

УДК 004.9 : 69

**И.В. МАЛЬЦЕВИЧ**

аспирант

Государственное научное учреждение

«Институт экономики Национальной академии наук Беларуси»,

г. Минск, Республика Беларусь

*Статья поступила 13 апреля 2023 г.***СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ЦИФРОВЫХ ПРОДУКТОВ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ КАК ПОТЕНЦИАЛ ПОВЫШЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУДА**

*Цель* – анализ тенденций развития цифровых продуктов в строительной отрасли в контексте повышения производительности труда.

*Материалы и методы.* Материалы исследования представлены научными публикациями отечественных и зарубежных авторов в журналах и электронных источниках, официальной статистикой. Использовался метод сравнительного анализа и общенаучные методы: аналитический обзор научной литературы, обобщение, синтез, аналогия. Информационной базой исследования послужили данные Национального статистического комитета Республики Беларусь, материалы отечественной и зарубежной печати, интернет-ресурсы.

*Результаты.* Автором проведены исследования динамики производительности труда, его оплаты, рассчитано соотношение темпов их роста, предложена концептуально-логистическая модель повышения производительности труда и рассмотрены тенденции развития цифровых продуктов.

*Заключение.* Продемонстрировано, что в соответствии с систематизированными данными динамика повышения производительности труда за рассматриваемый период не имеет постоянной тенденции. Выявлены и проанализированы отраслевые ключевые показатели по использованию ИКТ в отрасли. Научная новизна состоит в том, что производительность труда представлена как сущностная характеристика экономической системы, предложена концептуально-логистическая модель ее повышения.

*Ключевые слова:* цифровые продукты, строительная отрасль, производительность труда, заработная плата.

**MALTSEVICH I.V.**

Postgraduate Student of the Institute of Economics of the National Academy of Sciences of Belarus,

Minsk, Republic of Belarus

**CURRENT TRENDS IN DIGITAL PRODUCTS IN THE CONSTRUCTION INDUSTRY AS A POTENTIAL FOR INCREASING LABOR PRODUCTIVITY**

*The goal* is to analyze the trends of digital products development in the construction industry in the context of increasing labor productivity.

*Materials and methods.* Materials of research are presented by scientific publications of domestic and foreign authors in journals and electronic sources, and by the official statistics. The method of comparative analysis and general scientific methods were used: analytical review of scientific literature, generalization, synthesis and analogy. Data of the National Statistical Committee of the Republic of Belarus, materials of the domestic and foreign press, and Internet-resources served as information base of the research.

**Results.** *The author has conducted researches on labor productivity dynamics and labor remuneration, calculated the ratio of their growth rates, offered a conceptual and logistic model of increasing labor productivity and considered the tendencies of digital products development.*

**Conclusion.** *It has been demonstrated that according to the systematized data, the dynamics of productivity growth for the period under consideration has no constant tendency. The industry key indicators of ICT use in the industry have been identified and analyzed. The scientific novelty lies in the fact that labor productivity is presented as an essential characteristic of the economic system, conceptual and logistic model of its increase has been proposed.*

**Keywords:** *digital products, construction industry, labor productivity, wages.*

**Введение.** Использование цифровых продуктов в строительной отрасли сказывается на экономическом росте, поскольку изменяется концептуально-логистическая модель повышения производительности труда. В развитых странах симбиоз «человек + интеллектуальная машина», оцениваемый с помощью математического моделирования в цифровой экономике, позволит достичь 3% роста производительности труда в год уже с середины 2020-х годов [1].

Распространение цифровых технологий меняет все во всемирном масштабе, а новые технологии и бизнес-модели радикально влияют на многие рынки, что приводит к повышению эффективности, в частности, к росту динамической эффективности и к повышению производительности [2].

Новые технологии или бизнес-модели оказывают влияние на функционирование отрасли. Наиболее яркими примерами являются интернет-сервисы совместного использования, которые разрушают традиционные рынки. Эти прорывные инновации могут обеспечить важные преимущества для конкуренции и потребителей с точки зрения новых и более качественных услуг [3].

Проблема развития цифровых продуктов в строительной отрасли, особенно в условиях развития концепции «Construction 4.0», становится первостепенной. Попыткой восполнить выявленный пробел является настоящее исследование.

