

3 Дейнеко, А. В. Проектирование железобетонных перекрытий с учетом рабочих швов бетонирования / А. В. Дейнеко, В. А. Курочкина, И. Ю. Яковлева, А. Н. Старостин // Вестник МГСУ. – 2019. – Т. 14, вып. 9. – С. 1106–1120. DOI:10.22227/1997-0935.2019.9.1106-1120.

4 Technical Memorandum No. CGSL-8530-2016-13. Joint Spacing for Concrete Structures / Concrete, Geotechnical, and Structural Laboratory Group Denver, Colorado : Technical Service Center – 86-68530. – 2016. – 38 pp.

5 Проектирование железобетонных конструкций : ТКП EN 1992-1-1-2009*. Еврокод 2. Часть 1-1. Общие правила и правила для зданий. – Минск : МАиС Республики Беларусь, 2015. – 207 с.

6 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения (с изм. 1, 2) : СП 63.13330.2018. – М. : Минстрой России, 2019. – 123 с.

7 Проектирование железобетонных конструкций. Часть 3. Конструкции, локализирующие и удерживающие жидкость. Еврокод 2 : КП EN 1992-3-2009*. – Минск : МАиС Республики Беларусь, 2010. – 35 с.

УДК 711.4.01:004.9

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АРХИТЕКТУРЕ И СТРОИТЕЛЬСТВЕ

В. А. МАЛИВАНОВА

*Научный руководитель – А. В. Щеглова (исслед. архитектуры, ст. преп.)
Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

Влияние технологий на современную архитектуру сложно переоценить. Оно включает в себя разработку новых материалов и конструкций, а также цифровизацию проектирования и строительства, использование 3D-печати зданий.

Одним из самых значительных достижений в этой области стали инновационные цифровые технологии, особенно трехмерная печать. За последние пятьдесят лет 3D-технологии значительно развились и продолжают стремительно внедряться во все сферы человеческой деятельности. На сегодняшний день они считаются одним из самых эффективных методов улучшения качества проектирования.

Сейчас около 73 % архитектурных компаний в мире применяют цифровое 3D-моделирование (BIM), и большинство согласны с тем, что появление BIM (Building Information Model) стало настоящей революцией в архитектуре. Архитекторы получили возможность быстро и точно визуализировать свои идеи, что значительно упрощает коммуникацию с заказчиками.

В Беларуси существует компания ОДО «ЭНЭКА», основателем и директором которой является Григорий Кузьмич. Данная компания активно использует в своей работе BIM-технологии, проводит курсы повышения ква-

лификации в области BIM-моделирования. «ЭНЭКА» официально была зарегистрирована в 2004 году и на сегодняшний день является одним из лидеров в построении информационных моделей, следит за актуальными тенденциями в мире и активно внедряет их в свои проекты. Компания периодически проводит форумы, где освещает и обсуждает подробности в использовании BIM как в нашей стране, так и за ее пределами

3D-технологии находят применение в различных областях проектирования, включая *макетирование*. Высококачественная визуализация проекта помогает лучше понять характеристики проектируемого объекта. На основе макета можно оценить его структуру, размеры, пропорции, цветовую гамму и другие важные аспекты. Качество макета зависит от используемых материалов и инструментов, а также от времени, затраченного на его создание [1].

Что касается *реставрации*, то этот процесс включает в себя комплекс мероприятий, направленных на сохранение памятников архитектуры.

В *строительстве* 3D-печать развивалась в нескольких направлениях в зависимости от типа используемого оборудования. Одно из направлений связано с использованием мобильных роботов, которые перемещаются по строительной площадке и постепенно возводят объект.

Первый этап включает в себя создание контура будущего здания, после чего строятся стены и потолки, а армирование конструкции придаёт ей прочность.

Другой подход заключается в печати с помощью промышленных манипуляторов, где конструкция создается не слоями, а с формированием каркаса, который затем заполняется раствором или остаётся пустым для повышения прочности.

Также используются порталные принтеры, которые работают по принципу стационарных 3D-принтеров, но требуют, чтобы создаваемый объект был меньше самого принтера. Это создает определенные неудобства, но можно собирать объекты по частям на строительной площадке.

Также и в Республике Беларусь продвигаются 3D-технологии. Команда smARTech разработала проект, который позволит печатать уличную мебель из пластиковых отходов, решая экологические проблемы и способствуя сортировке мусора [2].

Внедрение 3D-технологий в процесс проектирования и реализации проектов имеет как свои преимущества, так и недостатки.

3D-печать способна существенно изменить традиционные методы строительства благодаря ряду ключевых *преимуществ* и инновационных подходов:

1 Скорость в строительстве: печать 3D позволяет значительно сократить время на возведение объектов. Данные технологии способны на создание различных элементов конструкции за часы или даже дни, что значительно сокращает сроки строительства.

2 Понижение общих затрат: использование 3D-печати способно снизить затраты на материалы и труд.

