

Научная статья

УДК 338.012

DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.19210>

EDN: <https://elibrary/QLTVVZ>



МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬЮ ЦИФРОВИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА ПРЕДПРИЯТИЙ ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

К.С. Степанова  , Т.Ю. Кудрявцева

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
Санкт-Петербург, Российская Федерация

 kozhiba_ks@spbstu.ru

Аннотация. В России реализуется федеральный проект «Эффективная и конкурентная экономика», направленный на повышение производительности труда предприятий. Одним из способов повышения производительности является цифровизация производственных процессов. Использование цифровых технологий совместно с методами и инструментами бережливого производства позволяет повысить эффективность внедряемых решений, а впоследствии значительно повысить производительность предприятия. Возникает проблема, которая заключается в отсутствии моделей, а также показателей и их критериальных значений, отражающих эффективность принятия управленческих решений о цифровизации производственных процессов при внедрении инструментов и методов бережливого производства. Легкая промышленность России сталкивается с рядом проблем, которые являются причиной отсталости от мировых лидеров отрасли. Одной из таких проблем является высокая трудоемкость производства и низкая производительность труда. Рост последней обеспечит внедрение инструментов бережливого производства совместно с цифровыми технологиями. Соответственно, целью исследования является разработка модели управления эффективностью цифровизации производственных процессов предприятий легкой промышленности с учетом отраслевых и региональных особенностей. В исследовании представлены разработанный авторами подход к оценке эффективности цифровизации производственного процесса предприятий легкой промышленности, который учитывает интегральную эффективность, включающую экономический, социальный, производственный, технологический и управленческий виды эффективности, модель управления эффективностью цифровизации производственного процесса предприятий легкой промышленности с учетом отраслевых показателей регионов-лидеров, а также апробация представленного подхода и модели. В результате исследования были выявлены регионы-лидеры легкой промышленности, к которым относятся Ивановская, Ростовская и Рязанская области. Модель управления эффективностью цифровизации производственного процесса предприятий легкой промышленности была апробирована на швейном предприятии, которое внедряло в производство RFID-технологии совместно с инструментами и методами бережливого производства. Апробация модели показала экономическую эффективность рассматриваемого проекта по цифровизации производства, а также более высокий интегральный показатель эффективности, чем показатели по отрасли в регионах-лидерах.

Ключевые слова: модель управления, цифровизация производственного процесса, легкая промышленность, эффективность

Для цитирования: Степанова К.С., Кудрявцева Т.Ю. (2026) Модель управления эффективностью цифровизации производственного процесса предприятий легкой промышленности. П-Economy, 19 (2), 177–192. DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.19210>



A MODEL FOR MANAGING THE DIGITALIZATION EFFICIENCY OF THE PRODUCTION PROCESS IN LIGHT INDUSTRY ENTERPRISES

K.S. Stepanova  , T.Yu. Kudryavtseva

Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University,
St. Petersburg, Russian Federation

 kozchina_ks@spbstu.ru

Abstract. In Russia, the federal project “Efficient and Competitive Economy” is being implemented, aimed at increasing enterprise labor productivity. One of the ways to improve productivity is the digitalization of production processes. The use of digital technologies together with lean manufacturing methods and tools can improve the efficiency of implemented solutions, leading to significant increase in enterprise productivity. A problem arises, which consists in the absence of models, indicators, and their criterion values, reflecting the effectiveness of managerial decisions regarding the digitalization of production processes when implementing lean manufacturing tools and methods. Russia’s light industry faces a number of challenges that contribute to its lagging behind global industry leaders. One such challenge is high production labor intensity and low labor productivity. The growth of the latter will be ensured by the introduction of lean production tools together with digital technologies. Accordingly, the aim of this study is to develop a model for managing the efficiency of digitalization of production processes at light industry enterprises, taking into account industry-specific and regional features. This study presents the author’s approach to assessing the efficiency of digitalization of production processes at light industry enterprises. This approach takes into account integral efficiency, including economic, social, production, technological, and managerial efficiencies. The study also presents a model for managing the efficiency of digitalization of production processes of light industry enterprises, taking into account the industry-specific indicators of leading regions; as well as the approbation of the presented approach and model. The study identified leading regions in light industry, including the Ivanovo, Rostov, and Ryazan oblasts. The model for managing the efficiency of digitalization of production processes of light industry enterprises was tested at a sewing enterprise that implemented RFID technology in production together with lean manufacturing tools and methods. The model’s approbation demonstrated the economic efficiency of the considered production digitalization project, and its integral efficiency indicator than the industry indicators in leading regions.

Keywords: management model, digitalization of the production process, light industry, efficiency

Citation: Stepanova K.S., Kudryavtseva T.Yu. (2026) A model for managing the digitalization efficiency of the production process in light industry enterprises. *π-Economy*, 19 (2), 177–192. DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.19210>

Введение

Актуальность исследования

Легкая промышленность является отраслью, которая обеспечивает население страны товарами массового потребления. Отечественная легкая промышленность характеризуется высокой трудоемкостью производственного процесса, низкой производительностью труда, значительной технической и технологической отсталостью от мировых лидеров, низкой инвестиционной привлекательностью, низкой цифровизацией управленческого процесса, неопределенностью и волатильностью спроса¹ [1].

С 2018 по 2024 г. в России реализовывался федеральный проект «Производительность труда», целью которого является повышение конкурентоспособности российских товаров и услуг.

¹ Минпромторг России. *Стратегия развития легкой промышленности России на период до 2035 года*. [online] Available at: <https://minpromtorg.gov.ru/docs/7e3ee75f-983a-4e2b-b579-bb860a063af7> [Accessed 4.11.2025]. (in Russian)



Данный проект получил свое продолжение в новом национальном проекте «Эффективная и конкурентная экономика», который будет реализовываться до 2030 г.² Для повышения эффективности деятельности предприятий в производственные процессы внедряются цифровые технологии, что также является одним из управленческих инструментов повышения производительности труда в рамках федеральных проектов.

В целях преодоления проблем легкой промышленности требуются кардинальные изменения в производственных процессах предприятий. Это подразумевает использование новых цифровых технологий и применение инструментов и методов бережливого производства, что предполагает не только трансформацию экономики в «цифровую», но и повышение эффективности деятельности предприятия. Следовательно, возникает задача управления эффективностью цифровизации, что порождает научную проблему – определение методов, моделей, а также показателей и их критериальных значений, отражающих эффективность принятия управленческих решений о цифровизации производственных процессов при внедрении инструментов и методов бережливого производства.

Вышесказанное обуславливает актуальность исследования, направленного на разработку методических положений по управлению эффективностью цифровизации производственного процесса предприятий легкой промышленности.

Литературный обзор

Цифровизация – повсеместное явление. Для ее описания часто используют три английских термина, которые тесно связаны между собой, но имеют разное значение. По результатам анализа работ³ [2–11] был уточнен понятийный аппарат в области цифровизации следующим образом:

- оцифровка (англ. *digitization*) – простой процесс преобразования аналоговой информации в цифровую;
- цифровизация (англ. *digitalization*) – процесс, предполагающий использование оцифрованных данных и цифровых технологий для изменения бизнес-процессов компании [16];
- цифровая трансформация (англ. *digital transformation*) – процесс трансформации бизнес-процессов и бизнес-моделей предприятия.