**Основная часть.** Вопрос развития цифровых продуктов в отрасли проходит новую итерацию обсуждений в свете цифровой экономики. В республике цифровую экономику рассматривают как необходимый фактор экономического роста, конкурентоспособности и повышения качества жизни. Данному вопросу уделялось особое внимание в Государственной программе развития цифровой

экономики и информационного общества на 2016-2020 годы, утвержденной постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 23 марта 2016 г. № 235 (стратегические задачи развития национальной информационно-коммуникационной инфраструктуры, услуг, предоставляемых на ее основе); уделяется и в Государственной программе «Цифровое развитие Беларуси» на 2021-2025 годы, утвержденной постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 2 февраля 2021 г. № 66 (практический инструмент внедрения передовых информационных технологий в отрасли народного хозяйства). В ней предусматривается реализация мер по созданию современной информационно-коммуникационной инфраструктуры, внедрению цифровых инноваций в отрасли экономики и технологий «умный город», а также обеспечению информационной безопасности таких решений. В 2019 году принята Директива № 8 «О приоритетных направлениях развития строительной отрасли», в которой вопросам цифровизации посвящена отдельная глава – основная идея заключается в необходимости перехода на электронное взаимодействие участников инвестиционно-строительного процесса за счет формирования единой информационной среды. Проект Постановления «О цифровой трансформации управления жизненным циклом зданий (сооружений)» предусматривает электронное взаимодействие всех участников инвестиционно-строительного процесса, формирование единой информационной среды, поддержку и развитие технологии информационного моделирования.

В настоящее время цифровые кейсы, имеющиеся в строительной отрасли, уже вовлечены в изменения «Construction 4.0», а IT-инструменты используются на всех стадиях жизненного цикла продукции.

Высокая отраслевая трудоемкость предполагает реализацию возможностей технического прогресса (новой и модернизированной техники, внедрения комплексной автоматизации, передовых технологий и научных разработок и др.); организации производства и научной организации труда (резервы с минимальными дополнительными материальными затратами); оптимального использования производственных мощностей, сокращения потерь рабочего времени и учета социально-экономических показателей (квалификации, образования, условий труда, и др.).

Анализ исследований показал, что проблеме поиска перспектив развития производительности труда в мире уделяется достаточно большое внимание [4, 5] и отмечается ее важность для функционирования строительных организаций [6], хотя по оценкам в строительстве она во многих странах мира ниже, чем в других отраслях, и имеет тенденцию к снижению на протяжении десятилетий [7]. Но в случае ее опережающего роста возможно дополнительное снижение себестоимости строительной продукции и рост прибыли. Причем в развитых странах доля оплаты в стоимости продукции составляет 40-60%, а у нас не доходит до 20% [8]. Следовательно, производительность труда – важный показатель измерения потенциала устойчивого развития и конкурентоспособности строительной отрасли [9].

Интеграция строительной отрасли и информационных и коммуникационных технологий (ИКТ), стремление к росту производительности труда требует понимания, как достижения, характеризующие ИКТ, влияют на ее изменение, а также какие ключевые факторы привели к изменению ее на данном этапе [10].

В строительной отрасли возникают проблемы высокой стоимости, не удовлетворительного выполнения проектов [11], низкой производительности труда, отсутствия инноваций [12, 13]. Поэтому даже небольшое улучшение в отрасли будет иметь весомые положительные последствия для экономики.

Цифровые продукты являются основным направлением цифровой трансформации. Технологии, связанные с проектированием и строительством (BIM, дополненная реальность, лазерное сканирование и др.), оказывают влияние на эффективность инвестиционно-строительных проектов.

На основании данных Национального статистического комитета нами проведены исследования производительности труда за 2012-2022 годы и анализ использования ИКТ в 2020 году. Изучение осложняется тем, что статистические данные дают общий показатель производительности труда по отрасли, он формируется под влиянием множества факторов и некоторые факторы не ограничиваются только строительной отраслью, т.к. отрасль фрагментирована, а используемые проекты уникальны, кроме того, многие небольшие организации предоставляют отчетность в упрощенном виде.

Использование цифровых продуктов позволит организациям измерять годовую выработку в расчете на единицу времени, качество работы, повысить функциональную эффективность, помогая принимать оптимальные решения, удерживать клиентов, менять основу конкуренции за счет изменения цены, себестоимости, качества.

Следовательно – это потенциал, позволяющий сократить инвестиционно-строительный цикл (не только время, но и деньги, и оптимизацию всех процессов для заказчиков, подрядчиков, всех участников инвестиционно-строительного процесса).

Использование цифровых продуктов на разных этапах жизненного цикла позволяет работать на новом уровне конкурентоспособности (при закупке и реализации продукции, сокращении срока строительства, повышении оперативности и объемов работ в расчете на единицу времени и др.). Но внедрение цифровых продуктов связано с определенными инвестиционными вложениями. Поэтому необходимо их эффективное использование при автоматизированном проектировании и управлении, электронном документообороте, автоматизации управленческого, бухгалтерского учета и др.

