

# ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ

УДК 004:69

## СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ СТРУКТУРЫ СТРОИТЕЛЬНОГО КЛАСТЕРА РЕГИОНА В УСЛОВИЯХ РАЗВИТИЯ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ\*

*И. А. Дюдилов, А. Б. Кузьмина, М. В. Иванова, Ю. М. Брумитейн, Е. Ю. Васьковский*  
*Астраханский государственный университет*

Обоснована роль регионального строительного кластера в обеспечении социально-экономического развития региона, включая демографические процессы, сохранение здоровья населения, обеспечение его занятости, развитие производственных мощностей, транспортной инфраструктуры, рекреационных комплексов. Предложена классификация для структуры регионального строительного кластера, включающая следующие основные «компоненты»: образовательные учреждения различных типов; кадровые агентства; организации по проведению инженерных изысканий для целей строительства/реконструкции зданий и иных сооружений; проектные организации, включая архитектурные мастерские; предприятия по производству строительных материалов и изделий; транспортные организации, обслуживающие сферу строительства, включая специализированные; предприятия по производству и ремонту строительной техники; торговые фирмы; собственно строительные организации различных типов и направлений деятельности; органы управления и контроля в сфере строительства; организации, осуществляющие информационную поддержку деятельности региональной строительной сферы, в том числе в интернет-пространстве, печатных изданиях, в виде информационно-рекламных материалов; страховые фирмы; риелторские организации; банковские учреждения; организации связи. Описана номенклатура типов взаимосвязей между этими компонентами. Обоснованы возможные подходы к представлению и анализу взаимосвязей, включая когнитивные диаграммы, математические модели в аналитической форме, системы дифференциальных уравнений, программные средства имитационного моделирования. Исследованы направления влияния процессов развития информационно-коммуникационных технологий на эффективность управления деятельностью для перечисленных выше компонент, обеспечение различных видов коммуникаций между ними. Показана важность использования методологии «управления проектами» в обеспечении реализации крупных проектов в сфере регионального строительства, благоустройстве территорий, развитии кадровой и материально-технической базы сферы строительства.

**Ключевые слова:** сфера строительства, сервисные организации, характеристика структуры, анализ взаимосвязей, методы анализа, когнитивные диаграммы, системы дифференциальных уравнений, материальные потоки, финансовые потоки, информационные потоки, управление процессами, управление проектами, управление персоналом.

The paper proves the role of construction cluster in ensuring social and economic development of a region, including demographic processes, preservation of population health, ensuring its employment, development of capacities, transport infrastructure, recreational complexes. The authors offered classification for structure of regional construction cluster including the following main «components»: educational institutions of various types, recruitment agencies, organizations for carrying out engineering researches for the purposes of construction/reconstruction of buildings and other facilities, design organizations, including architectural workshops, enterprises for manufacturing construction materials and products, transport organizations, providing service for construction sphere including specialized enterprises for production and repair of construction equipment, trading companies, construction organizations of various types, supervising organizations in construction sphere, organizations giving information support to regional construction companies through the Internet, in the media in the form of information and advertising materials, insurance companies, realtor organizations, bank establishments, telecommunication companies. The paper presents nomenclature of interrelations between these components. The authors suggest possible approaches to representation and analysis of these interrelations, including cognitive charts, mathematical models in an analytical form, systems of the differential equations, software for imitation modeling. The authors investigate the influence of information and communication technologies on effectiveness of management control for the above components and on different types of ties between these components. The paper shows importance of «project management» methodology for implementation of large-scale projects in regional construction sphere as well as for territories improvement, development of personnel and material base in construction sphere.

**Key words:** construction industry, service organizations, structure characteristics, analysis of interrelations, methods of analysis, cognitive charts, systems of the differential equations, material flows, financial flows, information flows, processes management, projects management, human resources management.

**Введение.** В настоящее время сфера строительства и совокупность обслуживающих ее организаций объединены множеством взаимосвязей. Поэтому в литературе широко используется термин «строительный кластер» [13] – в отношении как отдельных направлений сферы строительства, так и регионов. Общеизвестно, что строительный кластер регионов (СКР) играет

важнейшую роль в обеспечении успешности процессов их социально-экономического развития [23, 26]. С переходом к рыночной экономике и развитием информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в СКР произошли (и продолжают происходить [22, 25]) изменения в структуре, технологиях деятельности, методах контроля и управления [16, 19, 21, 24] различными

\* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ. Грант № 14-06-00279 «Разработка методов исследования и моделирования объемов/структуры интеллектуальных ресурсов в регионах России».



