

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.149.84>

ВНЕДРЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ЭЛЕКТРОРЕМОНТНОМ ПРЕДПРИЯТИИ КАК ЭЛЕМЕНТ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗАТРАТ

Научная статья

Верзилов А.Е.¹, Ежова М.Г.^{2,*}, Кириллова В.В.³

¹ОАО Концерн «Уралэлектроремонт», Екатеринбург, Российская Федерация

^{2,3}Уральский государственный экономический университет, Екатеринбург, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (marinaezh[at]mail.ru)

Аннотация

В статье исследуется деятельность электроремонтного предприятия и применения искусственного интеллекта для оцифровки и оптимизации бизнес-процессов в области качества.

Цель исследования – исследовать влияние применения цифровых технологий на оптимизацию бизнес-процессов контроля качества ремонтных операций и сопутствующих производственных затрат.

Результатом проведенного исследования стала оценка организации бизнес-процессов электроремонтного предприятия с применением цифровых технологий в отделе технического контроля. Рассмотрен пример удаленной приемки выполненных работ по кооперации на территории подрядчиков силами своих специалистов, без привлечения специалистов заказчика. Такой способ организации работ позволяет оптимизировать затраты на исследуемый процесс без снижения качества проводимых ремонтных работ.

Ключевые слова: электроремонтное предприятие, бизнес-процессы, оптимизация затрат, выручка, цифровые технологии.

INTRODUCTION OF DIGITAL TECHNOLOGIES AT THE ELECTRICAL REPAIR ENTERPRISE AS AN ELEMENT OF OPTIMIZATION OF PRODUCTION COSTS

Research article

Verzilov A.Y.¹, Yezhova M.G.^{2,*}, Kirillova V.V.³

¹JSC Concern "Uralelektroremont", Ekaterinburg, Russian Federation

^{2,3}Ural State Economic University, Ekaterinburg, Russian Federation

* Corresponding author (marinaezh[at]mail.ru)

Abstract

The article examines the activities of an electrical repair company and the application of artificial intelligence to digitize and optimize business processes in the area of quality.

The aim of the study is to examine the impact of digital technology application on optimizing the business processes of quality control of repair operations and associated production costs.

The result of the research was the evaluation of the organization of business processes of the electrical repair enterprise with the use of digital technologies in the department of technical control. An example of remote acceptance of completed works on co-operation on the territory of contractors by their own specialists without involving the customer's specialists was reviewed. This way of work organization allows to optimize the costs of the studied process without reducing the quality of repair work.

Keywords: electrical repair enterprise, business processes, cost optimization, revenue, digital technologies.

Введение

Внешняя среда предприятия в современных экономических условиях подвержена постоянным изменениям. Сегодня наиболее значимой трансформацией привычного уклада производства продукции является внедрение цифровых технологий в уже существующие бизнес-процессы предприятия. Другими словами, нужна адаптация к требованиям современной организации производства. Устойчивый алгоритм – определенная последовательность решений – является залогом успешной адаптации. И стартовым решением должно стать выделение или разграничение бизнес-процессов предприятия [1]. Внедрение новых технологий в практику хозяйственной деятельности предприятий – неперемное условие развития их успешной деятельности в долгосрочном периоде, и характерной особенностью такого процесса в современной экономике является именно цифровая трансформация. При этом можно отметить довольно широкое ее применение не только в целях повышения финансовых результатов работы, но и для совершенствования всех сторон хозяйственной деятельности, эффективного использования различных ресурсов, оптимизации затрат, увеличения клиентской базы, расширения ассортимента и пр. Развивая цифровые технологии и внедряя их в привычные бизнес-процессы, появляется возможность изменять и условия взаимодействия между производителями продукта и потребителями, что в свою очередь требует пересмотра производственных и управленческих процессов на предприятиях всех сфер деятельности [2]. Комплексное изменение хозяйствующего субъекта является следствием его цифровой трансформации, предполагающий перестройку бизнес-стратегии и действующей бизнес-модели. При этом трансформация рассматривается как отличающийся от других процесс, в частности от цифровизации, предполагающий изменения во внутренней среде предприятия [3]. Следует отметить и возрастающее значение цифровой трансформации в повышении конкурентоспособности производственных

предприятий. Оптимизация бизнес-процессов с помощью цифровизации позволяет не только давать своевременный отклик на изменения внешней среды, но и существенно экономить все используемые ресурсы [4].

