



**ДОНБАССКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**



№24

2026

**ЭКОНОМИЧЕСКИЙ
ВЕСТНИК**

**Экономический вестник
Донбасского государственного технического
университета**

Научный журнал
Выходит 4 раза в год
Основан в 2019 г.
Выпуск 24 2026

**Economic Bulletin
of Donbass State Technical University**

Scientific Journal
Publishing 4 times a year
Founded in 2019
Issue 24 2026

Алчевск
2026

УДК 004.89 + 33 + 51 + 657

EDN: AIEIXQ

**Экономический вестник
Донбасского государственного
технического университета**

Научный журнал

Выпуск 24 2026

Учредитель:

**Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования «Донбасский государственный
технический университет»**

Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС77-86135 от 27.10.2023 выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций

*Журнал внесён в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание учёной степени кандидата наук, на соискание учёной степени доктора наук по специальности
5.2.3 Региональная и отраслевая экономика*

Журнал включён в перечень ЕГПНИ («Белый список») и наукометрическую базу данных РИНЦ

*Рекомендовано учёным советом
ФГБОУ ВО «ДонГТУ»
(Протокол № 11 от 30.03.2026)*

Дата выхода: 06.04.2026

Формат 60×84½

Усл. печат. л. 10

Заказ № 63

Тираж 100 экз.

Отпечатано в ИПЦ ДонГТУ

Журнал распространяется бесплатно

Компьютерная вёрстка

Исмаилова Л. М.

Художественное оформление обложки

Чернышова Н. В.

Адрес учредителя, редакции, издателя и типографии:

ФГБОУ ВО «ДонГТУ»
294204, Луганская Народная Республика,
г.о. город Алчевск, г. Алчевск, пр. Ленина, 16
E-mail: info@dontu.ru
Web-site: https://dontu.ru/

Главный редактор

Коваленко Н. В. — д.э.н., проф.

Заместитель главного редактора

Белозерцев О. В. — к.э.н., доц.

Редакционная коллегия:

Бизянов Е. Е. — д.э.н., проф.

Гришко Н. В. — д.э.н., проф.

Пяткова Н. П. — д.э.н., доц.

Дьячкова В. В. — к.э.н., доц.

Кобзева Е. В. — к.э.н., доц.

Эккерт Е. А. — к.э.н., доц.

Секретарь редакционной коллегии

Малышенко Н. Б. — ст. преп.

Журнал издается для профессорско-преподавательского состава, соискателей ученых степеней в области экономики, аспирантов и студентов старших курсов высших учебных заведений.

Язык издания:
русский, английский

16+

**РЕГИОНАЛЬНАЯ И ОТРАСЛЕВАЯ
ЭКОНОМИКА**

**REGIONAL AND SECTORAL
ECONOMICS**

УДК 338.43

EDN: BAOEEY

Журавлева Н. В.

Луганская государственная академия культуры и искусства имени Михаила Матусовского
E-mail: nadya_zhur_2025@mail.ru

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИЙ IoT И BIG DATA

В статье исследуется процесс цифровой трансформации агропромышленного комплекса (АПК) в рамках парадигмы «Индустрия 4.0». Обосновывается ключевая роль АПК для обеспечения национальной продовольственной безопасности и стратегической стабильности. Основное внимание уделено анализу двух стержневых технологий цифровизации — Интернета вещей (IoT) и анализа больших данных (Big Data). Детально рассмотрена архитектура IoT-сети, включающая сенсорные устройства, системы коммуникации и платформы обработки данных, а также раскрыт механизм преобразования первичных данных в управленческие решения с использованием предиктивной аналитики и машинного обучения. Определены ключевые эффекты от внедрения: повышение агротехнологической эффективности (до 25 % роста урожайности), рационализация ресурсов и формирование стратегий устойчивого развития. Параллельно проведён системный анализ сопутствующих рисков: киберугроз, инфраструктурных ограничений, высоких капитальных затрат, дефицита кадров, регуляторных и социально-экологических вызовов. Результатом исследования является вывод о необходимости разработки комплексной системы управления рисками (Risk Management Framework) как обязательного условия для сбалансированной и устойчивой цифровой трансформации, которая трансформирует данные в стратегический актив и драйвер организационно-технологической модернизации агробизнеса.

Ключевые слова: цифровая трансформация, агропромышленный комплекс, Индустрия 4.0, Интернет вещей (IoT), большие данные (Big Data), предиктивная аналитика, управление рисками, кибербезопасность, устойчивое развитие.

Проблема и её связь с научными и практическими задачами. Несмотря на признанный потенциал концепции «Индустрия 4.0» для кардинального повышения производительности и устойчивости агропромышленного комплекса (АПК), процесс её практической реализации носит фрагментарный и эмпирический характер. Отсутствует целостная модель инновационного агропредприятия, которая системно интегрировала бы ключевые цифровые технологии (промышленный Интернет вещей, большие данные, искусственный интеллект) в стратегическое управление и операционные процессы сельскохозяйственного производства. Эта методологическая недостаточность порождает ряд взаимосвязанных проблем: несогласованность инвестиций в «точечные» цифровые решения, неэффективное использование данных из-за отсутствия единой архитектуры (проблема «информационных сило-

сов»), высокие транзакционные издержки адаптации универсальных решений к специфике агробизнеса и, как следствие, недостаточную отдачу от цифровой трансформации.

Постановка задачи. Целью данной статьи является разработка сбалансированной модели цифровой трансформации агропромышленного комплекса (АПК) на основе технологий Интернета вещей (IoT) и анализа больших данных (Big Data), обеспечивающей максимизацию экономико-технологических эффектов при минимизации сопутствующих рисков.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие **задачи**:

– проанализировать теоретико-методологические основы цифровой трансформации в АПК в контексте парадигмы «Индустрия 4.0», определив роль и место технологий IoT и Big Data как ключевых драйверов изменений;

РЕГИОНАЛЬНАЯ И ОТРАСЛЕВАЯ ЭКОНОМИКА

– структурировать и описать архитектуру сквозной цифровой экосистемы агропредприятия, выделив ключевые компоненты (сенсорный уровень, коммуникации, платформы обработки данных, интерфейсы визуализации) и принципы их интеграции;

– классифицировать и количественно оценить потенциальные эффекты от внедрения IoT и Big Data в АПК по агротехнологическому, экономическому и стратегическому направлениям (рост урожайности, снижение себестоимости, поддержка ESG-повестки);

– выявить, систематизировать и оценить комплекс рисков, сопутствующих цифровизации АПК, включая риски кибербезопасности, технологической и инфраструктурной зависимости, экономические, кадровые, регуляторные и социально-экологические вызовы;

– сформулировать принципы и элементы комплексной системы управления рисками (Risk Management Framework), направленной на обеспечение безопасной и устойчивой цифровой трансформации агробизнеса.

В исследовании использованы методы системного анализа, сравнительного анализа, структурно-функционального анализа, а также методы прогнозирования и предиктивной аналитики на основе больших данных и Интернета вещей.

Анализ состояния вопроса. Фундамент продовольственной безопасности государства закладывается в аграрном секторе. Уровень его развития и способность удовлетворять спрос населения напрямую влияют на стратегические цели, включая внутреннюю стабильность и внешнеэкономическую политику.

Современным трендом в управлении промышленными предприятиями выступает цифровая трансформация, базирующаяся на интеграции интеллектуальных систем анализа данных. Это формирует цифровую экосистему предприятия с распределёнными хранилищами информации («озёрами данных»), что соответствует концепции «Индустрия 4.0». Данная модель, также известная как четвёртая промышленная рево-

люция, предполагает глубокую автоматизацию процессов на уровне отдельного предприятия и всей экономики. Её основу составляют киберфизические системы, способные к автономному обмену данными и принятию решений с минимальным вмешательством человека [1].

Ключевые технологические компоненты парадигмы «Индустрия 4.0» включают робототехнику и автономные системы, промышленный Интернет вещей (IIoT), облачные вычисления и технологии больших данных (Big Data), стандарты интеллектуального производства, аддитивные технологии, композиционные материалы и системы искусственного интеллекта [2–4]. В Российской Федерации фиксируется положительная динамика внедрения указанных технологических инноваций, наблюдается устойчивый рост числа организаций агропромышленного комплекса (АПК), осуществляющих цифровизацию бизнес-процессов, что свидетельствует об укреплении технологического базиса отрасли [5, 6].

Цифровые решения становятся доступными для сельскохозяйственных производителей всех уровней — от крупных агрохолдингов до малых фермерских хозяйств [7, 8]. Согласно прогнозным оценкам Института статистических исследований и экономики знаний НИУ ВШЭ, применение данных технологий российскими аграриями может обеспечить снижение себестоимости продукции в отдельных подотраслях не менее чем на 15 % [4, 8].

В числе наиболее адаптируемых и перспективных технологий выделяется Интернет вещей (IoT). Его концептуальная основа заключается в формировании сетей взаимодействующих «умных» устройств, оснащенных сенсорами для сбора и передачи данных. Функционирование таких сетей, организованное по заданным алгоритмам, минимизирует необходимость прямого человеческого вмешательства. Потенциал IoT охватывает трансформацию не только экономических, но и социальных процессов через обеспечение автономности

систем. В контексте агропромышленного комплекса это выражается в автоматизации ирригации, мониторинге агрофизических параметров почв и дистанционном управлении техникой посредством единых платформ, что повышает общую эффективность и снижает ресурсоемкость.

Архитектура IoT-сети может быть структурирована по следующим базовым компонентам:

1. Сенсорные устройства (SMART-устройства). Физические объекты, интегрированные с датчиками и модулями передачи данных (например, температурные сенсоры на оборудовании, GPS-трекеры на сельскохозяйственной технике).

2. Сбор и коммуникация данных. Сенсоры фиксируют целевые параметры (влажность, давление, координаты), после чего информация шифруется и передается через проводные (например, LAN) или беспроводные (Wi-Fi, Bluetooth, LoRaWAN) каналы связи. Источниками данных выступают, в том числе, системы видеомониторинга, беспилотные летательные аппараты (БПЛА), спутники дистанционного зондирования земли (ДЗЗ).

3. Платформа обработки данных. Специализированные облачные или локальные системы (например, AWS IoT, Microsoft Azure IoT), предназначенные для агрегации, хранения и первичной обработки поступающих данных. Программное обеспечение таких платформ зачастую использует алгоритмы машинного обучения и искусственного интеллекта для прогнозной аналитики (например, прогнозирования отказов оборудования) и формирования рекомендаций для операторов.

4. Визуализация и архитектура данных. Итоговая информация представляется пользователю через специализированные интерфейсы (дашборды, веб- или мобильные приложения), обеспечивая мониторинг состояния активов в реальном времени. Техническую основу составляет IoT-инфраструктура с беспроводной передачей данных, радиус действия которой, особенно с применением ретрансляторов, доста-

точен для покрытия значительных сельскохозяйственных территорий.

Стандартный радиус действия беспроводных технологий передачи данных в IoT-сетях достигает 20 км. Однако при использовании ретрансляционных узлов или организации сетевой инфраструктуры с маршрутизацией через промежуточные устройства зона покрытия может быть увеличена в разы. Например, в сельском хозяйстве это позволяет контролировать удаленные поля через единую платформу. Архитектура такой сети, включая взаимодействие датчиков, шлюзов и облачных сервисов, визуализирована на рисунке 1.

Современные сенсорные системы обеспечивают как потоковый, так и дискретный сбор агрономических параметров. Передача данных на платформу осуществляется в структурированном виде, включающем: 1) абсолютные (пиковые) значения; 2) усреднённые показатели за период; 3) кумулятивные метрики. Данные могут поступать пакетами или непрерывным потоком, обеспечивая основу для оперативного ситуационного реагирования.

Формируемый информационный контур детализирует технологические процессы (посев, орошение, уборка) и техническое состояние агрегатов, фиксируя эксплуатационные (наработка, остаток ГСМ), экономические (трудоемкость, производительность) и диагностические (перегрев, износ) параметры. Анализ этих данных позволяет перейти к предиктивному обслуживанию, минимизируя простои.

Ядром «умного» производства выступает единая цифровая платформа, агрегирующая гетерогенные данные от сенсоров, метеостанций, систем спутникового дистанционного зондирования земли (ДЗЗ) и ERP-систем. Используя методы машинного обучения и предиктивной аналитики, платформа трансформирует первичные данные в управленческие решения — от прогнозирования дефицита ресурсов до оптимизации маршрутов техники. Ключевым условием эффективности является глубокая интеграция всех

компонентов в целостную цифровую экосистему предприятия, которая открывает возможность создания «цифровых двойников» объектов для сценарного моделирования.

Интеграция технологий Интернета вещей (IoT) представляет собой ключевой вектор цифровизации агропромышленного комплекса, направленный на создание систем прецизионного земледелия и контролируемого животноводства. Ключевая функция IoT-решений заключается в обеспечении непрерывного мониторинга биологических и технологических параметров с последующей автоматизированной коррекцией процессов.

Основные приложения IoT в АПК структурируются по нескольким направлениям [8]:

1. Управление агроценозами, где распределенные сенсорные сети обеспечивают мониторинг почвенных и микроклиматических показателей (влажность, температура, освещенность). Полученные данные служат основой для систем адаптивного орошения и дифференцированного внесения агрохимикатов, включая полностью автоматизированные тепличные комплексы.

2. Контроль в животноводстве на основе носимых датчиков, осуществляющих сбор

биометрических данных (температура, двигательная активность) для ранней диагностики заболеваний и оптимизации кормления.

3. Анализ состояния техники с использованием IoT-сенсоров для прогнозного технического обслуживания, что минимизирует внеплановые простои.

Однако масштабирование данных технологий сталкивается с рядом системных ограничений. К основным проблемам относятся:

- дефицит телекоммуникационной инфраструктуры в сельской местности, затрудняющий передачу данных в реальном времени;
- отсутствие единых стандартов и интероперабельности между разнородными IoT-платформами и устройствами;
- критические риски в области кибербезопасности, связанные с уязвимостью данных и угрозой внешнего контроля над автоматизированными агротехнологическими системами.

Таким образом, реализация потенциала IoT в сельском хозяйстве требует комплексного подхода, сочетающего технологическое развитие с преодолением существенных инфраструктурных и стандартизационных барьеров.

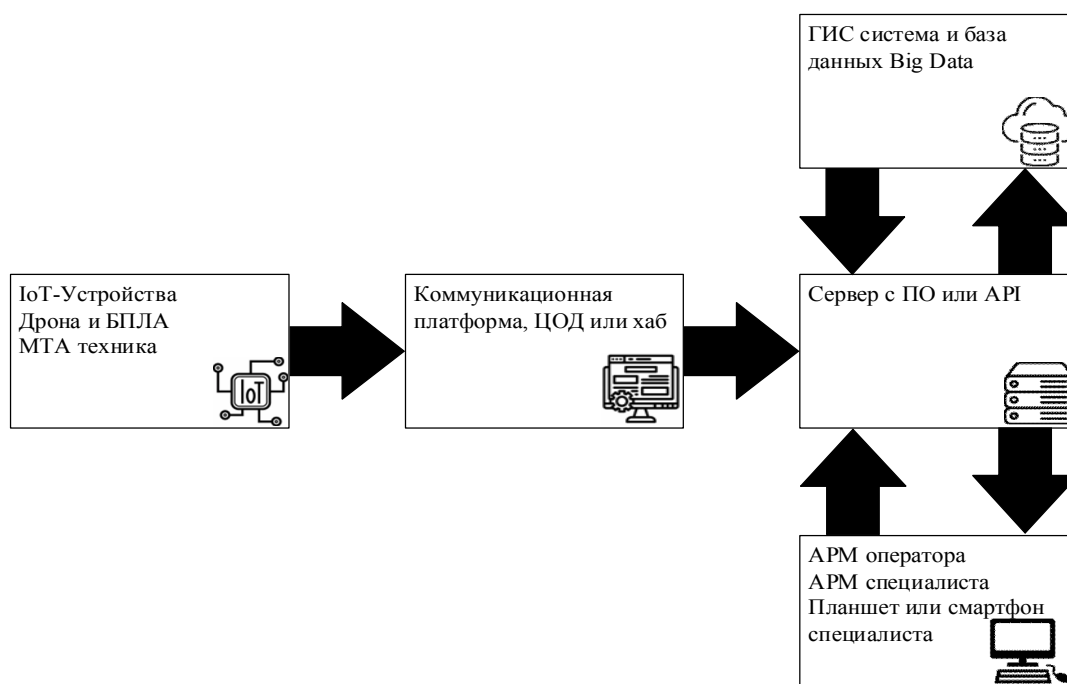


Рисунок 1 — Архитектура IoT-сети агропредприятия

Трансформация на основе IoT-технологий требует реструктуризации системы управления для повышения её адаптивности и скорости принятия решений. Экономическая эффективность достигается через автоматизацию отчётности и углублённый анализ данных, что оптимизирует бизнес-процессы и позволяет гибко реагировать на персонализированные рыночные запросы. Параллельно происходит эволюция трудовых функций: персонал переориентируется с операционной деятельности на задачи контрольно-аналитического профиля, что актуализирует необходимость развития цифровых компетенций.

Истинная ценность данных, генерируемых IoT-устройствами, раскрывается через применение технологий больших данных (Big Data). Аналитика Big Data обеспечивает повышение агротехнологической эффективности за счет оптимизации сроков посева и внесения средств защиты растений на основе интеграции исторических погодных данных, текущих почвенных показателей и вегетационных индексов, что способно повысить урожайность на 15–25 %; рационализацию использования ресурсов, осуществляя мониторинг расхода топлива и семян в реальном времени, оптимизацию логистики и управление запасами на основе данных с датчиков; формирование стратегий устойчивого развития через поддержку принятия стратегических решений по диверсификации культур, адаптации к климатическим изменениям и реализации ESG-повестки (оценка углеродного следа, мониторинг состояния почв и водных ресурсов), что также создаёт доступ к инструментам «зелёного» финансирования.

Таким образом, конвергенция IoT и Big Data формирует основу для сквозной цифровизации агробизнеса, трансформируя данные в стратегический актив и драйвер комплексной организационно-технологической модернизации.

Внедрение технологий Интернета вещей (IoT) и анализа больших данных (Big Data) в агропромышленный комплекс, не-

смотря на их трансформационный потенциал, сопряжено с комплексом взаимосвязанных рисков, угрожающих информационной безопасности, экономической рентабельности и общей устойчивости предприятий. Системный анализ данных угроз является пререквизитом для разработки превентивных стратегий, обеспечивающих баланс между технологической инновационностью и управляемой эксплуатацией. Ключевые категории рисков включают:

1. Кибербезопасность и целостность данных. Устройства IoT, будучи распределёнными точками входа, формируют расширенную поверхность для потенциальных атак, целью которых является хищение конфиденциальных данных (агротехнологических, коммерческих, персональных). Уязвимости в архитектуре хранения и обработки Big Data дополнительно эскалируют риски масштабных утечек информации.

2. Технологическая и инфраструктурная зависимость. Функционирование IoT-сетей детерминировано наличием устойчивой и широкополосной телекоммуникационной инфраструктуры, дефицит которой характерен для многих сельских регионов. Дополнительным барьером является проблема технологической совместимости, требующая зачастую капиталоемкой модернизации или замены устаревшего парка оборудования и машин.

3. Экономические ограничения и вопросы окупаемости. Высокие капитальные затраты (CAPEX) на закупку оборудования, лицензирование ПО и обучение персонала создают значительные финансовые барьеры, особенно для малых и средних хозяйств. Длительный срок окупаемости инвестиций (payback period) снижает привлекательность проектов цифровизации.

4. Дефицит человеческого капитала. Острый недостаток квалифицированных кадров, обладающих компетенциями в области data science, кибербезопасности и управления IoT-системами, замедляет внедрение и повышает операционные риски. Некорректная настройка, интерпрета-

ция данных или реагирование на инциденты могут привести к существенным производственным и финансовым потерям.

5. Регуляторно-правовые риски. Сбор, агрегация и кросс-границная передача данных подпадают под действие строгих нормативных требований (таких как GDPR в ЕС), несоблюдение которых влечет значительные финансовые санкции и репутационный ущерб.

6. Социально-экологические и этические дилеммы. Экспансия IoT увеличивает объемы производства электронных компонентов и, как следствие, электронных отходов (e-waste), создавая экологическую нагрузку. Парадоксальным образом повышенное энергопотребление цифровой инфраструктуры может конфликтовать с принципами устойчивого развития. На социальном уровне автоматизация порождает риски сокращения рабочих мест и требует управления процессом трансформации трудовых ресурсов.

Несмотря на обозначенные вызовы, технологии IoT и Big Data остаются ключевым драйвером создания интеллектуальных агроэкосистем. Они обеспечивают сквозную видимость (end-to-end visibility) производственных цепочек, переход на предиктивные модели управления ресурсами и формирование единой цифровой среды, интегрирующей все бизнес-функции предприятия. Таким образом, задача заключается не в отказе от инноваций, а в разработке и имплементации комплексной системы управления рисками (Risk Management Framework), которая минимизирует потенциальные угрозы и максимизирует стратегическую ценность цифровой трансформации.

