

**Савенков Андрей Иванович,**

к.т.н., доцент, Ангарский государственный технический университет,  
e-mail: savenkov\_andrey@mail.ru

**Бессонова Алена Олеговна,**

учебный мастер, ассистент, Ангарский государственный технический университет,  
e-mail: ploskonosova96@mail.ru

**Прокопьев Виктор Андреевич,**

магистрант, Ангарский государственный технический университет,  
e-mail: v.prokopev@bk.ru

**Черепанов Андрей Сергеевич,**

обучающийся, Ангарский государственный технический университет,  
e-mail: andrey.cherepanov1990@mail.ru

### **3D-ПЕЧАТЬ ЗДАНИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПЕНОБЕТОНА**

**Savenkov A.I., Bessonova A.O., Prokopiev V.A., Cherepanov A.S.**

### **3D PRINTING OF BUILDINGS USING FOAM CONCRETE**

**Аннотация.** В статье представлен метод строительства зданий по технологии 3D-печати. 3D-печать представляет собой процесс возведения строительного объекта через управляемое компьютером наращивание трехмерных форм. В данной технологии применение пенобетона конструкционно-теплоизоляционных марок вполне оправдано, поскольку этот материал выполняет несущую и ограждающую функцию. Такая технология наиболее эффективна для производства работ по возведению объектов геометрически сложных конструкций и форм.

**Ключевые слова:** пенобетон, 3D-печать, технология, строительство зданий и сооружений, конструкции.

**Abstract.** The article presents a method of building construction using 3D printing technology. 3D printing is the process of erecting a construction object through computer-controlled build-up of three-dimensional shapes. In this technology, the use of foam concrete of structural and thermal insulation grades is fully justified, since this material performs a bearing and enclosing function. This technology is most effective for the production of works on the construction of objects of geometrically complex structures and shapes.

**Keywords:** foam concrete, 3D printing, technology, construction of buildings and structures, structures.

В настоящее время получает все большее распространение такой метод строительства зданий, как строительная 3D-печать (3DCP). Альтернативный термин для обозначения этого процесса – "аддитивное конструирование". Технология 3D-печати в строительстве очень похожа на то, как работают настольные 3D-принтеры. 3D-печать представляет собой процесс возведения строительного объекта через управляемое компьютером наращивание трехмерных форм [1]. Принцип работы строительных 3D-принтеров заключается в экструзии – или выдавливании специальной смеси, слой за слоем, по заданной трехмерной компьютерной модели [2].

В данной технологии применение пенобетона конструкционно-теплоизоляционных марок вполне оправдано, поскольку этот материал выполняет несущую и ограждающую функцию. Процесс формирования элементов

здания при помощи послойной экструзии происходит непрерывно и круглосуточно, только необходима постоянная подача в бункер 3D принтера (систему доставки) пенобетонной смеси необходимой консистенции. Такая технология наиболее эффективна для производства работ по возведению объектов геометрически сложных конструкций и форм, поскольку 3D-печать позволяет создавать: целые дома и здания, пешеходные мосты, архитектурные конструкции и малые формы.

В процессе печати необходима система управления, которая разделяется на порталную систему и роботизированный манипулятор. Портальная система приводит в движение манипулятор, установленный на потолке, для определения местоположения печатающего сопла в XYZ декартовых координатах. Роботизированные манипуляторы предоставляют соплу дополнительные степени свободы, обеспечивая более точные рабочие процессы печати. Независимо от системы, используемой для печати, координация между скоростью перемещения сопла и расходом материала имеет решающее значение для результата печати [3].

3D-печать зданий из пенобетона является перспективной технологией, которая способна революционизировать строительство зданий и сооружений в новых и сложных формах, при этом обеспечивая экономию времени, материалов, рабочей силы и затрат, а также решая экологические проблемы. Вместе с тем, данная технология не лишена недостатков и проблем, таких как выбор и проектирование пенобетонных смесей, качество процесса и его контроль, структурная целостность и долговечность конструкций, возведенных при помощи 3D-принтера, а также отраслевое регулирование и стандартизация.

## ЛИТЕРАТУРА

1. **Labonnote, N., Ronnquist, A., Manum, B., R  ther, P.** Additive construction: State-of-the-art, challenges and opportunities // *Automation in Construction* – 2016. – № 72. – Pp. 347-366.
2. **Ghafur, H. Ahmed.** A review of “3D concrete printing”: Materials and process characterization, economic considerations and environmental sustainability // *Journal of Building Engineering* – 2023. – № 66. – Pp. 197.
3. **Gardiner, James Bruce, Janssen, Steven.** FreeFab – Development of a Construction-Scale Robotic Formwork 3D Printer // *Robotic Fabrication in Architecture, Art and Design* – 2014. – Pp. 131-146.