



УДК 37.012.3

# Образование для цифровизации строительства.

## Проблемы, решения – опыт НИУ МГСУ

**Вера Владимировна Галишникова**

Проректор Национального исследовательского  
Московского государственного строительного университета,

доктор технических наук, доцент  
GalishnikovaVV@mgsu.ru

**Аннотация.** В строительной отрасли и жилищно-коммунальном хозяйстве Российской Федерации начался процесс цифровой трансформации. Одной из ключевых задач сегодня является подготовка кадров, обладающих необходимой компетентностью в области цифровых технологий. Университетам в тесном сотрудничестве с компаниями-разработчиками ПО и предприятиями отрасли, внедряющими передовые цифровые технологии, необходимо в кратчайшие сроки создать систему подготовки соответствующих специалистов. НИУ МГСУ активно включился в этот процесс.

**Ключевые слова:** цифровая трансформация, строительство и ЖКХ, подготовка кадров, цифровые компетенции.

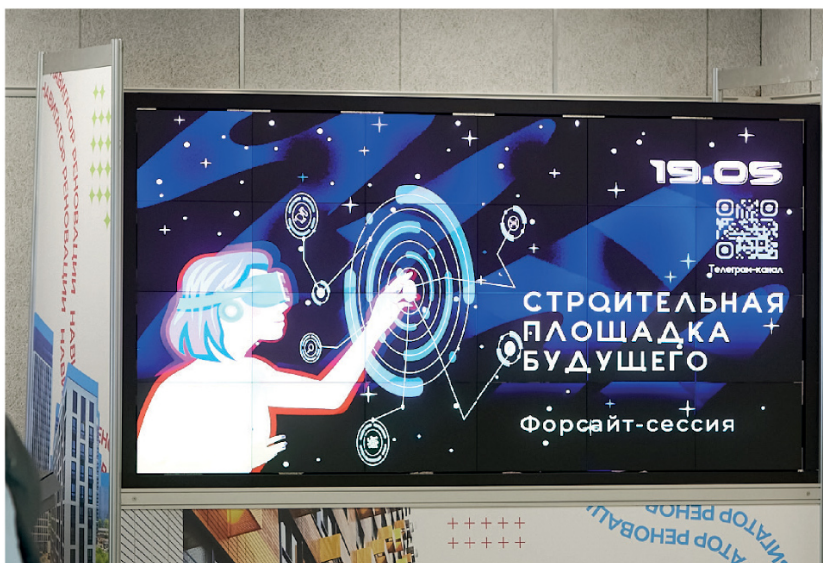
Цифровизация строительной отрасли – это широкомасштабная задача, включающая множество отдельных направлений, объединение которых должно создать синергетический эффект. Мы все являемся свидетелями того, как за последнее десятилетие стремительное развитие цифровых

технологий совершенно изменило нашу повседневную жизнь. Сходную трансформацию должна пережить и строительная отрасль.

Напомним, что в 2019 году Правительство Российской Федерации сформулировало национальную программу

«Цифровая экономика Российской Федерации» [1]. Строительная отрасль, как драйвер экономики нашей страны, активно вовлечена в процесс цифровизации. 27 декабря 2021 г. было принято Распоряжение Правительства РФ №3883-р «О стратегическом направлении в области цифровой транс-





формации строительной отрасли, городского и жилищно-коммунального хозяйства РФ до 2030 г.» [2]. Этим документом определен перечень информационных технологий, которые будут внедрены в строительной отрасли в ближайшие 6–7 лет. В этот перечень вошли технологии информационного моделирования, обработки больших данных, виртуальной и дополненной реальности, искусственного интеллекта и ряд других технологий, составляющих суть процесса цифровизации. Цифровизация должна охватить все этапы жизненного цикла строительных объектов – инженерные изыскания, проектирование, строительство и эксплуатацию. Важнейшими элементами цифровизации отрасли являются создание сервисов государственных и муниципальных услуг, разработка цифрового реестра и цифровых двойников нормативно-технических документов, цифровизация процессов экспертизы, строительного надзора и строительного контроля. Также активно развиваются концепции «умного города» и «умного дома».

Одна из ключевых задач цифровой трансформации экономики в целом и строительной отрасли в частности – это подготовка кадров. Следует отметить, что самым «технологически развитым» этапом жизненного цикла строительных объектов традиционно является проектирование. Системы автоматизированного проектирования (САПР) развиваются уже более 70 лет, а с восьмидесятих годов про-

шлого века постепенно начала развиваться концепция информационного моделирования объектов. С начала XXI века технологии информационного моделирования успешно закрепились в мировой практике проектирования строительных объектов. За последние 10–15 лет ведущие российские компании, занимающиеся проектированием, также перешли на работу с информационными моделями. При этом подготовка специалистов на начальном этапе происходила в основном в самой организации с привлечением компаний-производителей программных комплексов и их партнеров. Сейчас ведущие университеты активно вовлечены в процесс подготовки специалистов по информационному моделированию объектов.

