

4. Killer Coal: Just How Bad Are The Health Effects Of Coal? [Electronic resource] / Climate Council . – Mode of access: <https://www.climatecouncil.org.au/killer-coal-just-how-bad-are-the-health-effects-of-coal/> – Date of access: 18.10.2023.

5. Смертоносные яды в лондонском воздухе [Электронный ресурс] // BBC News Русская служба. – Режим доступа: https://www.bbc.com/russian/uk/2016/01/160114_vert_fut_lethal_effects_of_london_fog. – Дата доступа: 18.10.2023.

6. Чулок, А. Четыре промышленные революции [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://postnauka.ru/wtf/155993>. – Дата доступа: 18.10.2023.

7. 69 % average decline in wildlife populations since 1970, says new WWF report [Electronic resource] // WWF. – Mode of access: <https://www.worldwildlife.org/press-releases/69-average-decline-in-wildlife-populations-since-1970-says-new-wwf-report>. – Date of access: 18.10.2023.

References

1. Golina S. I., Kryukova E. M. Ecologisation of the economy – an important step to improve the quality of life of the population [Electronic resource] / Journal "Service in Russia and abroad". – 2014. – No. 1. – Vol. 8. – Mode of access: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekologizatsiya-ekonomiki-vazhnyy-shag-k-povysheniyu-kachestva-zhizni-naseleniya/viewer>. – Date of access: 18.10.2023.

2. World Economy : textbook / A.A. Pranevich [and others] ; ed. by A.A. Pranevich. – Minsk : BSEU, 2020. – 431 p.

3. How Do Factors Cause Air Pollution? - 2018. – Mode of access: <https://sciencing.com/factories-cause-air-pollution-5169.html>. – Date of access 18.10.2023.

4. Killer Coal: Just How Bad Are The Health Effects Of Coal? / Climate Council of Australia website. – 2023. – Mode of access: <https://www.climatecouncil.org.au/killer-coal-just-how-bad-are-the-health-effects-of-coal/#:~:text=Along%20with%20adding%20to%20greenhouse,miners%2C%20workers%20and%20surrounding%20communities>. – Date of access 18.10.2023.

5. Deadly poisons in London's air. – 2016. – Mode of access: https://www.bbc.com/russian/uk/2016/01/160114_vert_fut_lethal_effects_of_london_fog. – Date of access 18.10.2023.

6. Chulok A. Four industrial revolutions. – 2021. – Mode of access: <https://postnauka.ru/wtf/155993>. – Date of access 18.10.2023.

7. 69% average decline in wildlife populations since 1970, says new WWF report / World Wildlife Fund website. – 2022. – Mode of access: <https://www.worldwildlife.org/press-releases/69-average-decline-in-wildlife-populations-since-1970-says-new-wwf-report>. – Date of access 18.10.2023.

© Malkevich Y.S., 2023

УДК 621.395

ИНТЕГРАЦИЯ 3D-ПЕЧАТИ И ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА: РЕВОЛЮЦИЯ В СТРОИТЕЛЬНОЙ ИНДУСТРИИ

В. Р. Меленчук

Научный руководитель: Н. В. Носко

Брестский государственный технический университет

Республика Беларусь, г. Брест, ул. Московская, 267

vrmelen@gmail.com

Научный прогресс постоянно пересматривает традиционные методы и подходы в строительной промышленности. Инновации в области 3D-печати и ИИ открывают новые

возможности для оценки эффективности и точности в процессах проектирования, строительства и управления.

Ключевые слова: интеграция, инновации, строительство, искусственный интеллект, 3D-печать

INTEGRATION OF 3D PRINTING AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE: A REVOLUTION IN THE CONSTRUCTION INDUSTRY

V. R. Melenchuk
Scientific director: N. V. Nosko

Brest State Technical University
Republic of Belarus, Brest, st. Moskovskaya, 267
vrmelen@gmail.com

Scientific progress is constantly redefining traditional methods and approaches in the construction industry. Innovations in 3D printing and AI are opening up new opportunities to measure efficiency and accuracy in design, construction and management processes.

Keywords: integration, innovation, construction, artificial intelligence, 3D printing.

В настоящее время существует множество методов строительства, которые требуют больших затрат энергии, ресурсов и времени. Применение 3D-печати в строительстве может значительно улучшить ситуацию. 3D-печать – это инновационный подход, который нашел свое применение во многих отраслях, включая медицину, авиацию и промышленность. Однако, одной из наиболее перспективных областей применения 3D-печати является строительство.

