

Научный журнал «Менеджер». 2026. № 3(117). С. 21-36.
Scientific Journal "Manager". 2026;(3/117):21-36.

Современный менеджмент: проблемы теории и практики

Научная статья
УДК 331.101.6
JEL: D24, E24
EDN: UCLGMG

БАК 5.2.6. Менеджмент

МОДЕРНИЗАЦИЯ ОБОРУДОВАНИЯ КАК ИНСТРУМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУДА И ОРГАНИЗАЦИОННОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ

Руслан Алексеевич Долженко

Уральский государственный экономический университет, Екатеринбург, Россия,
snurk17@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-3524-3005>

Аннотация. Проблема. Одна из причин низкой производительности труда на отечественных предприятиях на фоне аналогичных зарубежных компаний – низкий уровень автоматизации процессов. Если организационные резервы роста в большинстве компаний уже почти исчерпаны, то технологические имеют явный потенциал использования, однако их внедрение сопряжено со значительными издержками, сложными организационными условиями, высоким сопротивлением персонала. Это повышает актуальность проработки методик и инструментов модернизации оборудования. Цель исследования – разработать и обосновать методический подход к реализации проектов модернизации оборудования как инструмента повышения производительности труда и организационной эффективности, включающий критерии оценки, алгоритм действий и систему показателей результативности. **Методология.** В качестве основных методов исследования были использованы анализ документов, в том числе нормативных, обзор научной литературы на тему производительности труда, кейс-стади (анализ случая) опыта промышленного предприятия, реализовавшего проекты модернизации оборудования в 2021-2022 годах. **Результаты исследования.** В работе обосновано, что существующие подходы к модернизации носят фрагментарный характер и не учитывают взаимосвязь технических параметров оборудования с конечной организационной эффективностью. Предложен авторский методический подход, включающий пошаговый алгоритм проработки инициатив, систему количественных (рост производительности труда, сокращение трудоёмкости, срок окупаемости) и качественных (уровень автоматизации, удовлетворённость персонала) показателей оценки. В отличие от традиционных рутинных практик, предлагаемый подход содержит механизм приоритизации проектов на основе интегрального коэффициента эффективности и адаптации к существующей производственной системе. Апробация подхода на примере промышленного предприятия подтвердила его применимость: модернизация оборудования в заправочном комплексе позволила достичь 100 % высвобождения персонала, обеспечить прирост производительности труда в 4,2 раза и срок окупаемости инвестиций 41 месяц. **Практическое применение.** Предложенные инструменты и рекомендации по их использованию могут быть востребованы на любом промышленном предприятии, которому требуется повысить производительность труда, сократить численность персонала, обновить оборудование. Рассмотренный в статье опыт показал, что даже в обеспечивающих направлениях можно добиться значительного эффекта, окупить инвестиции, в каких-то процессах полностью избавиться от необходимого персонала, чью экономию фонда оплаты труда можно также инвестировать в развитие процессов.

Ключевые слова: производительность труда, организационная эффективность, технологические решения, новое оборудование, автоматизация, методический подход, алгоритм модернизации

Финансирование: исследование выполнено за счёт гранта Российского научного фонда № 24-28-20469, <https://rscf.ru/project/24-28-20469/>.

Для цитирования: Долженко Р. А. Модернизация оборудования как инструмент повышения производительности труда и организационной эффективности // Научный журнал «Менеджер». 2026. № 3(117). С. 21-36. EDN: UCLGMG.



© Долженко Р. А., 2026

Original article

EQUIPMENT MODERNIZATION AS A TOOL FOR INCREASING LABOR PRODUCTIVITY AND ORGANIZATIONAL EFFICIENCY

Ruslan A. Dolzhenko

Ural State University of Economics, Ekaterinburg, Russia,
snurk17@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-3524-3005>

Abstract. Problem. One of the reasons for low labor productivity at national enterprises compared to similar foreign companies is the low level of process automation. While organizational reserves in most companies are almost exhausted, that technological have clear use potential, but their implementation involves significant costs, complex organizational conditions, high staff resistance. This increases the relevance of developing methods and tools for equipment modernization. The aim of the study is to develop and substantiate a methodological approach to the implementation of equipment modernization projects as a tool for increasing labor productivity and organizational efficiency, including evaluation criteria, an algorithm, and a system of performance indicators. **Methodology.** The main research methods used were, analysis of documents including normative ones a review of scientific literature on labor productivity, and a case study of an industrial enterprise that implemented equipment modernization projects in 2021–2022. **Research Results.** The study substantiates that existing approaches to modernization are fragmented and do not take into account the relationship of technical parameters of equipment with final organizational efficiency. The author's methodological approach is proposed, which includes a step-by-step algorithm for processing initiatives, a system of quantitative evaluation indicators (labor productivity growth, reduction in labor intensity, payback period) and qualitative indicators (level of automation, staff satisfaction). In contrast to traditional routine practices, the proposed approach contains a mechanism for prioritizing projects based on an integral efficiency coefficient and adaptation to the existing production system. Testing of the approach on the example of an industrial enterprise confirmed its applicability: modernization of equipment in the filling complex allowed to reach 100% release of personnel, ensuring productivity growth of 4.2 times and payback period of 41 months. **Practical Application.** The proposed tools and recommendations for their use can be used at any industrial enterprise that needs to increase labor productivity, reduce staff, and upgrade equipment. The experience discussed in the article showed that even in the providing directions it is possible to achieve a significant effect, to recoup investments, in some processes completely get rid of necessary staff, whose wage savings can also be invested in the development of processes.

Keywords: labor productivity, organizational efficiency, technological solutions, new equipment, automation, methodological approach, modernization algorithm

Funding: the research was supported by the Russian Science Foundation grant No. 24-28-20469, <https://rscf.ru/project/24-28-20469/>.

For citation: Dolzhenko, R. A. (2026). Equipment modernization as a tool for increasing labor productivity and organizational efficiency. *Scientific Journal "Manager"*, 3(117), 21–36. (In Russian). EDN: UCLGMG.

Введение

В современных условиях производительность труда играет ключевую роль в достижении стратегических целей любого предприятия. Высококонкурентная рыночная среда требует постоянного поиска путей повышения конкурентоспособности, снижения себестоимости продукции и повышения прибыльности. Одним из важнейших факторов, влияющих на указанные показатели, является техническое состояние оборудования.

При этом современная экономика предъявляет высокие требования к качеству выпускаемых товаров и оказываемых услуг, скорости реакции бизнеса на запросы клиентов.



© Dolzhenko, R. A., 2026

Старое оборудование часто не соответствует необходимым стандартам безопасности и экологичности, а их эксплуатационные характеристики становятся препятствием для дальнейшего роста эффективности производства. Именно поэтому модернизация оборудования приобретает особую значимость как ключевой ориентир в развитии производительности труда на предприятии. Процесс модернизации включает замену устаревшего оборудования современными аналогами, установку новых модулей и компонентов, усовершенствование технологических процессов и внедрение инноваций. Всё это требует не только финансовых инвестиций, но и вложений интеллектуальных и временных ресурсов.

Однако анализ практики показывает, что проекты модернизации часто реализуются бессистемно, без чёткой методической базы, что приводит к неоправданно высоким затратам и неполучению ожидаемых эффектов. Существующие подходы не дают ответа на ключевые вопросы: как увязать технические параметры нового оборудования с конечными показателями организационной эффективности, как оценить интегральный эффект от проекта (не только экономический, но и социально-организационный), как ранжировать инициативы при ограниченности бюджета. Это обуславливает необходимость разработки комплексного методического подхода к управлению проектами модернизации.

