

УДК 69.059.7

**СОВРЕМЕННЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ И МОДЕРНИЗАЦИИ ГРАЖДАНСКИХ ОБЪЕКТОВ**



**MODERN CONSTRUCTION TECHNOLOGIES AT RECONSTRUCTION
AND MODERNIZATION OF CIVIL OBJECTS**

Парцикян Артур Карекинович
студент,
Кубанский Государственный
Технологический Университет
Partur02@mail.ru

Мухлаев Данил Андреевич
студент,
Кубанский Государственный
Технологический Университет
danil.muhlaev@icloud.com

Аннотация. Данная статья рассматривает применение современных строительных технологий, особенно аддитивных технологий, при реконструкции и модернизации гражданских объектов. Обсуждаются преимущества аддитивных технологий, такие как гибкость дизайна, экономия времени и ресурсов, а также приводятся примеры их успешного использования в различных проектах реконструкции.

Ключевые слова: строительные технологии, аддитивные технологии, реконструкция, модернизация, гражданские объекты, 3D-печать, преимущества, экологическая устойчивость.

Parcikyan Artur Karekinovich
Student,
Kuban State University of Technology
Partur02@mail.ru

Muhlaev Danil Andreevich
Student,
Kuban State University of Technology
danil.muhlaev@icloud.com

Annotation. This article examines the application of modern construction technologies, especially additive technologies, in the reconstruction and modernization of civil objects. The advantages of additive technologies, such as design flexibility, time and resource saving, are discussed, and examples of their successful use in various reconstruction projects are given.

Keywords: construction, technologies, additive, technologies, reconstruction, modernization, civil objects, 3D printing, advantages, environmental sustainability.

В современном мире строительства наблюдается стремительное развитие технологий, которые преобразуют традиционные методы проектирования, строительства и реконструкции гражданских объектов. В свете вызовов, стоящих перед городами и инфраструктурой, вопрос эффективного использования ресурсов, сокращения времени строительства и снижения экологического воздействия становится все более актуальным.

В этом контексте аддитивные технологии выходят на передний план как инновационный подход к реконструкции и модернизации гражданских объектов. В данной статье мы рассмотрим, как аддитивные технологии применяются при реконструкции и модернизации гражданских объектов, и какие выгоды они могут принести для строительной отрасли и общества в целом.

Аддитивные технологии, также известные как процессы аддитивного производства или 3D-печать, представляют собой способы создания объектов путем последовательного нанесения материала слой за слоем на основе цифровой модели. В отличие от традиционных методов производства, которые основаны на вырезании или обработке материала из заготовки, аддитивные технологии позволяют создавать сложные геометрические формы и конструкции без необходимости в специальных формах или инструментах. Этот процесс обеспечивает высокую гибкость и возможность персонализации продуктов, а также может быть использован для изготовления различных предметов, начиная от мелких деталей и заканчивая крупными конструкциями, включая элементы зданий и промышленное оборудование.

Также на государственном уровне (Минпромторг РФ) утверждена программа стандартизации аддитивных технологий в России, в рамках стратегии развития до

2030 года [4]. Это подчеркивает важность инноваций в реконструкции и модернизации гражданских объектов, поддерживая их качество, безопасность и конкурентоспособность.

Программа обеспечит единые стандарты для использования аддитивных технологий, ускоряя их внедрение строительных процессов.

Реконструкция гражданских объектов – важное направление в сфере строительства, которое призвано обновить, усовершенствовать и восстановить существующие сооружения, с учетом современных требований к безопасности, энергоэффективности и функциональности. В этом процессе современные строительные технологии играют ключевую роль, а среди них особое место занимают аддитивные технологии, применение которых при реконструкции позволяет достичь значительных преимуществ.

Первооткрывателем 3D-принтеров для быстро сборных конструкций (БСС) является китайская компания WinSun, которая ввела в эксплуатацию более тридцати напечатанных объектов недвижимости. Передовые технологии компании WinSun позволили открыть новую эру в области архитектуры и дизайна, поскольку 3D-печать объединяет дизайн, строительство, интеллектуальное оборудование, новые материалы и приложения в инновационную систему [1]. Созданные с использованием 3D-принтеров здания соответствуют всем стандартам строительства, выполнены в соответствии с архитектурными проектами и чертежами.

Кроме Китая, строительными 3D-принтерами были построены и реконструированы дома в США, Нидерландах, Филиппинах, России.

Разработкой новейших принтеров занимаются ученые из Великобритании, России, Франции, Испании, Словении и других стран. Это свидетельствует о мировом интересе к инновационным технологиям в строительстве и о возможности их широкого применения в различных странах.

