

4. Uzbekistan has adopted the “Transition to a Green Economy” concept (2020–2030). Currently, projects are being implemented to separate waste, introduce biogas technologies, and reduce plastic consumption. The importance of the DI concept in the conditions of Uzbekistan

Since 2020, Uzbekistan has adopted a Concept for the transition to a "Green Economy", and DI elements are being gradually introduced. In particular, production efficiency is being increased based on DI through waste reduction in the food industry, the opening of processing enterprises, and the introduction of biotechnology. In this regard, expanding international cooperation, attracting environmental innovations, and directing investments remain important areas.

Challenges and Future Outlook. While the potential is clear, barriers include: Lack of harmonized global policy frameworks; High initial investment costs for SMEs; Limited consumer awareness

Outlook: By 2030, the circular economy could reduce global CO<sub>2</sub> emissions by 39% and create 700,000 net jobs in the EU alone (European Commission, 2023).

**Conclusion.** As discussed in the article, circular economy innovation is an effective way to ensure environmental sustainability and achieve economic growth. Foreign experience can serve as a practical lesson for Uzbekistan. For the development of this area, it is necessary to strengthen the system of institutional, tax and investment incentives. It is also necessary to develop scientifically based strategies for the introduction of the concept of CI in the sector.

#### REFERENCE

1. Ellen MacArthur Foundation, Towards the circular economy Vol. 1: an economic and business rationale for an accelerated transition (2013).
2. Braungart, M. & McDonough, W. (2002). Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things. North Point Press, New York.
3. Eurostat. (2021). Recycling rates in Europe.
4. BMUV – Federal Ministry for the Environment, Germany. (2022). Circular Economy Progress Report.
5. OECD. (2021). Green Innovation and Economic Growth.
6. Netherlands Ministry of Infrastructure and Water Management. (2020). A Circular Economy in the Netherlands by 2050.
7. NDRC – National Development and Reform Commission, China. (2020). Circular Economy Implementation URL: <https://en.ndrc.gov.cn/>
8. Resolution of the President of the Republic of Uzbekistan No. PQ-4477. (2019). Concept of transition to a green economy.
9. EU4Environment. (2022). UzCirc Circular Economy Pilot Project in Uzbekistan. \

УДК 338. 4

### ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БЕСПИЛОТНОЙ ТЕХНИКИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

канд. экон. наук, доцент. О. С. Голубова, СФ, БНТУ, г. Минск  
Е. А. Смирнова, СФ, БНТУ, г. Минск

**Резюме.** В статье рассматриваются актуальные вопросы цифровизации строительной отрасли Республики Беларусь с акцентом на внедрение беспилотной техники. Подчеркивается взаимосвязь цифровых решений и беспилотной техники, рассматриваемых как элементы единой цифровой экосистемы. Приведены подходы к оценке экономической эффективности использования беспилотных техники и технологий. Авторы выделяют ключевые критерии принятия решений о закупке беспилотной техники: уровень цифровой среды, срок окупаемости, снижение затрат на строительство и расчет экономического эффекта. Сделан вывод о высокой перспективности внедрения беспилотных технологий в строительстве Беларуси при условии методического сопровождения и повышения цифровой зрелости подрядных организаций.

**Ключевые слова:** цифровизация, беспилотная техника, беспилотные технологии, строительство, экономическая эффективность, цифровая зрелость.

**Введение.** В Республике Беларусь приняты стратегические документы, направленные на ускоренное внедрение цифровых технологий: Указ Президента № 381 «О цифровом развитии», Программа социально-экономического развития на 2021–2025 годы, Национальная стратегия устойчивого развития до 2035 года, а также Директива Президента № 8 «О приоритетных направлениях развития строительной отрасли». Все они направлены на стимулирование цифровизации экономики, в том числе строительной отрасли [1]. Беспилотная техника и цифровизация в современном строительстве, логистике и промышленности — это технологически взаимосвязанные направления, которые усиливают друг друга, так как беспилотная техника становится с одной стороны частью цифровой экосистемы, а с другой становится инструментом ее практической реализации, источником цифровых данных.

Использование беспилотных технологий в производстве создает конкурентные преимущества производителям развитых стран мира. Основные лидеры: США, Китай, Южная Корея и Сингапур. Согласно прогнозам к 2030 году 34 % задач будут выполняться машинами, 33 % - людьми и еще 33 % совместно. Для

сравнения в 2025г. доля задач, решаемых людьми, составляет 47 % [2]. Если страны СНГ находятся в стадии разработки и внедрения единичных образцов, то для передовых стран беспилотная техника проходит стадию апробации уже в реальном секторе экономики и встраивается в производственный цикл. Активно используются машины с цифровым зрением в карьерах, рудниках, замкнутых пространствах строительных и производственных площадок.