Выводы. Проведенное исследование позволяет констатировать, что цифровая трансформация на основе конвергенции

технологий Интернета вещей (IoT) и больших данных (Big Data) представляет собой необратимый и стратегически значимый тренд для современного агропромышленного комплекса. Она формирует основу для перехода к «умным» производствам, где единая цифровая платформа интегрирует разрозненные данные в целостную экосистему, обеспечивая сквозную видимость процессов, предиктивное управление и создание цифровых двойников.

Эмпирические данные и прогнозные оценки подтверждают значительный потенциал данных технологий для достижения конкретных экономических и агротехнологических результатов: снижения себестоимости продукции, существенного повышения урожайности, оптимизации использования ресурсов и реализации принципов ESG. Однако реализация этого потенциала сопряжена с комплексом взаимосвязанных рисков, угрожающих информационной безопасности, финансовой устойчивости и социальной приемлемости преобразований.

Таким образом, успешная цифровая трансформация АПК не может ограничиваться технической стороной внедрения IoT и Big Data. Она требует холистического подхода, центральным элементом которого является разработка и внедрение комплексной системы управления рисками (Risk Management Framework). Эта система должна обеспечивать проактивную идентификацию, оценку и минимизацию киберугроз, технологических, экономических, кадровых и регуляторных вызовов. Только при таком сбалансированном подходе, уравнивающем технологические инновации с управлением угрозами, цифровая трансформация сможет реализовать свой полный потенциал в качестве драйвера устойчивого развития и укрепления продовольственной безопасности государства.

Список источников

1. Ушаков О. В. Цифровизация производственного комплекса уголовно-исполнительной системы // VI Международный пенитенциарный форум «Преступление, наказание, исправление» (приуроченный к 30-летию со дня принятия Конституции Российской Федерации)

и Закона Российской Федерации от 21 июля 1993 г. № 5473-1 «Об учреждениях и органах уголовно-исполнительной системы Российской Федерации») : сборник тезисов выступлений и докладов участников (г. Рязань, 15–17 нояб. 2023 г.) : в 9 т. Рязань : Академия ФСИИ России, 2023. Т. 6 : Материалы Международной научно-практической конференции. С. 290–296.

2. Индикаторы цифровой экономики: 2022 : статистический сборник / Г. И. Абдрахманова, [и др.]. М. : НИУ «ВШЭ», 2023. 332 с. DOI: 10.17323/978-5-7598-2697-2 EDN PLBXAQ

3. Сельхозтехника в России [Электронный ресурс] // TAdviser : [сайт]. [2026]. URL: <https://www.tadviser.ru/a/576408> (дата обращения: 11.01.2026).

4. Прогноз научно-технологического развития агропромышленного комплекса Российской Федерации на период до 2030 года // Минсельхоз России ; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». М. : НИУ «ВШЭ», 2017. 140 с.

5. Бондарчук А. В., Чеботарева Е. Н., Богучарсков А. В. Инновационное развитие аграрной сферы с использованием возможностей цифровизации экономических процессов // Экономика, предпринимательство и право. 2023. Т. 13. № 9. С. 3577–3588. DOI: 10.18334/erp.13.9.118826 EDN HJNSIL

6. Бондарчук А. В., Чеботарева Е. Н., Дерюгина Е. Ю. Современные тренды развития агропродовольственного рынка Луганской Народной Республики // Продовольственная политика и безопасность. 2023. Т. 10. № 2. С. 359–375. DOI: 10.18334/ppib.10.2.117965 EDN WPESUG

7. Бондарчук А. В. Формирование концепции развития конкурентоспособности предприятий // Современное состояние и приоритетные направления развития аграрной экономики в условиях импортозамещения : материалы Междунар. науч.-практ. конф. (Персиановский, 17 февраля 2016 г.). Персиановский : ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет», 2016. С. 15–20. EDN VZESOR

8. Цифровая трансформация отраслей: стартовые условия и приоритеты : доклад к XXII Апрельской международной научной конференции по проблемам развития экономики и общества, Москва, 13–30 апреля 2021 г. / Г.И. Абдрахманова [и др.]. М. : НИУ «ВШЭ», 2021. 239 с. EDN WPPBQJ

© Журавлева Н. В., 2026

Рекомендована к печати к.э.н., доц. каф. ИТ ДонГТУ Дьячковой В. В., д.э.н., доц. каф. предпринимательского права и арбитражного процесса ЛГУ им. В. Даля Бондарчук А. В.

Статья поступила в редакцию 30.01.2026.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

Журавлева Надежда Викторовна, старший преподаватель каф. менеджмента и социокультурных технологий

Луганская государственная академия культуры и искусств имени Михаила Матусовского, г. Луганск, Россия, e-mail: nadya_zhur_2025@mail.ru

Zhuravleva N. V. (Lugansk State Academy of Culture and Art named after Mikhail Matusovsky, Lugansk, Russia, e-mail: nadya_zhur_2025@mail.ru)

DIGITAL TRANSFORMATION OF THE AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX BASED ON IOT AND BIG DATA TECHNOLOGIES

The article examines how the agro-industrial complex (AIC) is changing digitally under the “Industry 4.0” paradigm. The key role of AIC in ensuring national food security and strategic stability is justified. The main focus is on the analysis of two core digital technologies - the Internet of things (IoT) and big data analysis (Big Data). Examined in detail the architecture of the IoT-network, including sensory devices, communication systems and data processing platforms, and revealed the mechanism for transforming raw data into management decisions using predictive analytics and machine learning. The key effects of implementation have been identified: increasing agricultural

technology efficiency (up to 25 % crop growth), rationalizing resources and shaping sustainable development strategies. In parallel, a systemic analysis of the associated risks was carried out: cyber threats, infrastructure constraints, high capital costs, staff shortages, regulatory and socio-environmental challenges. The result of the study is the conclusion that it is necessary to develop a comprehensive risk management framework (Risk Management Framework) as an indispensable condition for a balanced and sustainable digital transformation, which transforms data into a strategic asset and a driver for organizational and technological modernization of agro-business.

Key words: digital transformation, agro-industrial complex, Industry 4.0, Internet of Things (IoT), big data (Big Data), predictive analytics, risk management, cybersecurity, sustainable growth.

References

1. Ushakov O. V. Digitizing the production complex of the penal-correction system [Cifrovizaciya proizvodstvennogo kompleksa ugovolno-ispolnitel'noj sistemy]. VI Mezhdunarodnyj penitenciarный forum «Prestuplenie, nakazanie, ispravlenie» (priurochennyj k 30-letiyu so dnya prinyatiya Konstitucii Rossijskoj Federacii i Zakona Rossijskoj Federacii ot 21 iyulya 1993 g. No. 5473-I «Ob uchrezhdeniyah i organah ugovolno-ispolnitel'noj sistemy Rossijskoj Federacii»): sbornik tezisov vystuplenij i dokladov uchastnikov (g. Ryazan', 15–17 noyab. 2023 g.): v 9 t. Ryazan': Akademiya FSIN Rossii, 2023. T. 6 : Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. 2023. Pp. 290–296.
2. Abdrahmanova G. I. [et al.]. Digital economy indicators: 2022 : statistical compendium [Indikatory cifrovoj ekonomiki: 2022 : statisticheskij sbornik]. M. : HSE. 2023. 332 p. DOI: 10.17323/978-5-7598-2697-2 EDN PLBXAQ
3. Agricultural machinery in Russia [Sel'hoztekhnika v Rossii]. TAdviser. 2026. URL: <https://www.tadviser.ru/a/576408> (date of treatment: 11.01.2026).
4. S&T Foresight Study for the Russian Agricultural Sector Until 2030 [Prognoz nauchno-tekhnologicheskogo razvitiya agropromyshlennogo kompleksa Rossijskoj Federacii na period do 2030 goda]. Ministry of Agriculture of the Russian Federation ; National Research University Higher School of Economics. M. : HSE. 2017. 140 p.
5. Bondarchuk A. V., Chebotareva E. N., Bogucharskov A. V. Innovative development of the agricultural sector, taking advantage of opportunities for digitalization of economic processes [Innovacionnoe razvitie agrarnoj sfery s ispol'zovaniem vozmozhnostej cifrovizacii ekonomicheskikh processov]. Economics, entrepreneurship and law. 2023. Vol. 13. No. 9. Pp. 3577–3588. DOI: 10.18334/epp.13.9.118826 EDN HJNSIL
6. Bondarchuk A. V., Chebotareva E. N., Deryugina E. Yu. Modern trends in the development of the agro-food market of the Lugansk People's Republic [Sovremennye trendy razvitiya agropredovol'stvennogo rynka Luganskoj Narodnoj Respubliki]. Food Policy and Security. 2023. Vol. 10. No. 2. Pp. 359–375. DOI: 10.18334/ppib.10.2.117965. EDN WPESUG.
7. Bondarchuk A. V. Forming the concept of enterprise competitiveness [Formirovanie koncepcii razvitiya konkurentosposobnosti predpriyatij]. Sovremennoe sostoyanie i prioritetye napravleniya razvitiya agrarnoj ekonomiki v usloviyah importozameshcheniya : materialy Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. (Persianovskij, 17 fevralya 2016 g.). Persianovskij : FSBEI HE “Don State Agrarian University”. 2016. Pp. 15–20. EDN VZESOR
8. Abdrahmanova G. I. [et al.]. Digital transformation of industries: starting conditions and priorities : report to the XXII April international scientific conference on problems of economic and social development [Cifrovaya transformaciya otraslej: startovye usloviya i prioritety : doklad k XXII Aprel'skoj mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii po problemam razvitiya ekonomiki i obshchestva]. Moscow. 13–30 April 2021. HSE. 2021. 239 p. EDN WPPBQJ

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Zhuravleva Nadezhda Viktorovna, Senior lecturer of the Department of Management and Sociocultural Technologies
Lugansk State Academy of Culture and Art named after Mikhail Matusovsky,
Lugansk, Russia, e-mail: nadya_zhur_2025@mail.ru

Шпарчук И. С.

Луганский государственный университет имени Владимира Даля

E-mail: igorshparchuk@gmail.com

РОЛЬ ОПОРНЫХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ В ФОРМИРОВАНИИ ИНФРАСТРУКТУРНОГО КАРКАСА В КОНТЕКСТЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНА

В статье рассматривается научная проблема выявления роли опорных населенных пунктов в формировании инфраструктурного каркаса в контексте устойчивого развития региона на федеральном и локальном уровнях. Представлена структура опорных населенных пунктов Российской Федерации по численности населения. Составлен организационно-экономический алгоритм формирования инфраструктурного каркаса региона на основе опорных населенных пунктов ЛНР. Разработана интеграционная модель опорных населенных пунктов в формировании инфраструктурного каркаса региона.

Ключевые слова: *регион, экономика, опорные населенные пункты, инфраструктуры, инфраструктурный каркас региона, устойчивое развитие, пространственное развитие.*

Проблема и ее связь с научными и практическими задачами. В широком контексте региональных научных исследований предметом научной статьи являются опорные населенные пункты, стратегические городские и провинциальные центры, которые выступают опорными точками территориальной организации, помогают формировать надежный инфраструктурный каркас. Эти населенные пункты, административные центры, логистические и экономические узлы служат динамичной основой для пространственной организации территории региона, связывая периферийные районы и облегчая инновационный обмен. Инфраструктура, рассматриваемая как интегрированная сеть путей сообщения, энергетических систем, цифровых технопарков и коммунального оборудования, не ограничивается простой физико-географической структурой; она вписывается в целостную долгосрочную перспективу, в которой устойчивое развитие региона подразумевает стабильный экономический рост, сохранение окружающей среды и передерживание местными производителями принципов социальной ответственности.

Научная проблема опорных населенных пунктов в современных условиях хозяйствования приобретает актуальность в раз-

личных субъектах Российской Федерации, в том числе в Луганской Народной Республике, где территориальные различия усугубляются напряженностью между процветающими городскими центрами и отдаленными районами республики. Ускоренные темпы урбанизации, при которой население и ресурсы концентрируются в крупных агломерациях, создают растущее давление на окружающую среду, в то время как изменение климата с его экстремальными явлениями, такими как наводнения или засухи, угрожают функциональности существующей инфраструктуры. Кроме того, дисбаланс пространственного развития территорий характеризуется социально-экономическими различиями между экономически развитыми и развивающимися регионами, подчеркивает необходимость системного рассмотрения, при котором опорные населенные пункты играют ключевую роль в перераспределении выгод от экономического прогресса. Внедряя устойчивые практики развития региона, такие как использование возобновляемых источников энергии, содействие экологической мобильности, опорные населенные пункты могут снизить угрозы экологического дисбаланса био-

сферы и укрепить социальную ответственность местных производителей, тем самым превращая угрозы в возможности для устойчивого развития региона.

Постановка задачи. *Целью* данной статьи является исследование сущности опорных населенных пунктов и их роли в процессе формирования инфраструктурного каркаса региона в контексте устойчивого развития региона в современных экономических реалиях.

Для достижения данной цели необходимо решить следующие *задачи*:

– проанализировать структуру опорных населенных пунктов Российской Федерации и Луганской Народной Республики по численности населения и выявить их значимость в системе региональной экономики;

– рассмотреть опыт формирования опорных населенных пунктов в отдельных субъектах РФ, в частности в Луганской Народной Республике;

– оценить влияние опорных населенных пунктов на социально-экономическое благополучие региона и предложить алгоритм формирования инфраструктурного каркаса региона на основе опорных населенных пунктов ЛНР;

– определить перспективы дальнейшего изучения роли опорных населенных пунктов в контексте устойчивого развития региона и сформулировать рекомендации для разработки стратегических инициатив.

Методика исследования. Центральным методом исследования является системный анализ, включающий изучение статистических данных, официальных нормативных документов, актуальных научных публикаций, определяющих политику пространственного развития Российской Федерации. Методика основана на классификации опорных населенных пунктов по численности населения и оценке их вклада в формирование инфраструктурного каркаса через призму устойчивого развития региона. Научное исследование рассматривает роль опорных населенных пунктов в преодолении социально-экономических диспропор-

ций и адаптацию к внешним угрозам посредством комплексного подхода к модернизации инфраструктуры и обеспечению условий для устойчивого развития региона на всех уровнях административно-территориального деления РФ.

Изложение материала. Опорные населенные пункты представляют собой территории, где экономический рост и развитие играют ключевую роль в контексте административно-территориальных границ региона. Это ключевые точки роста региона, где создаются, интегрируются и распределяются экономические, социальные, природные, трудовые и иные ресурсы по всей территории региона.

Опорные населенные пункты приобретают все большую актуальность в современном экономическом развитии в Российской Федерации, поскольку они способствуют стабильности и равновесию в пространственной структуре, выступая инфраструктурным каркасом всей территории региона, связывая отдаленные муниципальные образования с более крупными административными центрами и способствуя устойчивому и сбалансированному развитию за счет развития инфраструктуры, сферы услуг и возможностей трудоустройства [1].

В территориальном планировании устойчивого и сбалансированного развития регионов Российской Федерации в рамках национального проекта «Инфраструктура для жизни» Правительством РФ в марте 2025 года сформирована сеть опорных населенных пунктов для территориальной поддержки, что выступает важным инструментом в региональном развитии. Перечень, охватывающий в общей сложности 2160 городских и сельских населенных пунктов различной площади, отражает стратегическое видение пространственного развития, направленное на обеспечение баланса между экономическим ростом, природопользованием и социально-культурными компонентами жизнедеятельности населения в соответствии с принципами устойчивого развития региона.

Охватывая широкий спектр населенных пунктов, от крупных агломераций до отдаленных деревень, перечень опорных населенных пунктов подчеркивает важность точек притяжения как важнейших опор для формирования целостного инфраструктурного каркаса региона, который не способствует внутренней сбалансированности территорий, повышает устойчивость к внешним угрозам и вызовам, таким как ускоренная урбанизация и политическая нестабильность.

Стоит отметить включение в этот перечень 720 малых городов. Это подчеркивает официальное признание того факта, что небольшие населенные пункты играют важную роль в обеспечении ресурсного потенциала и эффективном использовании возможностей региона. Малые города действуют как промежуточные узлы, связывающие отдаленные районы с крупными центрами, тем самым смягчая региональный дисбаланс, исторически характеризовавший территориальный ландшафт РФ.

Правительство РФ стремится способствовать созданию устойчивой инфраструктуры, при которой инвестиции в логистику, коммуникации, градостроительство, возобновляемые источники энергии и социальные услуги не будут сосредоточены исключительно в мегаполисах. Опорные населенные пункты распределены по принципу социальной справедливости и территориальной сбалансированности во избежание чрезмерной эксплуатации природных ресурсов и с целью снижения последствий экологических изменений.

Более 50 % опорных населенных пунктов относятся к малым городам, поселкам городского типа и сельской местности, что расширяет подход к многогранному территориальному планированию. Неоднородный состав структуры населенных пунктов подразумевает трансформацию концепции регионального развития, переход от централизованных моделей к более инклюзивным подходам, где учтено демографическое и географическое разнообразие.

Например, села и поселки городского типа являются жизненно важными элементами обеспечения устойчивости агропромышленного комплекса региона и сохранения местного биоразнообразия, в то время как малые города служат катализаторами инноваций в таких секторах, как зеленая экономика и цифровизация [2]. Разнообразие опорных населенных пунктов обеспечит строительство и модернизацию инфраструктуры, будет способствовать участию общества в процессах принятия управленческих решений в соответствии с глобальными целями национального проекта.

Структура опорных населенных пунктов Российской Федерации по численности населения представлена в таблице 1.

В таблице 1 представлена структура опорных населенных пунктов Российской Федерации, классифицированных по численности населения, охватывающих от крупных городов с населением более миллиона человек до небольших городов и сельских населенных пунктов с населением менее десяти тысяч человек. Подчеркивается роль городских центров, поселков городского типа и сельской местности, как экономических, логистических и культурных точек притяжения, способствующих устойчивому развитию и формированию инфраструктурного каркаса региона [3].

Реализация инициативы по развитию опорных населенных пунктов Луганской Народной Республики осуществляется в рамках национального проекта «Инфраструктура для жизни», который выступает комплексной стратегией пространственного развития территорий до 2030 года, направленной на повышение устойчивости социально-экономического благополучия и геополитической интеграции субъектов РФ [4].

К 2030 году ожидается рост социально-экономических показателей в ЛНР на 30 %, что предполагает стратегическое строительство и модернизацию критически важной инфраструктуры, такой как транспортные узлы, системы санитарии, общественные, образовательные и медицинские

РЕГИОНАЛЬНАЯ И ОТРАСЛЕВАЯ ЭКОНОМИКА

учреждения. На начальном этапе согласуются теоретические модели устойчивого развития, где приоритетное внимание уделяется инвестициям в человеческий и технологический капитал для противодействия ухудшению состояния, вызванного последствиями вооруженного конфликта и повреждений объектов инфраструктуры в ряде населенных пунктов республики.

К 2036 году цель заключается в повышении социально-экономических показателей на 60 %, что отражает долгосрочное планирование. Процесс реализации статей национального проекта направлен на устранение структурного дисбаланса территории, расширение внутреннего потенциала населенных пунктов, поощрение диверсификации местной экономики [5].

Таблица 1

Структура опорных населенных пунктов Российской Федерации по численности населения*

Население	Города	ПГТ	Села	Характеристика
более 1000000 человек	16	-	-	Крупные мегаполисы и центры федерального значения, такие как Москва и Санкт-Петербург, играют роль глобальных хабов для экономики, инноваций и межрегиональных связей. Они формируют основу национальной транспортной сети и привлекают инвестиции.
от 250000 до 1000000 человек	64	-	-	Региональные центры с развитой инфраструктурой, промышленностью и услугами. Они служат опорой для соседних территорий, способствуя развитию агломераций и улучшению доступности образования и здравоохранения.
от 100000 до 250000 человек	97	-	-	Средние города, выполняющие функции административных, культурных и экономических центров регионов. Они поддерживают локальную занятость и способствуют интеграции сельских районов в городскую среду.
от 50000 до 100000 человек	145	1	-	Городские поселения среднего уровня, часто с промышленной специализацией. Они укрепляют региональную сеть, обеспечивая логистику и доступ к услугам, включая редкие ПГТ как переходные формы между городом и селом.
от 20000 до 50000 человек	321	8	13	Мелкие города и поселки, ориентированные на местное развитие. Они поддерживают сельское хозяйство, туризм и малый бизнес, а также служат связующими звеньями между крупными центрами и сельской местностью.
от 10000 до 20000 человек	222	59	74	Поселения с локальной экономикой, включая ПГТ и села, которые играют роль в обеспечении продовольственной безопасности и сохранении культурного наследия. Они способствуют децентрализации и устойчивому развитию отдаленных территорий.
до 10000 человек	176	370	594	Малые населенные пункты, преимущественно сельские, с акцентом на социальную поддержку и экологию. Они важны для сохранения демографического баланса и развития зеленой экономики в регионах.
Общее количество	1041	438	681	
Итого	2160			

*Источник: составлено на основе [2, 5].

РЕГИОНАЛЬНАЯ И ОТРАСЛЕВАЯ ЭКОНОМИКА

Правительством Российской Федерации было определено 28 опорных населенных пунктов Луганской Народной Республики. Большинство административных центров ЛНР включены в перечень опорных населенных пунктов, что обеспечивает справедливое распределение финансовых и технологических ресурсов для их целостного развития.