Следовательно, цифровизация затрагивает отдельный бизнес-процесс, в то время как цифровая трансформация предполагает комплексную цифровизацию всех бизнес-процессов и бизнес-моделей предприятия.

В рамках исследования были проанализированы научные работы, посвященные оценке эффективности внедрения цифровизации в деятельность предприятий. В работах [13–21] выделяют финансовые, статистические, качественные и интегральные методы. Финансовые методы связаны с анализом будущих денежных потоков, определением ставки дисконтирования и окупаемостью инвестиций (чистая текущая стоимость, внутренняя норма прибыли, чистый дисконтированный доход, индекс рентабельности инвестиций, динамический и статический сроки окупаемости, индекс рентабельности инвестиций, экономическая добавленная стоимость, полная стоимость владения, быстрое экономическое обоснование). Вероятностные методы предполагают расчет вероятности наступления возможностей и рисков путем использования математических и статистических моделей (анализ чувствительности, метод Монте-Карло, построение имитационных (регрессионных) моделей, метод реальных опционов, метод обеспеченной экономической собственности). Качественная оценка представляет собой упрощенный вариант количественной оценки, при котором количественные вычисления и параметры

² КонсультантПлюс. Паспорт национального проекта (программы) «Производительность труда и поддержка занятости» (утв. президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 24.12.2018 № 16). [online] Available at: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_319210/ [Accessed 4.11.2025]. (in Russian); Министерство экономического развития Российской Федерации. Эффективная и конкурентная экономика. [online] Available at: https://www.economy.gov.ru/material/directions/np_effektivnaya_i_konkurentnaya_ekonomika/ [Accessed 4.11.2025]. (in Russian)

³ Irniger A. (2017) Digitization, digitalization, digital transformation: The differences. [online] Available at: <https://www.the-future-of-commerce.com/2020/05/18/difference-between-digitization-digitalization-and-digital-transformation/> [Accessed 4.11.2025].

заменяются на экспертную оценку качественных категорий (система сбалансированных показателей, управление портфелем активов, KPI). Интегральные методы предполагают комбинирование предыдущих методов, что может быть наиболее эффективным способом оценки.

Цифровизация производственного процесса ведет не только к получению экономического эффекта. В связи с этим были проанализированы научные работы о видах эффективности, которые могут быть получены при внедрении цифровых технологий. На основе работ [22–31] систематизирована классификация видов эффективности деятельности предприятия при внедрении цифровых технологий. К ним относят классификацию по динамике оценки (по результатам ретроспективного анализа, по сравнению с плановыми показателями), по виду оценки (количественная, качественная), по степени значимости (стратегическая, тактическая), по отношению к среде компании (внешняя, внутренняя), по содержанию (экономическая, управленческая, социальная, экологическая, технологическая, производственная), по масштабам (общефирменная, внутрифирменная, групповая, индивидуальная), по уровням (национальной экономики, экономики региона, компании, индивида), по цели определения (абсолютная, сравнительная), по виду деятельности (операционная, инвестиционная, финансовая).

В результате изучения литературы была выявлена необходимость учета разных экономических эффектов и применения совокупности методов оценки эффективности, отражающих отраслевые особенности при принятии управленческих решений о цифровизации производственного процесса.

Цель исследования

Целью исследования является разработка модели управления эффективностью цифровизации производственного процесса предприятий легкой промышленности с учетом региональных и отраслевых факторов.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- 1) разработать алгоритм оценки эффективности цифровизации производственного процесса предприятий легкой промышленности;
- 2) разработать и апробировать модель управления эффективностью цифровизации производственного процесса предприятий легкой промышленности с учетом отраслевых показателей регионов-лидеров.

Объект исследования – предприятие легкой промышленности.

Предмет исследования – управленческие отношения, возникающие при цифровизации производственного процесса предприятий легкой промышленности.

Методы и материалы

Исследование строится на процессном подходе, в рамках которого были использованы библиографические исследования российских и зарубежных источников по вопросам оценки эффективности цифровизации производства, метод инвестиционного анализа проекта цифровизации производства, а также эмпирическое исследование отчетности одной из швейных компаний Санкт-Петербурга.

Для апробации модели управления эффективностью цифровизации производственного процесса предприятий легкой промышленности были использованы статистические данные по регионам, опубликованные Федеральной службой государственной статистики, данные Единой межведомственной информационно-статистической системы, а также данные производственного процесса одной из швейных компаний Санкт-Петербурга.

Результаты и обсуждение

В рамках исследования авторами уточнено понятие «цифровизация производственного процесса» на основе классификации инноваций согласно руководству Осло. Часто цифровизацию



производственного процесса рассматривают как внедрение цифровых технологий в производственный процесс предприятия, но не учитывают процесс управления предприятием. В связи с этим предлагается уточненное понятие «цифровизация производственного процесса», которое подразумевает совокупность взаимосвязанных процессов труда, предполагающую использование оцифрованных данных и цифровых технологий для изготовления готовой продукции посредством как новых технологий производства, так и технологий, позволяющих управлять существующим производственным процессом.

Внедрение цифровых технологий в бизнес-процессы предприятия всегда требует оценки эффективности. Авторы рассматривают эффективность как степень достижения цели. Соответственно, эффективность цифровизации рассматривается как характеристика трансформации бизнес-процесса, отражающая степень достижения целей предприятия, в том числе стратегических, за счет внедрения цифровых технологий. Эффективность цифровизации производственного процесса в рамках исследования предполагает категорию, отражающую степень достижения целей развития производственного процесса и предприятия в целом за счет внедрения цифровых технологий.

Авторами разработан подход к оценке эффективности цифровизации производственного процесса предприятий легкой промышленности. Подход включает набор показателей эффективности, формулы расчета показателей эффективности и алгоритм – этапы расчета данных показателей для управления эффективностью цифровизации производственного процесса предприятий легкой промышленности (рис. 1). В рамках разработанного подхода цифровизация производственного процесса будет рассматриваться в качестве проекта по внедрению цифровых технологий в производство.

Данный подход заключается в расчете интегрального показателя IE , содержащего оценку экономического, управленческого, социального, производственного, технологического видов эффективности, который включает в себя финансовый и вероятностный методы и проводится на основе частных показателей эффективности, характерных для производственного процесса предприятий легкой промышленности. Расчет интегральной оценки производится по следующим этапам:

1. Оценка экономической эффективности проекта

Оценка экономической эффективности проекта по цифровизации производственного процесса производится по алгоритму, представленному на рис. 1. При получении положительного показателя экономической эффективности ($NPV > 0$) можно переходить к расчету IE . В случае, если $NPV \leq 0$, проект необходимо доработать.