процессами и объектами. Эти вопросы в существующих публикациях исследованы недостаточно комплексно. Поэтому **целью** настоящей статьи был системный анализ структуры СКР и особенностей его деятельности в условиях развития ИКТ.

### **Общая характеристика роли строительного кластера региона в его социально-экономической сфере**

Прежде всего отметим, что в большинстве успешно развивающихся регионов России деятельность СКР обеспечивает значительную долю производства валового регионального продукта, занятость населения, развитие региональной инфраструктуры, включая жилье, транспортную сеть и пр., формирование контингента квалифицированных работников [24], повышение регионального интеллектуального потенциала. При этом ни один из регионов России не является «изолированным» в отношении СКР: осуществляется ввоз/вывоз строительных материалов и изделий, строительной техники; происходит трудовая миграция персонала, занятого в сфере строительства, включая въезд т. н. гастарбайтеров; для финансирования деятельности СКР привлекаются средства не только внутри региона, но и извне его; «сбыт» продукции СКР (включая построенные квартиры) осуществляется как внутрирегиональным покупателям/заказчикам, так и внерегиональным, используются программные средства, разработанные вне СКР, и т. д.

Традиционно деятельность СКР классифицируется на несколько основных направлений строительства: промышленное; гражданское; транспортное. Промышленное строительство (ПрС) включает в себя создание новых зданий/сооружений и реконструкцию существующих для целей промышленного производства. Именно ПрС призвано обеспечивать формирование промышленного и/или агропромышленного потенциала региона. Однако с переходом к рыночной экономике потребности в ПрС в России резко сократились, поскольку уменьшилась необходимость производства продукции в условиях ее массового поступления на внутренний рынок из-за рубежа. Как следствие, сократились объемы строительного проектирования для целей ПрС, во многом оказались утраченными навыки такого проектирования. При этом номенклатура изделий и оборудования, которое может включаться в проекты для ПрС, является весьма широкой – в отличие от времен СССР, использование в проектах импортного оборудования, изделий, стройматериалов становится правилом, а не исключением. Кроме того, отечественные производители в условиях рыночной конкуренции также значительно диверсифицировали номенклатуру производимой продукции.

В отличие от ПрС, гражданское строительство (ГС) в большинстве регионов успешно развивается, включая возведение жилья, торговых и рекреационных центров, рекреационных зон, спортивных объектов, зданий «офисного назначения» и пр. Добавим к этому строительство полноценных «коттеджных поселков» для постоянного проживания – их практически не было во времена плановой экономики. При этом доля строительства по индивидуальным проектам по сравнению с типовыми в большинстве регионов достаточно велика, а следовательно, велики и потребности в архитектурно-строительном проектировании. Они удовлетворяются за счет деятельности не только внутри-, но и внерегиональных проектных организаций. Для проектирования уникальных объектов нередко привлекаются и зарубежные специалисты. Таким образом, при проектировании задействуется не только региональный, но и внерегиональный интеллектуальный потенциал. Оригинальные проекты могут рассматриваться как объекты авторского права [2, 7]. Важно, что при финансировании ГС используются в основном средства коммерческих организаций и населения – в том числе за счет займов, полученных в банках.

Быстрая автомобилизация населения, а также развитие рентабельных автоперевозок большегрузным транспортом (в том числе и для целей строительства) обусловили проектирование и строительство новых автомагистралей, развитие/реконструкцию существующих – включая создание транспортных развязок. Одновременно продолжается и развитие сети железнодорожного транспорта, конкурентоспособного при грузоперевозках на дальние расстояния. В то же время авиационный транспорт для обеспечения внутрирегиональных пассажирских перевозок, выполнения рейсов савиации и пр. сейчас используется лишь в небольшом количестве регионов. Как следствие, во многом отпала необходимость в проектировании и строительстве/реконструкции аэродромов «местного значения».

Проектирование (а часто и строительство) газо- и нефтепроводов, высоковольтных линий электропередач, проходящих через регионы, обычно осуществляется специализированными внерегиональными проектными и строительными организациями.

### **Структура строительного кластера региона**

СКР включает в себя значительное количество компонент, которые ниже будут рассмотрены последовательно.

А) Образовательные учреждения различных типов, обеспечивающие подготовку персонала для СКР. В отношении интересов СКР их можно



разделить на «неспециализированные» и «специализированные». К «специализированным» можно отнести, например, технические университеты, в которых есть факультеты или кафедры, осуществляющие подготовку по архитектурным или строительным специальностям. «Специализированными» будем считать образовательные организации именно строительного профиля. В отношении «базового» образования можно выделить три категории организаций.