Совершенствование бизнес-процессов современного предприятия без цифровизации невозможно, это вызов времени, этим пользуются все, нельзя отставать. Оптимизация бизнес-процессов на основе применения цифровых технологий, как требование времени, способна внести существенный вклад в его экономический рост и стабильность [5].

В статье применялись общенаучные методы исследования: синтез, анализ, системно-структурный подход. Теоретико-методическая база исследования включала публикации российских специалистов и ученых исследуемой сферы деятельности.

Основные результаты

Внедрение цифровых технологий рассматривалось на примере ОАО Концерн «Уралэлектроремонт», расположенного в г. Екатеринбурге. Концерн является лидирующим на российском рынке среди предприятий, специализирующихся на ремонте и модернизации электрических машин переменного и постоянного тока, а также трансформаторов любой мощности и габаритов, отечественного и зарубежного производства, всех типов и исполнений [6]. На производственных площадках ОАО Концерн «Уралэлектроремонт» выполняются ремонтные работы широкого спектра электрических машин: от Генератора постоянного тока ГП5600 главного привода прокатного стана, двигателей Siemens, АВВ, до электродвигателей типа ДАЗО2-17-34-6 и АИР советского производства [7]. Ежегодно увеличивается количество отремонтированных на предприятии машин. Положительной тенденцией можно считать рост выполненных ремонтных работ для машин импортного производства, в том числе с применением искусственного интеллекта и цифровых технологий. На успешность деятельности предприятия указывают сложившиеся основные финансово-экономические результаты [8]. Стабильное увеличение выручки, прибыли и рентабельности указывает на высокую конкурентоспособность ремонтных услуг предприятия и расширение доли на региональном рынке [9].

Организация бизнес-процесса электроремонтного предприятия предполагает проведение технического контроля – приемки отремонтированного узла или агрегата отделом технического контроля. Данный процесс является типовым для работы рассматриваемого производственного подразделения [10]. В бизнес-процесс был встроен телеграмм-бот (ТГ-бот), предназначенный для осуществления удаленной приемки работ, выполненных подрядчиком по кооперации. Основным фактором, обусловившим необходимость разработки ТГ-бота стала удаленность мест ремонта от главной производственной площадки предприятия. Бот состоит из серверной и клиентской части. Предусматривается 1 основной аккаунт, на который будут приходить заявки по приемке и неограниченное количество аккаунтов подрядчиков.

Работа с ботом ведется по следующему алгоритму:

1. При первом запуске бота подрядчик указывает наименование своей организации.
2. Подрядчик вводит ремонтный номер находящегося у него заказа.
3. Подрядчик прикрепляет необходимые фото и видео материалы, после добавления всех файлов нажимает кнопку подтверждения.
4. Заявка на приемку приходит начальнику ОТК.
5. Начальник ОТК принимает либо отклоняет заявку с указанием причины отклонения.
6. Подрядчик получает результат по заявке от бота.

Так же в боте подрядчик сможет ознакомиться при помощи кнопочного меню с инструкцией, образцами фото и видео, которые необходимо прислать.

На рисунке 1 представлен пример работы ТГ-бота при приемке подшипниковых щитов на токарном (карусельном) станке подрядчиком на своей территории. Представленные на рисунке 2 данные позволяют отметить оптимальное построение бизнес-процессов в условиях удаленности подрядчика.

