

МЕЖДИСЦИПЛИНАРНАЯ ИНТЕГРАЦИЯ BIM И IPD В ВЫСШЕМ ПРОФЕССИОНАЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ

© 2015 А.М.Спрыжков, Д.С.Приворотский, Е.В.Приворотская

Самарский государственный архитектурно-строительный университет

Статья поступила в редакцию 13.01.2015

В последние годы рост технической оснащенности строительства за счет использования информационного моделирования в строительстве (BIM) и инновационных методов реализации проектов в строительстве (IPD) оказали значительное влияние на строительную индустрию. В результате строительные и академические круги осознали необходимость подготовки будущих инженеров в этих областях. Понимая, что обучение инженеров-строителей полностью не обеспечивает их практическими навыками в области информационного моделирования и инновационной организации работ, все же возможно уделить им внимание на уровне базовых навыков и знаний, получаемых в процессе курсового проектирования. Результаты подобного подхода к формированию учебного процесса инженеров-строителей расширяют круг их компетенций за счет освоения инновационных технологий BIM и IPD.

Ключевые слова: BIM, информационное моделирование в строительстве, IPD, объединенная практика реализации проектов в строительстве, высшее профессиональное образование, курсовое проектирование.

Введение. Технологической основой BIM является обмен цифровыми прототипами между представителями различных этапов жизненного цикла зданий и сооружений за счет универсальных цифровых форматов представления на различных стадиях проектирования и строительства. Однако уровень владения соответствующим программным обеспечением представителями различных строительных дисциплин отличается друг от друга (рис. 1)¹.

Такое положение вещей характерно для соответствующих этапов жизненного цикла в строительстве и кафедр строительных университетов. Организация проектирования и строительства в парадигме IPD подразумевает раннее привлечение специалистов разных дисциплин: архитекторов, планировщиков, инженеров-конструкторов, специалистов по инженерным системам, инженеров-электриков, специалистов по организации строительства, строителей и поставщиков. Рабочие программы подготовки бакалавров и магистров включают в себя курсовые работы, задачами

которых является конструирование и расчет элементов здания, проектирование инженерных систем, проектирование организации и производства строительных процессов.

Инновационный подход к подготовке специалистов в области строительства состоит в том, что студенты получают профессиональные навыки в составе комплексных групп, работающих над одним учебным объектом с использованием методологии BIM. Организационной основой взаимодействия студентов различных специальностей является методология IPD, перенесенная на учебный процесс.

Следует отметить, что подобный комплексный подход применялся в СГАСУ и ранее, но в основном относился к взаимодействию студентов архитекторов и студентов строителей в дипломном проектировании², мы же ведем речь о более раннем взаимодействии в рамках курсовых работ.

¹ Спрыжков Аркадий Максимович, кандидат технических наук, доцент кафедры технологии и организации строительного производства. E-mail: arcadiy@mail.ru
Приворотский Дмитрий Соломонович, кандидат технических наук, доцент кафедры начертательной геометрии и инженерной графики. E-mail: dmipriv@mail.ru
Приворотская Елена Владимировна, старший преподаватель кафедры начертательной геометрии и инженерной графики. E-mail: privorotsky10@mail.ru

¹ Khemlani L. Top Criteria for BIM Solutions / AECbytes # 10, 2007 Survey Results [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.aecbytes.com>

² Бальзанников, М.И. Построение единого информационного пространства Самарского государственного архитектурно-строительного университета на основе информационного обеспечения жизненного цикла изделий архитектурно-строительного комплекса / М.И.Бальзанников, Д.С.Приворотский // Непрерывное архитектурно-строительное образование как фактор обеспечения качества среды жизнедеятельности. Труды РААСН. – Воронеж: Изд-во Воронежского госуд. архит.-строит. ун-та, 2005. – С. 309 – 315.

