

УДК 69.001

ББК 38

## **СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ**

О.И. ГУШЕЛЬ<sup>1</sup>, В.П. БУРЕЙ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>преподаватель цикловой комиссии маркетинговой деятельности

<sup>2</sup>студент специальности 5-04-0412-01

«Маркетинговая деятельность»

ГУО «Минский политехнический колледж»

г. Минск, Республика Беларусь

*Аннотация. В данной статье описаны основные направления инновационного развития строительной отрасли: применение искусственного интеллекта, модульного и сборного строительства, информационных моделей зданий, «умных» строительных материалов, технологии цифровых двойников, использование в строительстве дронов; рассмотрены экономические и производственные факторы, препятствующие инновационной деятельности в Республике Беларусь.*

*Ключевые слова: строительная отрасль, инновации, «умные» строительные материалы, модульное и сборное строительство.*

## **CURRENT TRENDS IN THE INNOVATIVE DEVELOPMENT OF THE CONSTRUCTION INDUSTRY**

O.I. GOUCHEL<sup>1</sup>, V.P. BUREI<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Lecturer of the Cycle Commission of Marketing Activities

<sup>2</sup> student of the speciality 5-04-0412-01 «Marketing Activities»

GUO «Minsk Polytechnic College»

Minsk, Republic of Belarus

*Annotation. This article describes the main directions of innovative development of the construction industry: the use of artificial intelligence, modular and prefabricated construction; building information modelling, «smart» building materials, digital twin technologies, the use of drones in construction, economic and industrial factors hindering innovation in the Republic of Belarus are considered.*

*Keywords: construction industry, innovations, «smart» building materials, modular and prefabricated construction.*

## **Введение**

Строительство является одной из основных отраслей экономики Республики Беларусь. Совершенствование инновационной деятельности предприятий строительного комплекса напрямую связано с быстрыми изменениями экономической реальности, необходимостью повышать конкурентоспособность белорусских производителей и обеспечивать возрастающие требования страны. Инновационная деятельность представляет собой комплекс научных, финансовых и технических мероприятий, которые направлены на коммерциализацию накопленных знаний, технологий и оборудования. Для эффективного строительства необходимо осуществление инновационной деятельности всех участников строительного процесса и их взаимосвязь на разных этапах реализации проекта.

## **Результаты и их обсуждение**

Проблемы инноваций и инновационной деятельности в строительной отрасли, исследовались в работах Р.Г. Касимова, Т. К. Беловой, М. М. Каширипура, С. Б. Гарагозова, И. В. Мальцевич, Л. Г. Основиной [1], [2], [3].

Строительная отрасль является одной из важнейших в экономике Республики Беларусь. В общем объеме ВВП ее доля составляет 5,5% В более, чем 10 тыс. организаций строительного комплекса, трудится около 184,3 тыс. работников [4]. По словам первого заместителя министра архитектуры и строительства О.Д. Швеца около 30% продукции в строительной отрасли Республики Беларусь имеет инновационный характер [5].

Для эффективного строительства необходимо осуществление инновационной деятельности всех участников строительного процесса и их взаимосвязь на разных этапах реализации проекта. Участники процесса строительства предъявляют разные требования к нововведениям. Для заказчиков важно, чтобы в проектах были заложены оптимальные решения по заданным критериям. Проектировщикам необходимо обеспечением максимального уровня функциональности строительного объекта при минимальных затратах. Для потребителей особое значение имеют комфортность, энергоэффективность,

экологичность возводимых объектов, что обеспечивается при использовании новых материалов, технологий, конструкций.

Строительная отрасль постоянно развивается, и важно быть в авангарде изменений для достижения успеха. Новые тенденции изменяют подходы к строительству, проектированию и управлению строительными проектами. Принятие этих изменений приведет к повышению эффективности, снижению затрат и улучшению безопасности на строительных площадках.

Предполагается, что в ближайшей перспективе в строительстве будет актуально внедрение следующих инноваций:

### **1. Применение ИИ и робототехники**

Искусственный интеллект (ИИ) и робототехника позволяют автоматизировать строительную отрасль, уменьшая человеческие ошибки и повышая общую эффективность. Алгоритмы ИИ могут анализировать большие массивы данных для предсказания результатов проектов, оптимизации графиков и улучшения распределения ресурсов. Роботы, в свою очередь, могут использоваться для повторяющихся и опасных работ, таких как: кладка кирпичей, сварка и демонтаж, повышая продуктивность и безопасность. [6].

