**Информатизация в строительстве**

В.И.Теличенко, член-корреспондент РААСН

Сегодня мы переживаем кризис фундаментальной науки, связанный с тем, что после определенной паузы спада наступает время пересмотра и критики научного наследия. Такие периоды, несмотря на их, казалось бы, не конструктивность, являются жизненно необходимыми, так как позволяют выйти на новый этап обобщений и новые рубежи открытий. В основе современного отношения к обоснованию дальнейшего развития науки и техники лежит информационный подход, раскрывающий и исследующий новые информационные отношения: внутренние — между элементами системы и внешние — с окружающей средой.

В современном мире информация становится главным потенциалом научно-технического и социально-экономического развития общества. В противовес традиционным философским учениям появляются воззрения, что первична — информация, материя — вторична. Не бытие определяет сознание, а информация (сознание) определяет бытие. Информация — основа бытового и профессионального общения людей, а основные ее понятия — универсальный язык ученых, специалистов, политиков и общественных деятелей. С информационных позиций сегодня рассматривается круг решаемых и нерешенных проблем физики, медицины, химии, социологии, культуры, строительства и других сфер и отраслей науки и техники.

Получив информационный код жизни человека, окружающей его среды, Земли, Вселенной, можно влиять на социальные, природные и космические процессы. Вопрос ставится об оптимальном управлении этими процессами — когда человечество получает максимальные выгоды от умения перерабатывать информацию, которой, конечно, можно воспользоваться и совсем в других целях. Жизнь человека, биологического или другого материального объекта конечна, информация же о его жизненном цикле в условиях современного развивающегося информационного общества бесконечна. На этом принципе сегодня основывается научный подход к исследованию жизненных процессов в природе и обществе.

Что такое информация? Существует много определений. В общем виде это отношение взаимодействия, взаимопревращения и взаимосохранения в пространстве и времени энергии, движения и массы в микро- и макроструктурах Вселенной. Информация есть первопричина явлений и процессов в нашем мире. В повседневной жизни понятие информации, часто ассоциируемое с рекламой, средствами массовой информации, связью, издательской деятельностью, на самом деле намного шире, так как информационные процессы в природе и обществе составляют основу жизни и развития цивилизации. Информационные взаимосвязи дают себя знать в физических, биологических, химических процессах. Закон сохранения информации является такой же объективностью, как и закон сохранения энергии, более того — законы сохранения энергии, массы, движения — лишь частные случаи проявления закона сохранения информации1.

Информационная основа — важная составляющая сферы строительства. Каждый строительный объект имеет свой жизненный цикл, который в общепринятом понимании включает в себя этапы проектирования, подготовки производства и возведения объекта, его последующей эксплуатации, одной или нескольких модернизаций и возможной ликвидации объекта, исчерпавшего свой потенциал. При этом каждый из этапов может быть разделен на отдельные стадии, фазы и другие модули, имеющие количественные и качественные параметры и характеристики. Именно такой подход позволяет достаточно адекватно моделировать создание объекта в виде строительного производственного процесса, имеющего иерархическую и достаточно разветвленную структуру.

Организация информационного пространства объекта, поэтапно формируемая в процессе его жизненного цикла, требует сегодня значительных затрат, подчас сопоставимых со стоимостью материальных ресурсов на строительство самого объекта. Однако, как показывает анализ строительной практики, альтернативы такому подходу нет — информатизация строительного комплекса становится одним из главных элементов научно-технологического развития отрасли.

Огромная роль в реализации информационного подхода принадлежит системе высшего строительного образования. Комплексность современной инженерной деятельности приводит при подготовке студентов к необходимости осваивать средства и методы обработки информации для их применения в принятии инженерных решений. Обязанностью технических и, в частности, строительных университетов является подготовка молодых специалистов в области информатизации, обучение их навыкам использования информационных технологий и коммуникационных сетей в строительном производстве.

**Информатизация высшего архитектурно-строительного образования**

Одной из характеристик современного общества является уровень его информатизации, в основе которой лежат процессы, обеспечивающие человеческую деятельность информационными ресурсами, содержащимися в окружающем мире. Это относится к различным отраслям и сферам общественного устройства страны, но наиболее показательна эта характеристика для системы национального образования, включающей в себя и научные исследования, проводимые в высшей школе.

