

Студ. Д.В. Степаненко  
Науч. рук. ассист. И.С. Ивановская  
(кафедра организации производства и экономики недвижимости, БГТУ)

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

Строительство – одна из главных отраслей, обеспечивающая как развитие экономики, так же является одним из лидеров по числу рабочих мест во всем мире. В то же время современные требования к строительству подразумевают дальнейшее совершенствование технологий строительного производства, ее значительную трансформацию.

Использование технологии 3D-печати в различных отраслях промышленного производства в настоящее время можно охарактеризовать как научно-техническую революцию, происходящую на современном этапе развития промышленности. Благодаря непрерывному совершенствованию программного обеспечения электронной вычислительной техники использование технологии 3D-печати или, аддитивного производства, позволили использовать данную технологию не только в медицине, машиностроении и авиакосмической отрасли, но и в современной строительной промышленности.

При этом аддитивные технологии, предполагающие увеличение экономической эффективности строительных работ, имеют свои достоинства и недостатки.

**Достоинства:** значительное сокращение сроков возведения строительных объектов, отсутствие отходов строительного производства, снижение использования ручного труда, снижение себестоимости строительного объекта экологическая безопасность строительного производства, производство строительных объектов сложной геометрической формы.

**Недостатки:** высокая стоимость оборудования, недостаток специалистов соответствующей специализации, отсутствие идеальной строительной смеси, строительстве в зимних условиях.

Снижение стоимости на 50% при возведении строительных сооружений технологией 3D-печати возможно от строительства традиционным методом. При проектировании строительных объектов, применение 3D принтеров позволяет создавать трехмерные проекционные модели с высокой точностью передачи. Это позволяет изготавливать прототипы, которые дают возможность оценить безопасность сборки, удобство и функциональность изделия, и определение ошибок перед отправлением в промышленное производство. И более того, современные строительные 3D-принтеры позволяют изготавливать готовые объекты в целом.

Принцип работы строительных 3D-принтеров заключается в выдавливании экструдером быстротвердеющей бетонной смеси с различными добавками. Каждый последующий слой наносится поверх предыдущего, благодаря чему образуется вертикальная конструкция. Бетонные слои, находящиеся снизу, таким образом, уплотняются, тем самым растёт их способность выдерживать следующие слои, а значит, и весь вес конструкции.

Ключевыми вопросами широкого развития 3D технологии в строительной промышленности, является подбор строительного материала и техническое обеспечение – 3D-принтер. Так как при 3D-печати блоков не используется опалубка, то традиционный бетон нельзя использовать традиционные строительные материалы. Бетоны и растворы, применяемые при послойной печати, должны обладать рядом технологических свойств: достаточная вязкость для выдавливания экструдером, низкая подвижность для сохранения геометрии после укладки, высокая скорость схватывания и прочность после затвердевания. Поэтому совершенствование технологии производства бетонных смесей для аддитивной технологии в строительной промышленности является основополагающей задачей для уменьшения финансовых затрат и сокращения сроков строительных работ, необходимого для повышения экономической эффективности возведения строительных объектов.

В настоящее время принтеры не готовы выполнять весь цикл строительного производства. Активно идет модернизация 3D-принтеров за счет объединения таких механизмов как 3D-принтер, роботизированного и гибридного комплексов. Во многих странах уже ведутся разработки, позволяющие использовать 3D-печать для возведения зданий и сооружений.

Использование технологии 3D-печати позволит уменьшить трудоемкость производства на строительных предприятиях, увеличить точность строительства, значительно сократить временные и интеллектуальные затраты на создание моделей и проектов различных строительных объектов. В будущем, при удешевлении самих принтеров, они получат широкое распространение. Это даст возможность людям их использовать повсеместно в повседневной жизни, и на производстве, что удешевит изготовление многих деталей, а как следствие и стоимость конечного продукта той или иной отрасли промышленности