Представленный на рисунке 1 алгоритм формирования инфраструктурного каркаса региона является разработкой, основанной на анализе роли опорных населенных пунктов ЛНР в контексте устойчивого развития. Алгоритм состоит из пяти последовательных шагов, аргументированных принципами сбалансированного территориального планирования, интеграции инновационных

инструментов развития инфраструктуры региона (например, альтернативные источники энергии, цифровизация и т. д.) и адаптации к внешним угрозам.

Обеспечение структуры опорных населенных пунктов того или иного региона представляет сложный процесс выбора точек роста, которые принесут долгосрочные экономические выгоды [6]. Интеграционная модель опорных населенных пунктов в формировании инфраструктурного каркаса региона включает в себя центральные административные единицы, экономические, социальные и инфраструктурные центры региона, которые служат точками регионального развития и исторически сформированными объектами территориальной устойчивости края (рис. 2).



Рисунок 1 — Алгоритм формирования инфраструктурного каркаса региона на основе опорных населенных пунктов ЛНР (источник: составлено автором на основе [7–9])

РЕГИОНАЛЬНАЯ И ОТРАСЛЕВАЯ ЭКОНОМИКА



Рисунок 2 — Интеграционная модель опорных населенных пунктов в формировании инфраструктурного каркаса региона (источник: составлено автором)

Миссия опорных населенных пунктов в контексте достижения предпосылок устойчивого развития региона состоит в оказании положительного влияния на экономический рост, повышение качества жизни населения региона, развитие человеческого потенциала и внутреннего туризма, а главное — модернизация и строительство инфраструктуры [10].

Опорные населенные пункты способствуют местному развитию, широкому региональному экономическому росту, сотрудничеству между различными субъектами хозяйствования и развитию ресурсного потенциала территорий. Они играют важную роль в снижении социальной и экономической диспропорции депрессивных территорий, повышении устойчивости и гибкости региона к внешним вызовам (политическая нестабильность, экономические рычаги давления — санкции и т. д.), а также локальным и внутренним проблемам (нерациональное ресурсное потребление, экономическая дезориентация, спад промышленного производства и демографические проблемы).

Выводы и направление дальнейших исследований. В соответствии с указом Президента РФ установлены национальные стратегические цели развития опорных населенных пунктов Российской Фе-

дерации, прогнозируется постепенное повышение качества жизни населения, измеряемого количественными и качественными показателями, охватывающими экономический рост, научно-технический прогресс, доступность социальных услуг, снижение экологических рисков и т. д.

Перечень опорных населенных пунктов выступает государственным административным каталогом и аналитическим инструментом для анализа устойчивого развития инфраструктуры. Приоритет малых городов и населенных пунктов сельской местности направлен на долгосрочные приоритетные направления для экономической стабильности, где взаимосвязь точек территориального притяжения усиливает способность эффективного реагирования на внешние угрозы (политическая нестабильность, экономические кризисы, пандемии или климатические бедствия и т. д.).

Системный подход в научном исследовании, ориентированный на интеграцию опорных населенных пунктов в формировании инфраструктурного каркаса региона, ставит субъекты РФ на путь устойчивого развития, где каждый населенный пункт, независимо от его масштаба, вносит свой вклад в общее экономическое благосостояние территориальной системы.

Список источников

1. Лукиных В. Ф., Малыгин Д. С. Концепция логистического каркаса // *Социально-экономический и гуманитарный журнал Красноярского ГАУ*. 2023. № 2 (28). С. 117–126. DOI: 10.36718/2500-1825-2023-2-117-126 EDN CAQVUP
2. Артемова Е. И., Плотникова Е. В., Литра Е. Н. Опорные населенные пункты как институт комплексного развития сельских территорий // *Международный сельскохозяйственный журнал*. 2025. № 2. С. 169–173. DOI: 10.55186/25876740_2025_68_2_169 EDN LSdTBR
3. Козлова О. А., Ситковский А. М. Методический подход к анализу социально-демографических факторов формирования опорного каркаса расселения // *Вопросы управления*. 2023. Т. 17. № 4 (83). С. 33–52. DOI: 10.22394/2304-3369-2023-4-33-52 EDN WNENYT
4. Маркварт Э., Киселева Н. Н., Соснин Д. П. Система опорных населенных пунктов как механизм управления пространственным развитием: теоретические и практические аспекты // *Власть*. 2022. Т. 30. № 2. С. 95–111. DOI: 10.31171/vlast.v30i2.8939 EDN UNFDYM
5. Евлампиева Е. В. Система опорных населенных пунктов как основа пространственного развития Российской Федерации // *Вестник Бурятского государственного университета. Экономика и менеджмент*. 2025. № 2. С. 66–73. DOI: 10.18101/2304-4446-2025-2-66-73 EDN GSVYQS
6. Роцупкина В. В., Кошмидов Р. М. Актуальные вопросы развития городских агломераций: новые пространственные приоритеты и бюджетный аспект // *Экономика. Налоги. Право*. 2025. Т. 18. № 4. С. 16–27. DOI: 10.26794/1999-849X-2025-18-4-16-27 EDN QLBLDS

7. Пяткова Н. П. Государственная политика территориального развития: проблемы и пути решения : монография. Луганск : Ноулидж, 2020. 308 с.

8. Маньшин Р. В., Моисеева Е. М. Влияние инфраструктуры на размещение населения и развитие регионов России // Экономика региона. 2022. Т. 18. № 3. С. 727–741. DOI: 10.17059/ekon.reg.2022-3-8 EDN SRPJBR

9. Свиридова Н. Д., Пяткова Н. П. Механизмы реализации государственной политики территориального развития : монография. Донецк : Фолиант, 2023. 376 с.

10. Шпарчук И. С. Процесс формирования стратегии устойчивого развития региона // Вестник Луганского государственного университета имени Владимира Даля. 2025. № 2 (92). С. 130–132. EDN KNPJUT

© Шпарчук И. С., 2026

Рекомендована к печати д.э.н., проф. каф. ЭиУ ДонГТУ Пятковой Н. П., заместителем начальника управления экономического развития Администрации городского округа муниципальное образование городской округ город Алчевск Луганской Народной Республики Мигаль Ю. Г.

Статья поступила в редакцию 07.11.2025.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

Шпарчук Игорь Сергеевич, ассистент каф. туризма и гостиничного дела
Луганский государственный университет имени Владимира Даля,
г. Луганск, Россия, e-mail: igorshparchuk@gmail.com

Shparchuk I. S. (Lugansk State University named after Vladimir Dahl, Lugansk, Russia, e-mail: igorshparchuk@gmail.com)

THE ROLE OF REFERENCE SETTLEMENTS IN THE FORMATION OF THE INFRASTRUCTURAL FRAMEWORK IN THE CONTEXT OF SUSTAINABLE REGIONAL DEVELOPMENT

The scientific article examines the scientific problem of identifying the role of reference settlements in the formation of the infrastructural framework in the context of sustainable regional development at the federal and local levels. The structure of the reference settlements of the Russian Federation by population is presented. An organizational and economic algorithm for the formation of the infrastructural framework of the region based on the reference settlements of the LPR has been compiled. An integration model of reference settlements in the formation of the infrastructural framework of the region has been developed.

Key words: region, economy, reference settlements, infrastructure, infrastructural framework of the region, sustainable development, spatial development.

References

1. Lukinykh V. F., Malygin D. S. The concept of a logistic framework [Konceptsiya logisticheskogo karkasa]. Socio-economic and humanitarian journal of the Krasnoyarsk State Agrarian University. 2023. No. 2 (28). Pp. 117–126. DOI: 10.36718/2500-1825-2023-2-117-126 EDN CAQVUP

2. Artemova E. I., Plotnikova E. V., Litra E. N. Reference settlements as an institution of integrated rural development [Opornye naselennye punkty kak institut kompleksnogo razvitiya sel'skih territorij]. International Agricultural Journal. 2025. No. 2. Pp. 169–173. DOI: 10.55186/25876740_2025_68_2_169 EDN LSDBTR

3. Kozlova O. A., Sitkovsky A. M. Methodological approach to the analysis of socio-demographic factors of the formation of the basic framework of settlement [Metodicheskij podhod k analizu

social'no-demograficheskikh faktorov formirovaniya opornogo karkasa rasseleniya]. Management issues. 2023. Vol. 17. No. 4 (83). Pp. 33–52. DOI: 10.22394/2304-3369-2023-4-33-52 EDN WNENYT

4. Markwart E., Kiseleva N. N., Sosnin D. P. *The system of reference settlements as a mechanism for managing spatial development: theoretical and practical aspects [Sistema opornyh naseleennykh punktov kak mekhanizm upravleniya prostranstvennym razvitiem: teoreticheskie i prakticheskie aspekty]. Vlast'. 2022. Vol. 30. No. 2. Pp. 95–111. DOI: 10.31171/vlast.v30i2.8939 EDN UNFDYM*

5. Evlampieva E. V. *The system of reference settlements as the basis of spatial development of the Russian Federation [Sistema opornyh naseleennykh punktov kak osnova prostranstvennogo razvitiya Rossijskoj Federacii]. Bulletin of the Buryat State University. Economics and Management. 2025. No. 2. Pp. 66–73. DOI: 10.18101/2304-4446-2025-2-66-73 EDN GSVYQS*

6. Roshchupkina V. V., Koshmidov R. M. *Topical issues of urban agglomerations development: new spatial priorities and budgetary aspect [Aktual'nye voprosy razvitiya gorodskih aglomeracij: novye prostranstvennye prioritety i byudzhetniy aspekt]. Economics, taxes & law. 2025. Vol. 18. No. 4. Pp. 16–27. DOI: 10.26794/1999-849X-2025-18-4-16-27 EDN QLBLDS*

7. Pyatkova N. P. *State policy of territorial development: problems and solutions : a monograph [Gosudarstvennaya politika territorial'nogo razvitiya: problemy i puti resheniya : monografiya]. Lugansk : Noulidzh. 2020. 308 p.*

8. Manshin R. V., Moiseeva E. M. *The impact of infrastructure on the population and development of Russian regions [Vliyanie infrastruktury na razmeshchenie naseleniya i razvitie regionov Rossii]. Economy of Regions. 2022. Vol. 18. No. 3. Pp. 727–741. DOI: 10.17059/ekon.reg.2022-3-8 EDN SRPJBR*

9. Sviridova N. D., Pyatkova N. P. *Mechanisms for the implementation of state policy on territorial development : a monograph [Mekhanizmy realizacii gosudarstvennoj politiki territorial'nogo razvitiya : monografiya]. Donetsk : Foliant, 2023. 376 p.*

10. Shparchuk I. S. *The process of forming a strategy for sustainable development of the region [Process formirovaniya strategii ustojchivogo razvitiya regiona]. Bulletin of Lugansk State University named after Vladimir Dahl. 2025. № 2 (92). Pp. 130–132. EDN KNPJUT*

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Shparchuk Igor Sergeevich, Assistant Lecturer of the Department of Tourism and Hotel Management
Lugansk State University named after Vladimir Dahl,
Lugansk, Russia, e-mail: igorshparchuk@gmail.com

ФИНАНСЫ



FINANCE

¹Ампилогова Д. Д., ^{1, 2, 3,*}Усова Н. В., ^{1, 2, 3}Логинов М. П.

¹Уральский институт управления РАНХиГС,

²Уральский государственный экономический университет,

³Уральский федеральный университет

*E-mail: nata-ekb-777@yandex.ru

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ПРИ РАСЧЕТЕ ЗАРАБОТНОЙ ПЛАТЫ

Статья посвящена исследованию возможности интеграции технологий искусственного интеллекта в процесс расчета заработной платы. Авторами рассмотрены возможные выгоды и риски, среди которых надежность алгоритмов, правовые аспекты, этические дилеммы и киберугрозы. По результатам исследования авторами сформулирована совокупность практических мер, направленных на предотвращение нежелательных эффектов и перспективы дальнейшего исследования данного вопроса.

Ключевые слова: технологии искусственного интеллекта, расчёт заработной платы, цифровизация, киберриски, многофакторная аутентификация, цифровые платформы.

Технологии искусственного интеллекта (ИИ) представляют собой совокупность алгоритмов и методов машинного обучения, позволяющих автоматически обрабатывать информацию, выявлять взаимосвязи и принимать решения. В области расчета заработной платы технологии ИИ применяются для анализа больших объемов данных, среди которых отработанное время, премиальные выплаты, удерживаемые суммы, налоговые отчисления, уровень производительности труда, а также действующие нормы права и новации в области оплаты труда.

Учитывая тенденции последних лет, а именно цифровую трансформацию национальной экономики и активное внедрение прогрессивных цифровых технологий в различные отрасли, одним из наиболее перспективных направлений становится применение технологий ИИ для автоматизации процесса расчета заработной платы. Данный процесс отличается четкостью структуры, большим объемом обрабатываемых данных и необходимостью строгого соответствия действующему законодательству, что сопряжено со значительными трудозатратами и ошибками. В свою очередь внедрение ИИ позволит значительно повысить точность и ускорить рас-

четы, но при этом данный процесс влечет за собой возникновение новых рисков технического, правового и этического характера. Цель данной статьи заключается во всестороннем анализе потенциала и угроз применения ИИ в процедурах расчета оплаты труда, а также в определении путей повышения безопасности и эффективности подобных систем.

Расчёт заработной платы регламентируется Трудовым кодексом РФ, Налоговым кодексом РФ, Федеральным законом № 152-ФЗ «О персональных данных», отраслевыми стандартами (в том числе требованиями к бухгалтерскому учёту), а применение технологий искусственного интеллекта должно обеспечивать автоматическое соблюдение всех требований законодательства.

При рассмотрении степени научной разработанности отметим работы следующих авторов. Так, Е. А. Минина исследовала актуальность применения технологий ИИ в бухгалтерском учете и выявила потенциальные риски [1].

Л. Ф. Ковалева также рассмотрела вопросы применения технологий ИИ работниками бухгалтерии и представила преимущества его применения [2].

Статья А. Н. Семина с коллегами также посвящена рассмотрению перспектив и риска применения ИИ в бухгалтерском учете [3].

Работа Е. С. Астрыковой посвящена вопросам роли искусственного интеллекта в обнаружении и предотвращении мошенничества в бухгалтерском учете. Отмечается, что применение технологий ИИ позволяет компаниям эффективно обнаруживать мошенническую активность, предупреждать о потенциальных рисках и улучшать прозрачность бухгалтерской отчетности [4].

Т. В. Бикезина и Ю. Е. Семенова выделили следующие ключевые преимущества применения ИИ в бухгалтерском учете: повышение точности и эффективности, улучшенное обнаружение мошенничества и иные. В качестве недостатков отмечаются нормативные проблемы, проблемы интеграции и другие [5].

В свою очередь Ю. Е. Семенова и другие рассмотрели технологическую составляющую ИИ и выявили основные технологии искусственного интеллекта, которые применяются в бухгалтерском учете [6].

Ч. Юй в своей статье представил результаты исследования, подтверждающие, что применение ИИ увеличило среднюю заработную плату на предприятиях, одновременно увеличив разрыв в заработной плате между предприятиями, применяющими и не применяющими ИИ, и что этот эффект становится более выраженным с течением времени и проявляется неоднородно в разных отраслях и регионах [7].

Возможности использования искусственного интеллекта в расчёте заработной платы существенно расширяют и совершенствуют традиционные подходы, обеспечивая ряд важных преимуществ для работодателя и сотрудников.

Повышение точности расчётов и снижение ошибок. ИИ способен автоматически анализировать сложные зависимости, тем самым снижая вероятность ошибок, связанных с ручными операциями. Применение алгоритмов машинного обучения

позволяет учитывать исторические данные, корректно применять надбавки и коэффициенты, выявлять аномалии в расчётах, прогнозировать потенциальные отклонения. Это должно повысить достоверность отчётности и уменьшить вероятность назначения штрафов со стороны контролирующих органов.

Автоматизация рутинных задач. Технология ИИ может автоматизировать рутинные задачи, позволяя работникам сосредоточиться на более сложной, творческой и полезной работе [8]. Так технологии искусственного интеллекта способствуют полной автоматизации рутинных и трудоёмких операций, включая подготовку расчётных ведомостей, обработку табелей учета труда, распределение начислений разным категориям персонала и поддержание в актуальном состоянии сведений относительно тарифов страховых взносов, новаций в налоговом законодательстве и иных регулирующих норм. Такая автоматизация существенно снижает нагрузку на сотрудников отдела кадров и бухгалтерии, что способствует переориентации на решение важных стратегических и аналитических задач, одновременно повышая точность и скорость расчета заработной платы.

Интеллектуальная аналитика и прогнозирование. Прогрессивные инструменты интеллектуального анализа данных предоставляют организациям дополнительные преимущества в управлении расходами на оплату труда. В частности, такие интегрированные системы способны строить точные прогнозы будущих затрат на заработную плату в краткосрочной, среднесрочной и долгосрочной перспективах. В свою очередь руководители получают возможность заранее оценить влияние возможных организационных изменений, точно спланировать бюджетные ассигнования, своевременно учесть будущие налоговые обязательства, выявить скрытые финансовые угрозы. В качестве еще одного достоинства важно отметить и ее применимость при определении оптимальных размеров

вознаграждений для новых сотрудников, а также действующего персонала на основе их профессиональных компетенций, уровня текущей нагрузки, достижения показателей эффективности, уровня производительности и вовлеченности сотрудника в деятельность организации. Таким образом, применение интеллектуальной аналитики и прогнозирования способствует повышению обоснованности принимаемых решений, минимизации затрат и укреплению финансового положения организации.

Конкретные примеры современных платформ, таких как SAP SuccessFactors, Workday или Oracle HCM Cloud, уже предлагают модули, где ИИ не только рассчитывает зарплату, но и прогнозирует кассовые разрывы по выплатам, моделирует эффект от изменения системы грейдов или выявляет аномалии в данных до проведения расчётов. В российских реалиях такие решения могут быть критически важны для адаптации к быстрым изменениям налогового законодательства, например, при внедрении прогрессивной шкалы НДФЛ или корректировке региональных коэффициентов. Исследования, подобные отчёту Korn Ferry, показывают, что около 24 % компаний уже используют ИИ для автоматизации системы управления заработной платой, что подтверждает переход от теоретических возможностей к практическому внедрению.

Персонализация взаимодействия с сотрудниками приобретает ключевое значение в процессе укрепления корпоративной культуры и роста вовлечённости сотрудников. Технологии ИИ обеспечивают персонализированный подход к каждому сотруднику, в том числе предоставляя персонализированные рекомендации по вопросам налоговых вычетов, начислению отпускных выплат и оплаты сверхурочной работы. Кроме того, чат-боты на основе технологий ИИ позволяют оперативно предоставлять сотрудникам ответы на вопросы, касающиеся начисления и выплаты заработной платы и иным расчетам, что

способствует снижению нагрузки на кадровую службу и бухгалтерию.

Повышение объективности. Решение, принятое человеком, зачастую зависит от ряда субъективных факторов и не всегда отражает реальные достижения работника. «У лица, принимающего итоговое решение, не всегда есть возможность принять сбалансированное, справедливое решение и оценить все результаты работника, поскольку любое единоличное решение субъективно» [9]. В свою очередь применение аналитических инструментов автоматизированных алгоритмов способствует устранению человеческого фактора и делает систему оценки результатов более прозрачной и справедливой. Применение такого подхода создает условия для формирования эффективной системы мотивации и построения справедливой системы вознаграждения, что способствует повышению производительности труда персонала и укреплению доверия в коллективе.

Риски и угрозы, связанные с внедрением искусственного интеллекта в процессе расчёта заработной платы, требуют внимательного изучения и разработки мер по их снижению или исключению во все, поскольку они затрагивают вопросы конфиденциальности, точности и устойчивости ключевых бизнес-процессов.

Риски кибербезопасности и утечек данных. Системы payroll содержат важную информацию — персональные данные сотрудников, банковские реквизиты, показатели эффективности труда и другую информацию, регулируемую 152-ФЗ «О персональных данных» [10]. К ключевым рискам относятся попытки несанкционированного проникновения в базы данных, вмешательство в работу ИИ-систем, атаки на облачные сервисы, фишинговые методы обмана и кража учетных записей. Подобные инциденты способны вызвать крупные утечки информации и привести к серьёзным финансовым убыткам.

Зависимость компании от технологий также становится уязвимостью. Чрезмер-

ное использование ИИ может привести к тому, что при технических неполадках организация будет неспособна своевременно выполнять расчёты, а сотрудники постепенно утратят профессиональные навыки. Кроме того, опора на внешних провайдеров повышает риск потери контроля над важнейшими элементами инфраструктуры.

Опасность представляют и *ошибки алгоритмов вместе с недостаточной прозрачностью их работы*. Обучение моделей на неполных или искажённых массивах данных может привести к неверному расчёту заработной платы, нарушению трудового законодательства и появлению непреднамеренной дискриминации, например — в системе премий. Непрозрачность принятия решений затрудняет поиск источника ошибок, определение ответственности и может подорвать доверие сотрудников к системе вознаграждений.