Цель и задачи исследования

Цель исследования – на основе обобщения теоретических подходов и анализа практического опыта разработать и обосновать методический подход к реализации проектов модернизации оборудования как инструмента повышения производительности труда и организационной эффективности.

Для достижения поставленной цели в работе решаются следующие задачи:

1. Провести обзор научных публикаций и выявить существующие методические пробелы в области управления проектами модернизации оборудования для повышения производительности труда.

2. Проанализировать статистические данные, характеризующие уровень производительности труда в России, и идентифицировать факторы, обуславливающие необходимость разработки новых методических подходов.

3. Разработать авторский методический подход к реализации проектов модернизации, включающий алгоритм проработки инициатив и систему количественных и качественных показателей оценки эффективности.

4. Апробировать предложенный подход на основе анализа опыта модернизации оборудования на конкретном промышленном предприятии, оценив достигнутые эффекты.

Методы исследования

В качестве основных методов исследования были использованы анализ документов (в том числе нормативных), обзор научной литературы на тему производительности труда, структурный анализ и синтез при построении алгоритма, а также кейс-стади (анализ случая) опыта промышленного предприятия, реализовавшего проекты модернизации оборудования в 2021-2022 гг.

Использование искусственного интеллекта. Автор заявляет, что генеративные модели искусственного интеллекта не применялись при подготовке данной рукописи.

Результаты исследования и их обсуждение

Теоретические основы повышения производительности труда через модернизацию оборудования. Проведём количественный и качественный обзор научной литературы на тему производительности труда и возможностей модернизации оборудования. Мы проанализировали количество публикаций в РИНЦ на тему производительности труда, в том числе в разрезе работ, в которых в качестве ключевых слов, упоминания в заголовке или аннотации используется «модернизация оборудования» (рисунок 1).

Как видно из рисунка 1, количество научных публикаций на тему производительности труда за последние 25 лет постоянно растёт с небольшими просадками в отдельные периоды. Отдельный анализ показал, что эта ситуация характерна и для высокоуровневых журналов РИНЦ (хотя с меньшими темпами). Тема модернизации оборудования пользуется много меньшим спросом у учёных. При этом если посмотреть на содержание публикаций, то можно выделить несколько основных направлений.

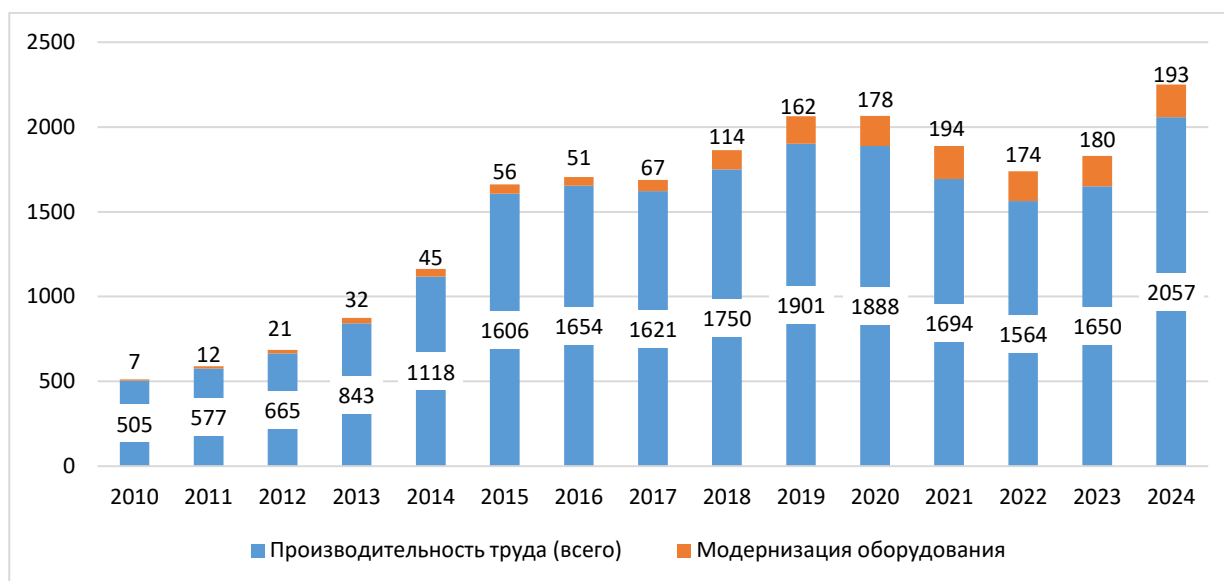


Рисунок 1 – Количество публикаций на темы производительности труда и модернизации оборудования в РИНЦ

Figure 1 – Number of publications on labor productivity and equipment modernization at the RSCI

Отдельно мы проанализировали научные работы на тему использования нового оборудования в промышленности. Ключевые профильные журналы, специализирующиеся в отраслевых вопросах («Уголь», «Экономика промышленности», «Горное дело» и др.) на постоянной основе публикуют работы на тему производительности труда и разных инструментах её повышения. Рассмотрим содержание ключевых и релевантных научных работ, в том числе наиболее цитируемых в РИНЦ.

Часть исследователей фокусируется на технических аспектах внедрения нового оборудования, акцентируя внимание на необходимости предварительного обучения персонала. Так, А. И. Ермаков и Л. А. Чемпинский подчёркивают, что только закупка нового дорогостоящего оборудования без должной подготовки кадров обречена на провал, и предлагают создавать специализированные центры компетенций на базе корпоративных университетов [1]. Этот тезис позднее нашёл развитие в федеральных проектах «Приоритет-2030» и «Передовые инженерные школы».

Алгоритм модернизации производственной компании приведен в работе И. В. Макаровой и Т. А. Максимова на примере Пермской компании нефтяного машиностроения (ПКНМ) через создание и реализацию стратегии развития, в которой обновление технологий и оборудования играло важную роль [2].

Другие авторы разрабатывают частные методики оценки экономической эффективности инвестиций в оборудование. Например, А. Е. Миллер выделяет набор показателей, на которые необходимо ориентироваться предприятию для обеспечения устойчивости [3].

Многие эксперты подчёркивают, что любые решения по обновлению оборудования и модернизации должны предваряться анализом базовых бизнес-процессов компании и их оптимизацией. Только после того, как в них будут устранены потери, проведены необходимые изменения и улучшения во взаимодействиях можно и нужно приступать к дальнейшей модернизации производства [4]. Продолжением этой темы является возможность цифрового реинжиниринга процессов производства, когда оно начинает сопровождаться виртуальными двойниками каждого произведённого продукта, каждого действия, любого эффекта, получаемого организацией – именно этой теме посвящена работа коллектива авторов под руководством В. Ф. Булавина [5].

И. Султанова описывает системный подход к выбору наилучших организационно-технических решений в проектах капитального строительства, однако в её работе акцент делается на единичные проекты без учёта их взаимосвязи в рамках общей производственной системы [6].

Одной из ключевых фундаментальных работ, в которой обосновывается необходимость системной модернизации отечественных предприятий, является статья Г. Б. Клейнера. В ней учёный описывает основные принципы, методологический и экономико-математический инструментарий решения проблемы модернизации [7].

Ещё одной статьёй, на которой необходимо сделать акцент, является работа В. Ю. Кононовой из Института комплексных стратегических исследований. В ней осмысливаются возможности использования производственных систем в отечественных организациях через исследование их мнения о возможностях модернизации производства и процессов [8]. Как справедливо отмечает В. Ю. Коконова, развитие производственных систем позволяет повысить организационную эффективность через устранение узких мест, но для этого необходим чёткий алгоритм действий.