Образовательная деятельность осуществляется в разветвленной информационной среде. Ее информационная инфраструктура взаимодействует с инфраструктурами других отраслей национального хозяйства. Основные направления развития информатизации системы образования:

— информатизация процесса обучения общего и профессионального образования;

— получение обучаемыми уровня знаний, определенного государственными образовательными стандартами, умений и навыков в области общей и профессиональной информационной культуры;

— создание информационной инфраструктуры сферы образования;

— информатизация процессов управления образованием;

— информатизация научных исследований и разработок, проводимых в национальной системе образования;

— оснащение сферы образования современными информационно-вычислительными средствами, телекоммуникационной техникой и сетевыми технологиями;

— создание и развитие современной системы дистанционного образования;

— информационная интеграция системы образования России в мировую образовательную систему.

Информатизация образования — это комплексный процесс сбора, обработки, хранения и передачи информации, обеспечивающий повышение качества содержания образования и проведения научных исследований, замену на более эффективные традиционных технологий национальной системы образования. Информационное пространство в сфере образования должно представлять собой совокупность взаимодействующих информационных систем, баз данных Министерства образования России, других федеральных и региональных органов, учебных заведений, ответственных за формирование и развитие содержания образовательной сферы.

Министерство образования России, несмотря на ограниченность финансовых ресурсов, ведет активную политику в вопросе оснащения вузов и других учебных заведений современной информационно-вычислительной техникой, на развитие информатизации высшего образования направлены и соответствующие научно-технические программы. Но научные исследования в этой области и внедрение информационных технологий в учебный процесс касаются в основном вузов, готовящих специалистов в области электронной техники. Вузы архитектурно-строительного профиля — студенты и профессорско-преподавательский состав — должны в полном объеме иметь доступ к современным информационным технологиям, ведь архитектор и специалист-строитель способствуют созданию безопасной среды жизнедеятельности городов, регионов, территорий.

Россия, располагающая одной из самых крупных и авторитетных образовательных систем в мире, не имеет пока достаточных образовательных услуг, соответствующих потребностям граждан и страны. В профессиональной переподготовке по специальностям высшего образования ежегодно нуждаются до двух миллионов человек, но две трети взрослого населения страны не имеют доступа к дополнительному образованию. Особенные трудности с получением образования, в том числе высшего профессионального, у наших соотечественников в странах СНГ и Балтии, а также в связи с финансовыми трудностями у людей, далеко живущих от центра. Действующая система заочного образования из-за низкого уровня информатизации уже не способна удовлетворить существующую потребность. Это требует уже в ближайшие годы использования форм и методов дистанционного обучения (Distant Education) для подготовки и переподготовки взрослых людей. Процесс, неразрывно связанный с дальнейшим развитием информатизации высшего профессионального образования, широким применением сетевых технологий, доступностью компьютерных средств для всех слоев общества.

**Информационные технологии в строительной науке и практике**

Информатизация связана с развитием и использованием информационных технологий (ИТ), представляющих совокупность аппаратных и программных средств, предназначенных для сбора, переработки, хранения и передачи информации в соответствии с целями содержательной постановки решаемой задачи или проблемы. Компьютер позволил аналитические решения, полученные для различных частных случаев расчета, заменить общей теорией, позволяющей решать проблемы универсальным образом. При этом активно применяются методы последовательных приближений, численного решения уравнений, разбиение систем на множество простейших элементов и прочее. В результате вместо сложных аналитических алгоритмов стали применяться сравнительно простые и универсальные методы, использование которых компенсируется огромной скоростью вычислений и большим количеством рассматриваемых элементов. Такой подход — метод конечных элементов (МКЭ) — широко используется в технике, в частности в строительстве для решения задач, связанных с моделированием свойств твердых тел.

Новый потенциал компьютерной техники бросает вызов существующей технологии: появилась возможность отказаться от хранения и передачи многочисленных бумажных чертежей и документов, снизить количество ошибок в них, ускорить сроки проектирования и управления строительством. Могут возникнуть новые формы взаимодействия технических и коммерческих структур, кооперация участников строительства из различных стран. Однако оптимальные формы организации производства с помощью компьютерных сетей еще не найдены, не разработаны математические методы распознавания и классификации объектов, обеспечения согласованности при непрестанном изменении.