(а1) Организации, дающие начальное профессиональное образование по строительным профессиям для молодежи. Ранее они назывались профессионально-техническими училищами и были практически в каждом регионе. В период перехода России к рыночной экономике по направлениям центров занятости они также вели активное «переобучение» безработных. В настоящее время преобладает подготовка (обучение) рабочих строительных профессий «на производстве», в том числе и лиц, приезжающих на заработки из-за рубежа.

(а2) Средние специальные учебные заведения строительного профиля – они есть практически в каждом крупном регионе России. Так же как и учреждения по пункту «а1», финансируются из местных бюджетов.

(а3) Высшие учебные заведения (вузы). Сейчас практически в каждом крупном регионе России работают специализированные «строительные» вузы; кроме того, во многих классических и технических университетах ведется подготовка по специальностям, востребованным в СКР. Объединению вузов с учреждениями среднего специального и начального профессионального образования мешает различие в источниках финансирования – практически все вузы получают средства из федерального бюджета.

Кроме того, по специальностям, связанным с дизайном, сметным делом, бухгалтерскими расчетами, осуществляется обучение по «курсовой форме» – в том числе в негосударственных учебных центрах.

Во всех типах образовательных учреждений (особенно в вузах) широко используются средства информатизации, в частности, предназначенные для автоматизированного проектирования в строительстве, архитектурной деятельности [20, 25]. При этом по крайней мере бюджетные вузы могут легально использовать дорогостоящие программные средства (ПС), включая и разработки зарубежных фирм, на бесплатных или весьма льготных условиях – на основе специальных академических лицензий (договоров). Практически все образовательные учреждения имеют широкополосный доступ к Интернету, что дает возможность ши-

роко использовать интернет-ресурсы в образовательном процессе, научных исследованиях и разработках.

В целом можно считать, что именно образовательные учреждения обеспечивают основной объем наращивания интеллектуального потенциала СКР.

Б) Роль «кадровых агентств» (рекрутинговых фирм) в деятельности СКР в большинстве регионов относительно невелика. Основные причины: строительные организации предпочитают сами набирать персонал; потребности в каких-то редких профессиях могут удовлетворяться за счет приглашения специалистов со стороны для выполнения разовых работ или обучения собственного персонала; низкоквалифицированный персонал в строительные организации активно направляют и центры занятости. В деятельности кадровых агентств очень большую роль играют «базы данных», Интернет, возможность переписки по электронной почте.

В) Организации по проведению инженерных изысканий для целей строительства во многих регионах представлены трестами инженерно-геологических изысканий – многие из них при переходе к рыночной экономике сохранили не только архивы проведенных ранее работ, но и названия. Наряду с ними действуют и вновь образованные коммерческие изыскательские организации. Отметим широкое использование ИКТ в работе этой группы организаций – в частности, применение спутниковых навигационных систем при проведении топографо-геодезических работ.

Г) Проектные организации (ПО) во времена СССР подчинялись в основном Госстрою и были достаточно крупными. С переходом к рыночной экономике появилось много небольших ПО, в том числе и специализирующихся на определенных видах работ. Отметим, в частности, архитектурные мастерские, которые специализируются на вопросах городской среды, малых архитектурных формах, дизайне зданий, их интерьеров. С целью повышения качества проектирования, обеспечения «солидарной» ответственности ПО за допускаемые ошибки и пр. было проведено их объединение в саморегулирующиеся организации. В их рамках достаточно активно осуществляется управление качеством процессов проектирования [15, 27].

Профессионально работающие архитекторы объединены в Союз архитекторов России. Для попадания в его члены профильного образования недостаточно, необходимо иметь практически реализованные проекты.

В деятельности ПО большое значение имеет доступ к внешним источникам информации через Интернет [3, 4, 10]; обеспечение информационной и экономической [5] безопасности.



«Выпуск проектов» в большинстве ПО пока продолжает осуществляться «на бумаге», хотя само проектирование уже повсеместно ведется только в электронной форме. Внедрение использования последней вместо «бумажной формы» в значительной степени сдерживается существующими нормативными документами в области проектирования и тем, что не предусматривается применение электронной цифровой подписи для аутентификации документов (такие средства в некоторых ПС для проектирования уже встраиваются как «штатные»).

Общей проблемой для всех ПО является очень высокая стоимость коммерческих ПС, предназначенных для проектирования (особенно архитектурного), выполнения сложных строительных расчетов, моделирования поведения конструкций при различных условиях. Для рабочих мест проектировщиков стоимость ПС может многократно превышать затраты на аппаратные средства [8]. При этом во многих ПО ПЭВМ (а следовательно, и дорогостоящие ПС) обычно эксплуатируются лишь 1–1,5 смены. Отметим также быстрый (обычно раз в год) выпуск разработчиками новых версий ПС, за переход на которые надо доплачивать весьма значительные суммы. Как следствие, ПО ищут пути снижения издержек, в том числе и путем «переноса» проектных работ на «домашние» ПЭВМ своих сотрудников.