Интересная работа уральского учёного С. Ореховой, описывающая результаты исследования сравнения возможностей внедрения новых цифровых бизнес-моделей в практику работы промышленных предприятий. Автор статьи идентифицирует проблемы на пути освоения новых технологических подходов, а также формулирует рекомендации по их минимизации [9].

Стоит обратить внимание на одну из работ автора данной статьи. В ней описана методика повышения организационной эффективности предприятия за счёт использования целого комплекса решений, одним из которых является модернизация оборудования. Использование данной методики позволило повысить производительность труда, оптимизировать численность, получить дополнительные эффекты [10].

Важное направление связано с анализом практического опыта. В работах [11; 12; 13] описываются успешные кейсы модернизации на конкретных предприятиях. Однако анализ этих работ показывает, что они носят описательный характер, в них отсутствует унифицированный методический подход, позволяющий тиражировать успешные решения. По оценкам учёных, в ряде работ – важный фактор успеха на пути модернизации и автоматизации – это системный и комплексный характер изменений, оформленный в виде концепции улучшений [14; 15].

Таким образом, анализ литературы позволяет констатировать наличие следующих пробелов:

1. Фрагментарность подходов – большинство работ рассматривают либо только техническую сторону (выбор оборудования), либо только экономическую (окупаемость), без их интеграции в единый алгоритм.

2. Отсутствие системы приоритизации – нет инструментов, позволяющих сравнивать разные инициативы по модернизации и выбирать наиболее эффективные при ограниченном бюджете.

3. Недостаточная проработанность организационного аспекта – как правило, упускается из виду этап интеграции нового оборудования в действующие бизнес-процессы и оценки влияния на социальные аспекты (например, уровень удовлетворённости персонала или качество условий труда).

4. Игнорирование качественных эффектов – большинство методик сводятся к расчёту чистого дисконтированного дохода и срока окупаемости, не учитывая такие параметры, как рост управляемости процессов, снижение аварийности или повышение гибкости производства.

Именно для преодоления указанных пробелов и разрабатывается предлагаемый в статье методический подход.

Помимо научных изысканий, актуализация темы производительности труда имеет системные причины, которые осознаются на уровне государства. За последние несколько лет Президентом РФ были даны поручения, связанные с созданием отраслевых центров компетенций в области бережливого производства (ПР-616 ОТ 29.02.2024) и установлением обязательных требований по повышению уровня роботизации в госкорпорациях (ПР-2027 ОТ 08.10.2023). Это подтверждает, что модернизация оборудования является не просто частной задачей бизнеса, но и приоритетом государственной экономической политики.

В то же время существуют объективные барьеры, сдерживающие модернизацию:

кадровый дефицит и конкуренция на рынке труда;

усиливающийся отраслевой дисбаланс кадров;

низкая производительность труда, характерная для отдельных отраслей экономики;

санкционное давление и отсутствие прямого доступа к новым технологическим решениям за рубежом.

В свою очередь низкая производительность труда обусловлена другими причинами и факторами:

низкой стоимостью трудовых ресурсов, которая снижает мотивацию бизнеса вкладывать в техническое и технологическое перевооружение [16];

отсутствием мотивации у работодателя к вложениям в действующий и перспективный трудовой капитал, «привычка» удовлетворять спрос за счёт новых кадров на рынке труда;

отсутствием понимания у значительной части представителей бизнеса проблематики производительности труда и способов её устранения;

несоответствием прогнозируемых темпов производительности труда, заложенным в отраслевые стратегии значениям, что говорит об отсутствии связи и синхронизации интересов органов власти, курирующих отрасли и их представителей;

отсутствием отечественных методик и инструментов повышения производительности труда, доказавших свою эффективность, использование подходов, которые не доказали свою эффективность в полной мере, в том числе в рамках национального проекта «Производительность труда» [17; 18];

недостаточным уровнем роботизации отраслей экономики на фоне ускоряющейся автоматизации и роботизации бизнес-процессов на зарубежных предприятиях [19];

отсутствием мотивации у работника к повышению собственной эффективности [20].

Данные проблемы могут быть проиллюстрированы некоторыми данными в области производительности труда в нашей стране.

Во-первых, производительность труда всегда в новой истории России была ниже по сравнению с другими развитыми странами. Данные о производительности труда в 2023 году по странам (ВВП (ППС) на 1 работника приведены на рисунке 2¹.

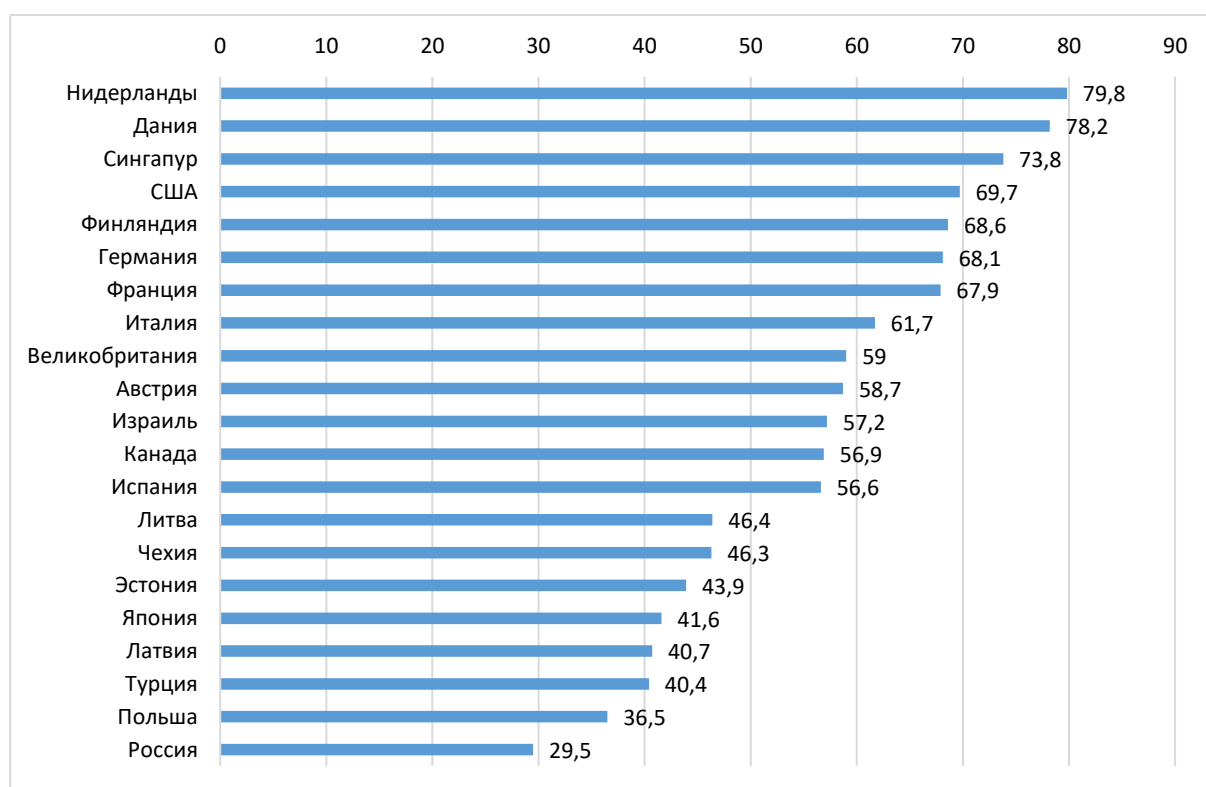


Рисунок 2 – Производительность труда в странах в 2023 году (ВВП (ППС) на 1 работника)
Figure 2 – Labor productivity in countries in 2023 (GDP (PPP) per employee)

¹ Составлено автором по данным МВФ. URL: <https://www.imf.org/en/Publications/Publications-By-Subject?subject=Labor%20productivity>; МОТ <https://ilostat.ilo.org/topics/labour-productivity/>; ОЭСР. URL: <https://www.oecd.org/en/data/indicators/labour-productivity-and-utilisation.html>; Росстат. URL: http://ssl.rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Rus_strani_mira_2023.pdf.