**Основная часть.** Традиционно Беларусь занимает лидирующие позиции по внедрению технологий в сферах 5G-коммуникаций, робототехники и электромобилей. Согласно «Глобальному инновационному индексу 2024», опубликованному Всемирной организацией интеллектуальной собственности, Республика Беларусь: заняла 38-е место среди 133 государств по показателю «Доступ к ИКТ» и 55-е место по показателю «Использование ИКТ» [3, 4], но в настоящее время теряет свои позиции. По мнению Гридневой Е. А. «ведущие промышленно развитые страны уже осуществили переход к шестому технологическому укладу и активно его реализуют, формируя условия для следующего седьмого технологического уклада. В США доля пятого технологического уклада составляет 60 %, а шестого 5 %. В Японии доля шестого технологического уклада составляет 40 % и уже начато формирование седьмого технологического уклада, доля которого составляет 5 %. В современной России доля пятого технологического уклада составляет 9 %, доля шестого уклада составляет 1 %, седьмой технологический уклад не представлен» [5].

Существуют различные подходы к оценке экономической эффективности использования новой техники и технологий в строительстве, которые могут быть адаптированы для анализа беспилотной техники и технологий:

1) сравнительный (бенчмарк-анализ), основанный на сопоставлении показателей традиционного и автоматизированного способов выполнения работ. Он использует такие показатели, как продолжительность выполнения работ, производительность труда работников и техники, численность задействованного персонала, расход топлива и эксплуатационных материалов, уровень брака и переделок и применяется при рассмотрении альтернативных вариантов технологии строительства;

2) метод оценки экономической эффективности инвестиций, использующий показатели дисконтированных денежных потоков (NPV, IRR, PBP и др.). Этот метод рассматривает покупку новой техники и технологий как инвестиции и базируется на сравнении показателей деятельности организации с учетом инвестиций в приобретение новой техники и без них;

3) оценка затрат жизненного цикла (Life-Cycle Costing), предусматривающая учет не только первоначальной стоимости внедрения, но и затрат на обучение персонала, обслуживание и обновление ПО, расчет экономии заработной платы работников и времени их труда, учет влияния первоначальных затрат на последующие этапы жизненного цикла объекта. Этот метод используется тогда, когда практически невозможно оценить экономический эффект от использования новой техники и требуется сравнить единовременные и эксплуатационные затраты, которые связаны с беспилотными технологиями;

4) многофакторная оценка позволяет учесть не только экономические, но и косвенные эффекты: повышение безопасности труда, снижение числа несчастных случаев и штрафов, повышение имиджа и конкурентоспособности подрядной организации, гибкость логистики и планирования. Это метод особенно важен для цифровых технологий, так как экономическая эффективность здесь формируется из множества разных аспектов, включающих как экономические, так и социальные, экологические, юридические.

Цифровизация процессов строительства снижает затраты как на производство работ, так и на управление. Кроме того, использование беспилотной техники — это не просто автоматизация процесса строительства, а элемент безлюдных технологий, которые обеспечивают непрерывность производственного процесса, снижение численности рабочих, трансформацию ручного труда в труд управления беспилотной техникой, и как следствие экономию выплат по заработной плате, сокращение затрат на организацию рабочих мест и накладных расходов.

**Заключение.** Внедрение беспилотной техники в строительстве является важным этапом цифровой трансформации отрасли. Для успешной реализации этой трансформации необходима выработка новых методических подходов к оценке экономической эффективности, отражающих специфику цифровой среды строительства и его технологического уклада. Повышение цифровой зрелости подрядных организаций, обновление ИТ-инфраструктуры и подготовка кадров становятся ключевыми условиями этого перехода.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Смирнова, Е. А., Голубова, О. С. Факторы внедрения беспилотных дорожно-строительных машин для реализации проектов строительства / Материалы Международной научно-технической конференции «Инженерная экономика», 27-28 ноября 2024 / Белорусский национальный технический университет, Машиностроительный факультет ; редкол.: К. В. Якушенко (пред.) [и др.] ; сост. К. Н. Шкаровская. – Минск: БНТУ, 2024. – С. 894-902.

2. Какие профессии исчезнут уже в 2030 году. – URL: <https://officelife.media/news/60828-kakie-professii-ischeznut-uzhe-v-2030-godu-prognoz-vsemirnogo-ekonomicheskogo-foruma/> (дата обращения: 24. 03. 2025).

