

УДК 69:003

***ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ТРУДА ПРИ ВНЕДРЕНИИ
ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СТРОИТЕЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ (НА
ПРИМЕРЕ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ)***

Тюгаев В.В.

студент,

Уральский государственный университет путей сообщения,

г. Екатеринбург, Россия

Морозова Е.Н.

к.э.н., доцент

Уральский государственный университет путей сообщения,

г. Екатеринбург, Россия

Аннотация

В статье исследуется влияние цифровых технологий (BIM-моделирование, дроны, мобильные приложения) на производительность труда в строительной отрасли. На основе статистических данных Росстата и отраслевых обзоров показано, что цифровизация позволяет сократить непроизводительные потери рабочего времени и снизить количество ошибок. Особое внимание уделено трансформации структуры персонала и необходимости внутрифирменной подготовки кадров. Приведен расчет экономической эффективности внедрения мобильного приложения для ведения исполнительной документации. Сделан вывод о критической роли опережающего обучения персонала, особенно в сфере транспортного строительства.

Ключевые слова: производительность труда, цифровизация строительства, BIM-технологии, мобильные приложения, транспортная инфраструктура, внутрифирменное обучение, кадровая политика.

LABOR PRODUCTIVITY IN THE IMPLEMENTATION OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN CONSTRUCTION PROCESSES (USING THE EXAMPLE OF TRANSPORT INFRASTRUCTURE)

Tyugaev V.V.

student,

Ural State University of Railway Transport,

Yekaterinburg, Russia

Morozova E.N.

Candidate of Economics, Associate Professor

Ural State University of Railway Transport,

Yekaterinburg, Russia

Abstract

The article examines the impact of digital technologies (BIM modeling, drones, mobile applications) on labor productivity in the construction industry. Based on Rosstat statistics and industry reviews, it is shown that digitalization reduces unproductive labor time and minimizes errors. Special attention is paid to the transformation of the personnel structure and the need for in-house training. The calculation of the economic efficiency of implementing a mobile application for executive documentation is provided. The conclusion is made about the critical role of advanced personnel training, especially in the field of transport construction.

Keywords: labor productivity, construction digitalization, BIM technologies, mobile applications, transport infrastructure, in-house training, HR policy.

В современных условиях строительная отрасль активно подвергается цифровой трансформации. Развитие информационных технологий, автоматизации и цифровых платформ способствует изменению традиционных подходов к организации строительного производства. Особое

Вектор экономики | www.vectoreconomy.ru | СМИ Эл № ФС 77-66790, ISSN 2500-3666

значение приобретают технологии информационного моделирования зданий (BIM), беспилотные летательные аппараты, мобильные приложения для управления строительными процессами и системы цифрового документооборота.

Актуальность исследования обусловлена необходимостью повышения производительности труда и снижения потерь рабочего времени. Как отмечают В.А. Антропов и Е.Н. Морозова, формирование кадровой политики саморазвития на промышленных и транспортных предприятиях требует интеграции новых цифровых компетенций в традиционные производственные процессы, что напрямую влияет на экономические показатели и устойчивость организации [1]. Однако внедрение цифровых решений сопровождается дополнительными затратами, что требует объективной оценки их фактической эффективности.

Цифровизация строительства представляет собой процесс внедрения информационных инструментов в управление и организацию производства. Строительная отрасль традиционно характеризуется высокой трудоёмкостью и сложностью координации участников проекта.

По данным Росстата, в 2023 году объем работ, выполненных по виду деятельности «Строительство», составил около 12 трлн рублей, однако производительность труда в отрасли остается на 20–25% ниже среднероссийского показателя, что подтверждает наличие значительных резервов для её роста за счет автоматизации [8]. Одним из ключевых направлений является внедрение BIM-технологий, позволяющих создавать цифровую модель объекта, содержащую сведения о конструктивных элементах, материалах и сроках выполнения работ.

Производительность труда является одним из важнейших показателей эффективности деятельности строительной организации. Производительность труда определяется отношением объёма выполненных работ к затратам рабочего времени:

$$P = Q / T,$$

где P - производительность труда;

Q - объём работ;

T - затраты времени.

На этот показатель влияют уровень механизации, квалификация работников и уровень цифровизации. Цифровые технологии позволяют сократить потери рабочего времени и повысить оперативность принятия решений.

Информационная модель здания позволяет объединить все сведения об объекте в единой цифровой среде. Использование BIM позволяет выявлять ошибки проектирования на ранних стадиях, сокращать количество переделок и ускорять согласование документации.

По оценкам аналитического центра MARCS, объём российского рынка BIM-технологий в 2023 году превысил 45 млрд рублей, увеличившись более чем в 2,5 раза по сравнению с 2020 годом [6]. Это свидетельствует о массовом переходе ведущих строительных и инфраструктурных компаний (включая структуры ОАО «РЖД») на цифровое проектирование.

В результате внедрения BIM-технологий снижается трудоёмкость проектных и организационных работ, а также сокращаются временные затраты на выполнение строительных процессов.

Внедрение цифровых технологий приводит к трансформации профессиональной структуры. Снижается потребность в чертежниках и архивариусах, но возрастает спрос на BIM-менеджеров, операторов дронов и аналитиков данных.

Масштабные структурные сдвиги на рынке труда подтверждают, что глобальная и российская цифровизация ведет к опережающему росту спроса на аналитиков данных и разработчиков при одновременном сокращении традиционных рутинных профессий [5]. В строительной отрасли это проявляется в формировании нового класса специалистов, обладающих

Вектор экономики | www.vectoreconomy.ru | СМИ Эл № ФС 77-66790, ISSN 2500-3666

цифровыми компетенциями, которые получают более высокую заработную плату, что усиливает дифференциацию оплаты труда.