Современные средства ИКТ дают возможность организовать совместную проектную деятельность сотрудников, общий доступ к базам данных в реальном времени в пределах не только одного населенного пункта, но и нескольких разных городов. При этом передача необходимой информации осуществляется с использованием VPN, информация в котором шифруется. Также все шире для согласования проектных решений с заказчиками начали использоваться средства видео-конференц-связи типа Skype.

Д) Подотрасль добычи строительных материалов в СКР представлена организациями по добыче песка, гравия, глины и т. п. Они могут добываться не только для региональных нужд, но и для вывоза в другие регионы. Промышленное производство цемента в России осуществляется на ограниченном количестве предприятий (они есть в немногих регионах), а кирпича «рядового класса» – в достаточно большом количестве регионов.

Также в регионах промышленно производится бетон (в том числе с доставкой его автобетономешалками) и железобетон – в виде строительных изделий. Заводы железобетонных изделий (ЖБИ) есть практически во всех областях. Хотя массового строительства «типовых» крупнопанельных зданий в регионах как правило

не ведется, существует потребность в плитах перекрытий, железобетонных сваях и пр.

Уровень информатизации добывающих предприятий и организаций, производящих стройматериалы, обычно относительно низок (кроме АСУ технологическими производствами). Для контроля перемещений автотранспорта, перевозящего бетон и железобетон, начинают использоваться средства спутниковой навигации в сочетании с системами сотовой связи. На заводах ЖБИ применяются средства автоматизации (в частности, для оптимизации режимов тепловой обработки изделий), информатизации (бухгалтерские расчеты, учет моментов производства изделий, определение допустимых дат их транспортировки заказчиком и пр.).

Отметим, что в крупных строительных организациях (в том числе и существующих в форме холдингов) заводы ЖБИ могут быть их структурными подразделениями.

Е) Транспортные фирмы, обслуживающие сферу строительства, могут быть автономными (юридически отдельными), а также входить в структуру холдингов и иных форм объединения организаций. Использование ИКТ в этой группе организаций включает в себя обычные бухгалтерские расчеты, учет путевых листов и пр. Повторим, что для контроля перемещения (местонахождения) единиц автотранспорта применяются спутниковые системы, сотовая связь.

Ж) Предприятия по производству строительной техники есть далеко не во всех регионах. Однако ремонт такой техники обычно осуществляется в тех областях, где она используется. На машиностроительных предприятиях этого направления уровень ИКТ можно оценить как средний: высокие технологии, станки с числовым программным управлением и т. п. на российских предприятиях этого профиля обычно не применяются. В то же время для разработчиков строительной техники (это могут быть конструкторские бюро – самостоятельные и в составе предприятий) использование ИКТ имеет решающее значение.

З) Торговые фирмы, связанные с СКР, можно классифицировать по-разному: в отношении ориентации на тип клиентуры; по характеру продаваемых товаров (изделий); по ориентации на российских или зарубежных производителей. Типами клиентуры могут быть строительные организации и индивидуальные покупатели. Крупные строительные организации обычно стремятся организовать закупки с использованием наименьшего количества посредников – в том числе с применением информации, представленной на сайтах в Интернете. Для индивидуальных покупателей информация,

размещаемая на сайтах, тоже полезна. Современным подходом считается использование интернет-магазинов для продажи товаров. Однако на практике такие магазины часто работают по принципу «оформите заказ, и с Вами свяжется наш менеджер» – то есть существенных преимуществ по сравнению с обращением по электронной почте они не дают.

Отметим также активную работу в регионах (в том числе и с ПО) торговых представителей фирм, производящих различное оборудование, стройматериалы и пр. В своей деятельности они используют не только «личные контакты», но и возможности Сети.

И) Собственно строительные (строительно-монтажные) организации различных типов и направлений деятельности. В своей работе они активно взаимодействуют с другими организациями СКР. Основные направления использования ИКТ: обеспечение взаимосвязей с контрагентами; бухгалтерский учет; дистанционный контроль хода строительства на объектах с помощью видеонаблюдения (в качестве канала передачи информации при этом может использоваться проводной или беспроводной Интернет); организация охраны объекта строительства; менеджмент оборудования и материалов на складах; контроль сроков планово-предупредительного ремонта оборудования и пр.

К) Органы управления и контроля в сфере СКР по направлениям деятельности можно разделить на две группы:

(к1) контроль проектов;

(к2) контроль хода строительства и его результатов.