Отдельного внимания заслуживают риски, связанные с самой природой современных ИИ-моделей. Во-первых, существует проблема «галлюцинаций ИИ», когда система на основе неполных данных генерирует логичные, но абсолютно некорректные цифры, например, неправильно рассчитывая сложные надбавки. Во-вторых, в организациях распространяется феномен «теневого ИИ», когда сотрудники для ускорения работы неофициально используют публичные нейросети (например, ChatGPT), загружая в них фрагменты конфиденциальных персональных данных, что ведёт к прямым утечкам.

Кроме того, возникают *правовые и этические проблемы*. Достаточно часто возникает вопрос относительно того, кто несет ответственность за некорректные действия искусственного интеллекта, насколько применяемые алгоритмы соответствуют нормам справедливости и недискриминации, а также обеспечивается ли на должном уровне защита персональных данных сотрудников. Нарушение соответствующих требований может привести к штрафным санкциям, судебным разбиратель-

ствам, репутационным рискам и соответствующим финансовым потерям, особенно если выявлены факты предвзятого отношения и дискриминации при расчете заработной платы и иных выплат.

Для минимизации рисков при внедрении технологий искусственного интеллекта в систему расчета заработной платы необходимо применять не только прогрессивные технические решения, но и совершенствовать внутренние процедуры и повышать квалификацию сотрудников. Только использование такого комплексного подхода позволит предотвратить возможные риски и обеспечить надежную защиту корпоративных ресурсов.

Эффективное управление рисками требует многоуровневого подхода. На техническом уровне критически важно внедрять корпоративные ИИ-контуры (например, на базе Microsoft Azure OpenAI Service или YandexGPT), которые гарантируют, что данные не покидают инфраструктуру компании. Обязательными являются анонимизация наборов данных для обучения моделей и использование технологий «объяснимого ИИ» (Explainable AI, XAI), которые могут визуализировать логику принятия решений по конкретному расчёту. На организационном уровне, помимо обучения, необходимо создать внутреннюю политику «гигиены работы с ИИ», прямо запрещающую использование публичных нейросетей для обработки зарплатных данных, и назначить ответственного за аудит алгоритмов.

Защита от кибератак. Для снижения риска утраты конфиденциальной информации либо несанкционированных изменений в системах расчета заработной платы важно применять многофакторную аутентификацию, шифрование данных, предоставлять разные уровни доступа к данным для сотрудников в зависимости от занимаемой ими должности и отслеживать подозрительные активности как на используемых компьютерах, так и на вновь подключаемых устройствах. Также необходимо систематически проводить проверку защи-

ценности облачных сервисов и обучение сотрудников правилам поведения при выявлении признаков фишинга, что позволит дополнительно усилить безопасность.

Контроль качества и аудит данных. Работодателю необходимо периодически проверять данные, анализировать корректность работы алгоритмом искусственного интеллекта, а также проводить мониторинг всех возникающих отклонений в расчетах оплаты труда, например: выборка на наличие предвзятости, валидация моделей на обновленных данных и проверка работы ИИ-системы в реальных условиях. Подобный комплекс действий поможет снизить вероятность возникновения ошибок в системе, ограничить дискриминацию сотрудников при расчетах, соблюсти нормы законодательства.

Повышение квалификации сотрудников. Необходимо регулярно обучать персонал принципам работы с искусственным интеллектом, методам и способам проверки данных, основам информационной безопасности и этике использования этих алгоритмов. Программы могут включать моделирование возможных сбоев и практику работы с инструментами аудита данных. Такой подход повышает цифровую грамотность специалистов бухгалтерии и делает организацию более устойчивой к рискам [8].

Внутренние нормативно-локальные акты, регламенты и стандарты. Организациям настоятельно рекомендуется разработать внутренние правила, которые будут не только регулировать работу с искусственным интеллектом, но и четко разграничивать распределение и меру ответственности за наступление того или иного случая (сбоя, ошибки и т. д.).

Смешанные модели управления и принятия решений. Наиболее логичным и правильным будет считаться выбор такого подхода, при котором всю рутинную работу будет выполнять искусственный интел-

лект, а вот итоговые расчётные и отчетные данные будут проходить через проверку специалиста нужной компетенции. Такое сочетание должно дать максимально плодотворный и быстрый процесс начисления оплаты труда, уменьшить вероятность возникновения ошибки. Такая гибридная модель позволяет объединить скорость технологических решений с ответственностью человека.

Подводя итог, отметим, что внедрение технологий искусственного интеллекта в сфере расчета заработной платы позволяет повысить точность, скорость и прозрачность данного процесса. Автоматизация монотонных операций, снижение числа ошибок в процессе начисления заработной платы, а также учет нестандартных ситуаций и новаций в сфере законодательства и внутренней политики организации усиливают значимость технологий ИИ. Так, применение технологий искусственного интеллекта позволяет повысить эффективность использования человеческих ресурсов, а также повысить уровень мотивированности сотрудников благодаря справедливым и своевременным выплатам. В перспективе применение технологий ИИ станет одним из ключевых факторов совершенствования системы управления персоналом и оплаты труда, превращая в ключевой инструмент для успешного функционирования организации в условиях перманентной трансформации внешней среды.

Для успешного внедрения ИИ необходимо обеспечить прозрачность алгоритмов, защиту персональных данных и соблюдение трудового законодательства, а также поддерживать доверие сотрудников посредством открытого информирования и учета их интересов. ИИ в сфере расчета зарплаты — это перспективное направление, требующее сбалансированного подхода, учитывающего как технологические возможности, так и потенциальные угрозы.

Список источников

1. Минина Е. А. Использование искусственного интеллекта в бухгалтерском учете: возможности и потенциальные риски // Экономика в меняющемся мире : сборник научных трудов

VII международного экономического форума, Казань, 15–19 мая 2023 года. Казань : Казанский (Приволжский) федеральный университет, 2024. С. 279–282. EDN CHJIRM

2. Ковалева Л. Ф. Роль искусственного интеллекта в условиях цифровизации бухгалтерского учета // Социально-экономическое развитие региона: опыт, проблемы, инновации : сборник научных статей по материалам докладов и сообщений X международной научно-практической конференции, Смоленск, 08 июня 2023 года. Смоленск : Российский экономический университет имени Г. В. Плеханова, 2023. С. 45–49. EDN PPUMVC

3. Искусственный интеллект в бухгалтерском учете: трансформация финансового ландшафта / А. Н. Сёмин [и др.] // ЭТАП: экономическая теория, анализ, практика. 2025. № 3. С. 130–141. DOI: 10.24412/2071-6435-2025-3-130-141 EDN TXMNHM

4. Астрыкова Е. С. Роль технологий искусственного интеллекта в обнаружении мошенничества в бухгалтерии // Актуальные проблемы социально-экономического развития современного общества : сборник статей IV международной научно-практической конференции, Киров, 25 мая 2023 года. Киров : ФГБОУ ВО «Кировский ГМУ» Минздрава России, 2023. С. 558–562. EDN DMBHPE

5. Бикезина Т. В., Семенова Ю. Е. Преимущества и проблемы использования технологий искусственного интеллекта в бухгалтерском учете // Актуальные проблемы науки и практики. 2025. № 1 (39). С. 38–41. EDN JEOPFG

6. Семенова Ю. Е., Бикезина Т. В., Островская Е. Н. Развитие ключевых технологий в области искусственного интеллекта в бухгалтерском учете // Reports Scientific Society. 2025. № 5 (61). С. 59–63. EDN QXZUOE

7. Юй Ч. Теоретическая модель влияния искусственного интеллекта на разрыв в оплате труда // Электронный экономический вестник Татарстана. 2023. № 3. С. 56–62. EDN KFNIJV

8. Бондарь Д. А., Раптунович О. М. Влияние искусственного интеллекта на рынок труда // Актуальные вопросы экономики и информационных технологий : сборник тезисов и статей докладов 60-ой юбилейной научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР, Минск, 22–26 апреля 2024 г. / Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники. Минск, 2024. С. 212–214. URL: https://libeldoc.bsuir.by/bitstream/123456789/56410/1/Bondar_Vliyaniye.pdf (дата обращения: 27.11.2025).

9. Жужгина А. А. Участие искусственного интеллекта в принятии решений о премировании: правовой аспект // Law afterknow: право за гранью обыденного : материалы III международного молодежного юридического форума. Тюмень : ТюмГУ-Press, 2024. С. 234–239. URL: https://elib.utmn.ru/jspui/bitstream/ru-tsu/35036/1/Lapzgo_2024_234_239.pdf (дата обращения: 27.11.2025). EDN JCIDLG

10. О персональных данных : федер. закон от 27 июля 2006 г. № 152-ФЗ (ред. от 30.12.2020) : принят Гос. Думой 8 июля 2006 г. : одобрен Советом Федерации 14 июля 2006 года. Статья 3 : Основные понятия. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_61801/4f41fe599ce341751e4e34dc50a4b676674c1416/ (дата обращения: 09.12.2025).

© Ампилогова Д. Д., Усова Н. В., Логинов М. П., 2026

Рекомендована к печати д.э.н., проф. каф. ФБУ ДонГТУ Гришко Н. В., д.э.н., доц., проф. Высшей экономической школы Института экономики и управления Тихоокеанского государственного университета Коробковой О. К.

Статья поступила в редакцию 22.01.2026.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Ампилогова Дарья Денисовна, студент
Уральский институт управления РАНХиГС,
г. Екатеринбург, Россия

Усова Наталья Витальевна, д-р экон. наук, доцент
 профессор каф. экономической теории
 Уральский институт управления РАНХиГС,
 профессор каф. маркетинга и международного менеджмента
 Уральский государственный экономический университет,
 профессор каф. международного менеджмента и маркетинга
 Уральский федеральный университет,
 г. Екатеринбург, Россия, e-mail: nata-ekb-777@yandex.ru

Логинов Михаил Павлович, д-р экон. наук, доцент
 профессор каф. экономической теории
 Уральский институт управления РАНХиГС,
 профессор каф. финансов, денежного обращения и кредита
 Уральский государственный экономический университет,
 профессор каф. менеджмента
 Уральский федеральный университет,
 г. Екатеринбург, Россия

Ampilogova D. D. (Ural Institute of Management (RANEPA), Ekaterinburg, Russia), ***Usova N. V., Loginov M. P.** (Ural Institute of Management (RANEPA), Ural State University of Economics, Ural Federal University, Ekaterinburg, Russia, *e-mail: nata-ekb-777@yandex.ru)

PROMISING APPLICATIONS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGY IN WAGE CALCULATION

The article concentrates on the potential integration of artificial intelligence technologies into the wage calculation process. The authors examined the potential benefits and risks, including algorithm reliability, legal issues, ethical dilemmas, and cyber threats. Based on the study's results, the authors came up with a set of practical measures to prevent perverse effects and explore the potential for further research on this issue.

Key words: artificial intelligence technology, wage calculation, digitization, cyber risks, multifactor authentication, digital platforms.

References

1. Minina E. A. Using AI in accounting: opportunities and potential risks [Ispol'zovanie iskusstvennogo intellekta v buhgalterskom uchete: vozmozhnosti i potencial'nye riski]. *Economy in a changing world : Collection of scientific papers of VII international economic forum. Kazan. 15–19 May 2023. Kazan (Volga Region) Federal University. 2024. Pp. 279–282. EDN CHJIRM*
2. Kovaleva L. F. The role of artificial intelligence in digitalized accounting [Rol' iskusstvennogo intellekta v usloviyah cifrovizaci buhgalterskogo ucheta]. *Social'no-ekonomicheskoe razvitie regiona: opyt, problemy, innovacii : Sbornik nauchnyh statej po materialam dokladov i soobshchenij X mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Smolensk. 08 iyunya 2023 goda. Smolensk : Plekhanov Russian University of Economics. 2023. Pp. 45–49. EDN PPUMVC*
3. Semin A. N. [et al.] Artificial intelligence in accounting: transforming the financial landscape [Iskusstvennyj intellekt v buhgalterskom uchete: transformaciya finansovogo landshafta]. *ETAP: Economic Theory, Analysis, and Practice. 2025. No. 3. Pp. 130–141. DOI: 10.24412/2071-6435-2025-3-130-141 EDN TXMNHM*
4. Astryakova E. S. The role of artificial intelligence in detecting fraud in accounting [Rol' tekhnologij iskusstvennogo intellekta v obnaruzhenii moshennichestva v buhgalterii]. *Aktual'nye problemy social'no-ekonomicheskogo razvitiya sovremennogo obshchestva : Sbornik statej IV mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Kirov. 25 maya 2023 goda. Kirov : KirovSMU MOH Russia. 2023. Pp. 558–562. EDN DMBHPE*
5. Bikezina T. V., Semenova Yu. E. Advantages and challenges of using AI technologies in accounting [Preimushchestva i problemy ispol'zovaniya tekhnologij iskusstvennogo intellekta v

buhgalterskom uchete]. *Actual problems of science and practice*. 2025. No. 1 (39). Pp. 38–41. EDN JEOPFG

6. Semenova Yu. E., Bikezina T. V., Ostrovskaya E. N. *Developing key AI technologies in accounting [Razvitie klyuchevykh tekhnologij v oblasti iskusstvennogo intellekta v buhgalterskom uchete]*. *Reports Scientific Society*. 2025. No. 5 (61). Pp. 59–63. EDN QXZUOE

7. Yuj Ch. *Theoretical model of AI impact on the wage gap [Teoreticheskaya model' vliyaniya iskusstvennogo intellekta na razryv v oplate truda]*. *Electronic Economic Newsletter of the Republic of Tatarstan*. 2023. No. 3. Pp. 56–62. EDN KFNLIJ

8. Bondar D. A., Raptunovich O. M. *The impact of AI on the labor market [Vliyanie iskusstvennogo intellekta na rynek truda]*. *Aktual'nye voprosy ekonomiki i informacionnykh tekhnologij : sbornik tezisev i statej dokladov 60-oj yubilejnoj nauchnoj konferencii aspirantov, magistrantov i studentov BGUIR, Minsk, 22–26 aprelya 2024 g. Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics*. Minsk. 2024. Pp. 212–214. URL: https://libeldoc.bsuir.by/bitstream/123456789/56410/1/Bondar_Vliyanie.pdf (date of treatment: 27.11.2025).

9. Zhuzhgina A. A. *The role of artificial intelligence in decision-making on bonus award: legal aspects [Uchastie iskusstvennogo intellekta v prinyatii reshenij o premirovanii: pravovoj aspekt]*. *Law afterknown: pravo za gran'yu obydenogo : materialy III mezhdunarodnogo molodezhnogo yuridicheskogo foruma*. Tyumen : UTMN-Press. 2024. Pp. 234–239. URL: https://elib.utmn.ru/jspui/bitstream/ru-tsu/35036/1/Lapzgo_2024_234_239.pdf (date of treatment: 27.11.2025).

10. *On Personal Data : Federal Law dated 27 July 2006 No. 152-FZ (revised at 30.12.2020) : adopted by the State Duma on July 8, 2006 : approved by the Federation Council on July 14, 2006. Article 3. Basic terms [O personal'nyh dannyh : Feder. zakon ot 27 iyulya 2006 g. № 152-FZ (red. ot 30.12.2020) : prinyat Gos. Dumoj 8 iyulya 2006 g. : odobren Sovetom Federacii 14 iyulya 2006 g. Stat'ya 3 : Osnovnye ponyatiya]*. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_61801/4f41fe599ce341751e4e34dc50a4b676674c1416/ (date of treatment: 09.12.2025).

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Ampilogova Daria Denisovna, Student
Ural Institute of Management (RANEPA),
Ekaterinburg, Russia

Usova Natalia Vitalievna, Doctor of Economics, Associate Professor
Professor of the Department of Theoretical Economics
Ural Institute of Management (RANEPA),
Professor of the Department of Marketing and International Management
Ural State University of Economics,
Professor of the Department of International Management and Marketing
Ural Federal University,
Ekaterinburg, Russia, e-mail: nata-ekb-777@yandex.ru

Loginov Mikhail Pavlovich, Doctor of Economics, Associate Professor
Professor of the Department of Theoretical Economics
Ural Institute of Management (RANEPA),
Professor of the Department of Finances, Money Circulation and Credit
Ural State University of Economics,
Professor of the Department of Management
Ural Federal University,
Ekaterinburg, Russia

***Куденко М. С., Попова Э. В.**

Донбасский государственный технический университет

**E-mail: kudenko.marina@list.ru*

АНАЛИЗ РОЛИ БУХГАЛТЕРСКОГО УЧЕТА В ФОРМИРОВАНИИ КОРПОРАТИВНОЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОТЧЕТНОСТИ

Корпоративная экологическая отчетность является важным инструментом управления устойчивым развитием компаний в условиях растущего внимания к вопросам экологии и социальной ответственности бизнеса. Бухгалтерский учет играет ключевую роль в сборе, обработке и представлении экологической информации. Настоящая статья посвящена исследованию методологических аспектов формирования бухгалтерской информации для целей подготовки корпоративной экологической отчетности. В статье рассмотрены основные подходы и стандарты, применяемые компаниями для оценки воздействия своей деятельности на окружающую среду, а также влияние финансового учета на процесс раскрытия экологической информации.

Ключевые слова: экологическая отчетность, устойчивое развитие, окружающая среда, информация, регулирование, показатели, открытость, управление ресурсами.

Проблема и ее связь с научными и практическими задачами. Проблематика концепции устойчивого развития стран и сохранения окружающей среды является одной из ключевых глобальных проблем современности. В связи с ростом интереса инвесторов, потребителей и регулирующих органов к экологическим показателям деятельности компаний возрастает значимость системы корпоративной экологической отчетности (далее КЭО). Корректное представление экологической информации позволяет компаниям демонстрировать свою приверженность принципам устойчивости и повышать доверие заинтересованных сторон.

Бухгалтерский учет служит основой для сбора, обработки и анализа финансовых и нефинансовых показателей, необходимых для составления КЭО. От качества используемой информационной базы зависит степень прозрачности и надежности предоставляемых сведений, влияющих на принятие управленческих решений внутри компании и восприятие ее внешней средой.

Анализ последних исследований и публикаций. Среди российских учёных, занимавшихся изучением экологического учёта и аудита, можно выделить таких ис-

следователей, как В. А. Шленов, Т. И. Черемисова, А. С. Быков, Н. И. Чижевский, М. Д. Иванова, Н. А. Горбунова, Н. В. Гришко [1, 2], В. Н. Гончаров [2], М. Н. Шевченко [2]. Эти учёные внесли существенный вклад в развитие теории и практики экологического учёта и отчётности в России. Их научные труды помогают формировать современные концепции устойчивого развития и интегрирования экологических аспектов в финансовую деятельность российских компаний. Но остаются нерешенными вопросы взаимосвязи бухгалтерского учёта и экологической отчётности.

Цель настоящей статьи заключается в развитии методики управленческого экологического учёта компании за счёт построения этапов взаимосвязи бухгалтерского учёта и процессов формирования КЭО.

Результаты исследования. Для понимания специфики исследуемого вопроса важно определить ключевые термины и концепции, используемые в области корпоративной экологической отчетности и бухгалтерского учета.

Экологическая отчетность представляет собой систематизированную информацию о воздействии хозяйственной деятельности компании на окружающую среду. Она

ФИНАНСЫ

включает количественные показатели выбросов загрязняющих веществ, потребления природных ресурсов, утилизации отходов и другие факторы, характеризующие воздействие бизнеса на экосистемы [3].

Основные направления устойчивого развития Российской Федерации подразумевают сбалансированное удовлетворение потребностей настоящего поколения без ущерба будущим поколениям. Для реализации принципов устойчивого развития необходима интеграция экономических, социальных и экологических факторов в стратегию управления компанией.

Современная ситуация требует особого внимания к состоянию окружающей среды и проблемам устойчивого развития РФ. Это особенно актуально для отраслей промышленности, оказывающих значительное воздействие на экосистемы, включая металлургическую отрасль. Одним из важных элементов эффективного управления таким влиянием является внедрение оптимальных механизмов экологического учета.

На сегодняшний день большинство крупных компаний металлургической отрасли в России применяют современные методы экологического учета, однако уровень распространения и их качество существенно различаются. Основными факторами, определяющими эффективность экологического учета, являются наличие

соответствующих законодательных рамок, доступность современных технологий и организационные возможности самих компаний.

Согласно результатам проведенного исследования, опубликованным агентством RAEX, в 2025 году ведущими компаниями в горно-металлургической отрасли, демонстрирующими высокое качество экологической отчетности и управления экологическими рисками, стали компании, представленные в таблице 1 [4]. Эти компании показали лучшие результаты по многим критериям экологической отчетности, таким как:

- водопотребление;
- биологическое разнообразие;
- энергопотребление;
- цепочка поставок;
- адаптация к изменению климата.

Наиболее эффективные практики были продемонстрированы именно этими компаниями, чьи показатели намного превышали среднее значение по всей выборке компаний, участвующих в рейтинге. Такие компании активно внедряют экологические программы, проводят внутренние аудиты и снижают свое негативное воздействие на окружающую среду. Они становятся примером для подражания, поскольку способны сочетать прибыльность с ответственным отношением к ресурсам планеты.