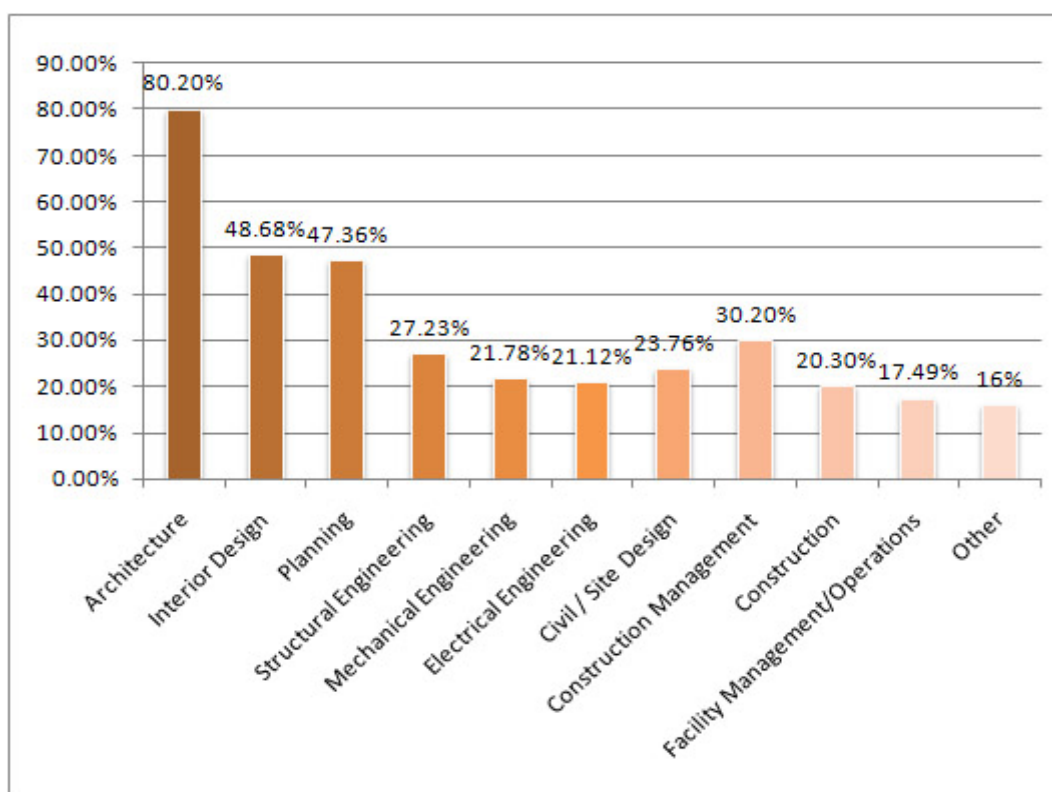


Рис. 1. Использование методологии BIM и IPD основными специалистами в проектировании, строительстве и эксплуатации зданий и сооружений

Материалы и методы исследования. Основной принцип пилотной рабочей программы. В основу разработки инновационных рабочих программ Самарского государственного архитектурно-строительного университета планируется положить соответствующие исследования трансформации курсов специальных дисциплин, проведенные в университетах штатов Пенсильвания³, Техас⁴ и Калифорнии⁵ в США. Базовой кафедрой выбрана кафедра «Технологии и организации строительного производства», специалисты которой обладают соответствующей квалификацией

как в конструировании зданий и сооружений, так и опытом в возведении и эксплуатации зданий и сооружений.

Концепция пилотной рабочей программы основана на формировании проектной команды студентов, составленной подобно объединению проектировщиков разной специализации в реальной практике проектирования и строительства. В состав команды должны войти студенты конструкторы-расчетчики, электрики (внутренне и наружное освещение), конструкторы инженерных систем и проектировщики технологии строительного производства⁶. Отбор для участия в проекте должен основываться на знании соответствующего программного обеспечения, знаний в проектной области, опыте моделирования и персональной заинтересованности.

³ Solnosky, R L. Team Integration through a Capstone Design Course Implementing BIM and IPD / R.L.Solnosky, M.K.Parfitt, R.Holland, R.Leicht, J.Messner. – 2012, The Pennsylvania State University.

⁴ Gunhan S.A. Collaborative Learning Method for Construction Project Delivery Methods / S.A.Gunhan. Proceedings of 121st ASEE Annual Conference & Exposition, 2014, Indianapolis.