Несмотря на реализацию национального проекта и продолжение деятельности в этой области в рамках федерального проекта уровень производительности труда в России в несколько раз ниже по сравнению со странами-лидерами, несмотря на значительный прирост этого показателя за последнее десятилетие. Темпов роста не хватило, чтобы опередить зарубежных лидеров, которые тоже применяют комплекс мер по повышению производительности труда.

Одна из ключевых причин сниженного темпа прироста производительности труда – низкий уровень роботизации промышленности и других ключевых отраслей экономики (рисунок 3).

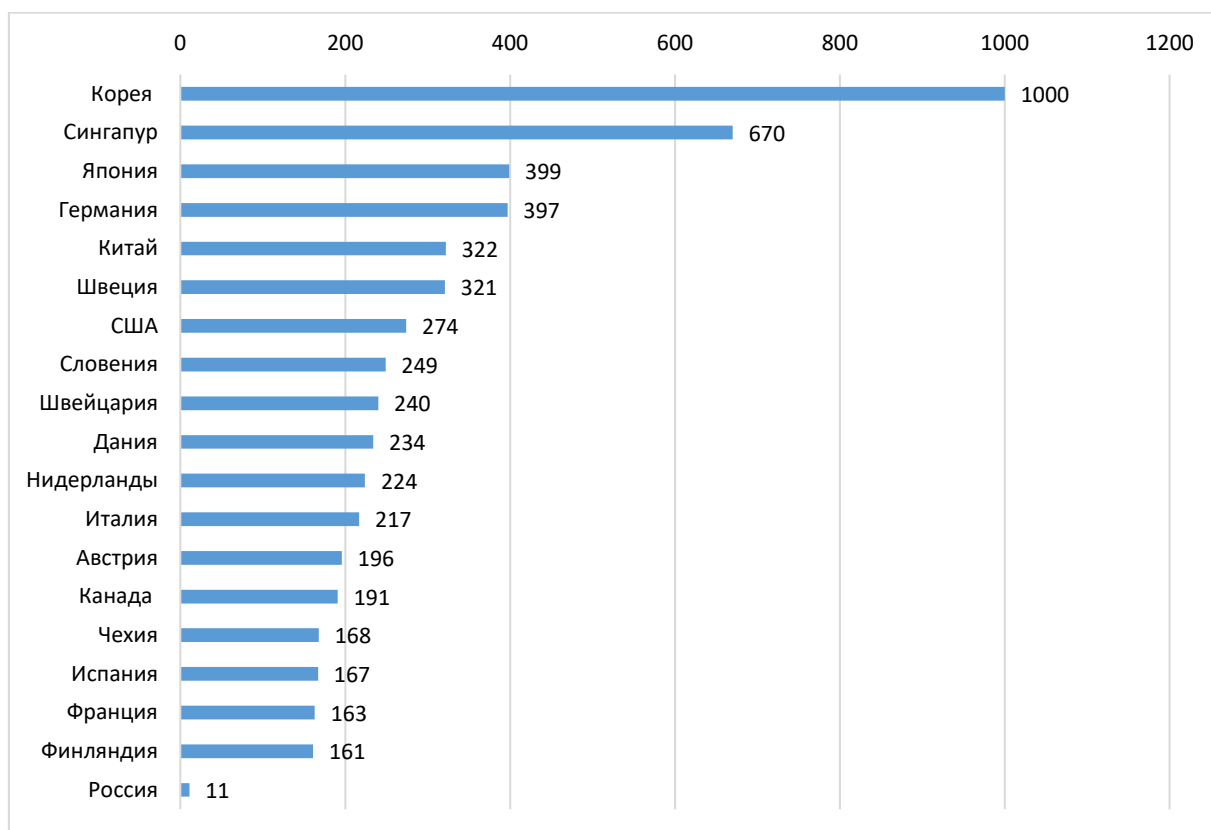


Рисунок 3 – Уровень роботизации на 10 тыс. сотрудников, занятых в промышленности в 2021 году

Figure 3 – The level of robotics per 10,000 employees employed in industry in 2021

Как видно из рисунка 3, для нашей страны показатель роботизации на 10 тыс. сотрудников, занятых в промышленности, катастрофически низок. Как минимум, он в 100 раз ниже по сравнению с Южной Кореей – страной-лидером в этом направлении.

Стоит признать, что важный фактор, влияющий на производительность труда – это снижение количества и качества трудовых ресурсов как ключевой производительной силы в нашей стране. Данные о взаимосвязи выпуска, производительности труда и численности занятых приведены на рисунке 4.

Ещё одна важная причина низкой эффективности работы по повышению производительности труда в различных отраслях страны связана с отсутствием включения данной цели в стратегии развития отдельных направлений экономики либо слабой прогностической базы показателя, от которой и планируется дальнейшая работа по наращиванию эффективности отрасли. Так, в таблице 1 приведены примеры несоответствия между прогнозами роста производительности труда и фактическими значениями на текущий момент по ряду направлений экономической деятельности (строительство и логистика).

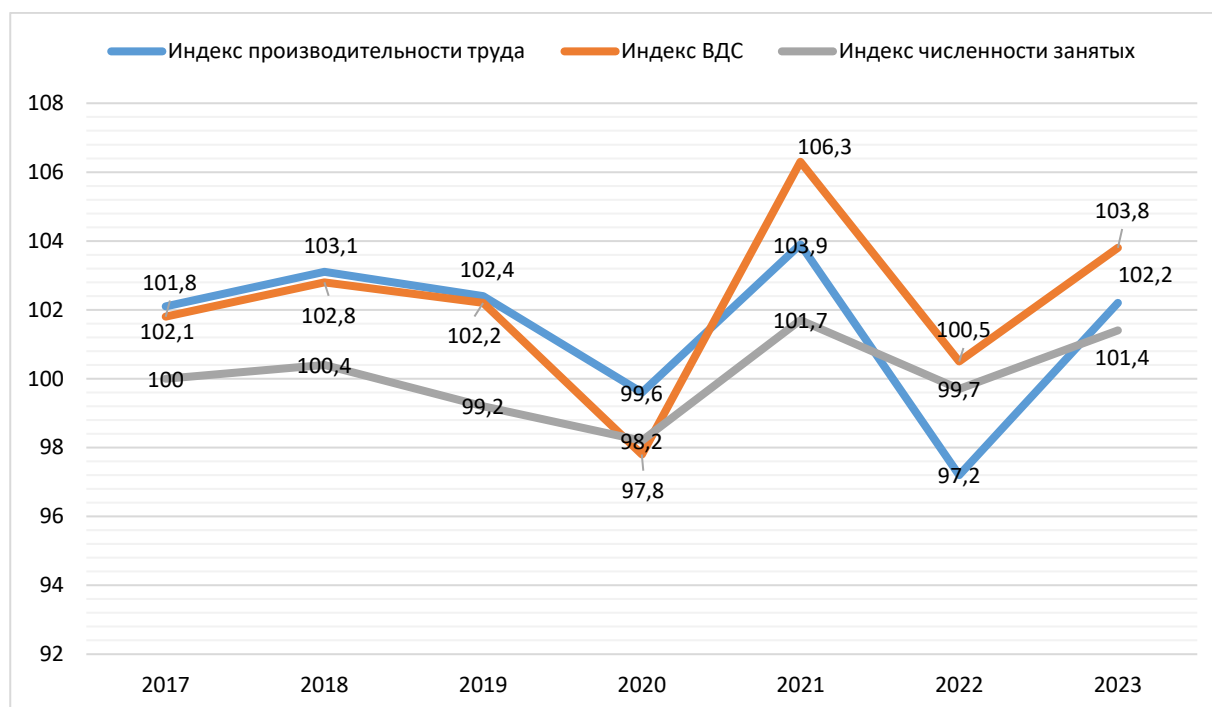


Рисунок 4 – Взаимосвязь выпуска, производительности труда и численности занятых в России с 2017 по 2023 гг.