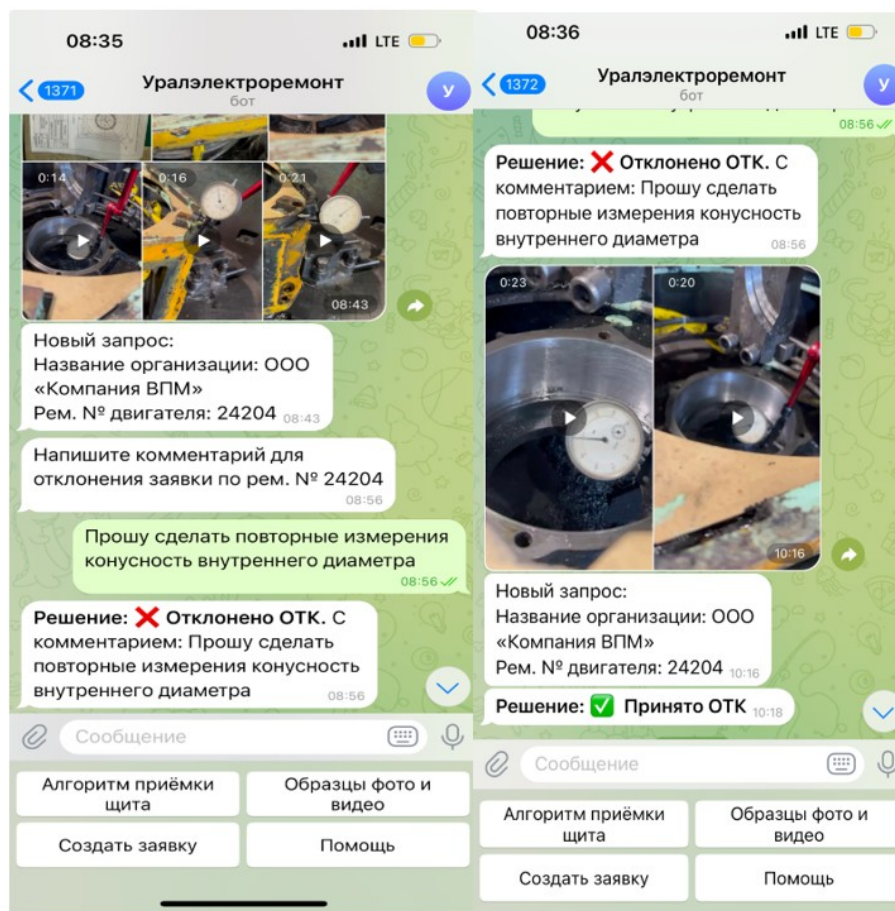


Рисунок 1 - Пример работы ТГ-бота при приемке подшипниковых щитов на токарном (карусельном) станках подрядчиком на своей территории
DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.149.84.1>

Обсуждение

Данный алгоритм придуман и разработан руководителем отдела технического контроля, с целью оцифровки и оптимизации бизнес-процессов в области контроля качества проведения ремонтных работ без расширения штат сотрудников отдела технического контроля при существующей на сегодняшний день нехватки (дефицита) специалистов в исследуемой области. При использовании в бизнес-процессе дистанционной приемки выполненных работ сокращаются командировочные расходы работников предприятия. Эффектом можно назвать и экономию по фонду оплаты труда за счет сохранения численности отдела технического контроля.

ТГ-бот для осуществления удаленной приемки работ, выполненных подрядчиком по кооперации, интегрирован с программой 1С УПП. Организация цифрового бизнес-процесса включала три основных этапа:

1. Написание технического задания для специалистов по разработке программного обеспечения. В данном техническом задании изложен алгоритм приемки продукции с учетом требований чертежей с обязательным примером видео и фотофиксации. Данное техническое задание (пошаговый алгоритм) вложено в ТГ-бот для подрядчика. Это обеспечивает правильное построение бизнес-процесса с позиций подрядчика и облегчает работу отдела технического контроля.

2. Написание пошагового алгоритма в ТГ-бот и его последующая синхронизация с 1С УПП.

3. Внедрение ТГ-бота для осуществления удаленной приемки работ, выполненных подрядчиком по кооперации. Данный этап может быть сопряжен с трудностями внедрения на предприятии, так как в большинстве случаев нововведения вызывают сопротивление как со стороны работников отдела технического контроля, так и подрядчиков.

Предложенное внедрение цифровых технологий в деятельность отдела технического контроля имеет множество положительных сторон. После внедрения разработки на предприятии приемка выполненных работ или отремонтированных деталей занимает от 5 до 10 минут. При этом специалисты отдела технического контроля выполняют работу непосредственно на рабочих местах. При отсутствии ТГ-бота для приемки выполненных работ после получения заявки о готовности специалист отдела технического контроля выезжал к подрядчику для приемки. Поездка до подрядчика занимала от 3 до 5 часов с привлечением служебного транспорта предприятия. Благодаря удаленной приемке экономится время как работников отдела технического контроля, так и подрядчиков, которым не требуется ожидать приезда специалиста для приема выполненного заказа. В настоящее время в договор с подрядчиком включено дополнительное соглашение с изменением способа приемки выполненных работ. Приемка проходит в два этапа: первый этап – приемка у подрядчика с указанием требований по приемке, вторая – на территории заказчика после отгрузки детали. Данные рисунка 2 свидетельствуют об эффективности внедрения предложенной технологии с использованием ТГ-бота