2. Расчет и оценка IE цифровизации производственного процесса

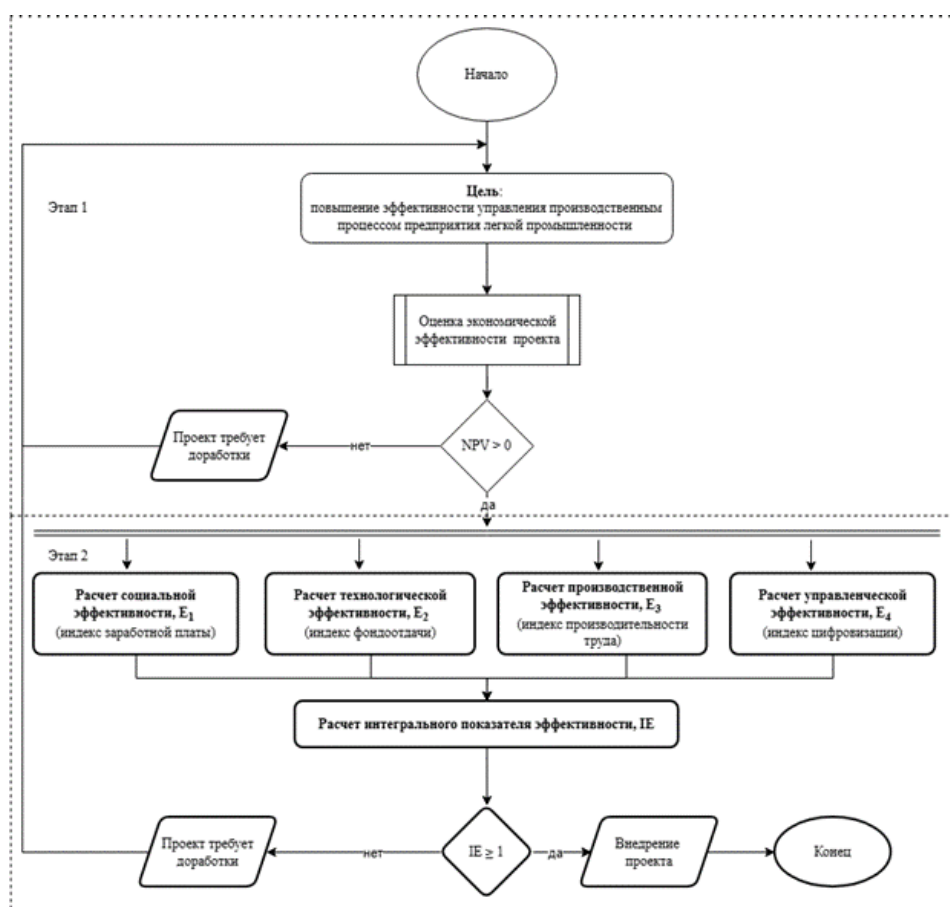
В случае получения положительного NPV предлагается рассчитать IE :

$$IE = \sum_{i=1}^4 w_i * E_i, \quad (1)$$

где IE – IE цифровизации производственного процесса предприятия; w_i – вес i -го показателя оценки эффективности цифровизации, определяемого методом экспертных оценок; E_i – значение i -го вида эффективности цифровизации.

IE учитывает следующие виды эффективностей: социальный (индекс заработной платы) – E_1 , технологический (индекс фондоотдачи) – E_2 , производственный (индекс производительности труда) – E_3 и управленческий (индекс цифровизации) – E_4 .

В связи с тем, что предприятия легкой промышленности имеют проблемы, связанные с низкой заработной платой, важно в модели управления эффективностью цифровизации производственного процесса предприятий легкой промышленности учитывать социальную эффективность, а именно индекс заработной платы сотрудников.



Источник: составлено авторами.

Рис. 1. Алгоритм оценки эффективности цифровизации производственного процесса предприятий легкой промышленности
 Fig. 1. Algorithm for assessing the efficiency of digitalization of the production process of light industry enterprises

Внедрение цифровых технологий в производственный процесс предприятий легкой промышленности позволит повысить производительность труда, а следовательно, и производственную эффективность предприятия.

Исходя из роста производительности труда фондоотдача оборудования (технологическая эффективность) также будет расти.

Кроме того, при внедрении цифровых технологий уровень цифровизации на предприятии также возрастет, что позволит руководителям производственного отдела принимать управленческие решения быстрее. То есть цифровизация позволит повысить управленческую эффективность в части принятия решений по управлению производственным процессом.

Каждый вид эффективности предлагается рассчитать по формуле:

$$E_i = \frac{I_i}{I_{ir}}, \quad (2)$$

где I_i – значение индекса i -го показателя эффективности цифровизации; I_{ir} – значение индекса i -го частного показателя эффективности цифровизации в регионе с наилучшим значением данного показателя из числа регионов-лидеров легкой промышленности.

Регионы-лидеры отрасли выявляются при одновременном выполнении четырех условий, определяемых особенностью отрасли (высокой трудоемкостью):

- 1) коэффициент локализации по выручке $> 1,25$;
- 2) коэффициент локализации по среднесписочной численности $> 1,25$;
- 3) коэффициент локализации по производительности $> 1,25$;
- 4) регион входит в число «спутников-противовесов», которые имеют высокую производительность труда, а окружающие их регионы также имеют высокую производительность.

Регионы-лидеры являются наилучшими по анализируемым показателям за счет внедренных инноваций, а также распространяют свою инновационную деятельность на соседние регионы, что позволяет им поддерживать деятельность в анализируемой отрасли на высоком уровне.

Индекс частного показателя эффективности цифровизации рассчитывается по формуле:

$$I_i = \frac{k_{i1}}{k_{i0}}, \quad (3)$$

где k_{i1} – значение показателя в текущий год; k_{i0} – значение показателя в прошлом году.

Положительное решение о внедрении проекта цифровизации производственного процесса принимается, если $IE \geq 1$. Если $IE < 1$, проект не принимается и требует доработки.

В случае, если осуществляется выбор между разными проектами, наиболее привлекательный проект тот, у которого IE наибольший.

Таким образом, предложенный подход к оценке эффективности цифровизации производственного процесса позволяет принять управленческое решение о цифровизации производства на основе интегральной оценки эффективности цифровизации с учетом особенностей производственного процесса предприятий легкой промышленности.

Авторами разработан алгоритм оценки экономической эффективности цифровизации производственного процесса предприятия легкой промышленности (рис. 2).

Цифровизация предполагает внедрение цифровых технологий, позволяющих сократить трудоемкость изделия и, следовательно, увеличить производительность труда. Данный алгоритм является первым этапом алгоритма оценки эффективности цифровизации производственного процесса предприятий легкой промышленности (рис. 1).

Для того чтобы оценить экономическую эффективность инвестиционного проекта цифровизации производственного процесса предприятий легкой промышленности, необходимо выполнить следующие этапы:

1. Измерить трудоемкость t_0 производства комплекта изделия – согласно методу VSM (картирование потока создания ценности). Время создания продукции состоит из трех временных потоков: времени внесения ценности, времени на вынужденную работу, временных потерь. Также необходимо зафиксировать исходный объем выпуска продукции Q и величину спроса на эту продукцию D .