Создание глобальных компьютерных сетей открывает новые коммуникационные каналы, которые могут привести к радикальному изменению структуры строительного производства. Центр тяжести конкурентоспособности строительных и проектных организаций перемещается в область лучшей организации управления, создания гибких строительных систем, реагирующих на изменяющиеся условия внешней среды. Возрастание международных требований к экологической безопасности объектов строительства, важность общественно-политических и финансовых аспектов строительства также влекут за собой необходимость повышенного внимания к информационно-технической стороне строительного производства.

Но необходимо осознавать и определенную потенциальную опасность широкой компьютеризации производства для творческого мышления профессиональных проектировщиков и строителей. Если разработку и даже принятие решений будут осуществлять мощные компьютеры и вычислительные сети, то это может привести к снижению влияния личного опыта, творческого уровня инженерной деятельности и ухудшению понимания реальной работы конструкции. В такой ситуации появление нестандартных инженерных задач, не предусмотренных готовым программным обеспечением, застает специалиста врасплох. Избегнуть этого можно только благодаря хорошему профессиональному образованию, которое, с одной стороны, дает понимание реальной работы конструкции, свойств строительных материалов и основ проектирования здания в целом, а с другой — знания по возможностям и границам применения компьютерных программ.

Процессы проектирования и возведения объекта при современной концепции строительства, как правило, выполняются параллельно, что определяет необходимость интенсивного обмена результатами работы между проектными и строительными организациями, включая генерального подрядчика, субподрядчиков, поставщиков и других участников проекта, зачастую географически удаленных друг от друга и использующих несовместимые компьютерные платформы и программные средства. Взаимодействие участников может быть эффективным, только если оно базируется на единой информационной модели объекта. Длительность жизни такой структуры определяется временем выполнения заказа на изыскательские, проектные и строительные работы, составляющие значительную часть жизненного цикла создаваемого строительного объекта.

В терминах CALS такая структура называется виртуальным строительным объектом, виртуальной стройкой или виртуальным строительным предприятием. Виртуальное предприятие не является юридическим лицом, но характеризуется единым информационным пространством (ЕИП), обеспечивающим, при условии соблюдения соответствующих стандартов, совместное использование информации. Здесь необходимо обозначить проблему информационной безопасности и защиты информации в виртуальном предприятии, что само по себе представляет сложный комплекс технических, юридических и организационных проблем. В наш век меняется само понятие объема и скорости обмена информацией. Развитие сетевых технологий, позволяющих с большой скоростью передавать значительные объемы информации, уже в обозримом будущем может кардинально изменить принципы и формы общения. Можно предположить, что будет сформирован некий информационно-единый язык человеческого общения в системе всемирных электронных сетей2, который будет развивать и совершенствовать умение людей общаться друг с другом на этой интеллектуальной основе.

Средства коммуникации, используемые при выполнении процессов размещения заказов и поставок, составляют значительный объем информационных процессов в строительстве3.

E-Mail, персональный компьютер (ПК) и интернет в настоящее время еще редко используются для выполнения процессов размещения заказов и поставок в строительстве. Особая роль в развитии информационной среды строительных технологий принадлежит CALS-технологиям, которые призваны обеспечить информационную поддержку жизненного цикла строительных объектов различного функционального назначения.

В последние годы данная методология, базирующаяся на принципах информационного подхода, получает новое развитие на основе расширения представления о составе процессов создания строительного объекта в целом. В структуру жизненного цикла объекта входят следующие информационные процессы: изучение рынка, принятие решений в ходе тендеров и конкурсов, накопление и переработка информации, коммуникации, управление качеством, обеспечение инженерной и экологической безопасности. Появилось новое название группы процессов, относящихся к информационной сфере производства, — бизнес-процессы, что характеризует строительную систему создания объекта как совокупности материальных и информационных элементов с учетом воздействия на нее технологических и экономических факторов внешней среды.

Применение и развитие информационного подхода в решении разнообразных задач образования, науки и практики в строительстве, несомненно, требует огромного внимания и участия ученых, специалистов и руководителей, занятых в архитектурно-строительном комплексе страны.

**Список литературы**

1 Юзвишин И.И. Информациология. М.: Информациология, 1996.

2 Паль П.Я., Теличенко В.И., Малыха Г.Г. Современное развитие строительной информатики// Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. М., 2000. № 11. С.7.

3 Matthias O. E. Buisiness-orientierte Baulogistik. Berlin, 2001.