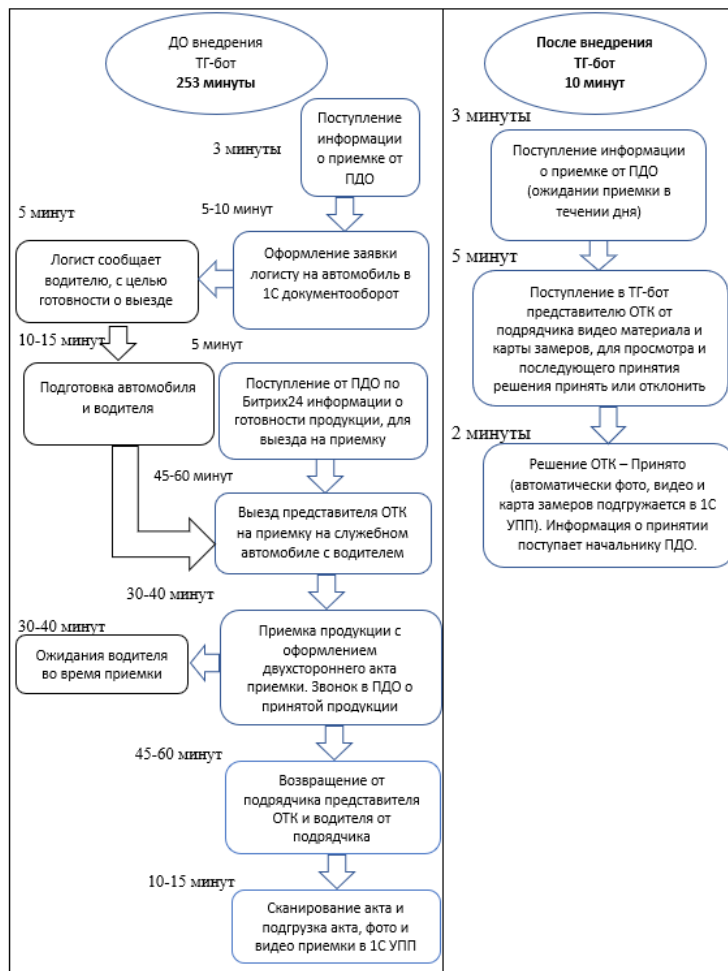


Рисунок 2 - Бизнес-процесс приемки выполненных работ до и после внедрения ТГ-бота
DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.149.84.2>

В таблице 1 рассчитаем эффект от внедрения ТГ-бота в ОАО Концерн «Уралэлектроремонт». Для расчетов проведем сравнительный расчет затрат на приемку подшипниковых щитов на токарном (карусельном) станках подрядчиком на своей территории. Данные, представленные в таблице 1, свидетельствуют о получении экономического эффекта от внедрения ТГ-бота. Отмечена экономия трудозатрат для специалистов ОТК, работников автопарка предприятия. Затраты на разработку ТГ-бота окупаются в течении первого месяца работы приложения. Внедрение ТГ-бота позволит оптимизировать затраты на процесс приемки работы подрядчиков без снижения качества выполняемых ремонтных работ.

Таблица 1 - Расчет экономического эффекта от внедрения ТГ-бота
DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.149.84.3>

Показатели	До внедрения ТГ-бота	После внедрения ТГ-бота	Примечание
Трудозатраты на разработку техзадания по созданию ТГ-бота начальником отдела технического контроля, чел-час	-	24	Учтены трудозатраты на разработку начальника отдела технического контроля предприятия
Стоимость разработки техзадания, руб.	-	7714	Расчет выполнен на основании средней заработной платы по