Figure 4 – The relationship between output, labor productivity and the number of people employed in Russia from 2017 to 2023

Таблица 1 – Пример несоответствия прогнозов производительности труда заявленным в стратегиях развития значениям

Table 1 – An example of the discrepancy between labor productivity forecasts and the values stated in the development strategies

Вид экономической деятельности	Стратегия	Факт + Прогноз МЭР
Строительство (2030/2021)	122,0	131,8
Транспортировка и хранение (2030/2019)	134,5	108,6

Как видно из таблицы 1, рост производительности труда в строительстве больше прогнозируемых значений, заложенных в стратегии развития отрасли и наоборот, логистика и складское хранение по планам должна вырасти почти на 1/3, но фактический прирост составляет около 10 % в год. Значительный разброс говорит в том числе о слабой прогностической позиции субъектов отрасли, а также о том, что управление производительностью труда у них различается.

Посмотрим на фактические и прогнозные индексы производительности труда по направлениям ВЭД в нашей стране, которые приведены в таблице 2².

Отрасль-лидер в росте производительности труда – гостиницы и общепит, в ней средний темп роста составил 106,2 %, помогла этой ситуации пандемия коронавируса и самоизоляция, которая «вытолкнула» общепит в доставку, онлайн-заказ, фактически помогла осуществить технологическую трансформацию. Сильнее всего стагнировала отрасль строительства, темп роста показателя в ней составил 99,4 %. Как видно из общей таблицы, Минэкономразвития России прогнозирует незначительный рост по каждой

² Составлено автором по данным: Федеральная служба государственной статистики (фактические значения индексов производительности труда за 2017-2023 гг.) и Министерство экономического развития Российской Федерации (прогнозные значения на 2024-2030 гг., материалы к прогнозу социально-экономического развития РФ). URL: <https://rosstat.gov.ru>, <https://www.economy.gov.ru>.

отрасли, но он обеспечивается за счёт базового роста экономики, для качественно иного роста необходимы изменения технологической модели, которые не произойдут на прежнем оборудовании, с работниками, привыкшим на нём работать.

Таблица 2 – Фактические и прогнозные индексы производительности труда ВЭД, %
 Table 2 – Actual and forecast labor productivity indices of foreign economic activity, %

Вид экономи- ческой деятель- ности	Факт (Росстат)			МЭР	Средний темп 2017-2023 (без 2020 и 2022)	Прогноз (Минэкономразвития России)				Средний темп 2024-2030
	2017	2019	2021			2024	2026	2028	2030	
Сельское хозяйство	105,4	106,0	101,9	102,0	103,5	102,3	101,9	102,9	103,4	102,5
Добыча полезных ископаемых (ДПИ)	100,9	101,6	100,4	96,3	100,1	100,3	101,9	101,3	101,3	101,5
Обрабатывающие производства	104,3	103,6	102,5	103,2	103,7	102,5	102,7	103,9	104,6	103,4
Электроэнергия, газ, пар	99,9	100,2	105,6	100,7	101,9	101,8	102,9	103,3	103,3	102,9
Водоснабжение	98,8	105,8	106,3	98,2	102,3	101,8	102,8	103,2	103,2	102,8
Строительство	97,2	96,8	100,0	102,4	99,4	103,1	102,6	102,8	102,8	102,8
Торговля	100,4	101,6	103,4	105,4	102,5	103,0	102,7	103,0	103,0	102,9
Транспортировка и хранение	100,1	101,0	103,1	101,0	101,3	101,7	101,9	102,7	102,7	102,3
Гостиницы и общепит	103,0	100,6	119,8	103,3	106,2	104,9	105,0	105,3	105,3	105,2
Информация и связь	101,2	106,1	107,8	100,5	103,9	101,9	102,5	103,9	104,7	103,2
Недвижимость	103,7	102,6	102,8	99,9	102,9	102,5	102,4	102,7	102,7	102,6
Профессиональная деятельность	105,1	107,9	107,2	99,7	105,3	102,0	102,7	104,0	104,7	103,4
Административная деятельность	103,5	96,3	103,8	99,8	100,0	102,2	101,2	101,6	101,6	101,6
Всего	102,1	102,4	103,9	102,2	102,7	102,7	102,1	102,5	102,8	102,5

Есть и резервы использования рабочего времени, но для этого нужна загрузка производственных мощностей, которая определяется спросом на продукцию и услуги. Данные о средней продолжительности рабочей недели приведены на рисунке 5.

Сами работодатели в полной мере не понимают перспективы своего развития, не имеют эффективных инструментов прогнозирования.

Так, если сравнить оценки потребностей работодателей по данным их опроса в 2023 году и прогнозируемые показатели по федеральным методикам прогнозирования, можно увидеть их несоответствие. По состоянию на 2022 год показатели сбалансированы, экономика обеспечивается 71,1 млн занятого населения. С началом ярко выраженного кадрового

голода, который пришёлся на 2023 год, начинается расхождение оценок работодателей в необходимом кадровом ресурсе и реальной обеспеченностью страны работниками. Если динамика останется прежней, то уже в 2026 году работодателям потребуется 82 млн работников, в 2029 году – уже 85 млн. При том, что фактическая обеспеченность страны кадрами останется до 2030 года на уровне 73 млн человек. Этот дисбаланс, в том числе, говорит о том, что стратегии бизнеса нацелены на больший найм на рынке труда, а не на рост производительности труда, как того требует экономика. Единственный вариант балансировки спроса и предложения – это наращивание производительности труда, использование всех возможных резервов роста.