Для подгруппы «к1» укажем следующее: государственная экспертиза проектов; органы, осуществляющие экологический, санитарно-гигиенический контроль проектов, проверку их на соответствие нормам техники безопасности (ТБ), противопожарной безопасности и пр.; руководство саморегулирующихся организаций, объединяющих ПО и др. Особо отметим градостроительные советы, осуществляющие контроль «сочетаемости» спроектированных объектов с уже существующей архитектурной средой населенных пунктов. Однако такая среда значительно изменяется за счет размещения на зданиях и вблизи них многочисленных рекламных вывесок/щитов [9], которые такими советами не контролируются. Для группы «к2» отметим органы контроля за соблюдением правил ТБ; обучение и проверку соответствующих знаний; экологический и санитарно-гигиенический контроль проводимых работ; авторский надзор проектантов за качеством строительства [7] и пр.

Л) Организации, осуществляющие информационную поддержку деятельности СКР. Для этой группы отметим: фирмы, издающие региональные рекламные информационные материалы (газеты, журналы, буклеты) и распространяющие их – в том числе с доставкой в почтовые ящики клиентов, пересылкой по почте в организации и пр.; изготовителей крупноформатных рекламных билбордов; создателей рекламных материалов для крупноформатных светодиодных табло; фирмы, осуществляющие рекламу на транспорте; разработчиков интернет-сайтов для строительных, торговых и иных фирм, относящихся к СКР; организации и физические лица (работающие по договорам), которые осуществляют актуализацию информации на сайтах. Роль ИКТ в деятельности таких организаций и их специалистов обычно является очень значительной.

Отметим также «зонтичную рекламу» на федеральных каналах телевидения (реже радио) в отношении строительных материалов и изделий, осуществляемую предприятиями-изготовителями или крупными оптовыми фирмами. При этом для изготовления эффектных анимаций (видеороликов), рассчитанных на привлечение внимания и запоминание телезрителями, используются специальные программы компьютерной графики.

М) Страховые фирмы также могут иметь отношение к деятельности СКР. В частности, страхуются «профессиональные риски» проектантов (фактически – ПО); риски, связанные со строительством зданий и сооружений. Для назначения страховых сумм могут использоваться не только специальные таблицы, но и базы данных, в которых учитывается статистика «страховых случаев» по выбранной и другим организациям.

Н) В деятельности риелторских фирм (РФ) широко применяются базы данных – причем не только уже обслуженных лиц, но и потенциальных клиентов. Кроме того, РФ, продающие новые квартиры (первичный рынок жилья), широко используют интернет-сайты и наружную рекламу на строящихся объектах. Отметим, что при продаже квартир в строящемся жилье возможности непосредственно застройщиков могут ограничиваться только внутрирегиональным рынком. В то же время РФ за счет деловых связей с иногородними коллегами (и переуступки им части прибыли от продаж) могут расширить рынок до всероссийского уровня. Такая деятельность требует решения задач интеграции компьютерных баз данных с предложениями о продажах.

О) Банковские учреждения «связаны» с СКР в следующих отношениях: оперативное прове-



дение платежей организаций, являющихся компонентами СКР; выдача кредитов строительным организациям – например, на строительство жилья с неопределенным составом покупателей; выдача кредитов физическим лицам на покупку жилья и др. В деятельности банковских организаций роль ИКТ очень велика. При этом необходимо специально отметить ПС типа «кредитный инспектор», которые обеспечивают объективный анализ рисков, связанных с выдачей кредитов. В свою очередь потенциальные кредитополучатели могут использовать информацию в Интернете для выбора оптимального банка-кредитодателя.

П) Организации связи. В рамках деятельности СКР используется как проводная, так и беспроводная связь. При этом в крупных организациях обычно есть специальные подразделения, отвечающие за связь. Оперативная голосовая связь сейчас обычно осуществляется через сотовые телефоны, в том числе с использованием общих (корпоративных) номеров. Продолжает расширяться беспроводной доступ к Интернету с личных и служебных смартфонов. Таким образом, операторы сотовой связи (ОСС) тоже являются необходимым компонентом, обеспечивающим деятельность СКР. В ряде случаев ОСС обеспечивают также доступ организаций (например, проектных) к Интернету с использованием своих (или арендованных) оптоволоконных кабелей. В деятельности ОСС ИКТ играют решающую роль – причем в отношении не только базовых станций, но и серверов, на которых эксплуатируются биллинговые системы.

Для объектов строительства, добычи строительных материалов и т. п., размещенных в малообжитых местах, может применяться радиосвязь или спутниковая телефония.

