

УДК 69.001.5: 007.52: 004.356.2

**ПРИМЕНЕНИЕ 3D-ПРИНТЕРА ДЛЯ МАЛОЭТАЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА.  
ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ**

**APPLICATION OF A 3D PRINTER FOR LOW-RISE CONSTRUCTION.  
ADVANTAGES AND DISADVANTAGES**

**©Козлов С. Д.**

*Национальный исследовательский Московский государственный  
строительный университет (НИУ МГСУ)  
г. Москва, Россия, ser-31-16@mail.ru*

**©Kozlov S.**

*National Research University Moscow state university  
of civil engineering (NRU MSUCE)  
Moscow, Russia, ser-31-16@mail.ru*

**©Коридзе В. Г.**

*Национальный исследовательский Московский государственный  
строительный университет (НИУ МГСУ), г. Москва, Россия*

**©Koridze V.**

*National Research University Moscow state university  
of civil engineering (NRU MSUCE), Moscow, Russia*

**©Бондарь А. В.**

*Национальный исследовательский Московский государственный  
строительный университет (НИУ МГСУ), г. Москва, Россия*

**©Bondar A.**

*National Research University Moscow state university  
of civil engineering (NRU MSUCE), Moscow, Russia*

**©Чайковский А. О.**

*Национальный исследовательский Московский государственный  
строительный университет (НИУ МГСУ), г. Москва, Россия*

**©Tchaikovsky A.**

*National Research University Moscow state university  
of civil engineering (NRU MSUCE), Moscow, Russia*

*Аннотация.* Использование 3D принтеров в строительстве, является революционным техническим прорывом. Данная технология возведения зданий, увеличит качество конечной продукции, уменьшит сроки строительства. Также исключит ошибки, связанные с человеческим фактором и самое главное удешевит строительство в полтора раза. Применение 3D принтеров, дает большой спектр развития в строительной сфере.

*Abstract.* Using 3D printers in construction is a revolutionary technical breakthrough. This technology of erection of buildings, will increase the quality of final products, and will shorten construction time. It will also eliminate mistakes the human factor and, most importantly, reduce the cost of construction by one and a half times. The use of 3D printers, gives a wide range of development in the construction industry.

*Ключевые слова:* 3D, принтер, малоэтажное, строительство.

*Keywords:* 3D, printer, low-rise, construction.

Актуальность использования 3D принтеров в различных сферах возрастает с каждым днем. Речь данной статьи пойдет об использовании 3D принтера в строительной отрасли. Двадцать первый век, это век информационных технологий, где наблюдается быстрая тенденция замены человеческого труда, на машинный. Использование 3D принтера является революционным этапом в строительстве и имеет большой спектр для усовершенствования данной технологии. Давайте поближе ознакомимся с использованием 3D принтеров, их достоинств и недостатков.

В двухтысячных годах во многих строительных институтах по всему миру началось очень активное изучение 3D принтеров и адаптация их для строительной сферы. Главная проблема перед учеными и разработчиками, заключалась в следующем. Здания, которые должны были в дальнейшем возводиться 3D принтером, имели очень внушительные размеры и разнообразие материалов. А это требовало, чтобы оборудование принтера, достигало размеров около шести метров в высоту. К сожалению, бороться с проблемой больших размеров строительных 3D принтеров на данный момент не удастся. Но зато методы возведение и разнообразие материалов, удалось усовершенствовать.

В 2012 году профессор из Южной Калифорнии провел презентацию строительного 3D принтера. В данной разработке он внедрил технологию послойного нанесения материала, что в своем роде являлось конвейерным способом возведения, ускоряло процесс строительства и качество конечной продукции. На данный момент изобретено три метода возведения конструкций 3D принтером.

### *1. Метод послойного нанесения вязкой смеси*

Об этом методе упоминалось выше, и он является наиболее используемым. Суть метода заключается в послойном нанесении материала. Принтер имеет сопло, из которого выделяется бетонная смесь. Процесс повторяется многократно, благодаря большому числу слоев формируется формы требуемой конструкции.

### *2. Метод плавления*

Данный метод основывается на том, что в рабочую зону подается смесь, которая подвергается процессу расплавления. В этом процессе расплавляющим элементом может быть лазер или другое нагревающее оборудование. Когда элемент, расплавляется до определенного состояния, то ему придается нужная форма.

### *3. Метод напыления*

Название метода, говорит само за себя. Применяется оборудование, которое распыляет материал, предварительно вступивший в реакцию с клеем. Принтеру задаются параметры требуемого объекта, который он постепенно воссоздает.