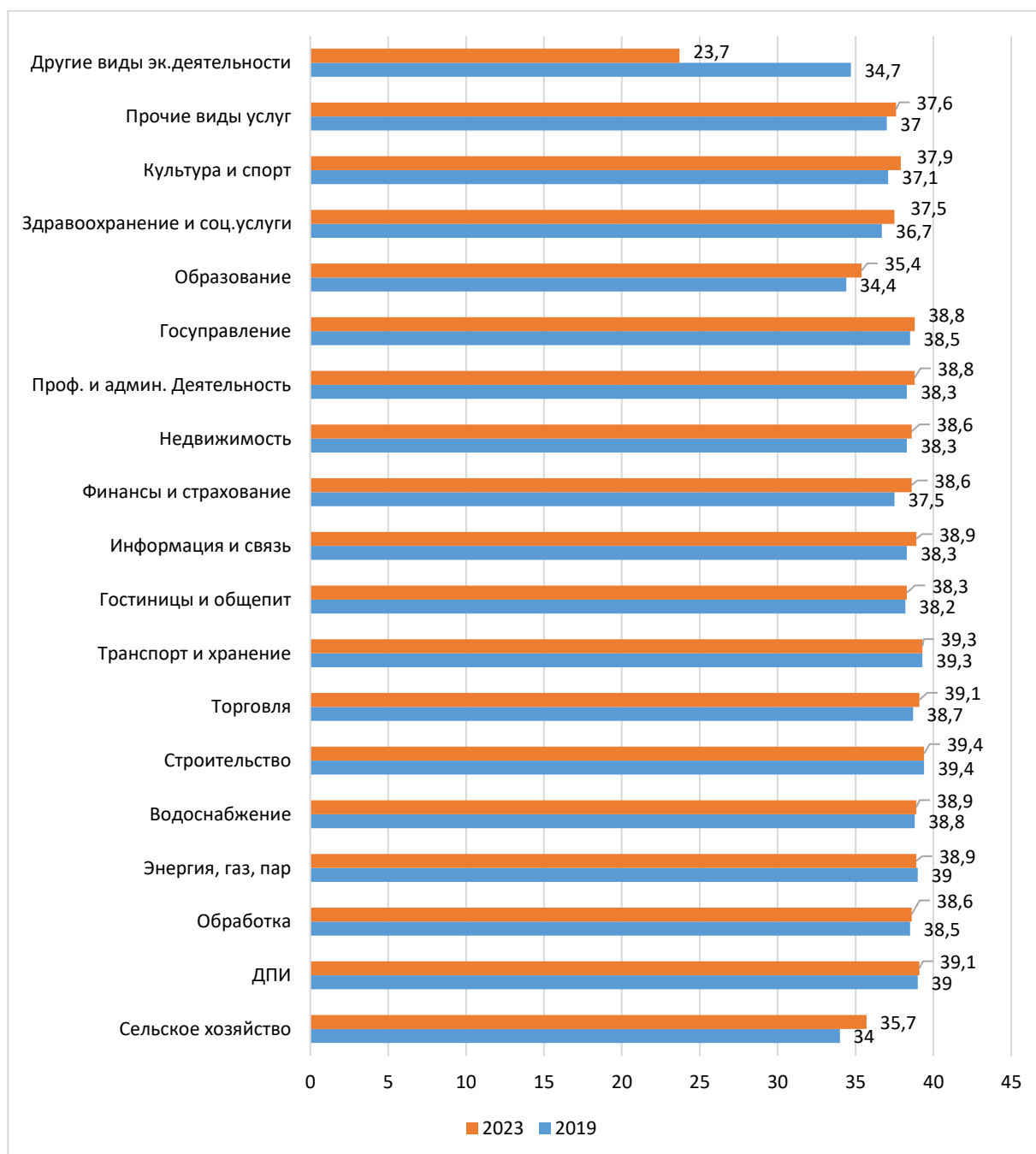


Рисунок 5 – Средняя продолжительность рабочей недели, часов

Figure 5 – Average length of the working week, hours

Все эти факторы подтверждают необходимость не просто общих призывов к модернизации, а разработки конкретных, понятных бизнесу методических инструментов, позволяющих с минимальными рисками реализовывать проекты обновления оборудования.

Разработка методического подхода к модернизации оборудования. Исходя из выявленных пробелов и существующих барьеров, автором предлагается комплексный методический подход, который включает три ключевых элемента:

1. Алгоритм проработки инициатив (последовательность шагов от сбора данных до формирования плана реализации).
2. Система показателей оценки (количественные и качественные критерии).
3. Механизм приоритизации (интегральный коэффициент эффективности).

Алгоритм проработки инициатив представляет собой структурированную последовательность действий (таблица 3), которая, в отличие от рутинных практик, содержит механизмы обратной связи и адаптации. Ключевым отличием от стандартных процедур является введение этапа приоритизации и многокритериальной оценки, а не только расчёта окупаемости.

Таблица 3 – Алгоритм проработки инициатив повышения производительности труда за счёт модернизации, автоматизации и механизации процессов

Table 3 – Algorithm for working out initiatives to increase labor productivity through modernization, automation and mechanization of processes

Этап проработки	Шаги	Продолжительность выполнения	Описание подхода
Сбор информации	Запрос документов	3-4 дня	Сбор не только технической документации, но и данных о загрузке персонала (ФРД) для выявления «узких мест» и операций с наибольшей трудоёмкостью
	Проведение ФРД	4-6 дней	Проведение 3 ФРД на одну профессию в рамках одного технологического процесса для определения перечня операций и их продолжительности.
Анализ и диагностика	Анализ ФРД и классификация потерь	1-2 дня	Обязательное проведение фотографии рабочего дня (не менее 3 смен) для объективизации данных о временных затратах
	Определение перечня оборудования для замены/модернизации	3-4 дня	Формирование полного перечня оборудования. Анализ технической документации для определения производительности текущего оборудования. Ключевой шаг: расчёт потенциального прироста производительности при закупке нового оборудования (сравнение ТТХ)
	Оценка возможности автоматизации и нормативных ограничений	В рамках предыдущих шагов	Оценка соответствия действующим нормам и правилам (пожарная безопасность, экология). Выявление операций, которые нельзя автоматизировать (например, уборка, сложный ремонт) – они передаются на аутстаффинг
	Анализ рынка поставщиков	3-6 дней	Формирование ТЗ. Анализ рынка. Получение ТКП от поставщиков
	Первичный расчёт стоимости	1-2 дня	Расчёт стоимости реализации инициативы на основании ТКП

Продолжение таблицы 3
Continuation of Table 3

Этап проработки	Шаги	Продолжительность выполнения	Описание подхода
Оценка эффективности и приоритизация	Расчёт высвобожденного времени и штатных единиц	1 день	Определение количества часов, которое возможно высвободить. Оценка количества высвобождаемых штатных единиц (деление на ФРВ 1 сотрудника)
	Расчёт экономического эффекта и срока окупаемости	1 день	Экон. эффект = количество штатных единиц × годовые затраты на 1 работника. Срок окупаемости = Стоимость реализации инициативы / Эконом. эффект. Новизна: ввод интегрального коэффициента эффективности (Кэ), учитывающего не только срок окупаемости, но и стратегические приоритеты (например, снижение рисков, повышение гибкости)
Планирование	Формирование план-графика реализации	2-3 дня	План-график с указанием сроков и ответственных. Включает этапы: разработка проектной документации, закупка, демонтаж, монтаж, наладка, обучение персонала, ввод в эксплуатацию

Система показателей оценки. В рамках предлагаемого подхода эффект от модернизации оценивается по двум группам показателей:

1. Количественные (экономические) эффекты:

рост производительности труда (ПТ) – основной показатель, рассчитываемый как отношение выработки к численности;

сокращение трудоёмкости операций (чел./час);

срок окупаемости инвестиций;

годовой экономический эффект (экономия фонда оплаты труда и прочих затрат).

2. Качественные (организационные) эффекты:

уровень автоматизации процесса (доля автоматизированных операций);

уровень удовлетворённости персонала (снижение монотонной/тяжёлой работы);

снижение аварийности и простоев;

повышение точности и качества (снижение брака).

В качестве интегрального критерия приоритизации проектов (при ограниченном бюджете) предлагается использовать коэффициент приоритетности (Кп):

$$Кп = (\Delta ПТ \times \alpha) + (\mathcal{E}_{\text{кач}} \times \beta) - (\text{Срок_окуп} / \gamma), \quad (1)$$

где $\Delta ПТ$ – прогнозируемый прирост производительности труда;

$\mathcal{E}_{\text{кач}}$ – интегральная оценка качественных эффектов (балльная оценка);

Срок_окуп – срок окупаемости (мес.);

α, β, γ – весовые коэффициенты, определяемые руководством предприятия исходя из стратегических приоритетов.

Данный коэффициент позволяет сравнивать разнородные проекты и выбирать наиболее сбалансированные с точки зрения экономической отдачи и стратегической важности.

Апробация методического подхода (анализ кейса). Для проверки применимости разработанного подхода рассмотрим опыт его реализации на примере заправочного комплекса одного из промышленных предприятий Уральского региона, входящего в крупный уральский горно-металлургический комплекс. Внедрение осуществлялось в 2021-2022 гг.