			предприятию	
Трудозатраты на разработку ТГ-бота	-	16	Учтены трудозатраты IT-специалиста	
Стоимость разработки ТГ-бота	-	5149	Расчет выполнен на основании средней заработной платы по предприятию	
Количество приемок подшипниковых щитов на токарном (карусельном) станках подрядчиком на своей территории в год	70	70	учтено для одного подрядчика	
Трудозатраты на приемку выполненных работ, чел-час	трудозатраты на 1 приемку	8,4	0,2	в расчетах до внедрения ТГ-бота учтены трудозатраты представителя ОТК и водителя
	трудозатраты на весь объем	588	14	
Экономия трудозатрат на весь объем работ, чел-час	-	574	-	
Количество машино-смен работы служебного транспорта	4,2	0	учтено использование служебного автотранспорта	
Стоимость работы служебного транспорта	2218	0	Учтены затраты на содержание служебного транспорта	
Затраты на весь объем работ	155260	0	-	
Стоимость 1 приемки подшипниковых щитов на токарном (карусельном) станках подрядчиком на своей территории	2713	65	расчет выполнен на основании средней заработной платы по предприятию	
Общая стоимость работ	189910	4550	Учтена заработная плата работников на весь объем работа	
Итого стоимость	345170	4550	в расчетах до внедрения ТГ-бота учтена оплата труда представителя ОТК и водителя	
Экономический эффект от внедрения ТГ-бота при приемке подшипниковых щитов на токарном (карусельном) станках подрядчиком на своей территории	-	340620	-	

Заключение

Таким образом, на основании приведенного исследования внедрения цифровых технологий на электроремонтном предприятии можно сформулировать следующее:

1. В Уральском регионе лидирующее положение среди предприятий электроремонтного профиля занимает ОАО Концерн «Уралэлектроремонт». Оценка динамики основных экономических показателей позволяет отметить ежегодное увеличение основных финансово-экономических показателей предприятия.

2. Внедрение цифровых технологий – ТГ-бота – для обеспечения приемки отремонтированного узла или агрегата отделом технического контроля позволяет усовершенствовать исследуемый бизнес-процесс без ухудшения конечного результата.

3. Наиболее значимым результатом внедрения ТГ-бота является значительное сокращение времени на приемку; при этом отмечается значительная экономия человеческих и финансовых ресурсов, задействованных в данном бизнес-процессе.

4. Организация трудового процесса с применением цифрового решения – ТГ-бота – позволяет оптимально использовать рабочее время специалистов отдела технического контроля предприятия, являющихся в современных условиях хозяйствования ценным производственным ресурсом. Сокращение выездов на приемку выполненных работ обеспечивает современное выполнение поставленных перед отделом производственных задач.

5. Внедрение ТГ-бота обеспечивает получение экономического эффекта в первые месяцы использования приложения. Эффект проявляется как в экономии трудозатрат работников предприятия, так и затрат на обеспечение процесса приемки выполненных работ по ремонту подрядчиками на своей территории.

Конфликт интересов

Не указан.

Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

Conflict of Interest

None declared.

Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

Список литературы / References

1. Долгая А.А. Классификация бизнес-процессов предприятия / А.А. Долгая // Пищевая промышленность. — 2012. — № 2. — С. 42–44.
2. Митрушова М.Л. Цифровая экономика как внешняя среда функционирования современных промышленных предприятий / М.Л. Митрушова // Вестник науки и образования. — 2021. — № 9-3 (112). — С. 32–34.
3. Болдарева Ю.О. Анализ проблематики цифровой трансформации на современном этапе / Ю.О. Болдарева, И.А. Быкова // Вестник Северо-Кавказского федерального университета. — 2022. — № 4 (91). — С. 21–29.
4. Кочетков М.А. Применение цифровых технологий для улучшения гибкости бизнес-процессов в промышленности: опыт крупных компаний / М.А. Кочетков // Вестник Евразийской науки. — 2023. — Т. 15. — № s1.
5. Летуновская Ю.А. Совершенствование управления бизнес-процессами в организации в условиях роста цифровизации / Ю.А. Летуновская, К.И. Романова // Молодой ученый. — 2022. — № 49 (444). — С. 19–23.
6. Суровцова А.Е. Планирование производственной деятельности ОАО Концерн «Уралэлектроремонт» (Новотроицкий филиал) / А.Е. Суровцова, Е.А. Пузикова // Наука и производство Урала. — 2019. — № 15. — С. 63–67.
7. Официальный сайт ОАО Концерн «Уралэлектроремонт». — URL: <http://www.uer-ural.ru/> (accessed: 12.07.2024).
8. Никаева Р.М. Финансовые результаты деятельности предприятия: критерии и методика оценки / Р.М. Никаева, С.К. Шардан // Вестник Академии знаний. — 2021. — № 47 (6). — С. 286–290.
9. Ежова М.Г. Оценка конкурентоспособности электроремонтного предприятия на отраслевом рынке / М.Г. Ежова, А.Е. Верзилов, В.В. Кириллова // Экономика строительства. — 2024. — № 3. — с. 26–30.
10. Силин Я.П. Цифровое предприятие: производственный и операционный менеджмент / Я.П. Силин, А.Н. Головина, А.В. Быстров [и др.]. — Верхняя Пышма: ТРИКС, 2021. — 336 с.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Dolgaja A.A. Klassifikatsija biznes-protsessov predpriyatija [Classification of enterprise business processes] / A.A. Dolgaja // Pishhevaja promyshlennost' [Food Industry]. — 2012. — № 2. — P. 42–44. [in Russian]
2. Mitrushova M.L. Tsifrovaja ekonomika kak vneshnjaja sreda funkcionirovanija sovremennyh promyshlennyh predpriyatij [Digital economy as an external environment for the functioning of modern industrial enterprises] / M.L. Mitrushova // Vestnik nauki i obrazovanija [Bulletin of Science and Education]. — 2021. — № 9-3 (112). — P. 32–34. [in Russian]
3. Boldareva Ju.O. Analiz problematiki tsifrovoy transformatsii na sovremennom etape [Analysis of digital transformation issues at the present stage] / Ju.O. Boldareva, I.A. Bykova // Vestnik Severo-Kavkazskogo federal'nogo universiteta [Bulletin of the North Caucasus Federal University]. — 2022. — № 4 (91). — P. 21–29. [in Russian]
4. Kochetkov M.A. Primenenie tsifrovoy tehnologii dlja uluchshenija gibkosti biznes-protsessov v promyshlennosti: opyt krupnyh kompanij [Application of digital technologies to improve the flexibility of business processes in industry: experience of large companies] / M.A. Kochetkov // Vestnik Evrazijskoj nauki [Bulletin of Eurasian Science]. — 2023. — Vol. 15. — № s1. [in Russian]
5. Letunovskaja Ju.A. Sovershenstvovanie upravlenija biznes-protsessami v organizatsii v uslovijah rosta tsifrovizatsii [Improving business process management in an organization in the context of growing digitalization] / Ju.A. Letunovskaja, K.I. Romanova // Molodoj uchenyj [Young Scientist]. — 2022. — № 49 (444). — P. 19–23. [in Russian]
6. Surovtsova A.E. Planirovanie proizvodstvennoj dejatel'nosti OAO Kontsern «Uralelektroremont» (Novotroitskij filial) [Planning of production activities of OJSC Concern “Uralelektroremont” (Novotroitsk branch)] / A.E. Surovtsova, E.A. Puzikova // Nauka i proizvodstvo Urala [Science and Production of the Urals]. — 2019. — № 15. — P. 63–67. [in Russian]

7. Oficial'nyj sajt OAO Konzern «Uraljelektroremont» [Official website of JSC Concern “Uralelektroremont”]. — URL: <http://www.uer-ural.ru/> (дата обращения: 12.07.2024). [in Russian]
8. Nikaeva R.M. Finansovye rezul'taty dejatel'nosti predprijatija: kriterii i metodika otsenki [Financial results of the enterprise: criteria and assessment methods] / R.M. Nikaeva, S.K. Shardan // Vestnik Akademii znaniy [Bulletin of the Academy of Knowledge]. — 2021. — № 47 (6). — P. 286–290. [in Russian]
9. Ezhova M.G. Otsenka konkurentosposobnosti elektroremontnogo predprijatija na otraslevom rynke [Assessing the competitiveness of an electrical repair enterprise in the industry market] / M.G. Ezhova, A.E. Verzilov, V.V. Kirillova // Jekonomika stroitel'stva [Construction Economics]. — 2024. — № 3. — P. 26–30. [in Russian]
10. Silin H.P. Cifrovoe predprijatie: proizvodstvennyj i operacionnyj menedzhment [Digital enterprise: production and operational management] / Y.P. Silin, A.N. Golovina, A.V. Bystrov [et al.]. — Verkhnyaya Pyshma: TRIX LLC, 2021. — 336 p. [in Russian]