Так, в НИУ МГСУ реализуются программа бакалавриата по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии в строительстве» и две программы магистратуры по направлению 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника»: «Автоматизированные системы обработки информации, управления и проектирования в строительстве» и «Информационное моделирование в строительстве». Задача этих программ – подготовить специалистов в области создания и эксплуатации отраслевых и универсальных информационных и вычислительных систем и технологий, а также применения сквозных цифровых технологий

в строительной отрасли. Однако следует признать, что подготовка специалистов по этим направлениям не решает проблему дефицита кадров в строительной отрасли, владеющих цифровыми технологиями на уровне выполнения повседневных задач. Для этого необходима широкомасштабная подготовка специалистов всех направлений.

Что же удалось сделать в этом плане коллективу НИУ МГСУ? С 2020 г. по 2023 г. в университете был реализован ряд проектов, нацеленных и на повышение общего уровня цифровых компетенций студентов и научно-педагогических работников, и на развитие конкретных профессиональных навыков. Первым значительным шагом в этом направлении стало участие НИУ МГСУ в партнерской программе опорного образовательного центра Университета Иннополис в рамках федерального проекта «Кадры для цифровой экономики» [3]. В сотрудничестве с университетами-членами отраслевого консорциума «Строительство и архитектура» мы обновили шесть основных профессиональных программ высшего образования по направлению «Строительство» – в них были включены разработанные нами модели цифровых компетенций, утвержденные отраслевыми рабочими группами Университета Иннополис. Апробация новых программ прошла в НИУ МГСУ и университетах-партнерах. По итогам двух лет этой работы наш уни-





верситет вошел в число 10 вузов-победителей, показавших наилучшие результаты в партнерской программе опорного образовательного центра Университета Иннополис в рамках федерального проекта «Кадры для цифровой экономики». За два года более 300 преподавателей НИУ МГСУ прошли курсы повышения квалификации Университета Иннополис по методикам преподавания цифровых технологий.

Логическим продолжением программы стало создание в вузах-участниках программы «Приоритет-2030» так называемых «цифровых кафедр», задачей которых стала разработка дополнительных программ подготовки студентов в одной из областей цифровой экономики. Проект «Цифровые кафедры» создан по инициативе Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации и направлен на восполнение дефицита кадров в сфере информационных технологий.

Отличительная черта этих программ – участие в них специалистов компаний-разработчиков отечественного программного обеспечения и в качестве руководителей программ, и в качестве преподавателей и руководителей практик и проектной работы. Первой программой цифровой кафедры НИУ МГСУ стала «Алгоритмизация и средства программной разработки». В 2022-23 учебном году ее успешно освоили более тысячи студентов бакалавриата направления «Строительство». Она вызвала интерес и у студентов других направлений и уровней образования. Руко-

водителем цифровой кафедры НИУ МГСУ и описанной программы стал доктор технических наук, профессор Александр Михайлович Белостоцкий, учредитель ЗАО «Научно-исследовательский центр СтаДиО», член-корреспондент Российской академии архитектуры и строительных наук, разработчик расчетных программных комплексов СТАДИО и АСТРА-НОВА.

В этом году в рамках цифровой кафедры университет планирует разработать еще одну дополнительную профессиональную программу, руководителем которой согласился стать исполнительный директор АО «СИСОФТ РАЗРАБОТКА» Михаил Евгеньевич Бочаров. Новая программа будет нацелена на подготовку специалистов в области информационного моделирования строительных объектов. В апреле этого года Московский государственный строительный университет и компания «СИСОФТ РАЗРАБОТКА» заключили соглашение о сотрудничестве. Объединение усилий главного строительного вуза страны и крупного отечественного разработчика профильного программного обеспечения позволит повысить уровень подготовки кадров для строительной отрасли, тем самым создавая условия ее цифровой трансформации.

Еще одним важным проектом университета стало обновление образовательных программ по направлению 08.03.01 «Строительство» в рамках программы «Кадры для цифровой экономики». Разработана концепция учебных планов, включающих модули по выбору, формиру-

ющие различные навыки для цифровой экономики. Каждый модуль включает до пяти учебных дисциплин, последовательно изучаемых на третьем и четвертом годах обучения. В качестве пилотных направлений были предложены: технологии информационного моделирования в строительстве, технологии аддитивного производства в строительстве и интеллектуальный анализ данных в строительстве. В 2023-24 учебном году модули по выбору уже будут предложены нашим студентам.