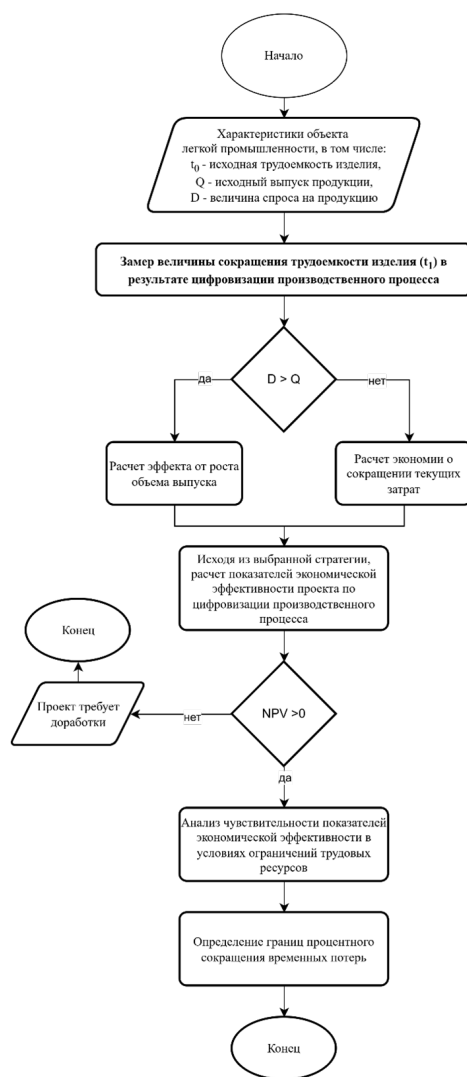
2. Внедрить инструменты бережливого производства и цифровизации производственного процесса предприятий легкой промышленности – это позволит сократить трудоемкость изделия. На основе предположения о реализации проекта по цифровизации производственного процесса необходимо рассчитать новую трудоемкость изделия t_1 .

3. Сократить временные потери – это позволит уменьшить трудоемкость продукции, что впоследствии даст возможность высвободить время рабочего персонала. Соответственно, вырастет свободный фонд рабочего времени.

При расчете возможного сокращения временных потерь необходимо учесть производственную мощность предприятия, которая позволит ограничить возможные варианты этого сокращения.

4. Далее руководство принимает решение в зависимости от удовлетворения спроса:

- 4.1. $D > Q$ – об использовании высвобожденного фонда рабочего времени на увеличение выпуска продукции;



Источник: составлено авторами.

Рис. 2. Алгоритм оценки экономической эффективности цифровизации производственного процесса предприятий легкой промышленности

Fig. 2. Algorithm for assessing the economic efficiency of digitalization of the production process of light industry enterprises

4.2. $D \leq Q$ – о сокращении текущих затрат в виде перераспределения или сокращения трудовых ресурсов.

5. Пересчитать денежные потоки предприятия, исходя из выбранной стратегии, и на их основе рассчитать NPV .

6. Провести анализ чувствительности проекта цифровизации производственного процесса предприятий легкой промышленности в условиях ограничений для трудовых ресурсов в случае положительного NPV . Так как легкая промышленность является трудоемкой отраслью, рост производительности труда в результате цифровизации может быть не обеспечен производственными работниками. В связи с этим важно определить минимально возможное сокращение временных потерь при условии экономической эффективности проекта.

По итогу анализа чувствительности проекта по цифровизации производственного процесса предприятий легкой промышленности необходимо определить границы процентного сокращения временных потерь. Минимальное значение будет рассчитываться исходя из показателя



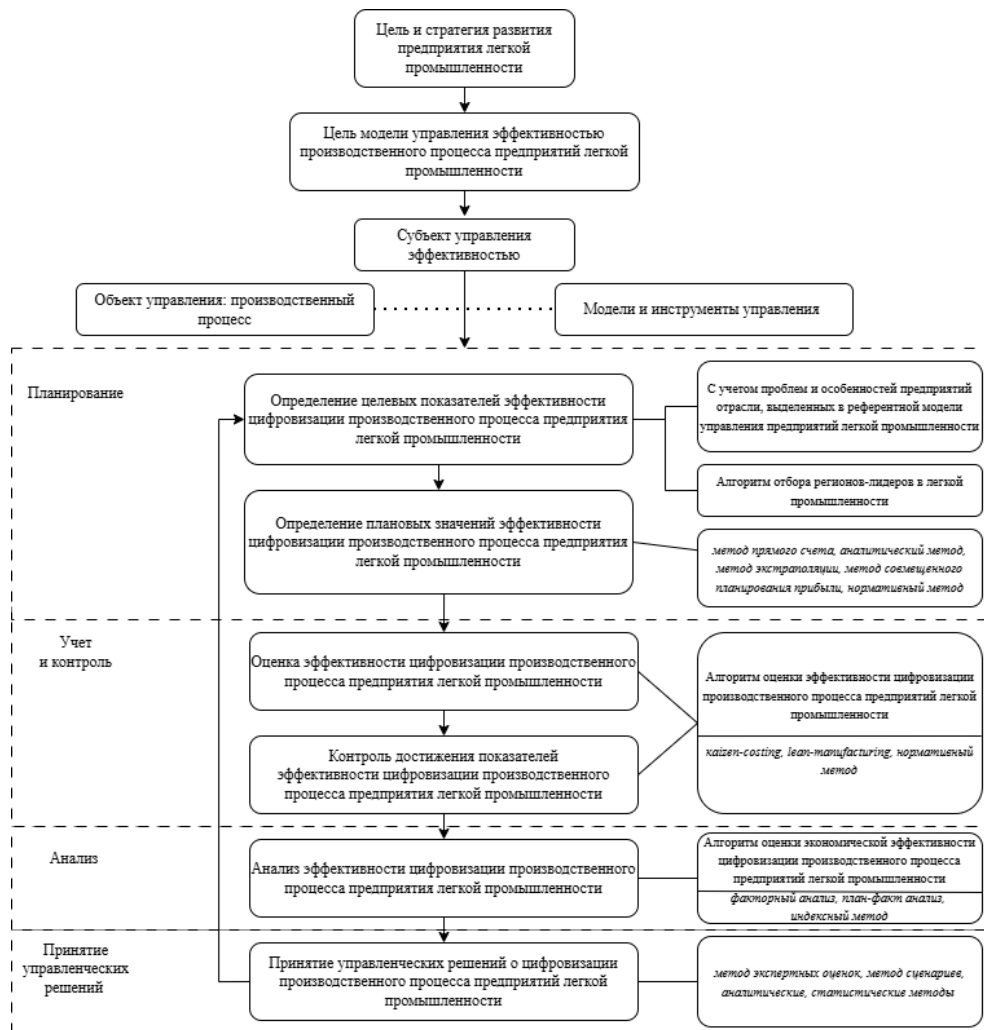
$NPV = 0$. Максимальное значение может быть ограничено производственной мощностью предприятия.