Одним из основных преимуществ использования 3D-печати в строительстве является сокращение времени и затрат на строительство. Благодаря 3D-печати можно создавать сложные и точные конструкции без необходимости вручную устанавливать каждый элемент, что позволяет сократить время строительства и снизить затраты на рабочую силу. Это особенно важно при строительстве сложных и уникальных объектов. Технология 3D-печати также может быть использована для восстановления и реставрации старых или поврежденных построек, что помогает сохранить исторические и культурные ценности. Использование этой технологии в строительстве поможет снизить расход материалов и энергии, что обеспечит более устойчивую и экологически безопасную деятельность, а также откроет новые возможности для проектирования и инженерных решений.

Несмотря на все преимущества технологии 3D-печать в строительстве имеет и свои ограничения:

1) Ограничения по размерам. 3D-печать имеет ограничения по размерам объектов. В настоящее время это наиболее эффективно для строительства небольших и средних по размерам зданий.

2) Качество поверхности. 3D-поверхности могут иметь более шероховатую текстуру по сравнению с консервативными методами изготовления, требующими дополнительной обработки.

3) Зависимость от энергетики и технической поддержки. 3D-печать требует доступа к электроэнергии и поддержки со стороны высококвалифицированных технических специалистов, что может быть ограничивающим фактором в некоторых регионах.

4) необходимость обучения персонала. Работа с 3D-принтерами и программным обеспечением для 3D-печати требует обучения и квалификации персонала.

Эти ограничения не делают 3D-печать менее значимой в строительстве, но способствуют соблюдению требований и учета технических, экономических и регуляторных аспектов

при ее применении. Тем не менее, с развитием технологий и дальнейшими исследованиями эти ограничения потеряют свою значимость [1].

Примеры успешного применения 3D-печати в строительстве включают строительство домов, мостов и других инфраструктурных объектов. Например, в Нидерландах был построен первый в мире 3D-напечатанный дом, который был создан за несколько недель с минимальными затратами на материалы и трудовые ресурсы. В Арабских Эмиратах был построен офис с использованием 3D-печати. Этот проект был реализован в рамках стратегии страны по внедрению передовых технологий в строительстве и потенциальной 3D-печати для коммерческих зданий. Итальянская компания WASP разработала систему BigDelta, которая способна 3D-печатать жилье из местных стройматериалов, включая глину и солому. Китайская компания WinSun заявила о создании первого 3D-напечатанного многоэтажного здания. Они также провели успешные эксперименты по строительству многих одноэтажных домов с использованием 3D-печати.

Эти и многие другие успешные проекты показывают, что 3D-печать имеет большой потенциал для решения проблем жилищного дефицита и создания доступного жилья. Технология также позволяет сократить сроки строительства, повысить эффективность и снизить затраты, что делает ее доступной для многих стран и организаций, работающих в области жилищного строительства.

Еще один вариант использования технологий в строительстве – искусственный интеллект (ИИ) [2]. Он играет важную роль в управлении стройпроектами и планировании строительства. С помощью ИИ можно автоматизировать и оптимизировать многие процессы, что позволяет сократить время и затраты на строительство, а также повысить эффективность и точность планирования.

Одним из примеров применения ИИ в управлении стройпроектами является использование алгоритмов машинного обучения для прогнозирования сроков и затрат на строительство. Алгоритмы могут анализировать большие объемы данных, такие как исторические данные о прошлых проектах, погодные условия и другие факторы, чтобы предсказать возможные задержки и проблемы на будущих проектах. Это позволяет строительным компаниям более точно планировать свои проекты и избегать непредвиденных затрат.

ИИ также может быть использован для оптимизации процессов управления стройпроектами: системы ИИ могут автоматически распределять ресурсы и задачи между рабочими, оптимизировать маршруты доставки материалов и оборудования, а также предлагать оптимальные варианты планирования и расписания работ. Это помогает сократить время и затраты на строительство, а также повысить эффективность использования ресурсов [3].

Еще один вариант использования ИИ – для улучшения качества и безопасности строительных проектов. Например, системы ИИ могут автоматически анализировать данные с датчиков безопасности на стройплощадке и предсказывать возможные опасности или нарушения правил безопасности, что позволяет предотвратить несчастные случаи и повысить безопасность рабочих на стройке.