Анализ современного состояния показал, что вместе с положительными тенденциями в отрасли за последние годы произошло сокращение объемов подрядных работ, изменилось финансовое положение строительных организаций и модель роста (в мировой экономике она базируется на инфляционной модели, предусматривающей опережающий рост заработной платы над производительностью труда). В Республике Беларусь строительство – один из основных потребителей труда в последнее десятилетие, аккумулиру-

ющий от 407,1 до 274,4 тыс. занятых, с тенденцией снижения количества рабочих мест с 2011 по 2022 гг. на 166,97 тыс. чел. (табл. 1).

Для стабильного развития строительной отрасли динамика темпа роста производительности труда должна превышать рост его оплаты. С 2011 по 2022 годы динамика этого параметра не имеет постоянной тенденции. В 2011 году соотношение заработной платы и производительности труда показывает, что последняя росла более быстрыми темпами, но уже с 2012 по 2014 год включительно производительность отстает от роста заработной платы. Эта же ситуация наблюдается и в период с 2017 по 2020 годы, а затем в 2022 году. Следовательно, можно утверждать, что преобладающая тенденция – это более быстрый рост заработной платы относительно производительности труда, что снижает эффективность функционирования строительных организаций. Наглядно динамика этих показателей представлена на рисунке 1.

Для внедрения в отрасли цифровых продуктов необходимо разработать оптимальную стратегию развития и следовать ей, в полной мере реализуя технологические воз-

можности, обеспечивающие конкурентоспособность и удовлетворение спроса разных категорий потребителей продукции строительной отрасли.

Анализируя данные, полученные в ходе статистического исследования по оценке использования ИКТ в народном хозяйстве страны (таблица 2), можно отметить, что организации различных отраслей с разной степенью интенсивности используют цифровые продукты.

При этом строительство характеризуется средними показателями и имеет существенные резервы роста в этом направлении.

Так, в 2020 году строительных организаций, имеющих Веб-сайт в сети Интернет – 70,3% (а в некоторых отраслях значение этого показателя превышает 95%), облачные сервисы – 23,8% (что гораздо ниже средний значений по стране), системы CRM, ERP, SCM – 8,2%, 5,6% и 1,3% (что также значительно ниже показателей, обеспеченных другими отраслями), широкополосный интернет – 58,3%, а также спомощью ИКТ осуществляются электронные продажи и закупки – 25,1% и 48,7% (табл. 2).

Таблица 1. – Темпы роста /снижения отраслевых параметров

| Годы | Занятое население |  |               | Зарплата (реальная), % |               | Производительность труда, % |               | Темпы роста /снижения, % |                          | Соотношение роста /снижения заработной платы и производительности труда | Соотношение роста /снижения производительности труда и заработной платы |
|------|-------------------|--|---------------|------------------------|---------------|-----------------------------|---------------|--------------------------|--------------------------|---|---|
|      | тыс. чел.         | доля в общей численности занятого населения, % | рост/снижение | к предыдущему году     | рост/снижение | к предыдущему году          | рост/снижение | зарплата                 | производительность труда |   |   |
| 2011 | 407,10            | 8,70   | -             | 91,80                  | -             | 107,30                      | -             | -                        | -                        | 0,86  | 1,17  |
| 2012 | 360,90            | 7,80   | -0,90         | 126,30                 | 34,50         | 101,60                      | -5,70         | 37,6                     | -5,3                     | 1,24  | 0,80  |
| 2013 | 369,70            | 8,10   | 0,30          | 127,90                 | 1,60          | 104,7                       | 3,10          | 1,3                      | 3,1                      | 1,22  | 0,82  |
| 2014 | 376,70            | 8,30   | 0,20          | 100,80                 | -27,10        | 96,90                       | -7,80         | -21,2                    | -7,4                     | 1,04  | 0,96  |
| 2015 | 350,30            | 7,80   | -0,50         | 87,40                  | -13,40        | 96,60                       | -0,30         | -13,3                    | -0,3                     | 0,90  | 1,10  |
| 2016 | 308,00            | 7,00   | -0,80         | 87,20                  | -0,2          | 95,80                       | -0,80         | -0,2                     | -0,8                     | 0,91  | 1,16  |
| 2017 | 280,70            | 6,43   | -0,57         | 104,90                 | 17,70         | 104,70                      | 8,90          | 20,3                     | 9,3                      | 1,00  | 0,99  |
| 2018 | 274,50            | 6,32   | -0,11         | 113,30                 | 8,40          | 106,50                      | 1,80          | 8,0                      | 1,7                      | 1,06  | 0,94  |
| 2019 | 276,60            | 6,35   | 0,03          | 112,80                 | -0,50         | 103,70                      | -2,80         | -0,4                     | -2,6                     | 1,09  | 0,92  |
| 2020 | 282,10            | 6,53   | 0,18          | 107,30                 | -5,50         | 97,90                       | -5,80         | -4,9                     | -5,6                     | 1,10  | 0,91  |
| 2021 | 274,40            | 6,40   | -0,13         | 98,30                  | -9,0          | 100,29                      | -2,4          | -8,4                     | 2,4                      | 0,98  | 1,02  |
| 2022 | 240,16            | 5,77   | -0,6          | 102,75                 | 4,45          | 100,06                      | -0,2          | 4,5                      | -0,2                     | 1,03  | 0,97  |