На основе предложенного подхода к оценке эффективности цифровизации производственного процесса предприятий легкой промышленности авторами разработана модель управления (рис. 3).

Модель управления предполагает достижение глобальной цели управления развитием предприятия легкой промышленности, а в частности повышения эффективности цифровизации его производственного процесса. Субъектом управления являются менеджеры предприятия, объектом управления – производственный процесс.

Разработанная модель учитывает функции управления: планирование, учет, контроль, анализ, принятие управленческих решений, в рамках которых используются модели и инструменты управления.

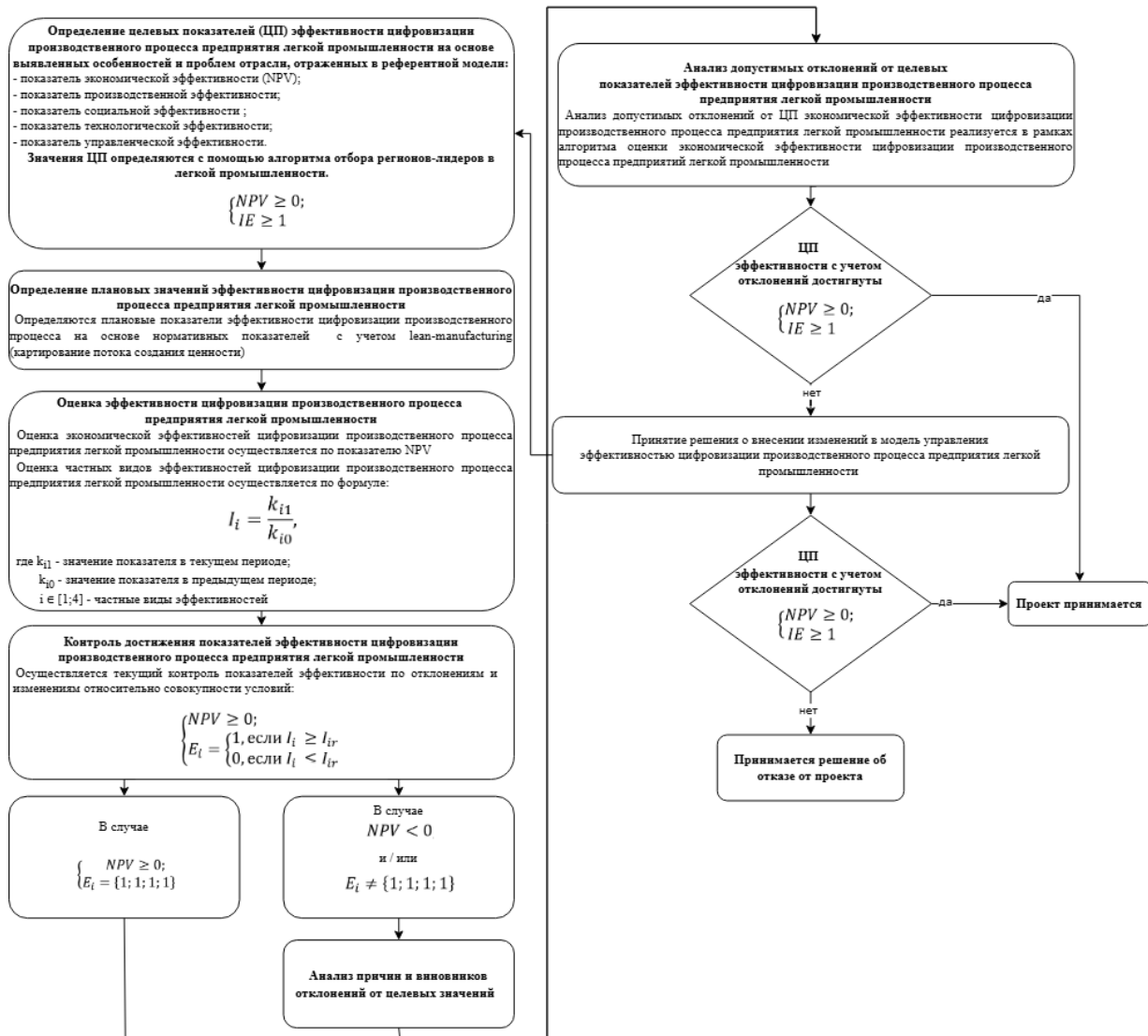
Для более детального представления этой модели разработан алгоритм управления эффективностью цифровизации производственного процесса предприятий легкой промышленности (рис. 4).



Источник: составлено авторами.

Рис. 3. Модель управления эффективностью цифровизации производственного процесса предприятий легкой промышленности

Fig. 3. Model for managing the efficiency of digitalization of the production process of light industry enterprises



Источник: составлено авторами.

Рис. 4. Алгоритм управления эффективностью цифровизации производственного процесса предприятий легкой промышленности

Fig. 4. Algorithm for managing the efficiency of digitalization of the production process of light industry enterprises

На этапе планирования определяются целевые показатели (ЦП) эффективности цифровизации производственного процесса предприятий легкой промышленности, отбирающиеся с учетом особенностей предприятий отрасли, которые представлены в референтной модели. Для легкой промышленности были выбраны экономический, социальный, технологический, производственный и управленческий виды эффективности. Значение NPV должно быть положительным. Значения частных видов эффективности E_i определяются на основе наилучших значений показателей, достигнутых в регионах-лидерах. Значения частных показателей эффективности E_i служат основой для расчета IE , который должен иметь значение больше 1.

Далее определяются плановые значения показателей эффективности цифровизации производственного процесса предприятий легкой промышленности на основе нормативных показателей использования ресурсов и получения прибыли с учетом метода бережливого производства – картирования потока создания ценности.



В рамках этапа учета и контроля происходит оценка эффективности цифровизации производственного процесса предприятий легкой промышленности. В разработанном подходе к ней рассчитываются NPV и I_i .

Функция контроля предполагает текущий контроль показателей эффективности по отклонениям от совокупности условий, представленных в виде системы уравнений:

$$\begin{cases} NPV \geq 0 \\ E_i = \begin{cases} 1, & \text{если } I_i \geq I_{ir} \\ 0, & \text{если } I_i < I_{ir} \end{cases} \end{cases} \quad (4)$$

В случае, если $NPV < 0$ и/или частный вид эффективности не примет значение $E_i = \{1;1;1;1\}$, необходимо проанализировать причины и найти виновников отклонений с помощью факторного анализа, план-факт анализа или индексного метода.

Далее необходимо проанализировать допустимые отклонения показателей эффективности, которые представлены в рамках алгоритма оценки экономической эффективности цифровизации производственного процесса предприятий легкой промышленности (рис. 2), где учитываются ограничения по трудовым ресурсам и производственным мощностям.

По итогу анализа достижения ЦП принимается управленческое решение:

- 1) в случае, если ЦП были достигнуты, проект принимается к реализации;
- 2) в случае, если ЦП не были достигнуты, принимается решение о внесении изменений в модель управления эффективностью цифровизации производственного процесса предприятий легкой промышленности.