Таблица 1

Рейтинг компаний горно-металлургической отрасли РФ, демонстрирующих высокое качество экологической отчетности и управления экологическими рисками

Компания	Итоговый балл в рэнкинге	Место в отрасли
ПАО «ГМК «Норильский никель»	100	1
ПАО «Полюс»	92,44	2
АК «АЛРОСА»	92,34	3
АО «Полиметалл»	88,77	4
ПАО «Северсталь»	86,37	5
МКПАО «En+ Group»	85,63	6
АО «Русал»	77,68	7
ООО «ЕВРАЗ»	76,96	8
АО «ХК «Металлоинвест»	76,61	9
АО «НАК «Казатомпром»	46,57	10

ФИНАНСЫ

Существует ряд международных стандартов и рекомендаций, направленных на повышение уровня экологической отчетности. Среди наиболее значимых документов выделяются:

- Международные стандарты финансовой отчетности (МСФО);
- Глобальная инициатива по отчетности (Global Reporting Initiative, GRI);
- Стандарты Международной организации стандартизации (ISO).

Эти стандарты предлагают общие принципы и требования к раскрытию экологической информации, обеспечивая сопоставимость данных между различными компаниями и странами.

В РФ составление корпоративной нефинансовой отчетности регламентируется различными нормативными документами. Основными из них являются:

- Стратегия социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 г.;
- Распоряжение Правительства России от 14.07.2021 г. № 1912-р «Об утверждении целей и основных направлений устойчивого (в том числе зеленого) развития Российской Федерации»;
- Постановление Правительства России от 21.09.2021 г. № 1587 «Об утверждении критериев проектов устойчивого (в том

числе зеленого) развития в Российской Федерации и требований к системе верификации проектов устойчивого (в том числе зеленого) развития в Российской Федерации» и др. [5].

В России сбор и публикация статистики по экологическому учету в компаниях, особенно в разбивке по отраслям, является сложной и фрагментированной задачей. В таблице 2 обобщены данные об экологическом учете российских компаний.

По данным таблицы 2 можно сделать вывод о том, что обязательный первичный экологический учёт ведут практически все металлургические компании.

Передовые и комплексные системы учёта и менеджмента (ISO 14001, КЭР) внедрены в компаниях, которые формируют подавляющую долю (более 90 %) отрасли по объёму производства и, соответственно, экологической нагрузке.

Бухгалтерская система обеспечивает сбор и обработку информации, необходимой для принятия обоснованных решений руководством компании. В контексте экологической отчетности задача бухгалтера состоит в выявлении, измерении и оценке эколого-экономических последствий хозяйственных операций [6]. На практике интеграция осуществляется через развитие специфических учетных направлений, представленных в таблице 3.

Таблица 2

Оценка состояния экологического учёта и экологической отчётности компаний металлургической отрасли

Категория учёта	Охват по компаниям металлургической отрасли (оценочно)	Ключевой источник данных
1. Обязательная государственная статистика (форма № 2-ТП)	~100 % средних и крупных компаний (500–700+ объектов)	Росстат, Росприроднадзор
2. Сертификация по ISO 14001 (системы менеджмента)	~40–50 крупнейших компаний/ холдингов, покрывающих >80 % объёмов производства	Росстандарт, реестры органов по сертификации
3. Работа в системе НДТ/КЭР (самый строгий учёт)	50–70 компаний I категории (основные мощности отрасли)	Росприроднадзор
4. Публичная нефинансовая отчётность (ESG)	~80 % крупнейших компаний (по рыночной капитализации)	Отчёты компаний, RAEX, АК&М

ФИНАНСЫ

Таблица 3

Учетные направления для формирования экологической отчетности

Вид учёта	Направление учета	Сущность
Финансовый экологический учет (Environmental Financial Accounting — EFA)	Учет экологических обязательств (резервов)	Создание оценочных обязательств по будущим расходам на ликвидацию последствий использования основных средств (рекультивация, демонтаж) в соответствии с МСФО (IAS) 37 и ПБУ 8/2010 «Оценочные обязательства, условные обязательства и условные активы».
	Учет экологических активов	Капитализация затрат на приобретение и монтаж очистного оборудования, технологий, снижающих негативное воздействие на окружающую среду.
	Учет экологических платежей и штрафов	Отражение платы за негативное воздействие на окружающую среду (НВОС), экологических сборов и штрафов.
Управленческий экологический учет (Environmental Management Accounting — EМА)	Выделение и учет материальных и энергетических потоков	Точный учет потребления сырья, воды, энергии, образования отходов и выбросов в физических единицах.
	Калькуляция полных экологических издержек	Отнесение экологических затрат не только на общие административные расходы, но и на конкретные продукты, процессы или подразделения (метод Activity-Based Costing — ABC). Это позволяет выявить «экологически дорогие» продукты и оценить реальную экономическую эффективность «зеленых» инвестиций.
	Подготовка данных для KPIs (Ключевые показатели эффективности)	Формирование показателей, таких как удельные выбросы CO ₂ на тонну продукции, процент использования вторичных ресурсов, эффективность затрат на очистку.

Проведенный анализ позволяет утверждать, что бухгалтерский учет является не вспомогательным, а центральным элементом в архитектуре формирования качественной корпоративной экологической отчетности. Он обеспечивает необходимую методологическую строгость, измеримость и системность для трансформации качественных экологических показателей в количественные, верифицируемые данные.

Основные этапы взаимодействия бухгалтерского учета и процессов формирования экологической отчетности:

1. Идентификация экологических активов и обязательств.
2. Оценка влияния деятельности компании на окружающую среду.
3. Сбор и обработка первичных данных.
4. Представление информации в составе годовой и промежуточной отчетности.

Рассмотрим подробнее каждый этап.

1. Идентификация экологических активов и обязательств. Под экологическими активами понимаются объекты, обладающие способностью приносить экономические выгоды компании путем предотвращения загрязнения окружающей среды или сокращения негативного воздействия. Примерами могут служить очистительные сооружения, энерго-сберегающие технологии и др.

Обязательства возникают вследствие юридических требований, норм и договоренностей, обусловленных природоохранительным законодательством или внутренними правилами компании.

2. Оценка влияния деятельности на окружающую среду. Оценка проводится с использованием количественных и качественных показателей, позволяющих выявить изменения состояния окружающей

среды, вызванные деятельностью компаний. Наиболее распространенными показателями являются выбросы парниковых газов, потребление воды и энергии, объемы образующихся отходов.

Методы оценки разнообразны и зависят от особенностей отрасли и масштабов производства. Они включают прямые измерения, расчеты на основе эмпирических моделей и косвенные методы расчета.

3. Сбор и обработка первичной информации. Первичные данные поступают из различных внутренних подразделений компании: производственных цехов, инженерно-технических служб, службы охраны труда и техники безопасности. Важна организация внутреннего контроля качества поступающей информации, обеспечивающей точность и полноту используемых данных.

Сбор и обработка осуществляются с применением автоматизированных систем учета и специализированного программного обеспечения, ускоряющих интеграцию финансовой и нефинансовой отчетности.

4. Представление информации в отчетности. Финансовая отчетность должна содержать сведения о расходах на охрану природы, инвестициях в экологически чистые технологии, рисках и возможностях, связанных с воздействием на окружающую среду [7]. Такая информация предоставляется в примечаниях к финансовым отчетам, специализированных разделах годовых отчетов и отдельных документах экологической отчетности.

Формат подачи определяется международными и национальными нормами, такими как МСФО и ФСБУ.

5. Практическое применение методик бухгалтерского учета в экологической отчетности. Практический опыт показывает, что многие крупные компания успешно

интегрируют финансовую и нефинансовую отчетность, применяя международные стандарты. Например, использование Глобальной инициативы по отчетности (GRI) позволяет компаниям обеспечить высокую степень открытости и сравнимость экологической информации.

Однако существуют проблемы, связанные с отсутствием единых подходов к оценке и учету экологических рисков и возможностей. Некоторые эксперты отмечают необходимость разработки новых способов учета, учитывающих долгосрочные последствия деятельности компаний для окружающей среды.

Выводы. Таким образом, современный бухгалтерский учет играет важнейшую роль в обеспечении качественной и надежной информацией для целей корпоративной экологической отчетности. Его правильное функционирование способствует повышению прозрачности деятельности организаций, снижению негативных воздействий на природу и формированию доверия среди заинтересованных сторон.

Развитие финансового, и в особенности управленческого, экологического учета позволяет компаниям не только выполнять растущие требования регуляторов, но и принимать более обоснованные стратегические решения, управлять рисками и раскрывать новые возможности в рамках перехода к низкоуглеродной и циркулярной экономике. Профессия бухгалтера в этом контексте переживает фундаментальную трансформацию, становясь драйвером устойчивого развития компаний.

Дальнейшие исследования в данном направлении требуют изучения лучших практик международной отчетности, адаптации существующих стандартов к российским условиям и внедрения инновационных технологий учета и мониторинга экологической информации.

Список источников

1. Гришко Н. В. Аудит экологической деятельности предприятия // Актуальные проблемы социально-экономического и экологического развития промышленного региона : сборник

материалов III международной научно-практической конференции, Алчевск, 20 мая 2021 года. Алчевск : ГОУ ВО ЛНР «ДонГТИ», 2021. С. 72–73.

2. Формирование регионального организационно-экономического механизма экологизации предприятий : монография / В. Н. Гончаров, М. Н. Шевченко, Л. Е. Шульженко, К. А. Гальченко. Луганск : Ноулидж, 2021. 176 с.

3. Зенкина И. В. Нефинансовая отчетность : учебник. М. : КНОРУС, 2025. 282 с.

4. Top-10 ESG-рэнкинга горнодобывающей и металлургической промышленности (2025 год) — Аналитика // Сайт рейтинговой группы RAEX : [сайт]. [2026]. URL: https://raex-rr.com/ESG/ESG_companies/metallurgy_mining/2025/analytics/ (дата обращения: 15.01.2026).

5. Горбунова Н. А. Корпоративная отчетность в формате ESG (экология, социальная политика и корпоративное управление) // Контентус. 2023. № 7S. Т. 7. С. 13–21.

6. Нефинансовая информация: регулирование, анализ, аудит : монография / под ред. д-ра экон. наук, проф. М. А. Осипова. СПб. : Изд-во СПбГЭУ, 2021. 209 с.

7. Иванова М. Д. Экологический учет как составляющая экологической безопасности субъекта // Вестник Бурятского государственного университета. Экономика и менеджмент. 2021. № 2. С. 19–23. DOI: 10.18101/2304-4446-2021-2-19-23 EDN GCIXCC

© Куденко М. С., Попова Э. В., 2026

Рекомендована к печати д.э.н., проф. каф. ФБУ ДонГТУ Гришко Н. В., к.э.н., доц. каф. государственного и муниципального управления Донского государственного технического университета Степановой Ю. Л.

Статья поступила в редакцию 27.01.2026.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Куденко Марина Сергеевна, старший преподаватель каф. финансов и бухгалтерского учёта Донбасский государственный технический университет, г. Алчевск, Россия, e-mail: kudenko.marina@list.ru

Попова Элеонора Викторовна, старший преподаватель каф. финансов и бухгалтерского учёта Донбасский государственный технический университет, г. Алчевск, Россия

***Kudenko M. S., Popova E. V.** (Donbass State Technical University, Alchevsk, Russia, *e-mail: kudenko.marina@list.ru)

ANALYSIS OF THE ROLE OF ACCOUNTING IN THE FORMATION OF CORPORATE ENVIRONMENTAL REPORTING

Corporate environmental reporting is an important tool for managing the sustainable development of companies in the context of growing attention to environmental issues and corporate social responsibility. Accounting plays a key role in collecting, processing, and presenting environmental information. This article is devoted to the study of methodological aspects of the formation of accounting information for the purposes of preparing corporate environmental reporting. The article examines the main approaches and standards used by companies to assess the impact of their activities on the environment, as well as the influence of financial accounting on the process of disclosing environmental information.

Key words: environmental reporting, sustainable growth, environment, information, managing, openness, resources management.

References

1. Grishko N. V. Environmental audit of the enterprise [Audit ekologicheskoy deyatelnosti predpriyatiya]. Aktual'nye problemy social'no-ekonomicheskogo i ekologicheskogo razvitiya

promyshlennogo regiona: sbornik materialov III mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Alchevsk. 20 May 2021. SEI HE LPR "DonSTI". 2021. Pp. 72–73.

2. *Goncharov V. N., Shevchenko M. N., Grishko N. V., Galchenko K. A. The formation of a regional organizational and economic mechanism for the greening of enterprises : a monograph [Formirovanie regional'nogo organizacionno-ekonomicheskogo mekhanizma ekologizacii predpriyatij : monografiya]. Lugansk : Noulidzh. 2021. 176 p.*

3. *Zenkina I. V. Non-financial reporting : a textbook [Nefinansovaya otchetnost' : uchebnik]. M. : KNORUS. 2025. 282 p.*

4. *Top-10 ESG-rankings of the mining and metallurgical industry (2025) [Top-10 ESG-renkinga gornodobyvayushchej i metallurgicheskoy promyshlennosti (2025 god)]. Analytics. RAEX rating group website. 2026. URL: https://raex-rr.com/ESG/ESG_companies/metallurgy_mining/2025/analytics/ (date of treatment: 15.01.2026).*

5. *Gorbunova N. A. Corporate reporting in the format of ESG (environmental, social policy and corporate governance) [Korporativnaya otchetnost' v formate ESG (ekologiya, social'naya politika i korporativnoe upravlenie). Kontentus. 2023. No. 7S. Vol. 7. Pp. 13–21.*

6. *Non-financial information: regulation, analysis, audit : a monograph [Nefinansovaya informaciya: regulirovanie, analiz, audit : monografiya]. Eds. Doctor of Economics, Professor Osipov M. A. SPb. : Publishing house of St. Petersburg State University of Economics. 2021. 209 p.*

7. *Ivanova M. D. Environmental accounting as a component of the subject's environmental security [Ekologicheskij uchet kak sostavlyayushchaya ekologicheskoy bezopasnosti sub"ekta]. Bulletin of Buryat State University. Economy and Management. 2021. No. 2. Pp. 19–23. DOI: 10.18101/2304-4446-2021-2-19-23 EDN GCIXCC*

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Kudenko Marina Sergejevna, Senior lecturer of the Department of Finances and Accounting
Donbass State Technical University,
Alchevsk, Russia, e-mail: kudenko.marina@list.ru

Popova Eleonora Viktorovna, Senior lecturer, Department of Finances and Accounting
Donbass State Technical University,
Alchevsk, Russia

***Попова Э. В., Куденко М. С.**

Донбасский государственный технический университет

**E-mail: Nora00@list.ru*

ОЦЕНКА ЦИФРОВОГО ПОТРЕБИТЕЛЬСКОГО ИЗЛИШКА В СИСТЕМЕ НАЦИОНАЛЬНЫХ СЧЕТОВ

Критический анализ методологии современной системы национальных счетов (СНС) в условиях цифровой экономики выявил её неспособность отразить стоимость бесплатных для пользователей цифровых услуг и создаваемый ими потребительский излишек. Исследование систематизирует международные подходы к оценке нерыночного выпуска, включая условно-расчётные методы и концепцию цифрового труда. Ключевые методологические вызовы — слабая интеграция новых оценок в концептуальные рамки СНС и разрыв между теорией и статистической практикой. Обоснована необходимость разработки операционализируемой методики для измерения полного экономического благосостояния в цифровую эпоху.

Ключевые слова: система национальных счетов (СНС), цифровая экономика, бесплатные цифровые услуги, потребительский излишек, ВВП и благосостояние, методология статистики, рыночный выпуск, оценка цифрового благосостояния.

Проблема и её связь с научными и практическими задачами. Современная экономика переживает глубокую трансформацию, обусловленную стремительной цифровизацией. Масштабное распространение цифровых платформ, предлагающих потребителям широкий спектр бесплатных услуг — от поисковых систем и социальных сетей до картографических сервисов и облачных хранилищ — сформировало принципиально новую экономическую реальность. Парадокс цифровой эпохи заключается в том, что значительная часть экономической деятельности, приносящей огромную пользу потребителям, не находит прямого отражения в ключевых макроэкономических агрегатах, таких как валовой внутренний продукт (ВВП). Традиционная система национальных счетов (СНС) [1], принципы которой сформированы вокруг учёта платных сделок и зафиксированных финансовых потоков, демонстрирует свою ограниченность при оценке уровня благосостояния в ситуации, где ценность для потребителя формируется за счёт неоплачиваемых напрямую, но монетизируемых через рекламу, пользовательские данные или перекрёстное финан-

сирование цифровых сервисов. Это приводит к систематическому занижению реального объёма производства и потребления, искажению межстрановых сравнений и формированию неполной картины экономического роста. Проблема учёта потребительского излишка, создаваемого такими услугами, выходит на первый план в дискуссиях статистиков, экономистов и политиков [2].

Актуальность исследования определяется потребностью в обновлении методов статистического учёта, что необходимо для корректного измерения общественного благосостояния, анализа результативности цифрового сектора экономики и формирования стратегических государственных решений, подкреплённых достоверными эмпирическими данными [3].

Анализ последних исследований и публикаций. В научной литературе проблематика учёта цифровой экономики в СНС активно развивается в последнее десятилетие [4]. Знаковыми работами стали исследования, проведенные под эгидой ОЭСР, Евростата и консорциума «Измерение экономики цифровой революции» (MIT). В них констатируется, что бесплатные цифровые услуги

создают значительный потребительский излишек, который не капитализируется в ВВП. Классическим примером является работа Эрика Бриньольфссоне (Erik Brynjolfsson) и Джо Джи-Ён Ох (Joo Hee Oh), которые в своей статье «The Attention Economy: Measuring the Value of Free Digital Services on the Internet» предложили оценивать потребительский излишек от бесплатных цифровых благ через условно-расчётные методы, например, проводя опросы о готовности платить или анализируя альтернативные издержки времени пользователей. Публикация этих авторов стала классикой в области измерения ценности цифровой экономики.

Другим направлением является попытка прямого учёта вклада цифровых платформ через измерение нерыночного выпуска. Некоторые исследователи предлагают рассматривать деятельность пользователей по генерации данных как неоплачиваемый цифровой труд, создающий стоимость для платформ, которую следует учитывать в выпуске. Однако этот подход сталкивается с серьёзными методологическими и концептуальными сложностями, связанными с определением границ производства и отсутствием рыночных цен [4].

Критический анализ существующих публикаций позволяет выявить ряд существенных недостатков и противоречий. Во-первых, большинство предложенных методов носят фрагментарный характер и не интегрированы в целостную концептуальную рамку СНС. Во-вторых, сохраняется разрыв между теоретическими моделями оценки потребительского излишка и практическими возможностями национальных статистических служб по их регулярному расчёту. В-третьих, недостаточно проработан вопрос о двойном учёте: многие цифровые услуги являются промежуточным потреблением для бизнеса, и их включение в конечное потребление домохозяйств требует чёткого разграничения. В-четвёртых, существует противоречие между необходимостью международной сопоставимости данных и разнообразием национальных

подходов к оценке цифрового благосостояния [5].

Несмотря на активную дискуссию, остаются нерешёнными ключевые аспекты общей проблемы. В частности, отсутствует общепризнанная методика количественной оценки совокупного потребительского излишка от всего спектра бесплатных цифровых услуг, которая была бы операционализируема в рамках регулярной статистической практики. Не разработаны чёткие рекомендации по отраслевой классификации и разграничению «цифровых» и «традиционных» компонентов выпуска.

Остаётся открытым вопрос о том, как корректно отразить в СНС гибридные бизнес-модели, сочетающие бесплатные услуги для потребителей с монетизацией через рекламу или продажу данных. Кроме того, практически не исследована проблема пространственного распределения создаваемого цифрового излишка и его влияние на измерение межрегионального неравенства. Именно этим нерешённым частям общей проблемы посвящена данная статья.

Целью данного исследования является создание методического базиса и практических рекомендаций для корректного учёта ценности бесплатных цифровых услуг в макроэкономической статистике, обеспечивающего расширение традиционной системы показателей без нарушения её целостности.

Объектом исследования выступает сектор бесплатных цифровых услуг для домохозяйств в экономике.

Предметом исследования являются методологические принципы и практические инструменты оценки и учёта создаваемого ими потребительского излишка в макроэкономической статистике.

Постановка задачи заключается в преодолении методологического разрыва между традиционной статистикой и реалиями цифровой эпохи. Внимание направлено на создание методического базиса и практических рекомендаций для корректного учёта ценности бесплатных цифро-

вых услуг в макроэкономической статистике, обеспечивающего расширение традиционной системы показателей без нарушения её целостности.

Центральным препятствием является разработка универсального и работоспособного подхода к количественному измерению формируемого потребительского излишка, который мог бы расширять информационную базу системы ВВП, не вступая в противоречие с её внутренней логикой и целостностью. Целью выступает конструирование специального сателлита, позволяющего отразить полную ценность цифрового потребления для корректной оценки благосостояния.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие *задачи*. Проанализировать природу создания стоимости в бизнес-моделях, основанных на предоставлении бесплатных цифровых услуг. Систематизировать существующие методы оценки потребительского излишка и проанализировать возможности их адаптации для нужд национального счетоводства.

Разработать структуру сателлита по цифровому благосостоянию, увязывающего показатели условно-расчётного излишка с традиционными агрегатами СНС. Предложить на условных данных комплексный алгоритм оценки, сочетающий методы готовности платить и альтернативной стоимости времени [6].

Сформулировать рекомендации по интерпретации и использованию новых показателей для анализа экономического благосостояния.