Примечание – Составлено автором на основе [14, 15].



**Рисунок 1. – Динамика реальной заработной платы и общей производительности труда в строительной отрасли с 2011 – 2022 гг.**

Примечание – Составлено автором на основе [14, 15].

В строительной отрасли в этот период использовали Интранет – 21,5% организаций, Экстранет – 10,0%, локальные вычислительные сети – 94,1%, электронную почту – 100,0%, выделенные технические средства для мобильного доступа в сеть Интернет – 66,9% организаций.

На 1 января 2021г. с персональными компьютерами работали 28277 чел. (из них выходили в сеть Интернет 25546 чел.), пользо-

вались предоставленными организацией портативными устройствами для мобильного доступа в Интернет – всего 7717 чел.

Если оценить использование Интернета для целей общего характера, то результаты были следующими:

- нахождение информации, работа с электронной почтой – 99,7%;
- поиск сотрудников – 84,9% и их подготовка – 61,0%;

**Таблица 2. – Динамика использования цифровых технологий в 2020 году, %**

| Вид экономической деятельности  | Веб-сайт в сети Интернет | Облачные сервисы | Системы |      |       | Широкополосный интернет | Электронные продажи | Электронные закупки |
|---|--------------------------|------------------|---------|------|-------|-------------------------|---------------------|---------------------|
|   |                          |                  | CRM     | ERP  | SCM-ы |                         |                     |                     |
| сельское, лесное и рыбное хозяйство   | 38,3                     | 9,1              | 2,9     | 2,9  | 1,5   | 60,2                    | 22,0                | 46,0                |
| обрабатывающая промышленность   | 89,6                     | 33,8             | 15,8    | 20,0 | 4,0   | 60,2                    | 38,0                | 41,1                |
| снабжение электроэнергией, газом, паром, горячей водой и кондиционированным воздухом      | 82,4                     | 33,1             | 4,9     | 8,5  | 2,8   | 77,0                    | 21,1                | 74,6                |
| водоснабжение; сбор, обработка и удаление отходов, деятельность по ликвидации загрязнений | 88,5                     | 34,6             | 11,5    | 19,2 | 3,8   | 82,5                    | 28,8                | 59,6                |
| строительство   | 70,3                     | 23,8             | 8,2     | 5,6  | 1,3   | 58,3                    | 25,1                | 48,7                |
| профессиональная, научная и техническая деятельность                                      | 93,7                     | 42,9             | 16,8    | 15,7 | 4,7   | 54,8                    | 21,5                | 34,0                |
| образование   | 93,7                     | 61,9             | 14,3    | 19,0 | 4,8   | 58,6                    | 17,3                | 49,2                |
| высшее образование  | 95,2                     | 61,3             | 12,9    | 19,4 | 4,8   | 58,1                    | 12,9                | 50,0                |

Примечание – Составлено автором на основе данных Национального статистического комитета (Бюллетень использования ИКТ в Республике Беларусь в 2020 году).

– проведение операций с банками – 99,7%;  
– оказание информационных услуг – 78,5%;

– доступ к финансовым услугам – 45,4%.

Для работы строительные организации используют скорость передачи данных до 256 Кбит/с – 0,8%, от 256 Кбит/с до 1,9 Мбит/с – 17,9%. Работают и с более высокими скоростями Мбит/с: от 2 до 10 – 19,2%, 10,1 до 30 – 17,7%, 30,1 до 100 – 36,9% выше 100 – 7,4%. Следует отметить, что больше всего используется высокоскоростной интернет – 44,1% организациями.

Эти инструменты используют квалифицированные специалисты по ИКТ (рис. 2).