⁵ Scott, D. Kelting Students' Perspectives about a Delivery System for a Residential Construction Management Course / D.Scott. 48 ASC Annual International Conference Proceedings 2011 by the Associated Schools of Construction, 2011. California Polytechnic State University. San Luis Obispo. California.

⁶ Messner, J. Educating the Master Building Team: Leveraging BIM to Enable the Development of Collaborative Knowledge, Proceedings of Building Information Modeling Symposium – Implications for Architectural Pedagogy, Yale School of Architecture / J.Messner, R.Holland, U.Poerschke, K.Parfitt, M.Pihlak. 2010, New Haven, CT, USA, 8 pages.

Следующим шагом является постановка командной цели и локальных целей исполнителям. Объединив идеологию BIM и управленческие техники, до команды доводится общая взаимозависимость всех систем здания, что в конечном итоге усиливает дидактический эффект при работе в рамках локальной дисциплины⁷.

С помощью BIM студенты участники проекта получают мотивацию в изучении последующих этапов жизненного цикла зданий, особенно проектирования, строительства и эксплуатации⁸. Всеми участниками комплексной проектной программы предоставляется программное обеспечение, поддерживающее передачу данных за счет использования универсальных цифровых форматов, что является основой методологии BIM. Такими программными комплексами являются продукты компаний Autodesk, Archicad (Graphisoft), Tekla, Sofistic, Лира, полученные в рамках стратегического партнерства с Самарским Государственным архитектурно-строительным университетом.

Цели обучения. Как уже упоминалось, основными драйверами рабочей пилотной программы и учебного проекта являются методологии BIM и IPD. Многие предметы являются традиционными курсами в строительном образовании, другие должны быть освоены специально для учебного пилотного проекта. Участие в пилотном проекте направлено на формирование следующих знаний, компетенций и мотиваций: 1) моделирования, когда выбранные системы влияют на смеж-

ные дисциплины и общее время выполнения проекта; 2) осознания, что цель команды имеет большее значение, чем достижение индивидуальных целей и признания; 3) активизацию понимания процессов BIM / IPD; 4) получение дополнительного импульса в понимании глубины дисциплины; 5) наработка умения обращать рабочие процессы в информационный поток; б) стать продвинутыми командными игроками, овладеть навыками технической речи и описания процессов.

Результаты исследования и обсуждение. Результаты исследования междисциплинарного учебного проектирования будут рассмотрены с позиций сторон, по-разному заинтересованных во внедрении методологии BIM / IPD. Такими заинтересованными сторонами являются: 1) Представители образовательной среды в лице преподавателей и административных работников кафедр и факультетов. 2) Представители производственной сферы, которые в итоге получают выпускника с актуальным набором профессиональных компетенций. 3) Студенты, как заинтересованная сторона в получении конкурентного преимущества на рынке труда.

По отзывам преподавателей⁹, качество работы студентов превышает ожидания за счет повышения мотивации студентов за счет осознания и воодушевления изучения самых передовых технологий строительства.

Администрация факультетов ожидает, что время интегрированного курсового проекта скорее увеличится, так как кроме индивидуального учебного проектирования придется управлять междисциплинарным взаимодействием студентов. Усилия администрации факультетов и преподавателей направляются на достижение междисциплинарной цели обучения, которая оценивается выше, чем индивидуальные успехи студентов, участников эксперимента.

Практикующие специалисты-строители, консультанты проекта, рекомендуют распространить методику пилотного проекта BIM / IPD на всех обучающихся. Распространение пилотной методики сдерживается неравноценным составом и студентов и преподавателей. Учебные курсы должны постоянно актуализироваться с точки зрения развития BIM / IPD технологий и современных программных продуктов, обеспечивающих совместную работу архитекторов, плани-

⁷ McGraw-Hill. Interoperability in the Construction Industry SmartMarket Report Design & Construction Intelligence, McGraw-Hill Construction, 2007; Denzer, A. S. and Hedges, K. E. From CAD to BIM: Educational Strategies for the Coming Paradigm Shift / A.S.Denzer, K.E.Hedges // Building Integration Solutions / Proceedings of AEI 2008, September, ASCE, Denver. – P. 25 – 27.