Следует особо подчеркнуть, что студентам нашего университета и университетов-членов отраслевого консорциума «Строительство и архитектура» предоставлены широкие возможности бесплатно изучить дополнительные профессиональные программы, в том числе с цифровыми компетенциями. Таких программ предлагается уже более двадцати, и список постоянно пополняется. Особо хочется отметить программу «Цифровой инженер ПТО», реализуемую совместно с Департаментом строительства г. Москвы и ООО «Amethyst Capital» и пользующуюся неизменным спросом. Мы очень надеемся, что в список войдут и новые совместные программы с нашими партнерами, среди которых и компании-разработчики отечественного программного обеспечения, и компании, активно использующие его в своей работе.

Развитие цифровых компетенций выпускников университетов – это необходимое, но не достаточное условие решения кадровой проблемы цифровой трансформации строительства. Необходима ускоренная переподготовка работников отрасли, и наш университет включился в решение этой задачи. Нами разработаны и предлагаются работникам отрасли 18 дополнительных профессиональных программ разных направлений и разных уровней освоения цифровых компетенций. Все они основаны на российских программных комплексах. По заданию Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства во взаимодействии с ФАУ «РосКапСтрой» подготовлена сетевая программа повышения квалификации «ТИМ. Управление строительными проектами для государственно-





заказчика». В первом полугодии по программе на безвозмездной основе уже подготовлено более 200 человек. Еще столько же работников отрасли пройдут подготовку до конца 2023 года.

Важной задачей НИУ МГСУ является развитие взаимодействия с университетами Российской Федерации и стран-партнеров для продвижения программ «цифровой подготовки». В июле-августе этого года наш университет будет реализовывать программу «Летний семестр НИУ МГСУ», в рамках которой будут предложены следующие интенсивные курсы подготовки для студентов университетов новых территорий:

- «Основы технологии информационного моделирования и компьютерной графики»;
- «Сметное дело и ценообразование в строительстве»;
- «Решение задач строительной отрасли с применением технологии искусственного интеллекта»;
- «Цифровая нормативно-техническая документация в строительстве»;
- «Проведение строительного контроля с использованием беспилотных авиационных систем и технологий наземного лазерного сканирования»;
- «Основы ценообразования в строительстве с применением технологий информационного моделирования».

Главное для успешного функционирования рынка – это принципы, заложенные в его основу на длительный период. От того, какими они будут, зависит, как пойдет его дальнейшее развитие. Можно получить краткосрочный эффект, но затем оказаться в ситуации, когда это развитие резко затормозится

К участию в летнем семестре приглашены и студенты университетов-членов консорциума. Мероприятие будет проходить в рамках проекта «Открытый университет». К участию в летней программе приглашены и наши партнеры – предприятия отрасли, компании-производители отечественного программного обеспечения, представители Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации. Наша задача – познакомить студентов с лучшими практиками отрасли, в том числе примерами цифровизации и ее направлениями, дать возможность студентам почувствовать себя полноправными участниками этого процесса.

Студенты НИУ МГСУ в мае этого года приняли участие в форсайт-сессии «Строительная площадка будущего», организованной университетом совместно с Департаментом градостроительной политики города Москвы [4]. Главной целью мероприятия было построить образ строительной пло-

щадки будущего в горизонте 10-15 лет, описать принципиальные изменения строительной отрасли под влиянием уже имеющихся и развивающихся технологий: информационного моделирования, роботизации, искусственного интеллекта, цифровых двойников и т.п. Сессия вызвала большой интерес у студентов и организаций отрасли – на ней присутствовало 190 человек, и еще 182 человека участвовали дистанционно. В сессии приняли участие заместитель министра строительства и ЖКХ РФ Константин Александрович Михайлик, руководитель Департамента градостроительной политики города Москвы Сергей Иванович Лёвкин, ректор НИУ МГСУ Павел Алексеевич Акимов и президент НОТИМ Михаил Юрьевич Виктор. В качестве экспертов выступали представители НИУ МГСУ и организаций-партнеров. По результатам сессии команды-участники получили задание от К.А. Михайлика: продумать и создать такие решения для строительной площадки будущего, которые

не были бы решениями для отдельного региона или даже города, а которые можно было бы легко масштабировались на всю страну. Хотелось бы, чтобы во время летнего семестра работа форсайт-сессии была продолжена.