### **2. Модульное и сборное строительство**

Реализация модульных и сборных методов строительства сокращает время строительства, снижает затраты и минимизирует отходы. Эти методы включают в себя сборку строительных компонентов в контролируемой фабричной среде, после чего их транспортируют на строительную площадку для окончательной сборки. Такой подход ускоряет процесс строительства, повышает контроль качества и уменьшает влияние погодных условий. Совершенствование технологий проектирования и производства позволяет создавать эстетически привлекательные модульные конструкции. Кроме того, компоненты, изготовленные методом предварительной сборки, могут быть переработаны или использованы повторно, что соответствует стремлению отрасли к устойчивости.

### **3. Акцент на «зеленое» строительство**

В некоторых странах мира делается акцент на «зеленые» строительные практики. Ожидается, что многие строительные проекты будут включать энергоэффективные системы и стратегии по сокращению отходов. Использование возобновляемых источников энергии, таких, как солнечные и ветровые установки, на строительных

площадках этих стран становится все более распространенным, что сокращает углеродный след строительных работ. Сертификация «зеленых» зданий, таких как LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) и BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method), приобретает все большее значение, так как потребители требуют экологически чистые и энергоэффективные объекты. Такое строительство способствует долгосрочной экономии средств за счет снижения потребления энергии и затрат на обслуживание [7].

#### **4. Применение BIM технологий**

Использование BIM-технологий позволяет моделировать информацию о здании посредством цифрового представления физических и функциональных характеристик зданий. При этом снижается количество ошибок. Предполагается, что в дальнейшем BIM-технологии будут интегрироваться с такими технологиями как ИИ.

#### **5. Использование «умных» строительных материалов**

В значительной степени преобразуют строительную отрасль «умные» строительные материалы, предлагающие улучшенную функциональность, энергоэффективность и долговечность. К таким материалам относятся, к примеру, самовосстанавливающийся бетон и материалы, которые регулируют температуру путем поглощения и выделения тепла.

#### **6. Увеличение внимания к безопасности и здоровью**

Строительство является отраслью с особыми требованиями к технике безопасности. С появлением новых технологий внимание к ним усиливается. В перспективе возможно использование защитных устройств, которые смогут мониторить здоровье и безопасность работников в реальном времени таких, например, как «умные» шлемы и жилеты.

#### **7. Интернет вещей**

Интернет вещей сможет сделать строительные площадки умнее и эффективнее, связывая машины, инструменты и работников через сеть датчиков и устройств, что позволит собирать и анализировать данные в реальном времени, улучшая принятие решений и управление проектами.

#### **8. Технология цифровых двойников**

Применение технологии цифровых двойников создает виртуальные копии физических объектов, которые обновляются в реальном

времени с помощью данных от датчиков. Это улучшает планирование, строительство и процессы обслуживания, позволяет предсказать поломки и снизить затраты на ремонт.

### **9. Использование в строительстве дронов**

Использование дронов может стать неотъемлемым инструментом в строительной отрасли, предоставляя данные для обследования объектов, мониторинга безопасности, улучшая управление проектами и процессы принятия решений [8].

Как показало исследование, к наиболее важным экономическим факторам, препятствующим инновациям белорусских предприятий относятся: недостаток собственных средств, недостаток финансовой поддержки со стороны государства, высокая стоимость нововведений, длительные сроки окупаемости нововведений, к производственным факторам - низкий инновационный потенциал организаций, недостаток квалифицированного персонала, недостаток информации о новых технологиях, невосприимчивость организации к нововведениям.

Основными направлениями решения вышеуказанных проблем могут быть: поддержка государством инвестиционных проектов, использование в инновационной сфере средств частных инвесторов, для которых будет создан благоприятный инвестиционный климат, изменение налоговых условий, стимулирование сотрудничества научного сообщества и бизнеса.

### **Выводы**

Проведенное исследование позволяет сделать следующие выводы. Строительная отрасль готовится к значительным преобразованиям, чему способствуют достижения в области технологий создания новых материалов, использование новых средств. Понимая и интегрируя эти тенденции, профессионалы могут улучшить свои позиции, достичь большей эффективности. Кроме этого, поддержка государством инновационных проектов, использование для этой цели средств частных инвесторов, создание благоприятного инвестиционного климата также позволит улучшить инновационную деятельность в строительной отрасли Республики Беларусь.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Касимов, Р. Г. Инновации в строительстве и реконструкции зданий и сооружений: учебное пособие для обучающихся по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 08.04.01 Строительство / Р. Г. Касимов, Т. К. Белова; М-во науки и высш. образования РФ- Оренбург : ОГУ. - 2021. - 119 с.

