

УДК 330.101:69.003.13

ЦИФРОВЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ЭКОНОМИКИ СТРОИТЕЛЬСТВА**Зайцева К.Н., Килязова Е.А.***Оренбургский государственный университет, Оренбург, e-mail: 130480@bk.ru*

В статье проанализированы тенденции и преимущества интеграции цифровых систем в экономику Российской Федерации, а также пути реализации данных технологий в строительной отрасли. Проведено сравнение отечественной практики внедрения с зарубежным опытом реализации цифровой экономики в производстве. Обоснована актуальность внедрения цифровых систем в сфере строительства для ускорения и упрощения технической, экономической и других видов экспертиз. Проанализированы нормативно-правовые источники и отмечены приоритетные направления развития для крупных компаний, а также малого бизнеса. Указаны современные достижения цифровизации в производственной сфере, инструменты компьютерного и математического моделирования. Переход к модели цифровой экономики строительства предполагает изменение жизни и культуры человека, а также системы взаимоотношений общества с государством и бизнесом. Охарактеризован новый подход в строительном проектировании – создание компьютерной модели здания, содержащей информацию для управления жизненным циклом – Building Information Model (BIM). Мониторинг всех систем в режиме реального времени благодаря различным датчикам, объединенным единой информационной платформой, позволит обрабатывать и анализировать данные с минимальным участием человека. В завершение рассмотрены проблемные аспекты цифровизации и предложены пути их решения.

Ключевые слова: цифровая экономика, строительство, интернет вещей, экспертиза и управление недвижимостью, индустрия 4.0

DIGITAL TRENDS OF CONSTRUCTION ECONOMICS**Zaytseva K.N., Kilyazova E.A.***Orenburg State University, Orenburg, e-mail: 130480@bk.ru*

The article analyzes the trends and advantages of integration of digital systems in the economy of the Russian Federation, as well as the ways of implementation of these technologies in the construction industry. A comparison of domestic implementation practices with foreign experience in the implementation of the digital economy in production. The urgency of the introduction of digital systems in the field of construction to accelerate and simplify technical, economic and other types of expertise. Legal and regulatory sources are analyzed, and priority directions of development for large companies and small businesses are noted. The modern achievements of digitalization in the production sphere, computer and mathematical modeling tools are indicated. The transition to the model of digital economy of construction involves a change in human life and culture, as well as the system of relations between society and the state and business. A new approach in construction design – creation of a computer model of a building containing information for life cycle management – Building Information Model (BIM) is described. Real-time monitoring of all systems thanks to various sensors, United by a single information platform, will allow to process and analyze data with minimal human involvement. In conclusion, the problematic aspects of digitalization are considered and ways of their solution are proposed.

Keywords: digital economy, construction, Internet of things, real estate expertise and management, industry 4.0

Цифровизация во всех сферах экономики сегодня – залог развития и перехода общества на новый, более высокотехнологичный уровень. Данный вопрос рассматривается в различных исследованиях [1]. В 2017 г. была официально утверждена программа «Цифровая экономика Российской Федерации» [2], которая дала старт активной деятельности внедрения мероприятий по ее реализации. Поставлены амбициозные цели – производительность труда должна повыситься на 30 % к 2024 г., а инновационные секторы экономики создавать более 10 % российского ВВП. Вскоре повсеместно нас ожидает переход на систему, которая создает полезные продукты и услуги благодаря введению новой культуры управления с использованием умных систем. Таким образом, данная тема является одной из наиболее динамично развивающихся

во всех направлениях как для улучшения качества жизнедеятельности человека, так и для построения новой структуры отношений в обществе.

Цель исследования: анализ возможностей интеграции цифровых технологий для совершенствования процессов строительства, экспертизы и управления объектами недвижимости в рамках зарубежного и отечественного опыта.

Материалы и методы исследования

Цифровая трансформация сегодня затрагивает все страны мира. Ведется серьезная работа, в которой лидерство и риски могут оказать значительное влияние на будущее каждого человека. Масштаб процесса цифровизации – это не определенная отрасль, а становление новой модели развития государства, бизнеса и общества.