Одним из важнейших направлений нашей деятельности в ближайшем будущем должна стать совместная с нашими партнерами работа по созданию целостной системы цифровых инструментов, поддерживающих весь жизненный цикл объекта строительства. Сейчас уже недостаточно создать информационную модель здания, необходимо разработать технологии ее применения на стройплощадке, в эксплуатирующихся компаниях, при выводе объекта из эксплуатации – сносе здания и утилизации его частей или материалов [5]. Это масштабная задача, требующая совместных усилий всех участников отечественного рынка цифровых продуктов. НИУ МГСУ, как и любой другой университет, осуществляющий подготовку кадров в области цифровых технологий, должен иметь четкий план работы: какие технологии нужны сейчас и будут нужны в ближайшем будущем, на какие отечественные программные продукты мы будем опираться в первую очередь. Для формирования собственной «цифровой повестки» мы ведем работу по апробации программ, тесно взаимодействуя с их производителями и пользователями. С этой целью в университете создан Научно-обра-

## Одна из ключевых задач цифровой трансформации экономики в целом и строительной отрасли в частности – это подготовка кадров

зовательный центр «Цифровое строительство и эксплуатация», в котором ведутся и собственные разработки программных продуктов, в том числе силами студентов. Идет подготовка к запуску студенческого проектного бюро, в котором будут проходить апробацию отечественные системы информационного моделирования. Уже завершён первый цикл обучения наших студентов первого и второго курсов полностью на российских продуктах – nanoCAD и Renga. Создан авторский курс кафедры инженерной графики и компьютерного моделирования, который и будет предложен в рамках летнего семестра. Хочется упомянуть организованный этой кафедрой конкурс студенческих работ «Моделирование в BIM-системе Renga», финал которого состоялся 24 мая 2023 года [6]. В нем приняло участие более 2000 студентов бакалавриата. По итогам представления работ и многоэтапного отбора были награждены грамотами 10 победителей. Для участия в конкурсе студенты создали информационные модели индивидуальных и многоквартирных жилых зданий, а также общественных

зданий различного назначения. Это первый конкурс подобного масштаба для студентов младших курсов. Следующий шаг – освоение преподавателями и включение в образовательный процесс комплекса Model Studio CS. Это непростая задача, но мы будем решать ее вместе с разработчиками.

Отдельное внимание будет уделено программным продуктам, применяемым на строительной площадке. Мы уверены, что в тесном взаимодействии с нашими партнерами нам удастся построить систему работающих на основе информационной модели совместимых программных продуктов, обеспечивающих весь жизненный цикл объекта. Одновременно будет проходить разработка и реализация дополнительных профессиональных программ разного уровня – от простого пользователя до менеджера сложных программных комплексов. Только взаимодействие университета и специалистов отрасли позволит в кратчайшие сроки осуществить ускоренную подготовку кадров для цифровой трансформации отрасли.

### Список литературы

1. Национальный проект «Цифровая экономика РФ». URL: «Цифровая экономика РФ»: Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации ([digital.gov.ru](http://digital.gov.ru)) (дата обращения 15.06.2023)
2. Распоряжение Правительства РФ № 3883-р «О стратегическом направлении в области цифровой трансформации строительной отрасли, городского и жилищно-коммунального хозяйства РФ до 2030 г.». URL: Распоряжение Правительства РФ от 27 декабря 2021 г. № 3883-р О стратегическом направлении в области цифровой трансформации строительной отрасли, городского и жилищно-коммунального хозяйства РФ до 2030 г. ([garant.ru](http://garant.ru)) (дата обращения 15.06.2023).
3. Манин П.А. Возможности изменений в современном высшем инженерном образовании // Сантехника, отопление, кондиционирование, 2022. № 6 (246), с. 32-35.
4. Итоги форсайт-сессии «Строительная площадка будущего». URL: [https://stroi.mos.ru/press\\_releases/itoghi-forsait-siessii-stroitel-naia-ploshchadka-budushchiegho](https://stroi.mos.ru/press_releases/itoghi-forsait-siessii-stroitel-naia-ploshchadka-budushchiegho) (дата обращения 15.06.2023).
5. Аникина Н.В., Иштрякова Т.Р. Цифровые технологии в управлении жизненным циклом объектов строительства // Modern Economy Success, 2021. №6, с. 37-42.
6. Финал конкурса студенческих работ «Моделирование в BIM-системе Renga». URL: Финал конкурса студенческих работ «Моделирование в BIM-системе Renga» ([mgsu.ru](http://mgsu.ru)) (дата обращения 15.06.2023).