3 Гибкость проектирования: проектировщики станут способны создавать более уникальные и сложные формы, которые, в свою очередь, затруднительно или вовсе невозможно реализовать. Тем самым это открывает новые горизонты для творчества создателей.

4 Экологичность: 3D-печать может использовать переработанные материалы и биоразлагаемые компоненты, что способствовало бы снижению влияния человека и его деятельности на окружающую среду.

3D-печать способна не только повысить эффективность и снизить затраты, но и изменить сам подход к проектированию и строительству, способствуя созданию более инновационных и устойчивых архитектурных решений. Также она имеет потенциал сделать жилье более доступным и экономически выгодным, что может привести к снижению цен на жилье и улучшению условий жизни для многих людей.

Одной из интересных концепций является проект малазийского архитектора Хасифа Рафиеи, который разработал небоскреб (рисунок 1), где строительство никогда не останавливается. Новые жилые модули печатаются на месте по мере необходимости. Автоматизированная система позволяет быстро производить готовые капсулы, которые затем подключаются к зданию [3].

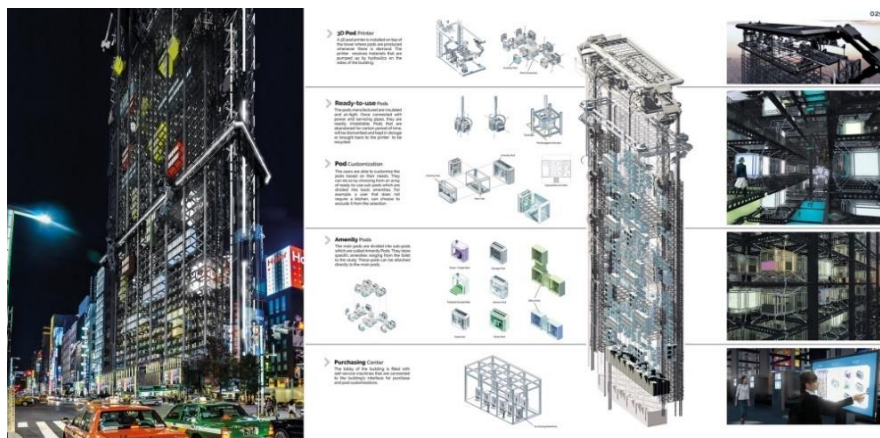


Рисунок 1 – Pod Vending Machine Skyscraper [3]

Несмотря на множество преимуществ, 3D-печать в архитектуре также имеет свои *недостатки*: ограниченность в выборе материалов, техническая сложность, нехватка специалистов для грамотной работы с 3D-печатью, не предусмотрены нормы и правила для 3D-строительства.

Таким образом, хотя 3D-печать имеет многообещающие перспективы, важно также учитывать и потенциальные проблемы, для обеспечения успешной интеграции данной технологии в наши реалии.

Список литературы

1 Современные 3D-технологии в архитектуре и строительстве / И. Г. Ахметов, Х. О. Жураев, Ю. В. Иванова [и др.] // Молодой учёный. – 2022. – № 17 (412). – ISSN 2072-0297.

2 Когда в Беларуси начнут печатать дома на 3D-принтерах // Onliner. – URL: <https://realt.onliner.by/2020/02/27/3d-5> (дата обращения: 28.11.2024).

3 Pod Vending Machine Skyscraper // eVolo URL: <https://www.evolo.us/pod-vending-machine-skyscraper/> (дата обращения: 28.11.2024).

4 Комплексное BIM-проектирование // ЭНЭКА энергия интеллекта. – URL: <https://eneca.by/> (дата обращения: 07.12.2024).

УДК 711.01:620.3

РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ МАЛЫХ ВОКЗАЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ НА ПРИМЕРЕ РЕНОВАЦИИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ВОКЗАЛА В ГОРОДЕ ВАЛУЙКИ

Н. С. МАЛОВИЧКО

*Научный руководитель – Я. А. Немцева (ст. преп.)
Белгородский государственный технологический университет
им. В. Г. Шухова, Российская Федерация*

Валуйский район был основан в 1928 году в составе Центрально-Черноземной области, а с 1954 года стал частью Белгородской области. Административным центром района является город Валуйки, который был основан в 1593 году согласно «Новому летописцу».

Площадь муниципального района составляет 1709,6 квадратных километров, из которых 125 568 гектаров занимают сельскохозяйственные угодья, включая 93 494 гектара пашни. Численность населения района составляет 68,2 тысячи человек.

Муниципальный район расположен в юго-восточной части Белгородской области Центрального Черноземья России. На северо-западе он граничит с Волоконовским районом, на северо-востоке – с Красногвардейским, на востоке – с Вейделевским, на юго-востоке – с Троицким районом Луганской области Украины, а на юго-западе и западе – с Двуречанским и Великобурлукским районами Харьковской области Украины.

К концу XIX века Валуйки стали важным железнодорожным узлом, соединяющим город с Пензой, Москвой, Харьковом и Донбассом, через кото-