Методологическую основу исследования составили принципы системы национальных счетов 2008 года (СНС-2008), концепция счетов-сателлитов, а также теоретические положения экономики благосостояния и цифровой экономики. В работе применялся комплекс общенаучных и специальных методов.

Для анализа бизнес-моделей и потоков стоимости использовался институциональный и функциональный анализ. Для

оценки потребительского излишка был выбран комбинированный подход. Впервые, применялся метод оценки на основе рекламных расходов как косвенного индикатора стоимости внимания пользователя. Логика такова: рекламные доходы платформы являются рыночной оценкой доступа к её аудитории. Доля, приходящаяся на одного пользователя, может служить прокси для нижней границы создаваемой для платформы ценности, часть которой косвенно возвращается пользователю в виде бесплатной услуги.

Во-вторых, для корректировки этой оценки и учета чистого излишка использовался метод условной оценки (СVM) в адаптированном виде — не через прямые опросы, а через анализ поведения на рынках связанных платных услуг (например, подписка на версию без рекламы), что даёт более объективные данные о готовности платить.

Ключевым элементом методики стало построение сателлита «Цифровое благосостояние». Его ресурсная часть формируется за счёт расчётного показателя «Скорректированный выпуск бесплатных цифровых услуг», рассчитанного как сумма рекламных доходов платформ (рыночная компонента) и чистого потребительского излишка, оценённого комбинированным методом. Использование сателлита позволяет сохранить основной ВВП неизменным для международной сопоставимости, но предоставить аналитикам и политикам расширенный показатель, например, «Скорректированный располагаемый доход домохозяйств с учётом цифрового излишка» [6].

Достоверность результатов обеспечивается прозрачностью алгоритмов, использованием публичных финансовых отчётов крупнейших цифровых компаний и апробацией на агрегированных данных.

Изложение материала. Проведенный анализ подтвердил гипотезу о создании значительного ненаблюдаемого в ВВП потребительского излишка. На примере условной экономики, где сектор бесплатных цифровых услуг представлен поис-

ком, социальными сетями и медиа-хостингом, было показано, что традиционный ВВП, учитывающий только рекламные доходы этих платформ как выпуск отраслей информации и связи, занижает реальное потребление домохозяйств.

Расчёт по предложенной методике включал несколько этапов. На первом этапе из отчётности цифровых компаний были выделены рекламные доходы, направленные на монетизацию аудитории внутри страны. Эта величина (X) была принята за рыночную стоимость предоставленного пользователям доступа к услугам. На втором этапе анализировалась доля пользователей, готовых платить за отсутствие рекламы (премиум-подписки). Разница между абонентской платой и расчётной стоимостью обслуживания такого пользователя позволила оценить среднюю готовность платить (WTP) за чистую услугу.

Совокупный чистый потребительский излишек (Y) был рассчитан как произведение WTP на количество пользователей, не использующих платные подписки. Результирующий показатель «Скорректированный выпуск» ($X + Y$) для анализируемого сектора оказался в 2,5–3 раза выше, чем его прямой вклад в ВВП через рекламные доходы. Интеграция этого показателя в структуру счета-сателлита позволила сформировать новый агрегат — «Скорректированный конечный расход домохозяйств», который для условной экономики оказался на 4–5 % выше официального показателя. Обоснование достоверности полученных результатов строится на нескольких аргументах. Использование реальных финансовых данных компаний обеспечивает надёжность базовой компоненты (X). Метод оценки WTP через поведенческие данные, а не декларации, снижает субъективность. Консервативность оценок (например, игнорирование излишка от услуг, не имеющих платных аналогов) гарантирует, что результаты являются нижней границей возможных значений. Предложенная схема счёта-сателлита строго следует логике СНС, что обеспечивает методологическую чистоту.

Практическая ценность результатов состоит в том, что они предоставляют национальным статистическим службам рабочий инструмент для измерения вклада цифровой экономики в благосостояние.

Получаемые расширенные показатели могут использоваться для более точного межстранового и межвременного анализа уровня жизни, оценки эффективности политики поддержки цифровизации и понимания реальной структуры экономики.

Для бизнеса и инвесторов такая статистика может служить индикатором глубины цифровой трансформации общества. Направления дальнейших исследований видятся в следующих областях. Необходимо детализация методики для различных типов цифровых услуг (поиск, коммуникация, контент, инструменты). Требуется разработка методов учёта качества и разнообразия цифровых услуг при оценке излишка. Важной задачей является интеграция предлагаемого подхода с измерениями человеческого капитала и временных бюджетов. Перспективным представляется исследование регионального аспекта — как цифровой излишек модифицирует измерения межрегионального неравенства внутри стран. Наконец, необходима международная координация усилий для выработки согласованных стандартов в данной области, что станет ключевым шагом к адекватному отражению цифрового века в экономической статистике.

Выводы и направление дальнейших исследований. Научная новизна проведенного исследования заключается в следующем. Во-первых, разработан комплексный методический подход, позволяющий перейти от теоретических дискуссий об излишке к его регулярной количественной оценке в рамках, согласующихся с СНС. Во-вторых, предложена конкретная структура счета-сателлита «Цифровое благосостояние», которая операционализирует связь между рыночными операциями цифрового сектора и нерыночной ценностью для потребителей. В-третьих, обос-

ФИНАНСЫ

нована комбинированная методика оценки, использующая данные о рекламных доходах и поведенческие паттерны перехода на платные сервисы.

В качестве направления дальнейших исследований может быть проведена углублённая разработка и адаптация оценочных процедур для различных категорий цифровых благ (поисковых систем, социальных сетей, медиаплатформ, облачных сер-

висов), учитывающих специфику создания ценности в каждой из них.

Также необходима международная гармонизация стандартов и выработка согласованных рекомендаций для сопоставимого измерения цифрового благосостояния разными странами, что является логическим продолжением данной исследовательской работы.

Список источников

1. Аброскин А. С. *Цифровая экономика: проблемы и перспективы учета и измерения в системе национальных счетов* : монография. М. : Дело, 2021. 108 с. URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785850063641.html>.

2. Варавва М. Ю. *Цифровая среда: изменение паттернов потребительского поведения* // Вестник Российского экономического университета имени Г. В. Плеханова. 2025. Т. 22. № 6 (144). С. 254–262. URL: <https://vest.rea.ru/jour/article/view/2551>. DOI: 10.21686/2413-2829-2025-5-254-262 EDN JYOBEP

3. Розанова Н. М. *Современный потребитель: в тенетах цифровой экономики* // Вестник Института экономики Российской академии наук. 2024. № 3. С. 26–46. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennyy-potrebitel-v-tenetah-tsifrovoy-ekonomiki>. DOI: 10.52180/2073-6487_2024_3_26_46 EDN CEHRSU

4. Носова С. С., Путилов А. В., Норкина А. Н. *Цифровая экономика* : учебник. М. : КноРус, 2025. 304 с. URL: <https://book.ru/book/958205>.

5. Сизова И. Л., Карапетян Р. В., Орлова Н. С. *Особенности цифровизации труда современных российских работников* // Мониторинг. 2022. № 5 (171). С. 231–256. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-tsifrovizatsii-truda-sovremennyh-rossijskih-rabotnikov>. DOI: 10.14515/monitoring.2022.5.2246 EDN DZUBDW

6. Козырев А. Н. *Принцип двойственности в математической теории общего равновесия* // Цифровая экономика. 2024. № 4 (30). С. 5–13. URL: <https://scinetwork.ru/articles/28050>. DOI: 10.34706/DE-2024-04-01 EDN IYFWPE

©Попова Э. В., Куденко М. С., 2026

**Рекомендована к печати д.э.н., проф. каф. ФБУ ДонГТУ Гришко Н. В.,
начальником планово-экономического отдела
Алчевского филиала НКО «Единый региональный фонд
по управлению многоквартирными домами на территории ЛНР»
Коротенко В. Е.**

Статья поступила в редакцию 08.02.2026.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Попова Элеонора Викторовна, старший преподаватель каф. финансов и бухгалтерского учета Донбасский государственный технический университет, г. Алчевск, Россия, e-mail: nora00@list.ru

Куденко Марина Сергеевна, старший преподаватель каф. финансов и бухгалтерского учета Донбасский государственный технический университет, г. Алчевск, Россия

***Popova E. V., Kudenko M. S.** (Donbass State Technical University, Alchevsk, Russia, *e-mail: nora00@list.ru)

ASSESSMENT OF DIGITAL CONSUMER SURPLUS IN THE SYSTEM OF NATIONAL ACCOUNTS

The modern system of national accounts (SNA) methodology in the digital economy has been analyzed critically and found to be unable to reflect the cost of free digital services to users and the consumer surplus they generate. The study systematizes international approaches to assessing non-market output, including imputation methods and the concept of digital labor. Key methodological challenges are the weak integration of new assesses into the conceptual framework of the SNA and the gap between theory and statistical practice. The need to develop an operationalizable methodology for measuring overall economic well-being in the digital age is substantiated.

Key words: system of national account (SNA), digital economy, free digital services, consumer surplus, GDP and well-being, statistics methodology, nonmarket output, assessing of digital well-being.

References

1. Abroskin A. S. *The digital economy: challenges and perspectives for accounting and measurement in national accounts : a monograph [Cifrovaya ekonomika: problemy i perspektivy ucheta i izmereniya v sisteme nacional'nyh schetov : monografiya]*. M. : Delo. 2021. 108 p. URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785850063641.html>.

2. Varavva M. Yu. *The digital environment: changing patterns of consumer behavior [Cifrovaya sreda: izmenenie patternov potrebitel'skogo povedeniya]*. Vestnik of the Plekhanov Russian University of Economics. 2025. Vol. 22. No. 6 (144). Pp. 254–262. URL: <https://vest.rea.ru/jour/article/view/2551>. DOI: 10.21686/2413-2829-2025-5-254-262 EDN JYOBEP

3. Rozanova N. M. *The modern consumer: in the shadows of the digital economy [Sovremennyy potrebitel': v tenetah cifrovoj ekonomiki]*. The Bulletin of the Institute of Economics of the Russian Academy of Sciences. 2024. No. 3. Pp. 26–46. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennyy-potrebitel-v-tenetah-tsifrovoy-ekonomiki>. DOI: 10.52180/2073-6487_2024_3_26_46 EDN CEHRUS

4. Nosova S. S., Putilov A. V., Norkina A. N. *Digital economy : a textbook [Cifrovaya ekonomika : uchebnik]*. M. : KnoRus. 2025. 304 p. URL: <https://book.ru/book/958205>.

5. Sizova I. L., Karapetyan R. V., Orlova N. S. *Features of digitalization of modern Russian workers [Osobennosti cifrovizatsii truda sovremennyh rossijskih rabotnikov]*. Monitoring. 2022. No. 5 (171). Pp. 231–256. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-tsifrovizatsii-truda-sovremennyh-rossijskih-rabotnikov>. DOI: 10.14515/monitoring.2022.5.2246 EDN DZUBDW

6. Kozyrev A. N. *The principle of duality in mathematical general equilibrium theory [Princip dvojstvennosti v matematicheskoy teorii obshchego ravnovesiya]*. Digital Economy. 2024. No. 4 (30). Pp. 5–13. URL: <https://scinetwork.ru/articles/28050>. DOI: 10.34706/DE-2024-04-01 EDN IYFWPE

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Popova Eleonora Viktorovna, Senior lecturer of the Department of Finances and Accounting
Donbass State Technical University,
Alchevsk, Russia, e-mail: nora00@list.ru

Kudenko Marina Sergeyevna, Senior lecturer of the Department of Finances and Accounting
Donbass State Technical University,
Alchevsk, Russia

**МАТЕМАТИЧЕСКИЕ,
СТАТИСТИЧЕСКИЕ
И ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ
МЕТОДЫ В ЭКОНОМИКЕ**

**MATHEMATICAL, STATISTICAL
AND INSTRUMENTAL
METHODS IN ECONOMICS**

УДК 330.46

EDN: TIULIP

Лепило Н. Н., Катан К. С.Донбасский государственный технический университет***E-mail: nnlepilo@mail.ru*

МЕТОДЫ СНИЖЕНИЯ РАЗМЕРНОСТИ ДЛЯ АНАЛИЗА ЭКОНОМИЧЕСКИХ ДАННЫХ

В статье рассмотрены и проанализированы современные методы снижения размерности, особенности их использования для анализа данных. В качестве примера реализации методов на языке Python использован известный набор данных, содержащий информацию о клиентах банка и параметрах проводимой с ними маркетинговой кампании. Разработаны рекомендации по использованию методов в сфере анализа экономических данных.

***Ключевые слова:** снижение размерности, анализ данных, набор данных, сингулярное разложение, независимые компоненты, многомерное масштабирование.*

Проблема и ее связь с научными и практическими задачами. В современных условиях рыночной экономики и ее цифровой трансформации резко возрастают объемы накопленной информации, что связано с развитием цифровых технологий и автоматизацией бизнес-процессов [1, 2]. С ростом количества данных усложняется извлечение и визуализация необходимой информации. Методы снижения размерности данных позволяют уменьшить количество измерений (столбцов), обеспечивая возможность сохранения наиболее важной информации. При этом возможна потеря некоторых деталей, но итоговая структура данных становится более простой и удобной для анализа и сопоставления.

Актуальность применения методов сокращения размерности при анализе экономической информации можно объяснить следующими причинами:

– рост объемов экономических данных создает значительные трудности их обработки, анализа и визуализации;

– уменьшение числа признаков приводит к упрощению вычислений за счёт удаления мультиколлинеарности, сокращая время и ресурсы, затрачиваемые на анализ и хранение необходимой информации;

– снижение размерности способствует выявлению скрытых закономерностей в данных.

Постановка задачи. *Целью* статьи является анализ современных методов снижения размерности и разработка рекомендаций по их применению в сфере анализа экономических данных.

Для достижения поставленной цели необходимо решение следующих *задач*:

– рассмотреть и проанализировать существующие методы снижения размерности;

– рассмотреть реализацию этих методов с помощью современных программных продуктов;

– разработать рекомендации по использованию рассмотренных методов в сфере анализа экономических данных.

Методика исследования. В работе использованы методы системного подхода, моделирования, анализа данных, машинного обучения, статистические методы.

Изложение материала. Будем считать сложным набор данных, содержащий более девяти атрибутов, поскольку американским психологом Д. Миллером обнаружена закономерность, что человек способен держать в памяти не более 9 элементов [3]. При работе с большим количеством информации ее необходимо структурировать.

Цель использования методов снижения размерности — упростить сложные наборы данных, уменьшив количество признаков (атрибутов, переменных) при сохранении

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ, СТАТИСТИЧЕСКИЕ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ В ЭКОНОМИКЕ

важной информации. При рассмотрении методов снижения размерности использован набор данных `bank.csv` — известный набор данных, содержащий информацию о клиентах и параметрах проводимой с ними маркетинговой кампании [4]. Все атрибуты этого набора данных можно разделить на группы.

Первая группа включает данные о клиенте (демография и финансовое поведение):

- `age` — возраст клиента (целое число);
- `job` — сфера занятости (категориальный);
- `marital` — семейное положение;
- `education` — уровень образования — `primary` (начальное), `secondary` (среднее), `tertiary` (высшее), `unknown` (неизвестный);
- `default` — имеется ли просроченная задолженность (`yes`, `no`);
- `balance` — средний годовой баланс на счете (в евро). Может быть отрицательным;
- `housing` — есть ли ипотечный кредит (`yes`, `no`);
- `loan` — есть ли персональный кредит (`yes`, `no`).

Вторая группа включает данные о текущей маркетинговой кампании:

- `contact` — тип средства связи — `cellular` (мобильный), `telephone` (стационарный);
- `day` — последний день контакта (число месяца);
- `month` — последний месяц контакта (`jan`, `feb`, `mar`, ..., `dec`);
- `duration` — длительность последнего контакта в секундах. Этот атрибут сильно влияет на целевую переменную (чем дольше разговор, тем выше шанс успеха), но его использование для прогнозирования в реальной жизни некорректно, так как длительность звонка неизвестна до его начала. Его часто исключают или используют с осторожностью.

Третья группа включает следующие данные о предыдущих маркетинговых кампаниях и активностях текущей кампании:

- `campaign` — количество контактов с клиентом (с учетом последнего контакта) в ходе текущей маркетинговой кампании;

- `pdays` — число дней, прошедших с момента последнего контакта с клиентом в предыдущей кампании. Если клиент раньше не контактировался, то указывается `-1`;

- `previous` — количество контактов с клиентом до текущей маркетинговой кампании;

- `outcome` — результат предыдущей кампании — `success` (успех), `failure` (неудача), `other` (другое), `unknown` (неизвестное).

Предварительный анализ рассматриваемого набора данных показал, что он содержит 7 числовых признаков и 9 категориальных, т. е. большая часть информации представлена в категориальном виде. Целевой переменной является бинарная переменная `deposit` — подписался ли клиент на срочный вклад (`yes`, `no`).

Такая ситуация характерна для большинства экономических данных — как правило, большая часть информации представлена в категориальном виде. Для набора данных, в котором есть категориальные переменные, даже обычный корреляционный анализ выполнить нельзя, так как линейную связь между категориальными переменными (факторами, которые нельзя представить в виде числа) измерить невозможно.

Для реализации алгоритмов снижения размерности будем использовать язык Python, специализированные библиотеки которого содержат инструменты, облегчающие их практическое применение [4].

Методы снижения размерности подразделяются на линейные и нелинейные. Линейные методы направлены на поиск исходных закономерностей и линейных зависимостей в данных, позволяя представить их в пространстве меньшей размерности. Среди наиболее популярных методов этой группы можно выделить:

- метод главных компонент (Principal Component Analysis, PCA);

- метод усеченной декомпозиции сингулярных значений (Truncated Singular Value Decomposition, TruncatedSVD);

- анализ независимых компонент (Independent Computing Architecture, ICA).

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ, СТАТИСТИЧЕСКИЕ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ В ЭКОНОМИКЕ

Метод PCA трансформирует сложный набор данных в простое представление, выделяя наиболее значимые направления вариации [5]. В результате использования метода выделяются главные компоненты — линейные комбинации исходных признаков, упорядоченные по убыванию объясняемой дисперсии. Дисперсия используется в качестве показателя для оценки разброса значений в столбце. Объекты с более высокой дисперсией содержат больше информации, тогда как нулевая дисперсия указывает на полное отсутствие информативности — именно поэтому данный показатель имеет ключевое значение. Первая главная компонента захватывает максимальную дисперсию данных, вторая — максимум оставшейся дисперсии и т. д.

Принцип работы метода PCA основан на поиске компактного представления исходных данных в пространстве меньшей размерности. При этом ключевой критерий — максимизация общей дисперсии данных, то есть сохранение максимально возможного объёма информации об изменчивости данных. В результате структура данных по-прежнему сохраняется, но их описание существенно упрощается за счёт сокращения размерности. Особенности метода являются:

- первые несколько компонент сохраняют большую часть информации (часто 80–95 %);

- PCA работает только с линейными взаимосвязями между переменными;

- требует предварительной стандартизации данных для корректных результатов.

Метод TruncatedSVD основан на сингулярном разложении и сохраняет только ряд верхних сингулярных значений и соответствующие им сингулярные векторы, обрезая остальные [6]. Будучи тесно связанным с PCA, данный метод может трактоваться как его разновидность. При этом он эффективнее справляется с задачей преобразования в плотные представления разреженных матриц, содержащих много нулевых элементов. Это аналог PCA, но

для нечисловых данных, особенно после их преобразования в разреженную матрицу (например, через One-Hot Encoding). В отличие от PCA, TruncatedSVD не требует центрирования данных и работает напрямую с разреженными матрицами. Он является особенно эффективным методом уменьшения размерности при обработке больших наборов данных и отлично подходит для категориальных данных.

Его основные преимущества:

- может использоваться с разреженными и плотными матрицами;

- помогает снизить влияние шума или избыточности в данных, что улучшает точность моделей машинного обучения.

Из недостатков метода можно отметить:

- не работает хорошо с данными, имеющими сложные нелинейные взаимосвязи между признаками;

- может быть вычислительно дорогостоящим, особенно для больших наборов данных.

Основные результаты работы программы, реализующей методы PCA и TruncatedSVD на примере набора данных bank.csv, показаны на рисунке 1, а их визуализация — на рисунке 2. Установлено, что оба метода выделяют в качестве самого важного фактора историю взаимодействия с клиентом. PCA дополнительно выявляет социально-экономический профиль: возраст, баланс, семейное положение — влияющий на поведение, что важно для таргетирования. TruncatedSVD больше реагирует на категориальные признаки, чем на числовые. Объяснённая дисперсия у этого метода составила 100 %. Низкая суммарная объяснённая дисперсия у PCA (28 %) говорит о том, что данные имеют нелинейную структуру.

Преимуществами метода являются выявление кластеров, уменьшение размерности, гибкость. Из недостатков можно отметить субъективность результатов, поскольку они зависят от выбора мер близости, чувствительность к выбросам и вычислительную сложность.