⁸ Holland, R. Integrated Design Courses Using BIM as the Technology Platform, Academic Best Practices / R.Holland, J.Messner, K.Parfitt, U.Poerschke, M.Pihlak, R.Solnosky // Implementing BIM into Higher Education Curriculum, National Institute of Building Sciences, Annual Meeting / EcoBuild America Conference 2010, December, 7, Washington, DC; Parfitt, M.K. Implementation of an Integrated Project Delivery / M.K.Parfitt, R.Solnosky, R.Holland, J.Messner // Building Information Modeling (IPD/BIM) Pilot Program Into an Engineering Capstone Design Course in Architectural Engineering / Journal of Architectural Engineering, 2101, ASCE; Scott, D. Kelting Students' Perspectives about a Delivery System for a Residential Construction Management Course / D.Scott 48 ASC Annual International Conference Proceedings 2011 by the Associated Schools of Construction, 2011. California Polytechnic State University. San Luis Obispo. California.

⁹ Solnosky, R.L. Team Integration through a Capstone Design Course Implementing; Scott, D. Students' Perspectives about a Delivery System for a Residential Construction Management; Gunhan, S.A Collaborative Learning Method for Construction Project

ровщиков, инженеров-конструкторов, специалистов по инженерным системам, специалистов по организации строительства, строителей и поставщиков.

Студенты, участники комплексного междисциплинарного проекта осознают ценность дополнительной компетенции, то есть получением навыков работы в интегрированной команде. Студенты ожидают повышение своего потенциала и профессиональной конкурентоспособности. Студенты отмечают, что изучение специальных курсов внутри междисциплинарного взаимодействия приводит к одинаковым требованиям к этим курсам с позиций информационных технологий.

Заключение. Технологии BIM / IPD являются единственными драйверами повышения эффективности проектирования, строительства и эксплуатации зданий и сооружений. Однако, указанные информационные методологии нуждаются в

сообразно выстроенной системе профессионального образования строителей.

До настоящего времени междисциплинарное сотрудничество между студентами разных специальностей выполнялось в дипломном проектировании. Однако, этого недостаточно для овладения методологии IPD, которой невозможно обучить, изучая ее только как учебную дисциплину. Междисциплинарное взаимодействие в рамках курсовых работ формирует профессиональные компетенции, которые обычно вырабатываются командными тренингами. Хотя, пилотный проект показывает увеличение затрат времени на выполнение междисциплинарных курсовых проектов по сравнению с традиционными работами, оценка результатов является более, чем положительной со стороны администрации факультетов и кафедр, представителей производственной сферы и студентов.

INTERDISCIPLINARY INTEGRATION OF BIM AND IPD IN HIGHER PROFESSIONAL EDUCATION

© 2015 A.M.Spryzhkov, D.S.Privorotsky, E.V.Privorotsky^o

Samara State University of Architecture and Civil Engineering

In recent years, the growth of building technical equipment through the use of BIM in construction and innovative projects delivery in construction (IPD) has had a significant impact on the construction industry. As a result, builders, developers and academics have realized the need to train future engineers in these areas. While traditional training of civil engineers cannot fully provide them with practical skills in the field of information modeling and innovative work organization, it is still possible to pay attention to basic skills and knowledge obtained in the process of course design. The results of this approach to the formation of educational process of civil engineers expand their competence circle through the development of innovative BIM and IPD technologies.

Key words: BIM, building information modeling, IPD, integrated project delivery, higher professional education, course design.

^o Arkady Maksimovich Spryzhkov, Candidate of engineering, Associate professor of Department of technology and organization of construction industry. E-mail: arcadiy@mail.ru
Dmitry Solomonovich Privorotsky, Candidate of engineering, Associate professor of Department of descriptive geometry and engineering graphics. E-mail: dmipriv@mail.ru
Elena Vladimirovna Privorotsky, Senior lecturer of Department of descriptive geometry and engineering graphics. E-mail: privorotsky10@mail.ru