В результате внесения изменений необходимо заново пройти все этапы алгоритма управления эффективностью цифровизации производственного процесса. Если ЦП эффективности вновь не будут достигнуты, от проекта стоит отказаться.

Разработанная модель управления эффективностью цифровизации производственного процесса предприятий легкой промышленности была апробирована на одном из швейных предприятий Санкт-Петербурга. Компания планировала реализовать инвестиционный проект цифровизации производственного процесса по производству сублимационной формы. Проект был направлен на сокращение трудоемкости изделия за счет внедрения инструментов и методов бережливого производства (картирование потока создания ценности, канбан, стандартизированная работа, балансировка производства) совместно с цифровой RFID-технологией по отслеживанию производства в реальном времени.

Для принятия управленческого решения о внедрении проекта по цифровизации производства была использована модель управления эффективностью цифровизации производственного процесса предприятий легкой промышленности. В качестве субъекта выступили менеджеры компании, а именно: руководитель производственного отдела, директор по развитию и владелец компании. В рамках этапа планирования для компании были определены ЦП эффективности цифровизации производственного процесса предприятий легкой промышленности на основе особенностей предприятий отрасли, обозначенных в референтной модели. К ним относятся NPV , показатели социальной эффективности (индекс заработной платы), технологической эффективности (индекс фондоотдачи), производственной эффективности (индекс производительности), управленческой эффективности (индекс цифровизации).

Значения ЦП были отобраны по регионам-лидерам отрасли (Ивановская, Ростовская и Рязанская области). Наилучшее значение показателя эффективности среди регионов-лидеров считалось целевым.

Для реализации проекта по цифровизации необходимо выполнение двух условий: $NPV > 0$ и $IE < 1$ (1).

В рамках этапа учета, контроля и анализа был использован разработанный подход к оценке эффективности цифровизации производственного процесса предприятий легкой промышленности. В основе оценки экономической эффективности был использован показатель трудоемкости изделий. В результате замера исходная трудоемкость составляла 40 минут, из которых почти 50% – временные потери. В результате использования алгоритма оценки экономической эффективности цифровизации производственного процесса предприятий легкой промышленности (рис. 2) было выявлено, что возможно сокращение временных потерь лишь на 50% в связи с наличием ограничения оборудования по суточному производству. Для достижения *NPV* проекта необходимо было сократить временные потери в трудоемкости единицы продукции минимум на 40% за счет внедрения инструментов бережливого производства и RFID-технологии.

Расчет *IE* для одной из швейных компаний Санкт-Петербурга по алгоритму оценки эффективности цифровизации производственного процесса (рис. 1) представлен в табл. 1. *IE* проекта цифровизации производственного процесса анализируемой швейной компании составил 1,34. Это значит, что эффективность проекта выше, чем динамика показателей отрасли в регионах-лидерах. Следовательно, данный проект в целом обеспечивает вклад в развитие отрасли легкой промышленности.

Таблица 1. Расчет интегрального показателя эффективности проекта цифровизации производственного процесса анализируемой швейной компании
Table 1. Calculation of the integral indicator of the efficiency of the digitalization project of the production process of the analyzed sewing company

Частный показатель эффективности	Значение частного показателя эффективности проекта	Вес частного показателя эффективности проекта
Социальная эффективность (индекс заработной платы)	1,02	22,39%
Технологическая эффективность (индекс фондоотдачи)	1,14	18,85%
Производственная эффективность (индекс производительности труда)	1,33	31,97%
Управленческая эффективность (индекс цифровизации)	2,19	26,79%
Итого: интегральный показатель	1,34	

Источник: рассчитано авторами.

Таким образом, с учетом возможных отклонений показатели эффективности имеют удовлетворяющий менеджеров результат. Поэтому предложенная модель управления эффективностью цифровизации производственного процесса позволяет принять управленческое решение на основе интегральной оценки эффективности цифровизации с учетом особенностей производственного процесса предприятий легкой промышленности.

Заключение

Таким образом, результатом исследования стали:

- 1) разработка и апробация модели управления эффективностью цифровизации производственного процесса предприятий легкой промышленности, которая учитывает региональные и отраслевые особенности;



2) разработка алгоритма оценки эффективности цифровизации производственного процесса на основе интегрального показателя, отражающего экономический, управленческий, социальный, производственный и технологический виды эффективности с учетом показателей регионов-лидеров отрасли.

По итогу апробации модели управления эффективностью цифровизации производственного процесса проект по цифровизации производственного процесса одной из швейных компаний Санкт-Петербурга оказался эффективным. Экономическая эффективность производственного процесса предприятий легкой промышленности обеспечивается принятием управленческих решений о цифровизации инструментов и методов бережливого производства, позволяющих повысить производительность труда в трудоемкой отрасли.

Направления дальнейших исследований

Направлением дальнейших исследований может стать разработка модели управления эффективностью цифровизации всех бизнес-процессов, которая позволит предприятиям легкой промышленности провести цифровую трансформацию.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Куликова О.М. (2018) Легкая промышленность России: проблемы и ключевые тенденции развития. *Тренды развития современного общества: управленческие, правовые, экономические и социальные аспекты*, 121–125.
2. Gobble M.A.M. (2018) Digital Strategy and Digital Transformation. *Research-Technology Management*, 61 (5), 66–71. DOI: 10.1080/08956308.2018.1495969
3. Темников А.О., Подшивалова М.В. (2022) Цифровая трансформация промышленности: выгоды, затраты и риски. *Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент*, 16 (2), 122–131. DOI: 10.14529/em220212
4. Aghimien D., Aigbavboa C., Oke A., Thwala W., Moripe P. (2020) Digitalization of construction organisations – a case for digital partnering. *International Journal of Construction Management*, 22 (10), 1950–1959. DOI: 10.1080/15623599.2020.1745134
5. Набиева Н.Ю. (2022) Цифровизация: понятие и особенности. *Форум молодых ученых*, 3 (67), 115–118.
6. Кузнецов Р.А. (2022) Уточнение понятий «цифровизация» и «цифровая среда» в контексте межпоколенческих связей. *Актуальные вопросы гуманитарных и социальных наук*, 37–39.
7. Иванова И.К., Бойкова Е.В. (2022) Цифровизация экономики: понятия и элементы. *Экономический рост как основа устойчивого развития России*, 104–107.
8. Бостанова Л.К., Шаманова А., Тебуева Д. (2021) К вопросу о цифровизации. *Актуальные научные исследования в современном мире*, 12–11 (80), 286–291.
9. Бабкин А.В., Буркальцева Д.Д., Костень Д.Г., Воробьев Ю.Н. (2017) Формирование цифровой экономики в России: сущность, особенности, техническая нормализация, проблемы развития. *Научно-технические ведомости СПбГПУ. Экономические науки*, 10 (3), 9–25. DOI: 10.18721/JE.10301
10. Ковалев С.Д., Курьесев К.Н. (2022) К вопросу о содержании понятий «цифровизация», «цифровая трансформация». *Актуальные проблемы публичного права*, 131–135.
11. Рузина Е.И. (2022) Цифровизация: об определении понятия, о выгодах и рисках цифровой трансформации. *Горизонты экономики*, 5 (71), 96.
12. Кудрявцева Т.Ю., Кожина К.С. (2021) Основные понятия цифровизации. *Вестник Академии знаний*, 3 (44), 149–151. DOI: 10.24412/2304-6139-2021-11228
13. Сидоренко А.А. (2020) Методические аспекты оценки эффективности проектов цифровизации. *Проблемы эффективного использования научного потенциала общества*, 138–141.
14. Kuntsman A., Arenkov I.A. (2019) Method for Assessing Effectiveness of Company Digital Transformation: Integrated approach. *IBIMA Business Review*, 2019, art. no. 334457. DOI: 10.5171/2019.334457