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ, СТАТИСТИЧЕСКИЕ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ В ЭКОНОМИКЕ

```

Числовые признаки: ['age', 'balance', 'day', 'duration', 'campaign', 'pdays',
'previous']
Категориальные признаки: ['job', 'marital', 'education', 'default', 'housing', 'loan',
'contact', 'month', 'poutcome']
✅ Размер закодированной матрицы: (11162, 42)

🚀 Выполняется PCA...
Объяснённая дисперсия (PCA): [0.16580939 0.11623407]
Суммарно: 28.2%
🚀 Выполняется TruncatedSVD...
Объяснённая дисперсия (TruncatedSVD): [0.58392152 0.41607848]
Суммарно: 100.0%

🔍 Анализ влияния признаков:

Топ-5 признаков по модулю нагрузки в PCA:
PC1: ['pdays', 'previous', 'poutcome_unknown', 'campaign', 'day']
PC2: ['age', 'balance', 'marital_single', 'marital_married', 'job_retired']

Топ-5 признаков по модулю нагрузки в TruncatedSVD:
SV1: ['poutcome_unknown', 'marital_married', 'housing_yes', 'pdays',
'education_secondary']
SV2: ['pdays', 'previous', 'housing_yes', 'marital_married', 'education_secondary']

Корреляция между компонентами:
PC1 vs SV1: -0.929
PC2 vs SV2: -0.119

⚠️ Методы выделяют разные аспекты данных
    
```

Рисунок 1 — Основные результаты работы программы, реализующей методы PCA и TruncatedSVD

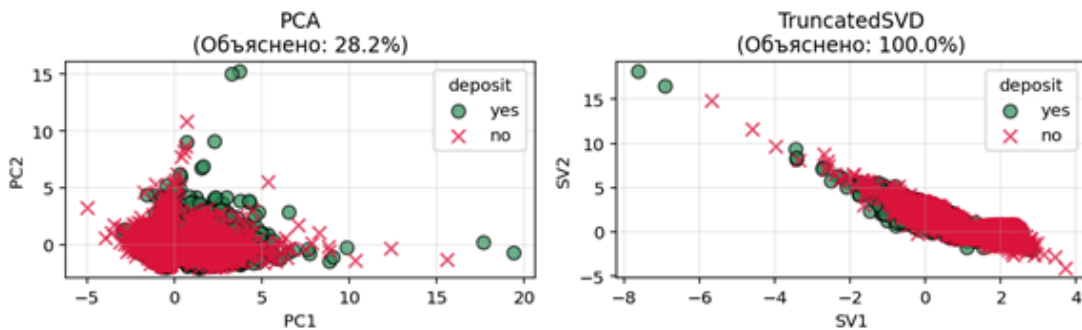


Рисунок 2 — Визуализация результатов

Анализ независимых компонент направлен на то, чтобы разделить смешанные сигналы на их первоначальные источники [7]. В рамках ICA принимается, что эти источники не зависят друг от друга, то есть воздействие одного на другой отсутствует. Выбрав нужное число независимых компонент, их можно использовать как компактное представление данных. При этом каждый компонент фиксирует свой уникальный аспект данных, что и

позволяет сократить размерность представления. Основные результаты работы программы, реализующей метод ICA, показаны на рисунке 3.

Преимуществами метода являются выявление кластеров, уменьшение размерности, гибкость. Из недостатков можно отметить субъективность результатов, поскольку они зависят от выбора мер близости, чувствительность к выбросам и вычислительную сложность.

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ, СТАТИСТИЧЕСКИЕ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ В ЭКОНОМИКЕ

```

ICA завершён. Найдено 4 независимых компонент.
🔍 Значимые нагрузки в компонентах (по модулю > 0.3):
IC1:
  loan: 0.434
  balance: -0.402
  campaign: 0.378
  default: 0.328
IC2:
  month: -0.427
  housing: -0.404
  contact: -0.378
IC3:
  poutcome: 0.384
  pdays: -0.380
  previous: -0.315
IC4:
  marital: 0.508
  age: -0.504

📌 Интерпретация компонент (на основе нагрузок):
IC1: Финансовая активность: долговая нагрузка, активность кампании
IC2: Сезонность и коммуникация: время контакта, тип связи
IC3: История взаимодействий: успех предыдущей кампании
IC4: Демографический профиль: возраст и семейное положение

```

Рисунок 3 — Основные результаты работы программы, реализующей метод ICA

ICA выделил четыре независимых компонента, каждую из которых можно интерпретировать как важный аспект поведения клиента. Эти компоненты позволяют:

- IC1 — сегментировать клиентов по финансовому состоянию (рискованные и стабильные);
- IC2 — оптимизировать время и канал связи (звонить летом, использовать мобильную связь);
- IC3 — прогнозировать открытие депозита, поскольку наиболее важный признак — прошлый успех;
- IC4 — персонализировать предложения (молодым одиноким — одни, семейным — другие).

Преимуществами метода ICA являются выделение независимых источников в смешанных сигналах, очистка данных от шума и артефактов, выявление аномалий, улучшение интерпретации данных. Из недостатков можно отметить большой объем вычислений и предположения о том, что источники негауссовы и смешиваются линейно.

Методы уменьшения нелинейной размерности нацелены на выявление и сохра-

нение сложных нелинейных взаимосвязей в данных при их проецировании в пространство меньшей размерности. Далее рассмотрены три наиболее распространённых подхода к нелинейному уменьшению размерности в трёхмерном пространстве.

Метод стохастического соседского вложения с t-распределением (t-Distributed Stochastic Neighbor Embedding, t-SNE) преобразует сходства между данными в значения вероятностей и в дальнейшем стремится минимизировать расхождение между распределениями вероятностей в высокоразмерном и низкоразмерном пространствах. Этот алгоритм применяется для упрощения и наглядного представления сложных многомерных данных. Он достигает поставленной цели с помощью сравнения степени сходства между точками данных в исходном высокоразмерном пространстве и целевом низкоразмерном. На основе этих сравнений формируется вероятностное распределение, которое количественно отражает выявленные сходства, стараясь их сделать максимально похожими. Алгоритм действует итеративно,

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ, СТАТИСТИЧЕСКИЕ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ В ЭКОНОМИКЕ

корректируя расположение точек данных в пространстве низкой размерности до тех пор, пока оно не станет максимально приближенным к распределению в исходном пространстве высокой размерности [8].

Основными особенностями метода являются:

- t-SNE сохраняет локальную структуру данных (похожие точки в высокомерном пространстве остаются близко в низкоразмерном пространстве);

- эффективен при визуализации данных высокой размерности, но может искажать глобальную структуру данных, поскольку не учитывает линейные зависимости, а лишь их близость в исходном пространстве.

Метод равномерного приближения и проекции (Uniform Manifold Approximation and Projection, UMAP) строит граф ближних соседей на основе высокоразмерных данных и проектирует его в низкоразмерное пространство, минимизируя разницу между локальными структурными отношениями [8]. Метод можно рассматривать как более мощного родственника t-SNE. В отличие от t-SNE, он не только выявляет нелинейные отображения, позволяющие сохранить целостность кластеров, но и делает это с более высокой скоростью. Кроме того, UMAP демонстрирует лучшее сохранение глобальной структуры данных по сравнению с t-SNE. Глобальная структура — это степень близости между похожими сегментами данных (например, группами клиентов). Она отражает, насколько «похожи» друг на друга разные кластеры в уменьшенном пространстве. При этом локальная структура характеризует степень кластеризации одного и того же сегмента клиентов в уменьшенном пространстве.

Особенностями метода являются:

- UMAP сохраняет глобальную структуру данных, в отличие от t-SNE;

- может применяться на больших наборах данных, например, с более чем 1 млн. измерений.

Преимуществами метода являются выявление кластеров, уменьшение размерно-

сти, гибкость. Из недостатков можно отметить субъективность результатов, поскольку они зависят от выбора мер близости, чувствительность к выбросам и вычислительную сложность. Основные результаты работы программы, реализующей методы UMAP и t-SNE, показаны на рисунке 4.

Реализация этих методов показала, что значение среднего межклассового расстояния у t-SNE составило 74,29, а у UMAP — 6,77, что свидетельствует о том, что t-SNE лучше разделяет классы. Это объясняется тем, что t-SNE оптимизирует локальную структуру, пытаясь максимально отделить кластеры. UMAP, хотя и сохраняет более глобальную топологию данных, в данном случае даёт менее выраженную сепарацию между классами. В обоих методах первая компонента отделяет клиентов без истории взаимодействия (outcome_unknown (неизвестный посетитель), pdays = -1) от тех, кто уже участвовал в кампаниях.

Признаки, влияющие на первую компоненту, в UMAP и t-SNE имеют противоположные знаки корреляции, поскольку методы UMAP, t-SNE и другие алгоритмы снижения размерности не фиксируют направление осей. UMAP использует графы ближайших соседей, t-SNE — вероятности парных расстояний — они могут выбрать противоположное направление. Знаки в снижении размерности не имеют абсолютного значения — они зависят от направления оси, которое выбирается случайно. Направление оси различается, но логическая структура совпадает. Если сравнить основные признаки по модулю корреляции, то одни и те же признаки доминируют в обеих моделях.

Вторая компонента («Личностный профиль») выделяет в качестве ключевого фактора семейное положение, а также влияние возраста. В итоге более склонны к открытию депозита пожилые, состоятельные, женатые клиенты, часто из категории пенсионеров, а менее склонны — молодые, холостые, возможно менее финансово стабильные.

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ, СТАТИСТИЧЕСКИЕ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ В ЭКОНОМИКЕ

```

Среднее межклассовое расстояние:
UMAP: 6.770
t-SNE: 74.290
✔ t-SNE лучше разделяет классы

🔍 Интерпретация компонент через корреляцию:

Топ-5 признаков по корреляции с UMAP:
Компонента 1: poutcome_unknown(0.89), pdays(-0.78), previous(-0.57),
contact_unknown(0.51), poutcome_success(-0.48)
Компонента 2: month_may(-0.53), age(0.53), marital_single(-0.52),
marital_married(0.43), job_retired(0.35)

Топ-5 признаков по корреляции с t-SNE:
Компонента 1: poutcome_unknown(-0.79), pdays(0.72), contact_unknown(-0.54),
previous(0.52), poutcome_success(0.41)
Компонента 2: marital_single(-0.66), age(0.59), marital_married(0.54),
job_retired(0.35), campaign(0.28)
    
```

Рисунок 4 — Основные результаты работы программы, реализующей методы UMAP и t-SNE

Метод многомерного масштабирования (Multidimensional Scaling, MDS) применяется для визуализации различия или сходства между наблюдениями в наборе данных. MDS пытается найти проекцию данных, которая минимизирует различия между расстояниями в исходном пространстве и расстояниями в низкомерном пространстве [9, 10]. Похожие наблюдения в данном представлении располагаются ближе друг к другу, а отличающиеся находятся на большом удалении. Многомерное масштабирование сочетает преимущества линейных и нелинейных методов снижения размерности, в зависимости от выбранных параметров и алгоритмов. При любом подходе оно нацелено на сохранение расстояния между точками данных, обеспечивая сохранение этих расстояний с уменьшением размерности.

Существуют следующие основные типы MDS:

- классический — предполагает метрические расстояния, неприменим для оценок прямого различия;
- метрический — расстояния между двумя точками на выходе устанавливаются как можно ближе к данным сходства или несходства;
- неметрический — фокусируется на упорядочивании данных. Алгоритмы пытаются

сохранить порядок расстояний и ищут монотонную связь между расстояниями в пространстве и сходством или несходством.

В ходе реализации получена несходимость неметрического MDS за 300 итераций. Это довольно распространённая ситуация, особенно на реальных данных, таких как используемый набор данных. Этот метод часто требует более 1000 итераций, что приводит к долгому выполнению, и всё равно может не сойтись полностью, поэтому при корректной работе метрического MDS его лучше не использовать.

Для оценки качества MDS использованы показатели коэффициентов детерминации и ранговой корреляции. В результате применения метода получены умеренные корреляции (по модулю меньше 0,6), ни один признак не доминирует. MDS — нелинейный метод, поэтому интерпретация через корреляцию — упрощение. На основе двух компонент можно выделить четыре типа клиентов:

- молодые, одинокие, с низким балансом, звонят в начале месяца, долго разговаривают;
- пожилые, состоятельные, с историей неудачных контактов, редко звонят;
- молодые, активные, с короткой историей взаимодействия;
- пожилые, с долгой историей, возможно, постоянные клиенты.

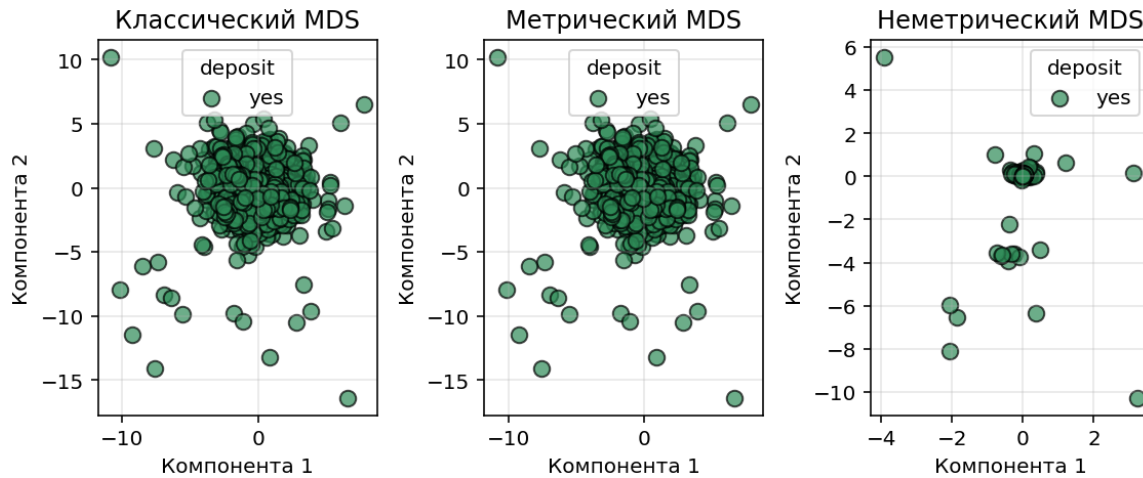


Рисунок 5 — Сравнение типов MDS

Молодые клиенты более склонны к общению, но могут иметь низкий доход. Они подходят под микрокредиты, бонусы, привлечение через длительное общение. Пожилые с `routcome_unknown` (неизвестный посетитель) — потенциально недооцененный сегмент, поэтому стоит провести таргетированную кампанию. Клиенты с высоким `duration` (длительность последнего контакта) более вовлечённые, и их нужно направлять на депозиты.

Сравнение типов MDS показано на рисунке 5, из которого четко видно, что неметрический MDS не сходится.

Преимуществами метода являются выявление кластеров, уменьшение размерности, гибкость. Из недостатков можно отметить субъективность результатов, поскольку они зависят от выбора мер близости, чувствительность к выбросам и вычислительную сложность.

Выводы и направление дальнейших исследований. Выполненные исследования позволяют сделать следующие выводы:

1. Метод главных компонент (PCA) рекомендуется использовать при анализе данных, если требуется уменьшить их размерность и можно создать линейные комбинации с максимальным сохранением информации. При анализе экономической информации это особенно важно при исследовании финансовых показателей

предприятий. Если данные разреженные или высокой размерности, то лучше использовать метод TruncatedSVD.

2. Метод ICA целесообразно использовать, когда нужно разделить многомерный сигнал на аддитивные независимые компоненты (факторы), например, при анализе временных рядов или анализе вклада отраслей в экономику. В отличие от традиционных методов (например, PCA), ICA фокусируется на статистической независимости, а не на дисперсии.

3. Что касается нелинейных методов, то метод t-SNE лучше использовать для анализа высокоразмерных данных, где важна локальная структура, например, для прогнозирования, в банковском телемаркетинге. Если надо сохранить как локальную, так и глобальную структуру данных, то лучше использовать UMAP (например, для описания структуры внешнеэкономических связей). Метод MDS позволяет анализировать сложные данные, где нужно исследовать закономерности или взаимосвязи, например, для выявления кластеров или исследования отношений, в макроэкономике для анализа эволюции экономических показателей.

Результаты проведенных исследований можно использовать в практической деятельности при выполнении анализа экономических данных.

Список источников

1. Городнова Н. В. Развитие цифровой экономики: теория и практика // Вопросы инновационной экономики. 2021. Т. 11. № 3. С. 911–928. DOI: 10.18334/vines.11.3.112227 EDN RBVHJM
2. Дмитриев А. П., Лейба С. Ш. Стремительный рост цифровых данных: анализ мировых трендов и прогноз развития в России // Региональная и отраслевая экономика. 2024. № 1. С. 141–152. DOI: 10.47576/2949-1916.2024.1.1.019 EDN PCNILO
3. Miller G. A. The magical number seven, plus or minus two: Some limits on our capacity for processing information // Psychological Review. 1956. Vol. 63 (2). P. 81–97. URL: <https://colab.ws/articles/10.1037%2Fh0043158>. DOI: 10.1037/h0043158
4. Bachmann J. M. Bank Marketing Dataset [Electronic resource] : Kaggle : [website]. [2026]. URL: <https://www.kaggle.com/datasets/janiobachmann/bank-marketing-dataset?resource=download&select=bank.csv>.
5. Shlens J. A. Tutorial on Principal Component Analysis // arXiv preprint. 2014. arXiv:1404.1100v1. 12 p.
6. Van der Maaten L., Hinton G. Visualizing Data using t-SNE // Journal of Machine Learning Research. 2008. № 9. P. 2579–2605.
7. Hyvärinen A., Oja E. Independent component analysis: algorithms and applications // Neural Networks. 2000. Vol. 13. № 4–5. P. 411–430. EDN AHTWPL
8. McInnes L., Healy J., Melville J. UMAP: Uniform Manifold Approximation and Projection for Dimension Reduction // Journal of Open Source Software. 2018. Vol. 3. № 29. P. 861. DOI: 10.21105/joss.00861
9. Adams H., Blumstein M., Kassab L. Multidimensional scaling on infinite metric measure spaces // arXiv preprint. 2019. arXiv:1907.01379v1. 13 p.
10. Kruskal J. B. Nonmetric multidimensional scaling: a numerical method // Psychometrika. 1964. Vol. 29. № 2. P. 115–129. DOI: 10.1007/bf02289694 EDN GVZKRU

© Лепило Н. Н., Катан К. С., 2026

Рекомендована к печати д.э.н., проф. каф. ИСИБ ДонГТУ Бизяновым Е. Е., к.т.н., доц. каф. ЭКиПС ЛГУ им. В. Даля Велигурой А. В.

Статья поступила в редакцию 30.01.2026.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Лепило Наталья Николаевна, канд. техн. наук, доцент, доцент каф. информационных технологий

Донбасский государственный технический университет,
г. Алчевск, Россия, e-mail: nnlepilo@mail.ru

Катан Карина Станиславовна, ассистент каф. информационных технологий

Донбасский государственный технический университет,
г. Алчевск, Россия

***Lepilo N. N., Katan K. S.** (Donbass State Technical University, Alchevsk, Russia, *e-mail: nnlepilo@mail.ru)

DIMENSIONALITY REDUCTION METHODS FOR ECONOMIC DATA ANALYSIS

The article examines and analyzes modern dimensionality reduction methods and the specifics of their use for data analysis. As an example of implementing methods in Python, there has been used a well-known dataset which contains information about bank customers and parameters of the marketing campaign carried out with them. Recommendations have been developed for the use of methods in the field of economic data analysis.

Key words: dimension reduction, data analysis, dataset, singular decomposition, independent components, multi-dimensional scaling.