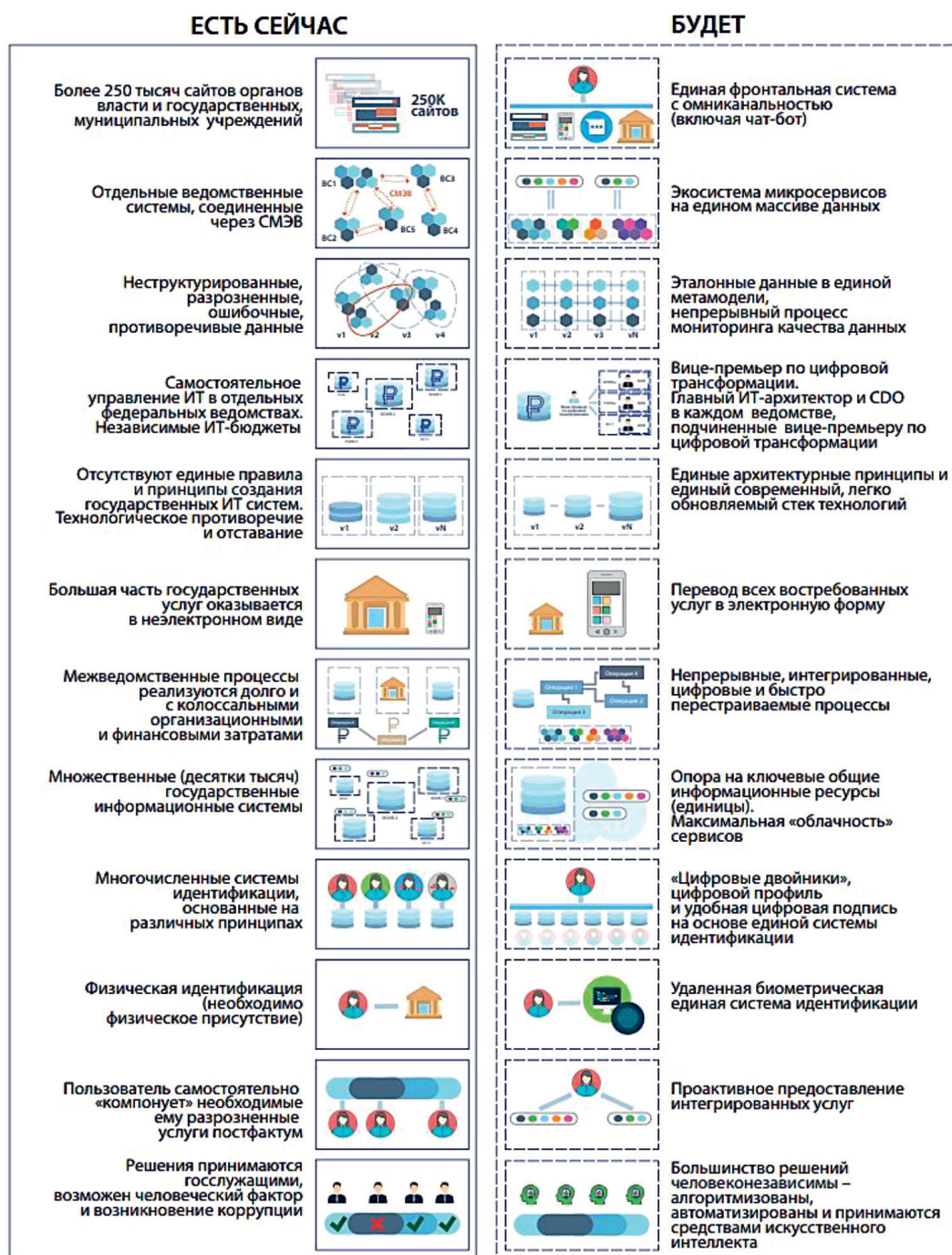


Рис. 1. Ключевые изменения государственной структуры [3]

Инновации меняют мир за несколько лет, что говорит о переходе на следующую фазу экономической динамики, кардинально ускоренную на фоне последних двух веков. Интернет, современные гаджеты, искусственный интеллект способны разделить жизнь на «до» и «после». Стремительное распространение инноваций снижает

стоимость товаров и услуг для покупателя, а также уменьшает издержки производства. Как следствие, растущий уровень потребления сокращает величину добавленной стоимости, что замедляет динамику роста ВВП.

Таким образом, несмотря на существующие идеи законопроектов, различные технологии, переход к новой экономике в Рос-

сии не достигает запланированных темпов. Так, в мае 2019 г. в Государственной Думе обсудили замедленную реализацию национального проекта «Цифровая экономика». Из двадцати законопроектов, запланированных к принятию, только один был реализован в назначенные сроки. Их содержание касается автоматизированных сделок, регистрации интеллектуальной собственности, электронной подписи и др. Кроме того, было запланировано принятие закона для внедрения электронных паспортов [4].