15. Kudryavtseva T., Skhvediani A. (2020) Effectiveness Assessment of Investments in Robotic Biological Plant Protection. *International Journal of Technology*, 11 (8), 1589–1597. DOI: 10.14716/ijtech.v11i8.4528
16. Chudaeva A.A. (2021) Economic Efficiency Assessment of Investments in Production Digitalization. *Current Achievements, Challenges and Digital Chances of Knowledge Based Economy* (eds. S.I. Ashmarina, V.V. Mantulenko), Cham: Springer, 133, 243–249. DOI: 10.1007/978-3-030-47458-4_28
17. Церт П.Д., Подповетная Ю.В. (2021) Цифровизация и математические методы. *Экономика и общество в условиях пандемии: взгляд молодых*, 485–489.
18. Корягина А.Е. (2021) Экономико-математические методы и модели оценки информационных систем. *Дни науки студентов Владимирского государственного университета имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых*, 307–315.
19. Мамченко О.П., Исаева О.В., Мильгуй Т.П., Хвалынский Д.С. (2019) Оценка эффективности управления промышленной компанией в условиях цифровизации бизнеса. *Вектор экономики*, 4 (34), ст. № 144.
20. Халяпин А.А., Усачева Ю.А., Руденко А.И. (2021) Методы информационного менеджмента для оценки эффективности инвестиционных ИТ-проектов в эпоху цифровизации. *Вестник Академии знаний*, 2 (43), 427–433. DOI: 10.24412/2304-6139-2021-11110
21. Доронина Ф.Х. (2017) Интегральный подход в комплексной оценке эффективности деятельности предприятия. *Вестник Московского университета имени С.Ю. Витте. Серия 1: Экономика и управление*, 1 (20), 40–47. DOI: 10.21777/2307-6135-2017-1-40-47
22. Мешкова Г.В. (2016) Основные подходы к анализу эффективности деятельности предприятий в условиях рыночной экономики. *Международный научно-исследовательский журнал*, 4–1 (46), 63–67. DOI: 10.18454/IRJ.2016.46.289
23. Ахатова А.Р. (2016) Оценка эффективности деятельности организации в туристической сфере. *Современные научные исследования и инновации*, 12 (68), 599–603.
24. Каменева Т.Н., Кубикова Н.В. (2022) Социальная эффективность малого и среднего бизнеса: коммуникативный аспект. *Коммуникология*, 10 (4), 120–129. DOI: 10.21453/2311-3065-2022-10-4-120-129
25. Грузневич Е.С. (2021) Социо-эколого-экономический подход к оценке эффективности предприятия. *Экономический бюллетень Научно-исследовательского экономического института Министерства экономики Республики Беларусь*, 11 (293), 20–27.
26. Волобуева А. (2025) Эффекты от внедрения бесконтактной оплаты в общественном транспорте с помощью биометрии. *Молодежная неделя науки института промышленного менеджмента, экономики и торговли*, 22–25.
27. Кайшев В.Г., Светлов Н.М. (2005) Технологическая эффективность предприятий мясной промышленности: резервы и условия роста. *Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий*, 6, 22–25.
28. Ермаков Г.П. (2013) Критерии и показатели эффективности. *Научный вестник Технологического института – филиала ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА им. П.А. Столыпина»*, 12, 90–98.
29. Автайкина Э.Э. (2015) Эффективность управления предприятием – подходы и методы оценки. *Россия в новых социально-экономических и политических реалиях: проблемы и перспективы развития*, 242–245.
30. Сандлер Д.Г. (2008) Эффективность – универсальная цель развития: от индивида до экономики. *Современная конкуренция*, 6 (12), 70–80.
31. Митюкова Ю.В. (2021) Виды эффективности. *Актуальные проблемы экономики и управления АПК*, 92–94.

REFERENCES

1. Koulikova O.M. (2018) Light industry of Russia: problems and key trends. *Trendy razvitiia sovremennogo obshchestva: upravlencheskie, pravovye, ekonomicheskie i sotsial'nye aspekty [Development trends of modern society: managerial, legal, economic and social aspects]*, 121–125.