Р) Различные коммунальные службы, не отраженные в предыдущих пунктах.

С) Органы государственного и муниципального управления – однако их возможности по управлению СКР [11, 13, 16, 19, 21] в условиях рыночной экономики являются достаточно ограниченными.

#### **Взаимосвязи между компонентами строительного кластера и возможные подходы к их анализу**

Из представленного выше материала видно, что связи между организациями и/или физическими лицами в рамках СКР носят многообразный характер. Эти связи могут включать в себя следующие «потoki»: финансовых средств; материальных ресурсов, включая стройматериалы и строительные изделия, топливо и др.; энергии – прежде всего, электро- и тепловой энергии; технической и питьевой воды; трудовых ресурсов; информации, в том числе связанной

с проектной деятельностью; прав на использование объектов интеллектуальной собственности [1, 12], включая и ПС (это могут быть и специальные ПС, разработанные организациями СКР).

В простейшем случае взаимосвязи можно представить в виде квадратной матрицы с размерностью, равной числу компонент, учитываемых в рамках СКР. При этом значки «\*» в клетках матрицы будут соответствовать наличию «существенных» взаимосвязей. Эта матрица будет несимметричной, причем ее главная диагональ (влияние организации «самое на себя») будет содержать звездочки. Развитием такого подхода может быть замена звездочек на экспертные оценки силы связей. Для учета запаздывания реакций объектов СКР на воздействия, соответствующие взаимосвязям, необходимо использование дополнительной матрицы.

Для когнитивной диаграммы [14] объекты могут представляться блоками, а связи между ними (только существенные!) – стрелками. При этом в простейшем случае для «положительных» связей около стрелок ставится знак «+», а для отрицательных – знак «-». При использовании количественных оценок для начальных состояний объектов, отраженных на когнитивной диаграмме, а также для оценок «сил связей» вместо знаков «+» и «-» с использованием матричных операций может быть просчитана [14] динамика процесса изменения состояний объектов во времени.

Математические модели в аналитической форме, пригодные для исследования (и прогнозирования) процессов экономической динамики, представлены в ряде работ, включая и учебную литературу [17, 18]. Однако модели динамики именно для СКР практически не встречаются. Трудность их построения определяется большим количеством типов объектов; сложностью связей между ними – причем это большей частью нелинейные связи; недостаточностью информации для объективной оценки сил связей; стохастическим и дискретным во времени характером таких связей.

Для имитационных моделей динамики СКР в виде систем обыкновенных уравнений имеются те же трудности, что и для моделей в аналитической форме. Преимущества в случае компьютерной реализации таких моделей – это возможности программного задания нелинейных связей, связей с переключением, дискретных и стохастических связей.

В ряде случаев могут быть полезны также имитационные модели систем массового обслуживания (потoki заказов на проектирование, моделирование выхода из строя оборудования, человеческих ресурсов и пр.).

### **Анализ некоторых направлений использования компьютеризованных средств поддержки планирования и управления в СКР**

Для поддержки эксплуатации аппаратно-программных средств в крупных организациях СКР есть собственные ИКТ-службы, в менее крупных – выделенные специалисты. Кроме того, активно используются и ресурсы сервисных организаций – например, занимающихся ремонтом компьютерного оборудования. Переходим к анализу направлений использования ПС в организациях СКР.

Отметим, прежде всего, применение практически во всех типах организаций СКР операционных систем, ПС «офисного назначения», различных утилит, антивирусных и антиспамовых ПС. Владение такими средствами хотя бы на базовом уровне является необходимым компонентом ИКТ-компетентности сотрудников организаций СКР, работающих с компьютерами на постоянной основе.

Важным направлением использования ПС может служить тайм-менеджмент деятельности отдельных сотрудников и руководства организаций. Он заключается в планировании расхода рабочего времени, назначении отдельных мероприятий на определенные даты и часы, согласовании графиков проведения таких мероприятий с участием различных физических лиц. В простейшем случае эти задачи можно решать даже с помощью электронных таблиц. Существуют также специальные ПС-органайзеры, в том числе включенные в состав операционных систем. Однако в России использование таких ПС носит весьма ограниченный характер.

Применение IDEF-диаграмм для целей анализа/планирования (в частности, при функциональном проектировании информационных систем для организаций СКР) достаточно часто изучается в вузах, в том числе и строительного профиля. Однако программисты-практики пользуются такими диаграммами сравнительно редко. То же относится и к DFD-диаграммам, а также «диаграммам акторов». В целом эти средства пока следует считать относящимися в основном к учебному направлению, но не к производственной деятельности.