Проекты современного производства активно реализуются в Китае и США, что диктует необходимость ускориться для европейцев. Для повышения конкурентоспособности и реализации совместных инициатив, объединяются усилия Российской Федерации в том числе с Германией. Среди актуальных направлений: искусственный интеллект, суперкомпьютеры и транспорт с автопилотным управлением, блокчейн, биоинженерия, трехмерная визуализация и печать. Главным конкурентным направлением становится накопление «Больших данных» для эффективного взаимодействия между государством и обществом. Так, с 2018 г. технологию уже стали применять контрольно-надзорные органы для сбора и анализа информации об объектах.

Человечество XXI в. оказалось на пороге четвертой промышленной революции, именуемой «Индустрия 4.0» [5]. В России ее концепция ориентируется на государственную программу и стратегию разви-

тия информационного общества на период 2017–2030 гг. [6]. В широком понимании ключевым фактором хозяйственной деятельности должны стать цифровые данные, с помощью которых будет достигнута полная автоматизация, рост экономики и увеличение производительности труда.

Для Российской Федерации «Индустрия 4.0» – это шанс получить мощный источник роста и заявить свою роль в мировой конкуренции. На сегодняшний день потенциал новых технологий полностью не раскрыт. Согласно прогнозам специалистов, возможный эффект от перехода к цифровой экономике РФ повысит валовый внутренний продукт государства к 2025 г. примерно на 4–9 трлн руб. США, что равняется 34% общего роста [7].

Digital-трансформация является основным фактором глобального прироста экономики, что и сделало «Индустрию 4.0» масштабным мировым процессом. Основным двигателем при этом выступают не страны, а транснациональные корпорации. Строится «умная» промышленность с введением встроенного управления и глобальной сети Интернет, образующих киберфизические системы.

Этапами программы «Индустрия 4.0» станут цифровое проектирование и моделирование, 3D-печать и роботизация. Использование киберфизических систем с участием легких интеллектуальных роботов, помогающих сотрудникам без дополнительной опасности, позволит переоборудовать все предприятие без его остановки.

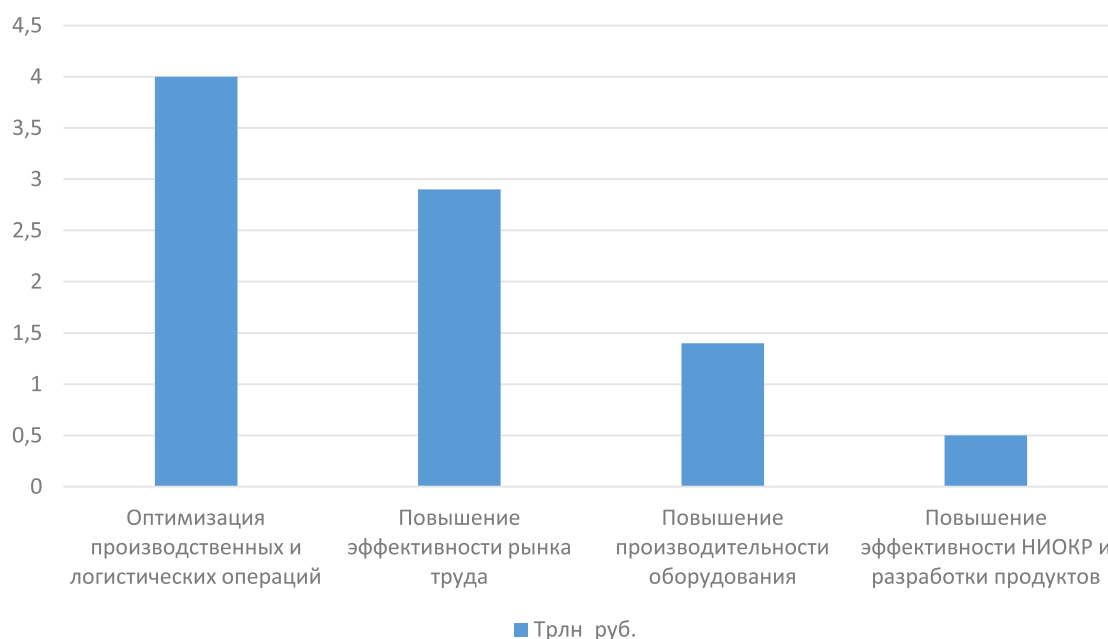


Рис. 2. Основы роста валового внутреннего продукта РФ на 2025 г.

В мире имеются положительные достижения в реализации программы «Индустрия 4.0». Например, в Соединенных Штатах Америки создали консорциум промышленного интернета для продвижения «Интернета вещей».