2. Каширипур, М. М. Новые тенденции и инновации в строительстве: строительство с помощью 3D принтера / М. М. Каширипур, С. Б. Гарагозов // Инжиниринг и экономика: современное состояние и перспективы развития : сборник материалов студенческой научно-технической конференции в рамках 20-й международной научно-технической конференции БНТУ «Наука – образованию, производству и экономике». – Минск: БНТУ, 2022. – С. 94-99.

3. И. В. Мальцевич, Л. Г. Основина // Бизнес. Инновации. Экономика : сб. науч. ст. / Ин-т бизнеса БГУ. – Минск, 2021. - Вып. 5. - С. 227-235.

4. Официальный Интернет-портал Президента Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://president.gov.by/ru/about>. – Дата доступа: 15.11.2024.

5. Около 30% продукции в строительной отрасли Беларуси – инновационная [Электронный ресурс]/ корп. БЕЛТА. – Режим доступа: <https://www.belta.by/>.

6. Дроздова, Е. С. Применение искусственного интеллекта в сфере строительства / Е. С. Дроздова, А. Р. Саврас, В. В. Карнейчик // Инженерный бизнес [Электронный ресурс] : сборник материалов IV Международной научно-практической конференции в рамках 21-й Международной научно-технической конференции БНТУ «Наука – образованию, производству и экономике» 22-24 ноября 2023 г. – Минск : БНТУ, 2024. – С. 129-136.

7. Денисюк, Д. Д. Перспективы развития «зеленого» строительства в Республике Беларусь / Д. Д. Денисюк, К. С. Гарбарук ; науч. рук. А. П. Головач // Современные проблемы природопользования и природообустройства: сборник тезисов докладов Международной научно-практической конференции молодых ученых– Брест: БрГТУ, 2022. – С. 17.

8. Федорович, В. Н. Дроны в строительстве / В. Н. Федорович - науч. рук. А. А. Яковлев // Современные направления в

проектировании, строительстве, ремонте и содержании транспортных сооружений [Электронный ресурс] : материалы III Международной студенческой конференции, 7-8 декабря 2018 г.– Минск : БНТУ, 2019. – С. 228-230.

## REFERENCES

1. Kasimov, R. G. Innovations in the construction and reconstruction of buildings and structures: a textbook for students in the educational program of higher education in the direction of training 08.04.01 Construction/R. G. Kasimov, T. K. Belova; M-science and higher education RF-Orenburg: OSU. - 2021. - 119 p.

2. Kashiripur, M. M. New trends and innovations in construction: construction using a 3D printer/M. M. Kashiripur, S. B. Garagozov//Engineering and economics: current state and development prospects: collection of materials from a student scientific and technical conference within the framework of the 20th international scientific and technical conference of BNTU «Science - Education, Production and Economics» - Minsk: BNTU, 2022. - S. 94-99.

3. I.V. Maltsevich, L.G. Osnovina//Business. Innovation. Economy: Sat. scientific. Art ./BSU Business Institute. – Minsk, 2021. - Issue 5. - S. 227-235.

4. Official Internet portal of the President of the Republic of Belarus [Electronic resource]. - Access mode: <https://president.gov.by/ru/about>. - Accessed on: 15.11.2024.

5. About 30% of products in the construction industry of Belarus are innovative [Electronic Resource]/ BELTA. - Access mode: <https://www.belta.by/>.

6. Drozdova, E. S. Application of artificial intelligence in the field of construction/E. S. Drozdova, A. R. Savras, V. V. Karneychik//Engineering business [Electronic resource]: collection of materials from the IV International Scientific and Practical Conference within the framework of the 21st International Scientific and Technical Conference of BNTU «Science - Education, Production and Economics» November 22-24, 2023 - Minsk: BNTU, 2024. - S. 129-136.

7. Denisyuk, D. D. Prospects for the development of «green» construction in the Republic of Belarus/D. D. Denisyuk, K. S. Garbaruk; scientific. hands. A.P. Golovach//Modern problems of nature management and

environmental management: a collection of abstracts of reports of the International Scientific and Practical Conference of Young Scientists - Brest: BrSTU, 2022. - S. 17.

8. Fedorovich, V.N. Drones in construction/V.N. Fedorovich - scientific. hands. A. A. Yakovlev//Modern directions in the design, construction, repair and maintenance of transport facilities [Electronic resource]: materials of the III International Student Conference, December 7-8, 2018 - Minsk: BNTU, 2019. - S. 228-230.