Взаимодействие с государственными органами с помощью цифровых продуктов осуществляется в следующих случаях:

– для получения информации и представления статистической отчетности, соответственно, 93,8% и 98,7%;

– услуг в электронном виде (исключая бумажный документооборот) – 80,0%;

– участия в электронных аукционах на закупку товаров (работ, услуг) – 81,3%.

Наибольшие средства в области информационно-коммуникационных технологий затрачиваются на следующие цели:

– приобретение машин и оборудования – 38,1%;

– приобретение программного обеспечения – 14,92% (при этом затраты на приобретение национальных разработок составляют всего 6,9%, т.е. менее половины, следовательно, имеется резерв для импортозамещения);

– затраты на обучение работников – всего 0,28% (табл. 3).

Использование цифровых продуктов позволяет при переходе к цифровым моделям в строительстве сократить время принятия решений и выполнения/реализации проектов, вывода продукции на рынок [16,17].

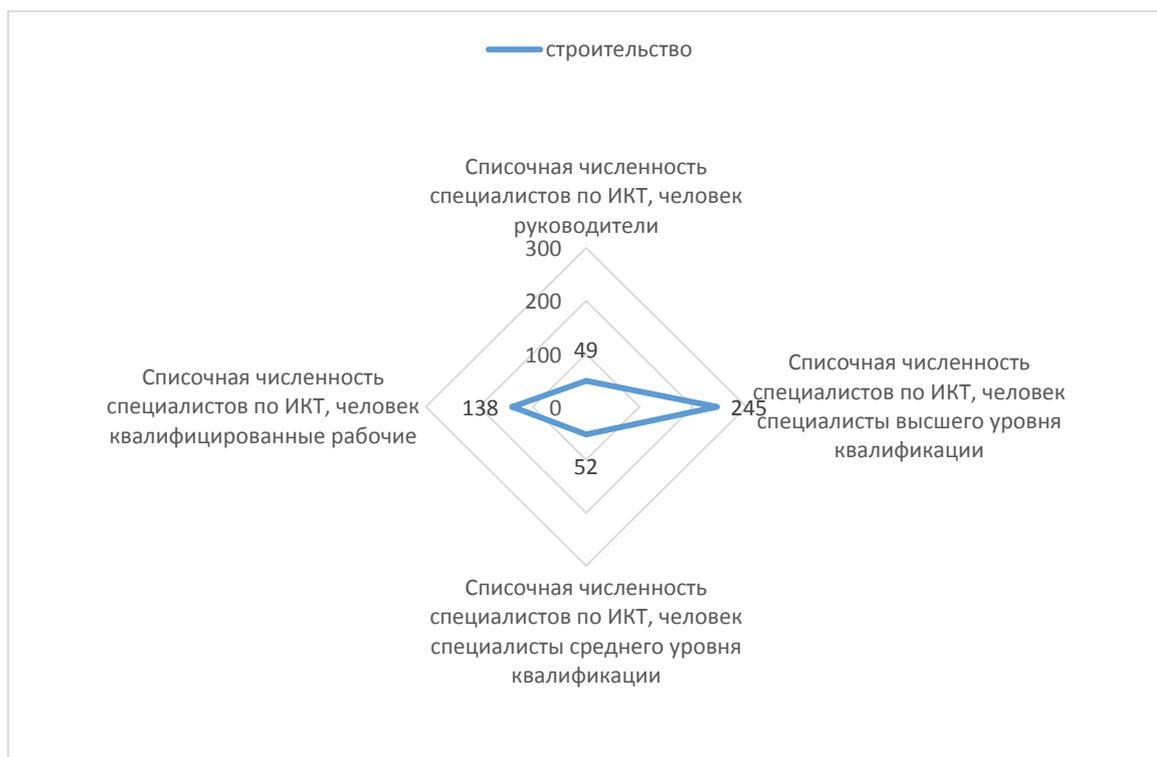


Рисунок 2. – Численность специалистов по ИКТ, чел.