Относительно использования ПС для архитектурного и строительного проектирования, выполнения различных строительных расчетов уже было сказано выше. Отметим также ПС для экологических расчетов, проведения расчетов электрических сетей, водопроводов и пр.

В организациях СКР, которые работают со многими контрагентами, востребованными оказались специальные ПС для учета договоров, анализа хода их выполнения, управленческого учета [6]. Аналогичные ПС могут быть разрабо-

таны и самостоятельно на основе широко распространенных СУБД (например, Microsoft Access). Однако профессионально выполненные разработки этого направления обладают расширенными функциональными возможностями и имеют в силу этого ряд преимуществ.

Особый класс представляют собой программы бухгалтерского учета, разработка и информационная поддержка которых сейчас составляют отдельное направление деятельности (со своими фирмами-разработчиками, внедренческими центрами и пр.).

Применение электронных таблиц для планирования расходов и контроля реализации этих планов является достаточно традиционным и активно применяется в различных сферах деятельности с момента начала широкого распространения ПЭВМ. Отметим важность использования специальных «сметных программ для строительства», на которых работают «выделенные» специалисты в проектных организациях. Эти программы основываются на обширных базах данных расценок, в том числе и внутрирегиональных. В свою очередь, эти базы периодически обновляются. На рынке ПС этого направления в России доминируют всего несколько достаточно крупных фирм, которые периодически выпускают новые релизы своих продуктов. Поэтому в рамках деятельности СКР используются, как правило, внерегиональные ПС такого направления.

Отметим также ПС для участия в «электронных торгах» – они важны для проектных, строительных и некоторых других организаций.

Методология «управления проектами» в СКР может быть использована по крайней мере в следующих направлениях: управление достаточно крупными проектами в отдельных организациях; управление совокупностью реализуемых проектов в одной организации (мульти-проектом); управление проектом или группой проектов, в реализации которого (или которых) задействовано несколько организаций; управление региональными проектами и программами [11].

Перечисленные варианты проектов (мульти-проектов) могут, в частности, относиться к «архитектурному» или «строительному» проектированию, реализуемому в ПО, включая согласование проектов с контролирующими организациями; собственно строительству различных объектов, включая совокупности транспортных магистралей; реконструкции уже существующих объектов; благоустройству территорий; управлению формированием (развитием) материально-технической базы организаций, входящих в СКР; управление «кадровым потенциалом» СКР.



Подчеркнем, что использование перечисленных выше специализированных ПС требует соответствующей ИКТ-квалификации персонала, определенного опыта работы в сфере проектирования/строительства и пр. При этом в образовательных учреждениях обучение осуществляется только в отношении части ПС, практически необходимых для организаций СКР. «Дефицит обучения» возмещается с помощью различных курсов; самообучения; консультаций по телефонам «горячих линий»; стажировок в других организациях и др.

#### Итак, **выводы**

1. Строительный кластер региона представляет собой сложный конгломерат различных типов бюджетных и коммерческих организаций, в том числе различных форм собственности.

2. В условиях рыночной экономики возможности управления СКР со стороны органов государственного и муниципального управления носят ограниченный характер.

3. Структура взаимосвязей между объектами СКР может быть описана (проанализирована)

различными методами, которые нуждаются в дальнейшей разработке.

4. Использование средств информатизации в организациях СКР является необходимым условием их конкурентоспособности в рыночных условиях.

5. Для эффективного применения аппаратно-программных средств в организациях СКР необходимо обеспечение необходимого уровня ИКТ-компетентности их сотрудников, постоянного повышения такой компетентности. Такая компетентность должна рассматриваться как важный компонент интеллектуального потенциала отдельных организаций и региона в целом.

6. Среди всех типов организаций, имеющих отношение к СКР, среднестатистическая доля стоимости аппаратно-программных средств в «основных фондах» наиболее велика в ПО и банковских учреждениях (однако специализированных банков, обслуживающих исключительно или преимущественно СКР сейчас практически не встречается).