Таким образом, ИИ играет важную роль в управлении стройпроектами и планировании строительства, позволяя автоматизировать и оптимизировать процессы, сократить время и затраты на строительство, повысить эффективность и точность планирования, а также улучшить качество и безопасность строительных проектов [4].

Совместное использование 3D-печати и ИИ может повысить эффективность и точность построения проектов в строительной отрасли:

- 1) Создание 3D-моделей и планирование проектов. Используя ИИ, можно анализировать данные о местности, климатических условиях и других факторах, чтобы оптимизировать планирование и создание 3D-моделей проектов. Это помогает улучшить точность и эффективность визуализации и планирования строительных процессов.

- 2) Оптимизация дизайна и конструкции. С помощью ИИ можно проводить анализ и оптимизацию дизайна и конструкции строительных элементов. Это позволяет улучшить прочность, энергоэффективность и другие характеристики проектов, а также сократить время и затраты на строительство.

3) Автоматическое управление 3D-печатью. Системы ИИ могут быть использованы для автоматического управления 3D-печатью, контроля качества и оптимизации процессов. Это позволяет уменьшить риск ошибок и повысить эффективность производства строительных элементов.

4) Автоматическое обнаружение и исправление ошибок. Системы ИИ могут анализировать данные о процессе 3D-печати и автоматически обнаруживать и исправлять ошибки, такие как дефекты или неправильное наложение материала. Это помогает улучшить качество и точность 3D-печатных элементов.

5) Мониторинг и управление процессом 3D-печати. С помощью ИИ можно проводить мониторинг и управление процессом 3D-печати, включая контроль скорости, температуры и других параметров. Это позволяет улучшить стабильность и надежность процесса, а также сократить время и затраты на производство [4, 5].

Совместное использование 3D-печати и ИИ в строительной отрасли предоставляет больше возможностей для оптимизации процессов, повышения качества и сокращения времени и затрат на строительство. Уже сейчас многие строительные компании начинают успешно интегрировать технологии 3D-печати и ИИ в свою деятельность, чтобы улучшить процессы строительства, оптимизировать проектирование и повысить эффективность.

Одна из ведущих строительных компаний в мире Bechtel интегрирует технологии 3D-печати и ИИ для разработки и управления проектами. Они используют анализ данных и моделирование для оптимизации строительства.

Интеграция 3D-печати и искусственного интеллекта, могут изменить различные отрасли, от авиации и автомобилестроения до производства и надежности. Эти инновации способствуют повышению эффективности и разработке новых продуктов и решений. В строительной отрасли интеграция этих технологий представляет собой настоящую революцию. Несмотря на недостатки внедрения, интеграция 3D-печати и ИИ изменяет строительную промышленность, делая ее более эффективной, инновационной и доступной. Строительная индустрия, которая раньше была великим ориентиром на традиции, теперь становится двигателем инноваций и современности, что открывает бесконечные перспективы развития и улучшения нашей жизни и окружающей среды.

Список использованных источников

1. Барышников, А. А. Применение искусственного интеллекта в современных технологиях. – М. : Технологии развития, 2018.
2. Бузов, А. С. Перспективы применения 3D-печати в строительной индустрии. – СПб. : СПбГЕУ, 2016.
3. Горохов, А. В. Искусственный интеллект: основы, методы, применение. – М. : Софт-Лаб-НС, 2017.
4. Гребенев, Ю. Г. Анализ искусственного интеллекта (проблемы, задачи и методы). – М. : Наука, 2019.
5. Долгов, В. В. Интеллектуальные алгоритмы и модели с применением искусственного интеллекта. – М. : Институт компьютерных исследований, 2015.

References

1. Baryshnikov, A. A. Primenenie iskusstvennogo intellekta v sovremennyh tekhnologiyah. – M. : Tekhnologii razvitiya, 2018.
2. Buzov, A. S. Perspektivy primeneniya 3D-pechati v stroitel'noj industrii. – SPb. : SPbGEU, 2016.
3. Gorohov, A. V. Iskusstvennyj intellekt: osnovy, metody, primeneniye. – M. : SoftLab-NS, 2017.
4. Grebenev, YU. G. Analiz iskusstvennogo intellekta (problemy, zadachi i metody). – M. : Nauka, 2019.
5. Dolgov, V. V. Intellektual'nye algoritmy i modeli s primeneniem iskusstvennogo intellekta. – M. : Institut komp'yuternyh issledovaniy, 2015.