Примечание – Составлено автором на основе данных Национального статистического комитета (Бюллетень использования ИКТ в Республике Беларусь в 2020 году)

Таблица 3. – Отраслевые затраты, связанные с разработкой, внедрением и использованием цифровых технологий

| Наименование   | Количество    |             |
|--|---------------|-------------|
|  | тыс. руб      | Уд.вес, %   |
| всего  | 39067,1       | 100         |
| в том числе:   |               |             |
| приобретение машин и оборудования, техническое обслуживание, модернизацию, ремонты (текущий и капитальный), выполненные собственными силами    | 15043,7       | 38,51       |
| из них на приобретение   |               |             |
| вычислительной техники и оргтехники (с установкой и наладкой)  | 6683,7        | 17,11       |
| телекоммуникационного оборудования   | 1037,8        | 2,66        |
| производственных машин и оборудования, связанных с разработкой, внедрением и использованием цифровых технологий                                | 6839,0        | 17,51       |
| приобретение программного обеспечения  | 5 794,9       | 14,92       |
| <i>из него разработанного в республике</i>   | <i>2694,7</i> | <i>6,90</i> |
| оплата телекоммуникационных услуг  | 6 259,7       | 16,01       |
| <i>из них оплата доступа к сети Интернет</i>   | <i>1480,9</i> | <i>3,79</i> |
| обучение работников  | 111,0         | 0,28        |
| оплата услуг внешних организаций и специалистов  | 5 476,8       | 14,01       |
| из них оплата услуг по предоставлению прав использования программного обеспечения и вычислительных ресурсов на внешних ЭВМ (облачных сервисов) | 786,7         | 2,02        |
| другие затраты   | 6381,0        | 16,27       |

Примечание – Составлено автором на основе данных Национального статистического комитета (Бюллетень использования ИКТ в Республике Беларусь в 2020 году).

Повышению выработки в расчете на единицу времени способствуют инвестиции в развитие персонала и внедрение современных высокоэффективных инструментов

управления производством, связанных с цифровизацией бизнес-процессов и реализацией концепции «Construction 4.0» (рис.3).

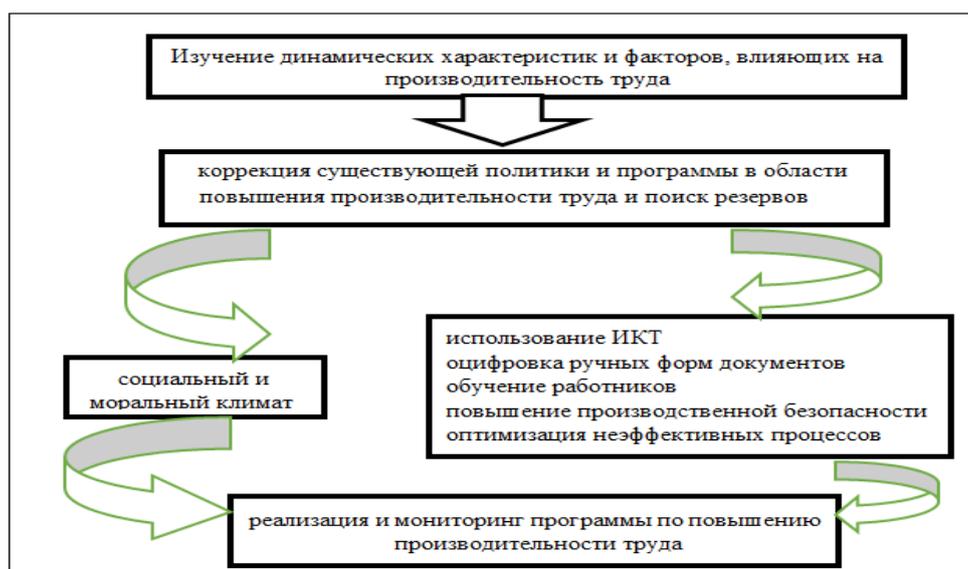


Рисунок 3. – Концептуально-логистическая модель повышения производительности труда  
Примечание – Составлено автором.

Кроме того, показатель выработки в расчете на единицу времени может косвенно информировать об оснащении отрасли современным оборудованием, использовании технологий, эффективности ведения бизнес-процессов. Для реагирования на рыночные вызовы предприятия не могут позволить быть неэффективными в конкурентной среде, и в этой сфере имеется достаточный потенциал.

**Заключение.** Анализ современных тенденций развития цифровых продуктов как потенциала повышения производительности труда – актуальная задача. Выявлено, что рост производительности труда за изучаемый период не имеет постоянной тенденции, и есть возможности для ее совершенствования в рамках концепции «Construction 4.0». Обосновано, что использование ИКТ позволит приносить пользу, обеспечивая большее удобство, разнообразие выбора, получение актуальной информации, создавая повышенную устойчивость существующих бизнес-моделей и инвестиций. Учитывая эти возможности, цифровые продукты стали стимулирующим отраслевым инструментом. Предложена концептуально-логистическая модель повышения производительности труда в рамках реализации концепции «Construction 4.0», отражающая способность отрасли реагировать на вызовы рынка и стремиться к эффективной работе с конкурентами.