#### Список литературы

1. Багов В. П., Селезнев Е. Н., Ступаков В. С. Управление интеллектуальным капиталом. М.: ИД «Камерон», 2006. 248 с.
2. Брумштейн Ю. М. Анализ проектной деятельности в области строительства с точки зрения законодательства об авторском праве // Интеллектуальная собственность. Авторское право и смежные права. Ч. 1. 2005. № 10. С. 14–24; Ч. 2. 2005. № 11. С. 9–20.
3. Брумштейн Ю. М. Модель оценки экономической эффективности использования Интернета в деятельности проектных организаций // Вопросы экономических наук. 2005. № 4. С. 155.
4. Брумштейн Ю. М. Общие технико-юридические и экономические вопросы взаимодействия субъектов проектной деятельности с сетью Интернет // Вестник компьютерных и информационных технологий. Ч. 1. 2005. № 6. С. 46–48; Ч. 2. 2006. № 1. С. 40–47.
5. Брумштейн Ю. М., Вольман Е. П. Меры обеспечения экономической безопасности организаций, ведущих строительное проектирование // Проблемы экономики. 2005. № 2. С. 34–35.
6. Брумштейн Ю. М., Вольман Е. П. Особенности направлений и объектов управленческого учета в проектных организациях сферы строительства // Управленческий учет. 2008. № 5. С. 3–13.
7. Брумштейн Ю. М., Гладких В. В., Сизов А. М. Авторский надзор в строительстве как элемент системы защиты прав авторов проектов // Интеллектуальная собственность. Авторское право. 2005. № 3. С. 12–18.
8. Брумштейн Ю. М., Кириллов А. Н., Тюнина А. С. Структура затрат на аппаратное оснащение рабочих мест в региональных проектных организациях // Вопросы экономических наук. 2006. № 2. С. 249–250.
9. Брумштейн Ю. М., Семенов П. В., Сизов А. М. Анализ характера нарушений авторских прав проектировщиков в процессе эксплуатации и реконструкции строительных объектов // Интеллектуальная собственность. Авторское право и смежные права. 2006. № 1. С. 12–23.
10. Брумштейн Ю. М., Сизов А. М., Тюнина А. С. Анализ внешних источников научно-технической информации для проектных организаций строительного профиля // Вопросы экономических наук. 2006. № 4. С. 57.
11. Волков Д. А. Управление инвестиционными проектами в сфере жилищного строительства // Инновации и инвестиции. 2010. № 4. С. 145–150.
12. Дашаян М. С. Интеллектуальная собственность в бизнесе: изобретение, товарный знак, ноу-хау, фирменный бренд. М.: Эксмо, 2010. 304 с.
13. Иваненко Л. В., Фролов А. М. Формирование строительного кластера // Экономические науки. 2008. № 41. С. 301–305.
14. Камаев В. А. Когнитивное моделирование социально-экономических систем. Волгоград: ИУНЛ ВолгГТУ, 2012. 136 с.
15. Канне М. М., Иванов Б. В., Корешков В. Н., Схиртладзе А. Г. Системы, методы и инструменты менеджмента качества. СПб.: Питер, 2008. 560 с.
16. Котлярова С. Н., Девятых Я. Ю. Использование кластерного подхода в регулировании инвестиционно-строительной деятельности // Экономика региона. 2013. № 1 (33). С. 178–188.
17. Кричевский М. М. Интеллектуальные методы в менеджменте. СПб.: Питер, 2005. 304 с.
18. Логинов В. Н. Управленческие решения: модели и методы. М.: Альфа-Пресс, 2011. 184 с.
19. Мулендеева Л. Н. Управление строительным кластером как механизм формирования инвестиционного климата региона // Вестник Самарского муниципального института управления. 2010. № 4. С. 59–65.
20. Ошкина Л. М., Асташов А. М. Использование информационных технологий проектирования в процессе обучения студентов архитектурных профилей // Сборник научных трудов Sworld. 2013. Т. 6. № 3. С. 20–25.
21. Салженикин В. В. Кластерный подход как локомотив развития строительного комплекса региона // Образование. Наука. Инновации: Южное измерение. 2012. № 6 (26). С. 193–197.
22. Соколов Б. С. Применение информационных технологий в научных исследованиях, проектировании, реконструкции строительных объектов и учебном процессе // International Journal for Computational Civil and Structural Engineering. 2008. Т. 04. № 2. С. 116–117.





- 
23. Тазбиева А. А., Якубов Т. В. Специфика формирования строительного кластера в депрессивном регионе // Новые технологии. 2012. № 1. С. 190–194.
24. Токунова Г. Ф. Состав и содержание критериев оценки эффективности функционирования строительного кластера // Промышленное и гражданское строительство. 2012. № 9. С. 58–60.
25. Шевко Н. Р. Применение IT-технологий в строительстве: сегодня и завтра // Вестник Казанского технологического университета. 2014. Т. 17. № 11. С. 317–321.
26. Федоренко О. С. Роль кластеров в повышении конкурентоспособности строительной отрасли // Известия Казанского государственного архитектурно-строительного университета. 2008. № 1 (9). С. 168–170.
27. Федюкин В. К. Управление качеством процессов. СПб. : Питер, 2004. 208 с.

© *И. А. Дюдинов, А. Б. Кузьмина, М. В. Иванова,  
Ю. М. Брумштейн, Е. Ю. Васьковский*