3. Беларусь сдает позиции в инновационном рейтинге. – URL: <https://ibmedia.by/news/belarus-sdaet-pozitsii-v-innovationnom-rejtinge/> (дата обращения: 16. 01. 2025).

4. Гриднева, Е. А. Разработка системы управления крупномасштабными строительными проектами на протяжении их жизненного цикла: автореф. дис...канд. экономических наук:08. 00. 05 / Гриднева Е. А. – М., 2024-15 л.

УДК 330. 341. 2 : 004. 8

## ПОМОЖЕТ ЛИ ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ УБРАТЬ БЮРОКРАТИЧЕСКИЕ БАРЬЕРЫ?

*канд. экон. наук, доцент Л. В. Гринцевич, ФММП БНТУ, г. Минск*

**Резюме.** Целью исследования является выявление возможностей использования искусственного интеллекта для снижения бюрократических барьеров и ускорению принятия решений на различных уровнях. .

**Ключевые слова:** бюрократия, искусственный интеллект, барьеры, возможности

**Введение.** Бюрократия характеризуется как организация профессиональных государственных служащих, предназначенная для квалифицированного эффективного исполнения общественной политики [1]. Как и у любой системы у бюрократии есть свои достоинства и недостатки. Один из главных ее недостатков – потеря времени в процессе согласования всех опций бюрократической системы. В свою очередь искусственный интеллект, позволяющий обрабатывать и передавать большие объемы информации, может способствовать скорости принимаемых решений. Исследованию этого вопроса посвящена данная статья.

**Основная часть.** Бюрократия несет определенные позитивные и негативные функции в управлении процессами. К позитивным функциям можно отнести:

- реализацию определенной политики, перевод принятых решений в практическую плоскость;
- администрирование и организацию различных сфер деятельности общества;
- регулирование жизненных принципов путем принятия различных нормативных документов, что обеспечивает стабильность и порядок;

- согласование интересов различных слоев общества;
- управление и контроль за счет разделения полномочий;
- обеспечение регулируемой коммуникации между группами и слоями общества;
- поддержание порядка и стабильности;
- сбор и анализ информации для принятия решений.

Бюрократия является посредником между верховной властью и различными слоями населения.

К негативным функциям бюрократии можно отнести:

- длительность принятия решений;
- низкую адаптивность. Чем жестче и больше система, тем хуже она адаптируется к изменениям;
- слабая мотивация всех сторон системы за счет формализма;
- снижение ответственности и инициативы из-за большого количества формальных процедур.

Основными проблемами современной бюрократии в любом обществе являются коррумпированность, непрозрачность и неэффективность принимаемых решений [5]. Возможно, ИИ позволит убрать эти барьеры и его инструменты будут способствовать повышению эффективности принимаемых решений.

Современные технологии активно применяются для решения управленческих задач, в том числе в социально-экономических системах [2]:

- Big Data и ИИ позволяют обрабатывать большие объемы информации и отслеживать с помощью заданных алгоритмов точки общественного недовольства или противоречий.
- Внедрение цифровых платформ позволяет оперативно реагировать на изменения и координировать действия участников.
- Гибкие методы управления позволяют быстро вносить изменения в проекты различного уровня, обосновывать их эффективность и согласовывать их со стейкхолдерами.
- Сетевые модели управления с использованием облачных технологий позволяют создавать динамичные и адаптивные системы управления.

В мире имеется достаточное количество успешного применения современных технологий для совершенствования управления различных уровней. Так, Эстония является лидером по качеству электронного правительства уже несколько лет, обеспечив эффективную и быструю систему взаимодействия населения и управляющих структур. Сингапур повысил качество жизни и безопасность людей за счет системы умного города. Чат-боты используются многими общественными структурами в Беларуси.

Исследованию возможностей ИИ в управлении социальными системами посвящено немало работ [3, 4, 6]. Применение ИИ не только предоставляет возможности, но и несет определенные проблемы и риски. Во-первых ИИ использует сеть Интернет для сбора данных, в которой далеко не вся информация точная и релевантная, могут возникнуть определенные искажения. Во-вторых ИИ использует данные, на которых она была предобучена – возникает проблема генерирования трендов и стратегий, построенных на доступных данных, возникновения ошибок. В-третьих модели ИИ не способны генерировать принципиально новые идеи. Они хороши в создании схем, черновых вариантов, поиска и аналитики данных, но это не приводит к инновациям. В-четвертых, ИИ не способен заменить лиц, принимающих решения ни по этическим, ни по законодательным принципам. В-пятых, модели ИИ не могут выступать в качестве экспертов, иметь оценочное мнение по многим