#### Список литературы

1. Акаев, А. А. Человеческий фактор как определяющий производительность труда в эпоху цифровой экономики / А. А. Акаев, В. А. Садовничий // Проблемы прогнозирования. – 2021. – № 1. – С. 45-58. DOI: 10.47711/0868-6351-184-45-58.
2. ОЭСР—ГВХ РЦК: Информ. бюл-нь. № 11. 2018: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.oecd.org/daf/competition/OECD-GVH-Newsletter11-july2018-RUS.pdf>- Дата доступа: 22.01.2023.
3. Disruptive innovations and their effect on competition [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.oecd.org/daf/competition/disruptive-innovations-and-competition.htm> - Дата доступа: 25.01.2023.
4. Pehkonen, J. Wages and productivity growth in the Nordic countries / J.Pehkonen // European Economic Review. – 1995. – № 39. – p. 1181-1196.
5. Bester, H. Wages and productivity growth in a dynamic monopoly / H.Bester, E. Petrakis // International Journal of Industrial Organization. – 2004. – № 22. – p. 83-100.
6. Alaghbari, W. Factors affecting construction labour productivity in Yemen / W. Alaghbari, A.A. Al-Sakkaf, B. Sultan // International Journal of Construction Management – 2019. – Vol. 19. – № 1. – pp. 79-91.
7. Neve, H.H. Determining the relationship between direct work and construction labor productivity in North America: four decades of insights / H.H.Neve, S. Wandahl, S. Lindhard, J. Teizer, J. Lerche//Journal of Construction Engineering and Management – 2020. – Vol. 146. – №. 9. –С. 1-9.
8. Ардзинов, В. Д. Проблемы повышения производительности труда и заработной платы в сфере строительства / В. Д. Ардзинов // Экономика и управление. – 2018. – № 2(148). – С. 36-45.
9. Мальцевич, И. В. Цифровизация строительной отрасли Республики Беларусь как важнейший фактор роста ее конкурентоспособности / И.В. Мальцевич// Вестник ГГТУ им. П.О. Сухого. – 2021. – №3 (86). – С. 55-66.
10. Lu, H. How Can Information Technology Use Improve Construction Labor Productivity? An Empirical Analysis from China / H.Lu, Q.Zhang, Q.Cui, Y.Luo, P.Pishdad-Bozorgi, X. Hu // Sustainability. – 2021. – № 13. – С. 1-13. <https://doi.org/10.3390/su13105401>
11. Ghodoosi, F. Enhancement of bid decision-making in construction projects: A reliability analysis approach / F. Ghodoosi, A. Bagchi, M.R.Hosseini, T. Vilutiene, M.Zeynalian, J. Civ // Eng. Manag. – 2021. – № 27. – С.149–161.
12. Leviäkangas, P.; MokPaik, S.; Moon, S. Keeping up with the pace of digitization: The case of the Australian construction industry/ P. Leviäkangas, S.MokPaik, S. Moon // Technol. Soc. – 2017. – № 50. – С. 33–43.
13. Абдельвахаб, М. Тенденции роста производительности в строительной отрасли Европы, США и Японии / М. Абдельвахаб, Б.Фогль // Особенности управления экономикой. – 2011. – С. 635–644.

14. Инвестиции и строительство в Республике Беларусь, 2017 [Электронный ресурс] Режим доступа: [https://www.belstat.gov.by/ru/official-statistics/real-sector-economy/investment-construction-construction-statistics-editions/index\\_7858/](https://www.belstat.gov.by/ru/official-statistics/real-sector-economy/investment-construction-construction-statistics-editions/index_7858/) — Дата доступа: 5.02.2023.
15. Инвестиции и строительство в Республике Беларусь, 2021 [Электронный ресурс] Режим доступа: [https://www.belstat.gov.by/ru/official-statistics/real-sector-economy/investment-construction-construction-statistics-editions/index\\_7858/](https://www.belstat.gov.by/ru/official-statistics/real-sector-economy/investment-construction-construction-statistics-editions/index_7858/) — Дата обращения: 25.01.2023
16. Восковых, К. А. Особенности цифровизации в строительной отрасли как важный фактор ее устойчивого развития / К. А. Восковых // Бюллетень науки и практики. – 2021. – Т.7. – №12. – С. 169–174. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/73/23>.