2. Gobble M.A.M. (2018) Digital Strategy and Digital Transformation. *Research-Technology Management*, 61 (5), 66–71. DOI: 10.1080/08956308.2018.1495969
3. Temnikov A.O., Podshivalova M.V. (2022) Digital transformation in industry: benefits, costs and risks. *Bulletin of the South Ural State University, Series "Economics and Management"*, 16 (2), 122–131. DOI: 10.14529/em220212
4. Aghimien D., Aigbavboa C., Oke A., Thwala W., Moripe P. (2020) Digitalization of construction organisations – a case for digital partnering. *International Journal of Construction Management*, 22 (10), 1950–1959. DOI: 10.1080/15623599.2020.1745134
5. Nabieva N.Y. (2022) Digitalization: concept and features. *Forum molodykh uchenykh [Forum of Young Scientists]*, 3 (67), 115–118.
6. Kuznetsov R.A. (2022) Utochnenie poniatii "tsifrovizatsiia" i "tsifrovaia sreda" v kontekste mezhpokolencheskikh svyazei [Clarification of the concepts of "digitalization" and "digital environment" in the context of intergenerational relations]. *Aktual'nye voprosy gumanitarnykh i sotsial'nykh nauk [Current issues in humanities and social sciences]*, 37–39.
7. Ivanova I.K., Boikova E.V. (2022) Tsifrovizatsiia ekonomiki: poniatii i element [Digitalization of the economy: concepts and elements]. *Ekonomicheskii rost kak osnova ustoichivogo razvitiia Rossii [Economic growth as the basis for sustainable development in Russia]*, 104–107.
8. Bostanova L.K., Shamanova A., Tebueva D. (2021) About digitization. *Aktual'nye nauchnye issledovaniia v sovremennom mire [Current scientific research in the modern world]*, 12–11 (80), 286–291.
9. Babkin A.V., Burkaltseva D.D., Vorobey D.G., Kosten Yu.N. (2017) Formation of digital economy in Russia: essence, features, technical normalization, development problems. *St. Petersburg State Polytechnical University Journal. Economics*, 10 (3), 9–25. DOI: 10.18721/JE.10301
10. Kovalev S.D., Kurysev K.N. (2022) On the question of the content of the concepts of "digitalization", "digital transformation". *Aktual'nye problemy publichnogo prava [Current issues of public law]*, 131–135.
11. Ruzina E.I. (2022) Digitalization: on the definition of the concept, on the benefits and risks of digital transformation. *Gorizonty ekonomiki [Horizons of Economics]*, 5 (71), 96.
12. Kudryavtseva T.Yu., Kozhina K.S. (2021) Basic concepts of digitalization. *Bulletin of the Academy of Knowledge*, 3 (44), 149–151. DOI: 10.24412/2304-6139-2021-11228
13. Sidorenko A.A. (2020) Metodicheskie aspekty otsenki effektivnosti proektov tsifrovizatsiia [Methodological aspects of assessing the effectiveness of digitalization projects]. *Problemy effektivnogo ispol'zovaniia nauchnogo potentsiala obshchestva [Problems of effective use of the scientific potential of society]*, 138–141.
14. Kuntsman A., Arenkov I.A. (2019) Method for Assessing Effectiveness of Company Digital Transformation: Integrated approach. *IBIMA Business Review*, 2019, art. no. 334457. DOI: 10.5171/2019.334457
15. Kudryavtseva T., Skhvediani A. (2020) Effectiveness Assessment of Investments in Robotic Biological Plant Protection. *International Journal of Technology*, 11 (8), 1589–1597. DOI: 10.14716/ijtech.v11i8.4528
16. Chudaeva A.A. (2021) Economic Efficiency Assessment of Investments in Production Digitalization. *Current Achievements, Challenges and Digital Chances of Knowledge Based Economy* (eds. S.I. Ashmarina, V.V. Mantulenko), Cham: Springer, 133, 243–249. DOI: 10.1007/978-3-030-47458-4_28
17. Tsert P.D., Podpovetnaya Yu.V. (2021) Digitalization and mathematical methods. *Ekonomika i obshchestvo v usloviakh pandemii: vzgliad molodykh [Economy and Society in a Pandemic: A Young People's Perspective]*, 485–489.
18. Koryagina A.E. (2021) Economic and mathematical methods and models for evaluating information systems. *Dni nauki studentov Vladimirskego gosudarstvennogo universiteta imeni Aleksandra Grigor'evicha i Nikolaia Grigor'evicha Stoletovykh [Days of Science for Students of Vladimir State University named after Alexander Grigorievich and Nikolai Grigorievich Stoletov]*, 307–315.
19. Mamchenko O.P., Isaeva O.V., Milgui T.P., Khvalynskiy D.S. (2019) Evaluating the efficiency of managing the industrial company under the conditions of digitalizing business. *Vektor ekonomiki [Vector of the economy]*, 4 (34), art. no. 144.
20. Khalyapin A.A., Usacheva Yu.A., Rudenko A.I. (2021) Information management methods for evaluating the effectiveness of investment projects in the era of digitalization. *Bulletin of the Academy of Knowledge*, 2 (43), 427–433. DOI: 10.24412/2304-6139-2021-11110

21. Doronina F.H. (2017) The integrated approach to a comprehensive assessment of the effectiveness of the company. *Vestnik Moskovskogo universiteta imeni S.Iu. Vitte. Seriya 1: Ekonomika i upravlenie* [Bulletin of Moscow University named after S.Yu. Witte. Series 1: Economics and Management], 1 (20), 40–47. DOI: 10.21777/2307-6135-2017-1-40-47
22. Meshkova G.V. (2016) The main approaches to the analysis of efficiency of activity of enterprise in the conditions of market economy. *International Research Journal*, 4–1 (46), 63–67. DOI: 10.18454/IRJ.2016.46.289
23. Akhatova A.R. (2016) Organizational performance in the tourism sector. *Modern scientific researches and innovations*, 12 (68), 599–603.
24. Kameneva T.N., Kubikova N.V. (2022) Social efficiency of small and medium business: communication aspect. *Communicology*, 10 (4), 120–129. DOI: 10.21453/2311-3065-2022-10-4-120-129
25. Gruznevich K. (2021) Socio-ecological-economic approach to the effectiveness of an enterprise evaluation. *Ekonomicheskii biulleten' Nauchno-issledovatel'skogo ekonomicheskogo instituta Ministerstva ekonomiki Respubliki Belarus'* [Economic Bulletin of the Research Economic Institute of the Ministry of Economy of the Republic of Belarus], 11 (293), 20–27.
26. Volobueva A. (2025) Effekty ot vnedreniia beskontaktnoi oplaty v obshchestvennom transporte s pomoshch'iu biometrii [The impact of introducing contactless payment in public transport using biometrics]. *Molodezhnaia nedelia nauki instituta promyshlennogo menedzhmenta, ekonomiki i torgovli* [Youth Science Week of the Institute of Industrial Management, Economics and Trade], 22–25.
27. Kaishev V.G., Svetlov N.M. (2005) Tekhnologicheskaiia effektivnost' predpriatii miasnoi promyshlennosti: rezervy i usloviia rosta [Technological efficiency of meat industry enterprises: reserves and conditions for growth]. *Ekonomika sel'skokhoziaistvennykh i pererabatyvaiushchikh predpriatii* [Economics of agricultural and processing enterprises], 6, 22–25.
28. Ermakov G.P. (2013) Criteria and performance indicators. *Nauchnyi vestnik Tekhnologicheskogo instituta – filiala FGBOU VPO “Ul'ianovskaia GSKHA im. P.A. Stolypina”* [Scientific Bulletin of the Technological Institute – branch of the Stolypin Ulyanovsk State Agricultural Academy], 12, 90–98.
29. Avtaikina E.E. (2015) Effektivnost' upravleniia predpriatiem – podkhody i metody otsenki [Enterprise Management Efficiency – Approaches and Assessment Methods]. *Rossiiia v novykh sotsial'no-ekonomicheskikh i politicheskikh realiiakh: problemy i perspektivy razvitiia* [Russia in the new socio-economic and political realities: problems and development prospects], 242–245.
30. Sandler D.G. (2008) Efficiency as the universal development goal: from an individual to a national economy. *Sovremennaia konkurentsiiia* [Modern competition], 6 (12), 70–80.
31. Mitiukova IU.V. (2021) Vidy effektivnosti [Types of efficiency]. *Aktual'nye problemy ekonomiki i upravleniia APK* [Current Issues in the Economics and Management of the Agro-Industrial Complex], 92–94.

INFORMATION ABOUT AUTHORS / СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

СТЕПАНОВА Ксения Сергеевна

E-mail: kozhina_ks@spbstu.ru

Ksenia S. STEPANOVA

E-mail: kozhina_ks@spbstu.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0877-1400>

КУДРЯВЦЕВА Татьяна Юрьевна

E-mail: tankud28@mail.ru

Tatiana Yu. KUDRYAVTSEVA

E-mail: tankud28@mail.ru

Поступила: 06.03.2026; Одобрена: 02.04.2026; Принята: 02.04.2026.

Submitted: 06.03.2026; Approved: 02.04.2026; Accepted: 02.04.2026.