В Китайской Народной Республике создана и функционирует промышленная концепция «Китайское производство 2025», в которой определена главная задача – поднять промышленность до уровня «Индустрия 3.0», а к 2025 г. достичь четвертого промышленного уклада.

В Германии благодаря предприятиям по принципу «Индустрия 4.0» уже в 2021–2022 гг. результативность трудовых ресурсов может повыситься в среднем на 18%. К 2025 г. это может сделать ее ведущим поставщиком киберфизических систем по различным направлениям: энергия и «умные сети», сетевая мобильность, телемедицина и удаленная диагностика, автоматизация промышленности [8].

Правительством Российской Федерации в рамках подготовки к промышленной революции создается технологический трек «Технет» национальной технологической инициативы.

Прогнозируется, что развитие цифровой экономики в России будет иметь волнообразный характер и окажет влияние на процессы инжиниринга, управленческие технологии производства. Предполагается, что реализация проекта повысит эффективность производств по оценкам в среднем на 30%, а увеличение российского экспорта машин и оборудования – с 8 до 13% [9].

Цифровизация экономики во всех отраслях открывает окно возможностей для компаний малого и среднего бизнеса, инновационных стартапов, в том числе и в сфере строительства. В настоящее время отмечают несколько перспективных направлений.

Наиболее быстрорастущим направлением является использование VR и AR – виртуальной и дополненной реальности. В 3D очках можно увидеть планируемые проекты, это обеспечивает эффективное продвижение. Технология активно и успешно внедряется в мировую практику. В перспективе ожидается ее усовершенствование для повсеместного использования на каждом этапе – от строительной выставки до офиса продаж. Это открывает широкие перспективы для малого бизнеса в разработке специализированного программного обеспечения.

Автоматизация способствует эффективному управлению. Она включает

контроль закупок и расхода материалов, применению современной строительной техники, сокращению рабочего времени. Одна из инноваций – специальные браслеты строительных рабочих, отслеживающие их перемещения, состояние здоровья и загруженность. Программное обеспечение позволяет более эффективно контролировать и нормировать строительный процесс.

Робототехника применяется повсеместно, в том числе для работ по сносу зданий в опасных для человека условиях. Машинное зрение, сенсоры, системы искусственного интеллекта лежат в основе строительных ко-ботов. Ко-боты – это роботы, работающие вместе с человеком. В связи с эффективностью новых технологий узкая сфера робототехники имеет все шансы вырасти в широкий спектр роботизированной строительной техники. Внедряется использование самодвижущихся тележек, оптимизируя производство, и воздушных дронов как инструмента контроля за ходом строительства.

3D печать: ведется поиск экономически эффективных решений для реализации отрасли в масштабах производства. Уже печатают здания из кирпича, бетона, существуют и другие технологические решения [10]. Перспектива развития данной отрасли сводится к малоэтажному строительству.

Интеграция умных систем датчиков состояния здания позволяет рационально расходовать энергию, своевременно диагностировать состояние инженерных сетей. Автоматизация значительно снижает расходы на эксплуатацию и капитальный ремонт.

С введением поручения президента от 2018 г. предусматривается переход к технологии цифрового моделирования (BIM) для эффективного управления объектами на протяжении жизненного цикла. Правила моделирования, требования информационной безопасности, контроля качества, обоснование инвестиций для начала или завершения эксплуатации и другие документы в системе нормирования сформированы в федеральный проект «Цифровое строительство».

К проблемам перехода на новый принцип проектирования относят необходимость хранения большого массива данных, содержащих информацию о здании. В классических методах проектирования данная информация упрощается для удобства принятия решений. Дополнительным недостатком является получение достоверной информации о техническом состоянии существующих объектов.

Масштабное развитие цифровых технологий способствовало деятельности новых федеральных информационных систем. К ним относят Федеральную государственную систему ценообразования в строительстве, задача которой – мониторинг строительных ресурсов для субъектов Российской Федерации. Система использует новый классификатор строительных ресурсов, состоящий из почти 69 тысяч позиций для материалов, конструкций, машин, оборудования и т.д. Также, с 2018 г. функционирует «Единый государственный реестр заключений», обеспечивающий доступ к результатам экспертных заключений объектов капитального строительства, что позволит отрасли стать более устойчивой и открытой.

К светлой перспективе слияния информационных технологий с отраслью строительства относят «умные» дома, города, регионы и страны. «Умный» дом включает совокупность систем, позволяющих эффективно использовать ресурсы и повышать уровень комфорта человека. Схожая концепция реализуется для обустройства городского пространства для ее эффективного управления.

