировать новые программные продукты.

На сегодня можно выделить три основных направления, которые позволят к лучшему изменить ситуацию с внедрением ИТ в строительство. Это:

- создание системы независимой, объективной экспертной оценки;

- создание системы обучения и консалтинга в сфере новых технологий;

- широкая пропаганда, предполагающая формирование специализированных библиотек и организацию научно-практических семинаров.

Отсутствие экспертизы, например, не позволяет сделать анализ разных строительных технологий, который показал бы, насколько одна технология эффективнее другой и где они могут применяться наилучшим образом. По оценкам специалистов, в течение пяти ближайших лет произойдет качественное перевооружение, связанное с вопросами управления предприятием. Системы ERP на сегодняшний день бурно развиваются, например, в горнодобывающей промышленности, нефтегазовой, в энергетике. Строительная отрасль в этом плане отстает. Необходимо внимание на внедрение IT в других отраслях, проанализировать примеры успешного использования технологий наиболее передовыми строительными предприятиями в России и за рубежом.

В заключение хочется отметить, что широкое внедрение компьютерных технологий является одним из самых эффективных способов преодоления проблем принятия решений на объектах строительной области. Современное производство, строительство и архитектура, другие сферы деятельности все больше нуждаются в информационном обслуживании, переработке огромного количества информации. Информатизация на базе внедрения компьютерных и телекоммуникационных технологий является реакцией общества на потребность в существенном увеличении производительности труда в

информационном секторе общественного производства, где сосредоточено более половины трудоспособного населения. Современные информационные технологии с их стремительно растущим потенциалом и быстро снижающимися издержками открывают большие возможности для новых форм организации труда и занятости в рамках как отдельных корпораций, так и общества в целом. Развитие информационных технологий позволит России выйти на лидирующие позиции в мире, как по отдельным отраслям, так и по экономике в целом.

Учитывая преимущества, которые дают внедрение информационных технологий, все большее количество строительных компаний стремятся автоматизировать не только и не столько учет хозяйственных операций, сколько самоуправление бизнес-процессами.

Литература

1. Воронина Т. П. Информационное общество: сущность, черты, проблемы. - М.: Проспект, 2011. – С.7.
2. Шевко Н.Р. Экономические ресурсы информационного общества. // Сборник научных трудов КазГАСУ. – Казань, 2009. 235с.
3. Трамбовецкий В. Электронное моделирование в практике проектирования и строительства //Строительная газета, 2006, №11 (9866) от 17 марта 2006 г.
4. Ресин В., Бачурина С., Мамышева Е. Опыт создания и пути развития интегрированной системы информационного обеспечения строительного комплекса Москвы // CNews, июль, 2007.
5. Источник: БИНТИ № 2 (32), 2007 (по материалам ENR.-2006.-Vol.256.№ 20).

© **Н. Р. Шевко** - кандидат экономических наук, начальник кафедры экономической теории, правовой статистики, математики и информатики, Казанский юридический институт МВД России, nailya-shevko@rambler.ru.

© **N. R. Shevko** – PhD, the chief of the department of economic theory, lawful statistics, mathematics and information theory, the Kazan' juridical institute Ministry of Interior, Russia, nailya-shevko@rambler.ru.