Преимущества аддитивных технологий в реконструкции гражданских объектов:

1. *Сохранение и восстановление исторических деталей.* Одной из основных задач реконструкции исторических зданий является сохранение и восстановление их архитектурного наследия. Аддитивные технологии позволяют воспроизводить сложные детали и орнаменты с высокой точностью, что делает их идеальным инструментом для реставрации и сохранения исторической ценности объектов;

2. *Гибкость дизайна и индивидуальный подход.* Реконструкция часто требует изменения планировки и внешнего вида здания в соответствии с современными требованиями и потребностями. Аддитивные технологии обеспечивают высокую гибкость в проектировании и позволяют реализовать даже самые нестандартные архитектурные решения, а также создавать уникальные элементы декора соответствуют индивидуальным запросам заказчика;

3. *Экономия времени и ресурсов.* Традиционные методы реконструкции часто связаны с длительными сроками и большими затратами на материалы и рабочую силу. Аддитивные технологии позволяют сократить время выполнения работ за счет возможности быстрого изготовления необходимых деталей непосредственно на месте строительства. Это также снижает расходы на транспортировку материалов и уменьшает количество строительного мусора;

4. *Улучшение экологической устойчивости.* Современные требования к экологической устойчивости строительных проектов подразумевают минимизацию воздействия на окружающую среду и использование экологически чистых материалов. Аддитивные технологии позволяют сократить отходы производства и использовать возобновляемые материалы, что способствует снижению негативного воздействия на окружающую среду. При этом исходным сырьем для приготовления строительной смеси в аддитивных технологиях может служить строительный мусор (стекло, сталь, цемент и т.д.), который после переработки и добавления связующих материалов обретает рабочую консистенцию. Этот подход к использованию строительных материалов демонстрирует не только экономическую эффективность, но и ответственное отношение к окружающей среде, так как позволяет сократить объемы отходов и уменьшить негативное воздействие на экосистему. При этом применение аддитивных технологий в процессе реконструкции и модернизации гражданских объектов становится не только инновационным, но и экологически устойчивым решением.

Применение аддитивных технологий в реставрации архитектурных памятников позволяет точно воспроизвести утраченные или поврежденные детали, восстановить первоначальный облик здания и сохранить его историческую ценность. Например, благодаря 3D-печати были восстановлены детали фасада средневекового замка в Европе, что позволило сохранить его уникальный облик и привлекательность для туристов. Аддитивные технологии активно применяются при реконструкции коммерческих объектов, таких как офисные здания, торговые центры и отели. Они позволяют создавать современные и эстетичные интерьеры, оптимизировать пространство и обеспечивать комфорт и удобства для посетителей и сотрудников.

Как видим, сегодня аддитивные технологии открывают новые возможности для реконструкции и модернизации гражданских объектов, обеспечивая высокую точность, гибкость дизайна и экономию времени и ресурсов. Применение этих технологий позволяет сохранить историческое наследие, создать современные и функциональные объекты и сделать города более устойчивыми и комфортными для жителей и посетителей.

Литература

1. Абрамян С.Г. Современные строительные аддитивные технологии / С.Г. Абрамян, А.Б. Илиев // ИВД. – 2018. – Ч. 1. – № 1(48). – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-stroitelnye-additivnye-tehnologii-chast-1> (дата обращения 21.03.2024).
2. Леонова А.Н. Инновационное строительство зданий и сооружений с помощью 3D-принтера / А.Н. Леонова, Т.К. Мегедь, М.Ю. Согонова // Строительство: новые технологии – новое оборудование. – 2018. – № 9. – С. 67–70.
3. Калкан С.Н. Особенности современных подходов при реконструкции фасадов жилых зданий / С.Н. Калкан, А.Н. Леонова // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – 2020. – № 1. – С. 314–316.
4. Программа стандартизации в целях развития отрасли аддитивных технологий. – 2023. – URL : <https://jcement.ru/content/news/minpromtorg-utverdil-programmu-standartizatsii-v-tselyakh-razvitiya-otrasli-additivnykh-tehnologiy> (дата обращения 21.03.2024).
5. Леонова А.Н. Проектирование и реконструкция с применением фотограмметрии / А.Н. Леонова, Е.А. Федотова, К.А. Акопьян // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – 2020. – № 1. – С. 336–338.
6. Махинько А.С. Разработка новых конструктивных форм, методом расчета, оптимизации и реконструкции строительных конструкций и сооружений / А.С. Махинько, Е.А. Овсиенко, А.Н. Леонова // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – 2020. – № 2. – С. 339–342.

References

1. Abrahamyan S.G. Modern construction additive technologies / S.G. Abrahamyan, A.B. Iliev // IVD. – 2018. – Part 1. – № 1(48). – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-stroitelnye-additivnye-tehnologii-chast-1> (date of the application 03/21/2024).
2. Leonova A.N. Innovative construction of buildings and structures using a 3D printer / A.N. Leonova, T.K. Meged, M.Yu. Sogonova // Construction: new technologies – new equipment. – 2018. – № 9. – P. 67–70.
3. Kalkan S.N. Features of modern approaches to the reconstruction of facades of residential buildings / S.N. Kalkan, A.N. Leonova // Science. Technique. Technologies (Polytechnic Bulletin). – 2020. – № 1. – P. 314–316.
4. Standardization program for the development of the additive technology industry. – 2023. – URL : <https://jcement.ru/content/news/minpromtorg-utverdil-programmu-standartizatsii-v-tselyakh-razvitiya-otrasli-additivnykh-tehnologiy> (date of the application 03/21/2024).
5. Leonova A.N. Design and reconstruction using photogrammetry / A.N. Leonova, E.A. Fedotova, K.A. Akopyan // Science. Technique. Technologies (Polytechnic Bulletin). – 2020. – № 1. – P. 336–338.
6. Makhinko A.S. Development of new constructive forms using the method of calculation, optimization and reconstruction of building structures and structures / A.S. Makhinko, E.A. Ovsienko, A.N. Leonova // Science. Technique. Technologies (Polytechnic Bulletin). – 2020. – № 2. – P. 339–342.