Одновременно организации сталкиваются с серьезной проблемой кадрового голода. Проблема дефицита кадров в строительной отрасли носит системный характер. Как отмечает Д.М. Максачев, обеспечение строительной отрасли региона трудовыми ресурсами осложняется не только демографическими факторами, но и острым дисбалансом между потребностями цифровизации и существующей системой подготовки кадров [4]. Для преодоления кадрового дефицита критически важна система непрерывного обучения. Е.А. Тукова подчеркивает, что организация внутрифирменной подготовки сотрудников, в том числе на транспортных и строительных предприятиях, должна носить опережающий характер и опираться на адаптацию работников к новым технологическим укладам [7].

Кроме того, внедрение передовых цифровых технологий в строительство, особенно в условиях сложной транспортной инфраструктуры, требует развития региональной инновационной среды. Как показывают исследования на примере Свердловской области, специализированная инфраструктура и кластерные инициативы способны снижать транзакционные издержки, обеспечивать доступ к новым компетенциям, оборудованию и консультациям, формируя условия для роста предпринимательской и инновационной активности [3].

Для оценки эффективности рассмотрим пример внедрения мобильного приложения для ведения исполнительной документации на строительном объекте (в т.ч. при ремонте железнодорожной инфраструктуры).

До внедрения прораб затрачивал на оформление отчетности в среднем 2 часа в день. После внедрения приложения затраты сократились до 1 часа.

В результате внедрения цифровых решений наблюдаются:

- Экономия рабочего времени (E_t): $E_t = 2 - 1 = 1$ час в день.
- Экономия в месяц: $1 \text{ час} \times 22 \text{ рабочих дня} = 22 \text{ часа}$.

– Экономический эффект: При средней стоимости часа работы прораба 650 руб. эффект составит: $22 \times 650 = 14\,300$ руб. в месяц на одного сотрудника.

– Срок окупаемости: При стоимости внедрения программного обеспечения и обучения 120 000 руб., срок окупаемости составит: $120\,000 / 14\,300 \approx 8,4$ месяца.

Следует отметить, что в транспортном строительстве эффект от внедрения мобильных приложений многократно выше за счет масштаба проектов, жестких требований к безопасности и необходимости координации действий сотен подрядных организаций, что многократно умножает экономию рабочего времени.

Таблица 1 – Сравнение показателей до и после внедрения цифрового решения

| Показатель | До внедрения | После внедрения |
|----------------------------------|-----------------|-----------------|
| Время оформления отчетности | 2 ч/день | 1 ч/день |
| Потери рабочего времени | Высокие | Снижены |
| Скорость передачи информации | Низкая | Высокая |
| Количество ошибок в документации | Значительное | Снижено |
| Производительность труда | Базовый уровень | Повышена |

Одновременно организации сталкиваются с рядом проблем, связанными с внедрением цифровых технологий: необходимостью обучения персонала, сопротивлением работников, высокими первоначальными затратами и, что самое главное, недостатком квалифицированных специалистов [4].

Несмотря на существующие трудности, цифровизация строительной отрасли является необходимым условием повышения эффективности строительного производства.

В ходе исследования было установлено, что внедрение цифровых технологий оказывает положительное влияние на производительность труда в строительстве. Использование BIM-технологий, дронов и мобильных приложений способствует сокращению трудозатрат и повышению эффективности управления.

Проведённый расчёт показал, что внедрение мобильного программного обеспечения позволяет обеспечить экономический эффект и окупается менее чем за год. Однако ключевым барьером остается нехватка квалифицированных кадров и необходимость формирования поддерживающей инновационной инфраструктуры в регионах. В связи с этим, цифровизация строительной отрасли должна сопровождаться масштабными инвестициями во внутрифирменное обучение и переподготовку персонала, а также развитием межотраслевого взаимодействия, что особенно актуально для предприятий, возводящих объекты транспортной инфраструктуры.

Библиографический список:

1. Антропов, В. А. Понятийно-терминологический аппарат формирования кадровой политики саморазвития промышленных и транспортных предприятий / В. А. Антропов, Е. Н. Морозова // Транспорт Урала. – 2015. – № 1 (44). – С. 19–26.

2. Антропов, В. А. Экономические предпосылки развития транспортного профессионального образования в России: нужна ли новая стратегия? / В. А. Антропов, Е. Н. Морозова // Вестник СамГУПС. – 2016. – № 4 (34). – С. 46–51.

3. Копнин, А. А. Инфраструктура поддержки креативных индустрий как фактор развития предпринимательской активности в регионе (на примере Свердловской области) / А. А. Копнин // Вектор экономики. – 2026. – № 4.

4. Максачев, Д. М. Проблема обеспечения трудовыми ресурсами строительной отрасли региона / Д. М. Максачев // Вектор экономики. – 2026. – № 3.
5. Моргун, В. Р. Цифровизация и ее влияние на рынок труда в России / В. Р. Моргун // Вектор экономики. – 2026. – № 4.
6. Рынок BIM-технологий в России : аналитический отчет / Исследовательский центр MARCS. – Москва, 2024. – 42 с.
7. Тукова, Е. А. Организация внутрифирменной подготовки сотрудников на примере транспортной отрасли / Е. А. Тукова // Интернет-журнал Науковедение. – 2016. – Т. 8, № 1(32). – С. 11. – DOI 10.15862/11E VN116.
8. Федеральная служба государственной статистики. Строительство в России. 2023 : статистический сборник. – Москва, 2023. – 184 с.