Преимуществами 3D принтеров являются, что они способны выявлять даже мелкие недостатки в конструкции. Данная технология развивается и усовершенствуется с каждым годом, расширяя спектр используемых материалов. Еще к плюсам 3D принтера можно отнести, быструю окупаемость. Благодаря строительству с помощью 3D технологий, можно применять более сложную архитектуру и элементы декора фасада. К 2016 технологии в данной сфере шагнули еще дальше. Ученые занялись разработкой принтеров, которые смогут возводить сразу целые кварталы и улицы. При этом срок строительства уменьшится втрое. Человеческий труд снизится до 10%, следовательно, уменьшатся ошибки связанные с человеческим фактором. Данный принтер может работать 24 часа в сутки, семь дней в неделю. Это позволит удешевить строительство на 35% по предварительному анализу.

Нельзя также не упомянуть о недостатках, которые препятствуют развитию этой технологии возведения зданий. К ним можно отнести следующее:

1. Плохо развит процесс установки арматурного каркаса. Принтер, устанавливая вертикальные стержни, затрудняет себе процесс перемещения. Для этого следует разработать новые технологии каркаса или другой материал для использования в качестве армирования.

2. Невозможно использование вибраторов роботизированным методом, для удаления воздуха из бетона. В этом процессе приходится применять человеческий труд, что в свою очередь замедляет процесс возведения.

3. Ограничение постройке зданий по высоте, является ключевым недостатком технологии строительства с применением 3D принтера. Принтер может возводить здания до четырех этажей в высоту.

4. Большая стоимость оборудования, его обслуживание и малое количество квалифицированных специалистов.

5. Стоит заметить, что перед использованием принтера следует подготовить площадку, сделать ее максимально ровной. Подготовка площадки заключается в следующем, грунт выравнивают, в дальнейшем площадку бетонируют и прокладывают рельсы, по которым будет двигаться оборудование. Принтер должен быть максимально маневренным и иметь доступ ко всем точкам объекта.

Делая заключение, можно сказать, что данная технология очень перспективна и имеет большой спектр для развития. К сожалению, на данный момент времени имеется достаточно много недостатков, которые в дальнейшем будут исключаться. Так же сказывается фактор цены вопроса, оборудование имеет очень большую стоимость и не многие инвесторы хотят вкладывать большие деньги в не изученную сферу. На данный момент применение 3D принтеров актуально при строительстве малоэтажных зданий, коттеджей или промышленных конструкций высотой до пятнадцати метров.

#### *Источники:*

Зотов С. Технология 3d-печати зданий, сооружений и отдельных архитектурных форм. Обзор сценариев развития. Версия 2.0 (2015). Режим доступа: <http://www.newengineering.ru/texts.php>.

Крайников Д. Обзорная статья по 3D строительным технологиям // Geektimes. Режим доступа: <http://geektimes.ru/post/224299>

Low-cost 3D Printing for Science, Education & Sustainable Development / Editors: E. Canessa, C. Fonda, M. Zennaro. ICTP—The Abdus Salam International Centre for Theoretical Physics, 2013. Режим доступа: <http://sdu.ictp.it/3D/book.html>.

#### *Sources:*

Zotov, S. (2015). Tekhnologiya 3d-pechaty zdaniy, sooruzheniy i otdelnykh arkhitekturnykh form. Obzor stsenariyev razvitiya. Version 2.0. Available at: <http://www.newengineering.ru/texts.php>

Krainikov, D. Obzornaya statiya po 3D stroitelnyim tekhnologiyam. Geektimes. Available at: <http://geektimes.ru/post/224299>

Canessa, E., Fonda, C., & Zennaro, M. (eds.). (2013). Low-cost 3D Printing for Science, Education & Sustainable Development. ICTP—The Abdus Salam International Centre for Theoretical Physics

Работа поступила  
в редакцию 21.04.2017 г.

Принята к публикации  
26.04.2017 г.

---

*Ссылка для цитирования:*

Козлов С. Д., Коридзе В. Г., Бондарь А. В., Чайковский А. О. Применение 3D-принтера для малоэтажного строительства. Преимущества и недостатки // Бюллетень науки и практики. Электрон. журн. 2017. №5 (18). С. 102-105. Режим доступа: <http://www.bulletennauki.com/kozlov-koridze-1> (дата обращения 15.05.2017).

*Cite as (APA):*

Kozlov, S., Koridze, V., Bondar, A. & Tchaikovsky, A. (2017). Application of a 3D printer for low-rise construction. Advantages and disadvantages. *Bulletin of Science and Practice*, (5), 102-105