#### References

1. Akayev, A. A. Sadovnichiy V.A. Chelovecheskiy faktor kak opredelyayushchiy proizvoditel'nost' truda v epokhu tsifrovoy ekonomiki [The human factor as determining labor productivity in the era of the digital economy]. *Problemy prognozirovaniy* [Problems of Forecasting]. 2021, no. 1, pp. 45–58 (In Russian).
2. OESR—GVKH RTSK: Inform byul'n [OECD—GVH RCC: Inform Bull.], 2018, no. 11 (In Russian). Available at: <https://www.oecd.org/daf/competition/OECD-GVH-Newsletter11-july2018-RUS.pdf> (accessed 22.01.2023).
3. *Disruptive innovations and their effect on competition* [Disruptive innovations and their effect on competition] (In English). Available at: <https://www.oecd.org/daf/competition/disruptive-innovations-and-competition.htm> (accessed 25.01.2023).
4. Pehkonen, J. Wages and productivity growth in the Nordic countries. *European Economic Review*, 1995, no. 39, pp. 1181-1196 (In English).
5. Bester H., Petrakis E. Wages and productivity growth in a dynamic monopoly. *International Journal of Industrial Organization*, 2003, no. 22, pp. 83-100 (In English).
6. Alaghbari W., Alaghbari W., Al-Sakkaf A.A., Sultan B. Factors affecting construction labor productivity in Yemen. *International Journal of Construction Management*, 2019, Vol. 19, no. 1, pp. 79-91.(In English)
7. Neve H.H., Wandahl S., Lindhard S., Teizer J., Lerche J. Determining the relationship between direct work and construction labor productivity in North America: four decades of insights. *Journal of Construction Engineering and Management*, 2020, Vol. 146, no. 9, pp. 1-9 (In English).
8. Ardzinov, V. D. Problemy povysheniya proizvoditel'nosti truda i zarabotnoy platy v sfere stroitel'stva [Problems of increasing labor productivity and wages in the construction sector] *Ekonomika i upravleniye* [Economics and Management]. 2018, no. 2(148), pp. 36-45. (In Russian)
9. Mal'tsevich, I.V. Tsifrovizatsiya stroitel'noy otrasli Respubliki Belarus' kak vazhneyshiy faktor rosta yeye konkurentosposobnosti [Digitalization of the construction industry of the Republic of Belarus as the most important factor in the growth of its competitiveness] *Vestnik GGTU im. P.O. Sukhogo* [Bulletin of GGTU im. BY. Sukhoi]. 2021, no. 3 (86), pp. 55-66. (In Russian)
10. Lu H., Zhang Q., Cui Q., Luo Y., Pishdad-Bozorgi P., Hu X. How Can Information Technology Use Improve Construction Labor Productivity? *Sustainability*, 2021, no. 13, pp.1-13. (In English)
11. Ghodoosi F., Bagchi M.R, Hosseini T., Vilutiene M. Zeynalian Enhancement of bid decision-making in construction projects: A reliability analysis approach / F. Ghodoosi, A. Bagchi, M.R. Hosseini, T. Vilutiene, M. Zeynalian, J. Civ. Eng. Manag, 2021, no. 27, pp.149–161. (In English)
12. Leviakangas P., MokPaik S., Moon S. Keeping up with the pace of digitization: The case of the Australian construction industry. *Technol. soc.*, 2017, no. 50, pp. 33–43. (In English)
13. Abdelwahab M., Fogl B. Productivity growth trends in the construction industry in Europe, the USA and Japan .Features of economic management, 2011, pp. 635–644. (In English)
14. *Investitsii i stroitel'stvo v Respublike Belarus', 2017* [Investments and construction in the Republic of Belarus, 2017]. (In Russian). Available at: [https://www.belstat.gov.by/ru/official-statistics/real-sector-economy/investment-construction-construction-statistics-editions/index\\_7858/](https://www.belstat.gov.by/ru/official-statistics/real-sector-economy/investment-construction-construction-statistics-editions/index_7858/)

- construction / construction / statistical – editions / index\_7858 /.
15. *Investitsii i stroitel'stvo v Respublike Belarus', 2021* [Investments and construction in the Republic of Belarus, 2021]. (In Russian). Available at: [https://www.belstat.gov.by/official-statistics/social-sphere/labor/official-publications\\_7/index\\_287/](https://www.belstat.gov.by/official-statistics/social-sphere/labor/official-publications_7/index_287/).
16. Voskovykh K. A. Osobennosti tsifrovizatsii v stroitel'noy otrasli kak vazhnyy faktor yeye ustoychivogo razvitiya [Features of digitalization in the construction industry as an important factor in its sustainable development] *Byulleten' nauki i praktiki* [Bulletin of Science and Practice], 2021, V.7., no. 12, pp. 169 – 174. (In Russian)

*Received 13 April 2023*