

*Ковалева Н.А., студент,
кафедра дизайн архитектурной среды,
институт архитектуры и дизайна,
Белгородский государственный технологический университет
имени В.Г. Шухова, г. Белгород*

ПРИМЕНЕНИЕ 3-D ПЕЧАТИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ МАЛЫХ АРХИТЕКТУРНЫХ ФОРМ И ЗДАНИЙ

***Аннотация:** в статье автор демонстрирует личное видение возможного применения 3D-печати в строительстве; основу механизма данного процесса, а также его плюсы и минусы; использование 3D-технологий для минимальных временных и материальных затрат.*

***Ключевые слова:** 3D-технологии, 3D-принтер, печать, механизм, строительство, конструкции*

***Abstract:** in the article, the author demonstrates a personal vision of the possible use of 3D printing in construction; the basis of the mechanism of this process, as well as its pros and cons; using 3D technologies for minimal time and material costs.*

***Keywords:** 3D technologies, 3D printer, print, mechanism, build, construction.*

В современном мире главным ресурсом любого человека является время. Люди создают механизмы, которые будут выполнять поставленные цели за кратчайшие сроки и с минимальным использованием человеческого труда. В ряды подобных передовых механизмов входят 3D-технологии, которые интенсивно развиваются и начинают использоваться в различных сферах человеческой деятельности. Передовые технологии всё чаще внедряются в каждую отрасль жизнедеятельности человечества, однако одна из таких отраслей, как строительное производство, на сегодняшний день отличается высокими временными и трудовыми затратами, при этом являясь еще и наименее

автоматизированной. Переход от привычных нам технологий возведения зданий к аддитивным при помощи строительной 3D -печати может стать решением обозначенной проблем.

Сама 3D печать представляет собой способ создания твердых предметов с помощью цифровых файлов. Трансформация виртуальной модели в овеществленный объект достигается за счет укладки последовательных слоев материала друг над другом с использованием специального оборудования.

На протяжении нескольких лет 3D-печать архитектурных сооружений занимает умы специалистов. Применение принтеров объемной печати в строительстве — перспективная сфера деятельности. На сегодняшний день строительные 3D-принтеры динамично внедряются в строительное производство Китая, США, Нидерландов. Стоит отметить, что Россия не является отстающей страной и в настоящий момент имеет ряд организаций, разрабатывающих и выпускающих свою продукцию 3D-принтеров.

Надо подчеркнуть, что применять строительный 3D-принтер можно в широких кругах: от создания небольших конструкций вроде строительных блоков, скамеек, вазонов до крупных конструкций, а также позволяет отойти от традиционных форм зданий и создавать неправильные формы, с изогнутыми контурами и линиями. 3D-печать бетоном будет также полезна для создания построек в тех местностях, где жители часто страдают от стихийных бедствий, в бедных развивающихся странах и в других случаях, когда требуется с минимальными временными и материальными затратами обеспечить жильём большое количество людей. Автоматизация ручного труда также позволит сократить численность рабочих, которые задействованы в строительстве, и тем самым минимизировать риск производственных травм.

Сама 3D-печать может быть достигнута путем создания виртуального трёхмерного проекта с использованием файла автоматизированного проектирования или с помощью 3D-сканера, который способствует созданию объемной цифровой копии из существующего объекта. В основу принципа работы 3D принтера заложен принцип постепенного (послойного) создания

твердой модели, которая как бы «выращивается» из определённого материала. Каждый разработчик 3D -принтера представляет свою смесь, не раскрывая ее состава. [1]. «Печатный материал» не ограничивается только композициями на основе цемента. Для строительства домов предлагают использовать глинистый раствор — смесь глины, песка и натуральных волокон; смесь водостойкого гипсового вяжущего с измельченными отходами полимеров, картона, стекла и бумаги. [1].

Небезызвестно, что главным отличием 3D-принтера от любого другого промышленного робота является способ создания продукции. Известно о трех способах создания объемной конструкции: послойное экструдирование вязкой рабочей смеси, метод спекания, метод напыления. Из выше указанных способов формирования объема, внимание строителей особенно привлекает первый метод, а именно: послойное экструдирование, ведь уже в настоящий момент благодаря ему созданы относительно большие несущие поверхности, а также настоящие дома. Строительный 3D-принтер имеет сопло или экструдер и выдавливает из него быстротвердеющую рабочую смесь. Поверхность, на которой создается объемное изделие (рабочая зона), имеет размеры, задаваемые величиной хода сопла, при этом возведение опалубки не требуется [2]. То есть, строительная машина объемной печати декларируется как самодостаточный механизм, способный, при подключении электроэнергии, буквально на голом месте создать готовое здание [2].

Из выше обозначенного можно более конкретно отметить основные преимущества использования 3D печати в строительном производстве: экономия времени и точное строительство — в кратчайшие сроки 3D-принтер переводит виртуальную модель в физический объект; снижение затрат труда и риска — 3D-принтер делает большую часть работы с минимальными затратами труда, а также заменяет опасные рабочие места печатными процессами; экологически чистые — переработанные продукты могут быть использованы для производства строительных материалов, используемых в 3D-принтерах.

Как и в любом другом процессе минусы неизбежны, так и в 3D-печати, существует ряд недостатков, в том числе: сокращение числа сотрудников в отрасли, так как 3D-принтер делает большую часть работы; принтер не может заменить производственное предприятие, так как не рассчитан на массив материалов; повышенные риски — любая ошибка в цифровой модели способна передаться на объект строительства. [3]

Значимость для строительной отрасли заключается в анализе достоинств и недостатков аддитивной технологии возведения зданий и сооружений, а также выявление перспектив и направлений ее развития. В настоящий момент оправдывает себя в большей степени при стационарном, промышленном и поточном производстве сложных бетонных изделий, пригодных для строительства быстровозводимых домов по принципу конструктора.

Подводя итог можно сказать, что для полной адаптации такой технологии в строительстве ещё потребуется множество исследований и открытий, но использование строительной 3D-печати имеет огромный потенциал в развитии, хоть и требует существенных доработок и дополнительных финансовых вложений.

Список литературы / References:

1. Торшин А.О., Потапова Е.Н. Перспективы использования 3 D принтера в строительстве // Наука врача, сегодня, завтра. 2016. №7. С. 36.
2. Павлова, Е.С. Направленное повышение технологического уровня механизации и автоматизации строительного производства. Анализ зарубежного опыта / Е.С. Павлова. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2019. — № 45 (283). — С. 43-46.
3. Москалев М.Б. Перспективная конструкция открывающейся крыши стадиона // Промышленное и гражданское строительство. — М.: ООО «Издательство ПГС», 2010-№ 12. — с. 55-56.
4. Зотов, С.П / Технология 3d-печати зданий и отдельных архитектурных форм / Зотов, С.П., Мензулов, Л.А., Вартанов, О.С.

5. Обзорная статья по 3D-строительным технологиям [Электронный ресурс] <https://geektimes.ru>