В соответствии с алгоритмом (таблица 3), на этапе сбора информации была запрошена схема заправочного комплекса, паспорта оборудования, графики планово-предупредительных ремонтов, данные о количестве заправок и штатной численности. Для объективизации данных проведено 3 ФРД в разные смены. Анализ результатов ФРД (Этап 2) показал, что средневзвешенная продолжительность уборки территории оператором составляла 5,6 часа, заполнение документов – 3,1 часа, перемещения – 1,2 часа при смене в 12 часов. При этом было установлено, что текущие раздаточные колонки технически устарели и не подлежат автоматизации.

На этапе анализа рынка было обосновано приобретение новых колонок, пригодных для автоматизации, а также дополнительного оборудования (камеры ночного видения, освещение). Операции, которые невозможно автоматизировать (уборка, обслуживание), были переданы прочим сотрудникам и на аутстаффинг.

Расчёт экономического эффекта показал:

стоимость реализации инициативы: 4,85 млн руб. (терминалы, камеры, освещение, проект);

высвобождение штата: 5 операторов (100 % персонала);

годовой экономический эффект (экономия ФОТ): 1,6 млн руб.;

срок окупаемости: 41 месяц.

Качественные эффекты: полная автоматизация процесса выдачи топлива, исключение человеческого фактора (ошибки при выдаче, нецелевое использование), повышение безопасности (ночное освещение, видеофиксация).

Важно отметить, что поскольку рассматривался единственный проект на выделенном участке, расчёт интегрального коэффициента приоритетности K_{Π} не требовался – он предназначен для сравнения нескольких альтернатив в условиях ограниченного бюджета. Однако для иллюстрации его применимости оценим гипотетическую ситуацию, если бы предприятие выбирало между данным проектом (А) и другим, например, модернизацией складской логистики (Б). Примем весовые коэффициенты: $\alpha = 0,5$ (приоритет роста ПТ), $\beta = 0,3$ (качественные эффекты), $\gamma = 0,2$ (чувствительность к сроку окупаемости).

Для проекта А: $\Delta ПТ = 4,2$ (рост в размах), $\mathcal{E}_{\text{кач}} = 8$ баллов из 10 (высокий уровень автоматизации и безопасности), $\text{Срок}_{\text{окуп}} = 41$ месяц. Тогда:

$K_{\Pi, A} = (4,2 \times 0,5) + (8 \times 0,3) - (41/0,2)$ – здесь возникает проблема масштаба, поэтому на практике показатели нормируются. Например, срок окупаемости нормируется обратно пропорционально (чем меньше, тем лучше). При нормировке по методу min-max для двух проектов K_{Π} позволил бы выбрать более эффективный. В реальных условиях предприятие может использовать упрощённую версию: балльную оценку по трём критериям с весами, что уже реализовано в предлагаемом алгоритме. Даже без численного расчёта K_{Π} в единичном кейсе, его методологическая ценность сохраняется для системного управления портфелем проектов модернизации, что подтверждает завершённость предложенного подхода.

Важно отметить, что без применения системного алгоритма (в частности, без детального ФРД и классификации потерь) высока вероятность ошибки: можно было бы автоматизировать только часть процесса, оставив операторов для выполнения рутинных операций, что сократило бы эффект. Системный подход позволил выявить, что все операции оператора (кроме тех, что переданы на аутстаффинг) могут быть заменены технологией, что обеспечило 100-процентное высвобождение. Это подтверждает практическую значимость и работоспособность предложенного методического подхода.

Выводы

Проведённое исследование позволяет сделать следующие выводы.

Во-первых, анализ статистических данных и научной литературы подтвердил наличие системной проблемы низкой производительности труда в России, обусловленной, в том числе, недостаточным уровнем автоматизации и модернизации оборудования. Существующие методические разработки носят фрагментарный характер и не дают комплексного инструментария для управления проектами модернизации. За последнее десятилетие проведена значительная работа в этом направлении, в том числе с помощью национального проекта «Производительность труда и содействие занятости» [22], но его оказалось недостаточно в свете вызовов и угроз, с которыми сталкивается Россия. Они мобилизуют страну, бизнес, население, но не дают возможности сфокусироваться на развитии, заставляют перенаправить ресурсы с направлений развития на сохранение и защиту.

Во-вторых, в ходе исследования была достигнута поставленная цель – разработан и обоснован авторский методический подход к реализации проектов модернизации оборудования. Отличительными чертами предложенного подхода являются:

пошаговый алгоритм, включающий обязательный этап диагностики текущих процессов и классификации потерь;

система оценки, включающая как количественные (рост производительности труда, срок окупаемости), так и качественные показатели (уровень автоматизации, безопасность, удовлетворённость персонала);

механизм приоритизации проектов на основе интегрального коэффициента, позволяющего выбирать наиболее эффективные инициативы при ограниченном бюджете.

В-третьих, апробация разработанного подхода на примере промышленного предприятия показала его практическую применимость и высокую результативность. Реализация проекта модернизации заправочного комплекса позволила добиться 100 % высвобождения операторского персонала, обеспечить прирост производительности труда в 4,2 раза, сократить ручной труд и повысить безопасность процессов, при этом срок окупаемости составил 41 месяц.

Таким образом, предложенный методический подход может служить эффективным инструментом для промышленных предприятий, стремящихся повысить производительность труда и организационную эффективность через обновление оборудования. Дальнейшие исследования могут быть направлены на адаптацию предложенного подхода для отраслей сферы услуг и разработку цифрового инструментария для автоматизации расчётов интегральных показателей.

Список источников / References

1. Ермаков А. И., Чемпинский Л. А. Пути повышения эффективности современного инновационного производства // Вестник Самарского государственного аэрокосмического университета им. академика С.П. Королёва. 2009. № 3-2(19). С. 35-39. [Ermakov, A. I., & Champinsky, L. A. (2009). Ways to increase the efficiency of modern innovative production. *Vestnik of Samara State Aerospace University named after Academician S. P. Korolev*, 3-2(19), 35–39. (In Russian)] EDN: LLWOTH.

2. Макарова И. В., Максимов Т. А. Системный подход к модернизации производственной компании // Экономика региона. 2011. № 2(26). С. 158-162. [Makarova, I. V., & Maksimov, T. A. (2011). A systematic approach to the modernization of a manufacturing company. *Economy of Region*, 2(26), 158–162. (In Russian)] EDN: NUQZQJ.

3. Миллер А. Е., Дроздов Д. О. Показатели устойчивости региональных промышленных систем // Вестник Омского университета. Серия: Экономика. 2024. Т. 22, № 2. С. 14-24. [Miller, A. E., & Drozdov, D. O. (2024). Indicators of sustainability of regional industrial systems. *Herald of Omsk University. Series "Economics"*, 22(2), 14–24. (In Russian)] [https://doi.org/10.24147/1812-3988.2024.22\(2\).14-24](https://doi.org/10.24147/1812-3988.2024.22(2).14-24). EDN: XVCMKU.