Мониторинг всех систем в режиме реального времени благодаря различным датчикам, объединенным единой информационной платформой, позволит обрабатывать и анализировать данные с минимальным участием человека. Но идея создания такой городской инфраструктуры, центр управления которой принадлежит вертикальной линии власти, не актуальна. Возможность соединять людей напрямую с устройствами сформирует новую модель поведения, где отсутствует необходимость единого координатора.

В настоящее время нормативные документы, регламентирующие использование информационных технологий, не доработаны в полной мере в связи с необходимостью их проверки и тестирования в реальных условиях и согласования с различными научно-исследовательскими и конструкторскими организациями. Бездумная цифровизация может привести к отрицательным эффектам, поэтому тщательный анализ данной темы является наиболее актуальным в ближайшем десятилетии.

Результаты исследования и их обсуждение

Получение цифровых навыков в различных отраслях – это конкурентное преимущество, в том числе и для строительной отрасли. Отрасль строительства России вступит в «цифровую эпоху» в ближайшие годы.

В течение жизненного цикла объекта предполагается автоматизация всех процессов. Нормативно-техническая документация приобретет цифровой формат, информационная модель здания будет осуществляться автоматизированно, что создаст ее гармонизацию между российским и международным правом.

К 2020 г. в Министерстве строительства планируется завершение общероссийского классификатора строительной информации. Далее документация будет переведена в цифровой формат, и к 2024 г. должна быть осуществлена цифровизация строительной отрасли в России. Это снизит затраты и время на строительство объектов, в том числе, возводимых за счет бюджетов Российской Федерации до 20 % уже через 5 лет, а время принятия решения о начале эксплуатации объекта будет сокращено до 30 %.

Заключение

Переход к модели цифровой экономики строительства предполагает изменение жизни и культуры человека, а также системы взаимоотношений общества с государством и бизнесом. Новый технологический уклад несет множество возможностей для становления России в качестве ИТ-державы, а также угроз, связанных с принятием обществом новых изменений и качеством разработанных продуктов.

Сегодня для оценки эффективности цифровой экономики не существует однозначных методик, охватывающих социальный эффект. Она должна осуществляться не только по количественным (уровень ВВП и производительности труда), но и качественным показателям, которые способны делать жизнь более комфортной и качественной.

Список литературы

1. Андреева Г.Н., Бадалянц С.В. Развитие цифровой экономики в России как ключевой фактор экономического роста и повышения качества жизни населения: монография. Н. Новгород: Профессиональная наука, 2018. 131 с.
2. Программа «Цифровая экономика Российской Федерации» (утв. Распоряжением Правительства РФ от 28.07.2017 № 1632-п) [Электронный ресурс]. URL: <http://static.government.ru/media/files/9gFM4FHj4PsB79I5v7yLVuPgu4bvR7M0.pdf> (дата обращения: 05.11.2019).
3. Петров М.В. Государство как платформа. (Кибер)государство для цифровой экономики // Центр стратегических разработок «Институты и общество». 2018 [Электронный ресурс]. URL: https://www.csr.ru/wp-content/uploads/2018/05/GOSUDARSTVO-KAK-PLATFORMA_internet.pdf (дата обращения: 10.11.2019).
4. Кузьмин В.П. Кабмин решил ускорить переход на электронные паспорта // Российская газета – Столичный выпуск № 156 (7914). 2019 [Электронный ресурс]. URL: <https://rg.ru/2019/07/17/pravitelstvo-reshilo-uskorit-perehoda-na-elektronnye-pasporta.html> (дата обращения: 10.11.2019).

5. Тарасов И.В. Индустрия 4.0: понятие, концепции, тенденции развития // Стратегии бизнеса. 2018. № 6 (50). С. 57–63.

6. Указ Президента РФ от 09.05.2017 № 203 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы». [Электронный ресурс]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_216363 (дата обращения: 06.11.2019).

7. Капранова Л.Д. Цифровая экономика в России: состояние и перспективы развития // Экономика. Налоги. Право. 2018. № 2. С. 58–68.

8. Токарева М.С., Вишневецкий К.О., Чихун Л.П. Влияние технологий Интернета вещей на экономику // Бизнес-информатика. 2018. № 3 (45). С. 62–78.

9. Плакиткин Ю.А., Плакиткина Л.С. Программы «Индустрия-4.0» и «Цифровая экономика Российской Федерации» – возможности и перспективы в угольной промышленности // Горная промышленность. 2018. № 1 (137). С. 22–28.

10. Иноземцев А.С., Королев Е.В., Зыонг Тхань Куй. Анализ существующих технологических решений 3D-печати в строительстве // Вестник МГСУ. 2018. № 7 (118). С. 863–876.