4. Палилов Ф. Б., Гарнова В. Ю. Анализ методов повышения эффективности управления организацией: обзор подходов и технологий // Экономика и управление: проблемы, решения. 2025. Т. 1, № 10(163). С. 13-25. [Palilov, F. B., & Garnova, V. Yu. (2025). Analysis of methods for improving the effectiveness of organization management: an overview of approaches and technologies. *Ekonomika i Upravlenie: Problemy, Resheniya*, 1(10-163), 13–25. (In Russian)] <https://doi.org/10.36871/ek.up.p.r.2025.10.01.002>. EDN: WRGQZA.
5. Цифровой реинжиниринг позаказного производства оборудования на малых предприятиях / В. Ф. Булавин, Т. Г. Булавина, И. С. Петряшов, А. С. Степанов // Известия высших учебных заведений. Машиностроение. 2024. № 8(773). С. 52-60. [Bulavin, V. F., Bulavina, T. G., Petryashov, I. S., & Stepanov, A. S. (2024). Digital reengineering of custom production of equipment at small enterprises. *BMSTU Journal of Mechanical Engineering*, 8(773), 52–60. (In Russian)] EDN: UKCMBK.
6. Султанова И. П. Анализ методов планирования, управления и разработки организационно-технологических решений в проектах капитального строительства // Вестник МГСУ. 2015. № 7. С. 127-136. [Sultanova, I. P. (2015). Analysis of methods of planning, management and development of organizational and technological solutions in capital construction projects. *Vestnik MGSU*, 7, 127–136. (In Russian)] EDN: UAPRZR.
7. Клейнер Г. Б. Системная парадигма как теоретическая основа стратегического управления экономикой в современных условиях // Управленческие науки. 2023. Т. 13, № 1. С. 6-19. [Kleiner, G. B. (2023). The system paradigm as a theoretical basis for strategic economic management in modern conditions. *Management Sciences*, 13(1), 6–19. (In Russian)] <https://doi.org/10.26794/2304-022X-2023-13-1-6-19>. EDN: DKKPBT.
8. Кононова В. Ю. Модернизация производственных систем на российских промышленных предприятиях: современное состояние и перспективы // Российский журнал менеджмента. 2006. Т. 4, № 4. С. 119-132. [Kononova, V. Yu. (2006). Modernization of production systems at Russian industrial enterprises: current state and prospects. *Russian Management Journal*, 4(4), 119–132. (In Russian)] EDN: HVPMAT.
9. Орехова С. В., Бутаков И. А. Аллокация ресурсного портфеля группы промышленных предприятий // Journal of New Economy. 2022. Т. 23, № 4. С. 87-120. [Orekhova, S. V., & Butakov, I. A. (2022). Allocation of the resource portfolio of a group of industrial enterprises. *Journal of New Economy*, 23(4), 87–120. (In Russian)] <https://doi.org/10.29141/2658-5081-2022-23-4-5>. EDN: LNOZGX.
10. Долженко Р. А., Долженко С. Б., Малышев Д. С. Методика повышения организационной эффективности предприятия // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). 2023. Т. 14, № 1. С. 76-93. [Dolzhenko, R. A., Dolzhenko, S. B., & Malyshev, D. S. (2023). Methods of increasing organizational efficiency of the enterprise // MIR (Modernization. Innovation. Research), 14(1), 76–93. (In Russian)] <https://doi.org/10.18184/2079-4665.2023.14.1.76-93>. EDN: ZAQJKC.
11. Dolzhenko, R. A., & Dolzhenko, S. B. (2025). Practices for improving labour productivity in the extractive industry. *The Manager*, 16(2), 47–63. <https://doi.org/10.29141/2218-5003-2025-16-2-4>. EDN: PECUEK.
12. Фролова В. Б. Оценка эффективности использования цифровых моделей для реинжиниринга бизнес-процессов и структурной модернизации промышленных предприятий // Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. 2025. № 2. С. 74-81. [Frolova, V. B. (2025). Evaluation of the effectiveness of using digital models for business process reengineering and structural modernization of industrial enterprises. *Forging and Stamping Production. Material Working by Pressure*, 2, 74–81. (In Russian)] EDN: EFEHAB.
13. Громова Н. В., Дмитриев А. Г. Технология разработки и практической реализации программ в области управления производительностью труда // Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. 2024. № 2. С. 179-184. [Gromova, N. V., & Dmitriev, A. G. (2024). Technology of development and practical implementation of programs in the field of labor productivity management. *Forging and Stamping Production. Material Working by Pressure*, 2, 179–184. (In Russian)] EDN: DAQFZM.
14. Олейник П. П. Концепция повышения уровня проектов производства работ // Промышленное и гражданское строительство. 2020. № 2. С. 59-63. [Oleinik, P. P. (2020). The concept of increasing the level of projects for the production of works. *Industrial and Civil Engineering*, 2, 59–63. (In Russian)] <https://doi.org/10.33622/0869-7019.2020.02.59-63>. EDN: VGKUQF.

15. Концепция методологии комплексной программы улучшений / В. Н. Козловский, Д. И. Благовещенский, Д. В. Айдаров [и др.] // Стандарты и качество. 2022. № 7. С. 36-42. [Kozlovsky, V. N., Blagoveshchensky, D. I., Aidarov, D. V., Panyukov, D. I., & Farisov, R. D. (2022). The concept of the methodology of the integrated improvement program. *Standards and Quality*, 7, 36–42. (In Russian)] EDN: EQAUOT.

16. Ростислав К. В. Различия между странами мира в общей производительности // Вестник Московского университета. Серия 5: География. 2022. № 2. С. 16-24. [Rostislav, K. V. (2022). Differences between the countries of the world in overall productivity. *Bulletin of Moscow State University. Series 5. Geography*, 2, 16–24. (In Russian)] EDN: STBENT.

17. Король С. П., Король Р. А. Национальный проект "Производительность труда" как направление развития отраслевой экономики // Экономика труда. 2022. Т. 9, № 5. С. 893-908. [Korol, S. P., & Korol, R. A. (2022). The national project "Labor Productivity" as a direction for the development of the sectoral economy. *Russian Journal of Labour Economics*, 9(5), 893–908. (In Russian)] <https://doi.org/10.18334/et.9.5.114773>. EDN: AMEBXD.

18. Потапцева Е. В., Чашчихина П. Д. Национальный проект «Производительность труда»: от заявленных целей к реальным результатам // ЭКО. 2023. № 7(589). С. 108-129. [Potaptseva, E. V., & Chashchikhina, P. D. (2023). The national project "Labor productivity": from stated goals to real results. *ECO Journal*, 7(589), 108–129. (In Russian)] <https://doi.org/10.30680/ECO0131-7652-2023-7-108-129>. EDN: HSMSMD.

19. Starovatova, D. A. (2023). The relationship between robots and labour productivity: Does business scale matter? *Journal of New Economy*, 24(1), 81–103. <https://doi.org/10.29141/2658-5081-2023-24-1-4>. EDN: PSIBPS.

20. Шарин В. И., Плутова М. И. Социальные факторы производительности труда // Human Progress. 2023. Т. 9, № 1. Порядковый номер: 18. [Sharin, V. I., & Plutova, M. I. (2023). Social factors of labor productivity. *Human Progress*, 9(1), Article 18. (In Russian)] <https://doi.org/10.34709/IM.191.18>. EDN: KBCFXB.

21. О производительности труда и одноименном национальном проекте / Б. Л. Лавровский, М. В. Хайруллина, К. Н. Волосская, А. В. Чуваев // ЭКО. 2020. № 6(552). С. 111-130. [Lavrovsky, B. L., Khairullina, M. V., Volosskaya, K. N., & Chuvaev, A. V. (2020). On labor productivity and the national project of the same name. *ECO Journal*, 6(552), 111–130. (In Russian)] <https://doi.org/10.30680/ECO0131-7652-2020-6-111-130>. EDN: GYAKER.

Информация об авторе

Р. А. Долженко – доктор экономических наук, профессор, УрГЭУ.

Information about the author

R. A. Dolzhenko – Doctor of Economics, Professor, USUE.

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

The author declares no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 15.03.2026; одобрена после рецензирования 10.08.2026; принята к публикации 08.09.2026.

The article was submitted 03/15/2026; approved after reviewing 08/10/2026; accepted for publication 09/08/2026.