References

1. Gorodnova N. V. *Developing the digital economy: theory and practice [Razvitie cifrovoj ekonomiki: teoriya i praktika]*. *Innovation Economics*. 2021. Vol. 11. No. 3. Pp. 911–928. DOI: 10.18334/vinec.11.3.112227 EDN RBVHJM
2. Dmitriev A. P., Lejba S. Sh. *Rapid growth of digital data: analysis of world trends and prediction of development in Russia [Stremitel'nyj rost cifrovyh dannyh: analiz mirovyh trendov i prognoz razvitiya v Rossii]*. *Regional and Sectoral Economics*. 2024. No. 1. Pp. 141–152. DOI: 10.47576/2949-1916.2024.1.1.019 EDN PCNILO
3. Miller G. A. *The magical number seven, plus or minus two: Some limits on our capacity for processing information*. *Psychological Review*. 1956. Vol. 63(2). Pp. 81–97. URL: <https://colab.ws/articles/10.1037%2Fh0043158>. DOI: 10.1037/h0043158
4. Bachmann J. M. *Bank Marketing Dataset*. Kaggle. 2026. URL: <https://www.kaggle.com/datasets/janiobachmann/bank-marketing-dataset?resource=download&select=bank.csv>.
5. Shlens J. A. *Tutorial on Principal Component Analysis*. *arXiv preprint*. 2014. arXiv:1404.1100v1. 12 p. DOI: 10.48550/arXiv.1404.1100
6. Van der Maaten L., Hinton G. *Visualizing Data using t-SNE*. *Journal of Machine Learning Research*. 2008. No. 9. Pp. 2579–2605.
7. Hyvärinen A., Oja E. *Independent component analysis: algorithms and applications*. *Neural Networks*. 2000. Vol. 13. No. 4–5. Pp. 411–430. EDN AHTWPL
8. McInnes L., Healy J., Melville J. *UMAP: Uniform Manifold Approximation and Projection for Dimension Reduction*. *Journal of Open Source Software*. 2018. Vol. 3. No. 29. Pp. 861. DOI: 10.21105/joss.00861
9. Adams H., Blumstein M., Kassab L. *Multidimensional scaling on infinite metric measure spaces*. *arXiv preprint*. 2019. arXiv:1907.01379v1. 13 p. DOI: 10.48550/arXiv.1907.01379
10. Kruskal J. B. *Nonmetric multidimensional scaling: a numerical method*. *Psychometrika*. 1964. Vol. 29. No 2. Pp. 115–129. DOI: 10.1007/bf02289694 EDN GVZKRU

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Lepilo Natalya Nikolaevna, PhD in Engineering, Assistant Professor of the Department of Information Technologies

Donbass State Technical University,
Alchevsk, Russia, e-mail: nnlepilo@mail.ru

Katan Karina Stanislavovna, Assistant lecturer of the Department of Information Technologies

Donbass State Technical University,
Alchevsk, Russia

УДК 519.66 + 517.44

EDN: WXPPOU

Шиков Н. Н., Мова Е. В.Донбасский государственный технический университет***E-mail: shikovnik2010@mail.ru***МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ КОНКУРЕНЦИЕЙ СЕРВИСНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ**

В статье рассматривается модель управления конкурентными преимуществами сервисных организаций с использованием элементов теории нечетких множеств. Конкурентные преимущества организации определяются посредством факторов, акцентирующих внимание на признаках удовлетворенности клиентов оказанными услугами (длительность выполнения заказа, ассортимент услуг, стоимость услуг, качество услуг и пр.) На первом этапе в модели в соответствии с критериальными признаками устанавливается уровень конкурентной способности каждой сервисной организации, а на втором этапе определяются факторы влияния, обеспечивающие достижение предписанного уровня конкурентных преимуществ в сфере услуг с помощью оцененных инвестиционных вложений. Статистическим методом показано построение функции принадлежности, сформированы подмножества недоминируемых сервисных организаций в плане их конкурентоспособности. Полученные результаты позволяют по отклонениям значений функции принадлежности и факторам, ее определяющим, установить величины инвестиционных вложений для выравнивания конкурентоспособностей для организаций-аутсайдеров. Показаны приемы практического применения моделей на основе нечетких множеств в задачах управления конкурентными преимуществами организации.

Ключевые слова: конкурентные преимущества, экспертные оценки, нечеткие множества, значимость признаков, удовлетворенность потребителей, функция принадлежности, качество услуг, инвестиционный эффект.

Проблема и её связь с научными и практическими задачами. Удовлетворенность потребителей сервисными услугами является необходимым условием достижения одной из главных целей сервисных организаций и подтверждением эффективности конкурентных стратегий. Получатели услуг оценивают их необходимость, как правило, по соотношению полезность — затраты. В связи с этим, чтобы оставаться конкурентоспособными, сервисные организации должны непрерывно отслеживать требования пользователей услуг и обеспечивать их качественное выполнение путем внедрения современных диагностических технологий, непрерывного повышения компетенций специалистов и, наконец, использования современных методов управления маркетинговыми исследованиями.

Актуальность разработки моделей, способных управлять конкурентными преимуществами сервисных организаций, базируется на противоречии, вызванном, с одной

стороны, желанием оставаться востребованными на рынке услуг и удобными для пользователей в плане локации, а, с другой стороны, достижение желаемого результата достаточно затратно, как с точки зрения оперативного отслеживания уровня конкурентной способности, так и в обеспечении надлежащего роста конкурентных преимуществ с помощью внутренних инвестиций.

Постановка задачи. *Целью* данной статьи является формирование и проверка модели управления конкурентными преимуществами реальных сервисных организаций путем стабилизации спроса на услуги и уменьшения риска банкротства за счет управления качеством услуг.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие **задачи**:

- установить статистическую связь признаков полезности услуг в зависимости от факторов влияния;
- на основе нечетких отношений оценить доминированные сервисные органи-

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ, СТАТИСТИЧЕСКИЕ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ В ЭКОНОМИКЕ

зации, имеющие низкую конкурентную способность;

– оптимизировать инвестиционные вложения в развитие конкурентоспособности сервисных организаций-аутсайдеров.

Методика исследования. Учитывая многокритериальность и значительную неопределенность процессов при управлении конкуренцией сервисных организаций, в основу модели положены выводы нечетких отношений признаков качества услуг и их статистические зависимости от факторов влияния.

Изложение материала. Процессы исследования конкуренции продуцентов неразрывно связаны с понятием «качество» и этим особенностям посвящен ряд работ [1, 2]. Говоря о «качестве» согласно исследованию конкурентных преимуществ как отдельного вида товара, так и частной или государственной организации, авторы считают необходимым отождествить это понятие с термином «полезность» для пользователей. Ключевым моментом оценки качественных показателей сервисного центра, например, по ремонту бытовой техники, является соотношение «полезности» (то есть то, что клиенту необходимо получить в форме

утраченных функций в неисправной бытовой технике) и «затрат» (то, что субъект готов потратить для восстановления искомым «полезных» свойств объекта).

Перспективным подходом при разработке алгоритма ранжирования сервисных организаций по конкуренции со свойственными для них неопределенностями по спросу на услуги предопределило использование нечетких предпочтений и выделение среди множества организаций, недоминируемых с позиций конкурентных преимуществ.

Оценивая предпочтения пользователей сервисных центров, можно сделать вывод, что в большинстве случаев они обращают внимание на ряд признаков по услугам (табл. 1), которые предопределяют выбор того или иного сервисного центра. В этой же таблице приведены внутренние факторы и их влияние на признак (параметры регрессионной зависимости).

Согласно таблице 1, например, регрессионная зависимость «качество ремонта» $KP(K, D, ZT)$ имеет вид:

$$KP = 0,5 \cdot K + 0,71 \cdot D - 7,5 \cdot ZT.$$

Таблица 1

Показатели конкурентных преимуществ сервисных услуг

Признаки конкурентных преимуществ	Факторы влияния			
	Компетенции сотрудников — К (количество изученных схем бытовой техники)	Диагностические средства — D (затраты в часах на поиск неисправностей/месяц)	Затраты организации — ZT, тыс. руб. на одного специалиста в месяц	Штаб специалистов — SH, количество
Стоимость услуги (СУ)	$52 \cdot K$		$-0,003 \cdot ZT$	
Качество ремонта (KP)	$0,5 \cdot K$	$0,71 \cdot D$	$-7,5 \cdot ZT$	
Ассортимент услуг (АУ)	$-0,5 \cdot K$	$-1,02 \cdot D$		$0,15 \cdot SH$
Длительность выполнения заказа (ДВЗ)	$-0,01 \cdot K$	$0,02 \cdot D$		$-0,14 \cdot SH$

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ, СТАТИСТИЧЕСКИЕ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ В ЭКОНОМИКЕ

Тип характеристик признаков в таблице 1 указывает на вид оценочных показателей и как они будут восприниматься в процессе управления [3, 4]. Например, «стоимость услуги» — лингвистическая переменная, описываемая следующим образом: очень низкая (ОН), низкая (Н), средняя по региону (СР), высокая (В), очень высокая (ОВ). «Ассортимент услуг» — это числовая мера, представляющая количество выполняемых различных услуг и рассчитываемая по простому алгоритму: чем больше, тем выше полезность этого показателя. «Длительность выполнения заказа» — показатель лингвистический, но его можно описать множеством четких характеристик: {«низкая», «средняя», «высокая»} с возрастанием важности от последнего элемента множества к первому. Показатель «качество ремонта» — нечеткое множество, он может быть описан четырехбалльной шкалой от «неудовлетворительный» до «отличный», не имеющей четкого чередования и пороговых переходов функции принадлежности.

В работе процедура оценки конкурентных преимуществ выполнена для четырех сервисных организаций городской агломерации (множество A):

- a_1 — сервисный центр ремонта бытовой техники;
- a_2 — мобильный сервисный центр;
- a_3 — ремонтная мастерская;
- a_4 — сервисные услуги.

Для оценки конкурентных преимуществ использованы четыре признака:

$C1$ — стоимость услуг, руб.;

$C2$ — качество ремонта (4-балльная шкала);

$C3$ — длительность выполнения заказа (3-балльная шкала);

$C4$ — ассортимент услуг, кол.

Следует отметить, что учтены были показатели предпочтения (вес) признаков конкурентных преимуществ. Для этого использовался метод анализа иерархий [2], на основе чего был получен нормированный вектор предпочтений критериев $W = \{0,33; 0,27; 0,24; 0,16\}$.

Для вычисления функций принадлежности могут быть задействованы различные подходы. Как правило, функция принадлежности признаков строится либо на основе статистической выборки, либо на основе экспертного заключения. В первом случае функция принадлежности должна иметь частотное понимание (степень принадлежности ассоциируется с вероятностью событий), во втором случае степень принадлежности фокусируется на определенных свойствах признаков.

Так, для оценки лингвистической переменной «стоимость услуг» рассматривались значения их отклонения (ΔZ) от максимально возможного значения (Z), при этом соблюдено условие: $0 < \Delta Z / Z < 1$.

Интервал изменений $\Delta Z / Z$ разделен на несколько отрезков, в примере принято 20. Далее осуществлялся сбор статистики, характеризующей, насколько часто эксперт употребляет слова для выражения своего представления о значении $\Delta Z / Z$. Результаты статистического анализа представлены в таблице 2. По ним строится функция принадлежности (рис. 1).

Таблица 2

Статистика результатов экспертного опроса по стоимости услуг

Термы	2,05	2,10	2,15	2,20	2,25	2,30	...	2,75	2,80	2,85	2,90	2,95	3,00
ОН	1	1	0,75	0,475	0,2	0	...	0	0	0	0	0	0
Н	0	0	0,25	0,525	0,8	1	...	0	0	0	0	0	0
СО	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0
В	0	0	0	0	0	0	...	0,83	0,5	0,375	0	0	0
ОВ	0	0	0	0	0	0	...	0,16	0,5	0,625	1	1	1



Рисунок 1 — Функция принадлежности изменения стоимости услуг

Аналогичным образом осуществляются расчеты для остальных терм — множеств лингвистических переменных. Далее по функциям принадлежности признаков

полезности услуг устанавливаются их числовые значения (процесс дефаззификации входных данных), которые представлены выражением (1):

$$\begin{aligned}
 \mu(C1) &= 0,25 / 2,3 + 0,25 / 1,5 + 0,1 / 1,8 + 0 / 2,2; \\
 \mu(C2) &= 1,0 / 7 + 1,0 / 7 + 1,0 / 7 + 0,5 / 10; \\
 \mu(C3) &= 0,9 / 1,1 + 1,0 / 1 + 0,1 / 1,8 + 0 / 2,2; \\
 \mu(C4) &= 0,9 / 20 + 0,25 / 12 + 0,25 / 12 + 0,75 / 16.
 \end{aligned}
 \tag{1}$$

По представленным функциям принадлежности признаков полезности сформированы матрицы нечетких отношений предпочтения R_1, \dots, R_4 .

Эти множества функции принадлежности вычисляются по выражению:

$$\mu_{R_s}(a, b) = \begin{cases} \mu_R(a, b) - \mu_R(b, a), & \text{если } \mu_R(a, b) \geq \mu_R(b, a); \\ 0, & \text{если } \mu_R(a, b) < \mu_R(b, a). \end{cases}
 \tag{2}$$

Нечеткие отношения предпочтения представлены в матричной форме по каж-

дому признаку конкурентного преимущества и имеют вид:

$$\mu_{R_1} = \begin{array}{c|cccc} C_1 & a_1 & a_2 & a_3 & a_4 \\ \hline a_1 & 1 & 0 & 0,15 & 0,25 \\ a_2 & 0 & 1 & 0,15 & 0,25 \\ a_3 & 0 & 0 & 1 & 0,1 \\ a_4 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{array}$$

$$\mu_{R_2} = \begin{array}{c|cccc} C_2 & a_1 & a_2 & a_3 & a_4 \\ \hline a_1 & 1 & 0 & 0 & 0,5 \\ a_2 & 0 & 1 & 0 & 0,5 \\ a_3 & 0 & 0 & 1 & 0,5 \\ a_4 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{array}$$

$$\mu_{R_3} = \begin{array}{c|cccc} C_3 & a_1 & a_2 & a_3 & a_4 \\ \hline a_1 & 1 & 0 & 0,8 & 0,9 \\ a_2 & 0,1 & 1 & 0,9 & 1,0 \\ a_3 & 0 & 0 & 1 & 0,1 \\ a_4 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{array}$$

$$\mu_{R_4} = \begin{array}{c|cccc} C_4 & a_1 & a_2 & a_3 & a_4 \\ \hline a_1 & 1 & 0,65 & 0,65 & 0,15 \\ a_2 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ a_3 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ a_4 & 0 & 0,5 & 0,5 & 1 \end{array}$$

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ, СТАТИСТИЧЕСКИЕ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ В ЭКОНОМИКЕ

На следующем этапе ранжирования сервисных организаций по всем i и j ($i \neq j$) вычисляются нечеткие отношения Q_1 , которые представлены в следующей матрице:

	a_1	a_2	a_3	a_4
a_1	1	0	0	0,15
a_2	0	1	0	0
a_3	0	0	1	0
a_4	0	0	0	1

$$\begin{aligned} \mu_{Q_1}^{HD}(a_1) &= 1 - \sup(\mu_{Q_1}(a_2, a_1) - \mu_{Q_1}(a_1, a_2), \mu_{Q_1}(a_3, a_1) - \mu_{Q_1}(a_1, a_3), \mu_{Q_1}(a_4, a_1) - \mu_{Q_1}(a_1, a_4)) = 1; \\ \mu_{Q_1}^{HD}(a_2) &= 1 - \sup(\mu_{Q_1}(a_1, a_2) - \mu_{Q_1}(a_2, a_1), \mu_{Q_1}(a_3, a_2) - \mu_{Q_1}(a_2, a_3), \mu_{Q_1}(a_4, a_2) - \mu_{Q_1}(a_2, a_4)) = 1; \\ \mu_{Q_1}^{HD}(a_3) &= 1 - \sup(\mu_{Q_1}(a_1, a_3) - \mu_{Q_1}(a_3, a_1), \mu_{Q_1}(a_2, a_3) - \mu_{Q_1}(a_3, a_2), \mu_{Q_1}(a_4, a_3) - \mu_{Q_1}(a_3, a_4)) = 1; \\ \mu_{Q_1}^{HD}(a_4) &= 1 - \sup(\mu_{Q_1}(a_1, a_4) - \mu_{Q_1}(a_4, a_1), \mu_{Q_1}(a_2, a_4) - \mu_{Q_1}(a_4, a_2), \mu_{Q_1}(a_3, a_4) - \mu_{Q_1}(a_4, a_3)) = 1. \end{aligned}$$

Таким образом $\mu_{Q_1}^{HD}$ имеет вид:

a_1	a_2	a_3	a_4
1	1	1	1

Далее вычисляется отношение Q_2 с учетом весов признаков по формуле (3):

$$\mu_{Q_2}(a_i, a_j) = \sum_{k=1}^4 w_k \mu_{R_k}(a_i, a_j). \quad (3)$$

Уточняющая матрица $\mu_{Q_2}(a_i, a_j)$ имеет вид:

	a_1	a_2	a_3	a_4
a_1	1	0,104	0,3455	0,4575
a_2	0,024	1	0,2655	0,4575
a_3	0	0	1	0,192
a_4	0	0,08	0,08	1

Последующей процедурой алгоритма расчета является определение числовых значений функции принадлежности недоминируемых организаций $\mu_{Q_2}^{HD}(a_i)$:

$$\mu_{Q_2}^{HD}(a_i) = 1 - \sup(\mu_{Q_2}(a_j, a_i) - \mu_{Q_2}(a_i, a_j)),$$

$a_j \in A$, по всем i и j ($i \neq j$):

Отсюда $\mu_{Q_2}^{HD}(a_i)$ равно:

a_1	a_2	a_3	a_4
1	0,104	0,265	0,192

Далее по алгоритму:

$$\mu_{Q_1}(a_i) = 1 - \sup(\mu_{Q_1}(a_j, a_i) - \mu_{Q_1}(a_i, a_j))$$

$a_j \in A$ по всем i и j ($i \neq j$) вычисляется подмножество недоминируемых сервисных организаций на множестве $\{A, \mu_{Q_1}\}$:

Результирующее множество недоминируемых организаций, по которому можно принимать решение, есть пересечение множеств $\mu_{Q_1}^{HD}$ и $\mu_{Q_2}^{HD}$:

$$\begin{aligned} \mu_{Q_1}^{HD} \cap \mu_{Q_2}^{HD} &= \\ &= \{(1 \ 1 \ 1 \ 1) \cap (1,0 \ 0,104 \ 0,265 \ 0,192)\} = \\ &= \{(1,0 \ 0,104 \ 0,265 \ 0,192)\}. \end{aligned}$$

Следовательно, заметное отставание в конкурентных способностях имеют организации: мобильный сервисный центр, ремонтная мастерская, сервисные услуги. Следует отметить, что сервисный центр ремонта бытовой техники имеет максимальную степень недоминируемости.

Таким образом, если инвестора интересует организация «ремонтные мастерские», то оптимизацию бизнес-процесса по повышению ее конкурентных преимуществ можно выполнить следующим образом. По четырем функциям принадлежности признаков конкурентных преимуществ проводится дефазификация (установление соответствия между значением функции принадлежности и численным значением отдельного признака), для примера сравниваются признаки в выражении (1) первой и третьей организации (0,5; 0; 0,7; 8). Результаты сравнения являются «ресурсами» в

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ, СТАТИСТИЧЕСКИЕ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ В ЭКОНОМИКЕ

ограничениях задачи линейного программирования, полученных на основе регрессионных зависимостей (табл. 1):

$$\begin{aligned} 0,5 &\leq 52 \cdot K - 0,003 \cdot ZT, \\ 0,7 &\leq -0,5 \cdot K - 1,02 \cdot D - 0,15 \cdot SH, \\ 8 &\leq -0,01 \cdot K + 0,02 \cdot D - 0,14 \cdot SH. \end{aligned}$$

При этих ограничениях целевая функция предопределил минимум затрат третьей организации для достижения уровня конкуренции первой организации. Стоимостные показатели целевой функции легко определить по экспериментальным зависимостям инвестиционного эффекта (рис. 2). С

учетом этого целевую функцию можно представить так:

$$f(K, ZT, D, SH) = 150 \cdot K + 180 \cdot ZT + 100 \cdot D + 60 \cdot SH.$$

Результаты решения задачи линейного программирования имеют вид:

K	ZT	D	SH
0,009615	0	0	4,698718

Отсюда следует, что основные инвестиции необходимо вложить в повышение штата специалистов до 5 человек, при этом инвестиционные вложения составят около 280 тысяч рублей.

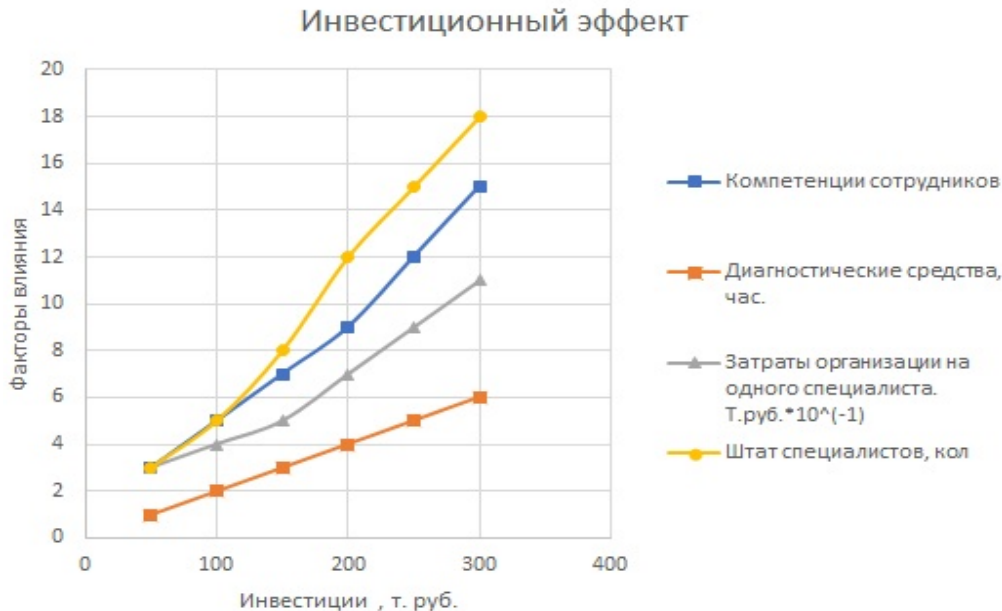


Рисунок 2 — Инвестиционный эффект факторов признаков полезности

Выводы и направление дальнейших исследований:

1. Конкурентную способность организации сферы услуг, как системную сущность, следует представить набором простейших показателей полезности следующим кортежем: стоимость услуги, качество ремонта, ассортимент услуг, длительность выполнения заказа.

2. На основе использования теории нечетких множеств в задачах управления конкуренцией сервисных организаций городской агломерации предложена модель,

позволяющая стабилизировать их работу и снизить риск банкротства.

3. В предложенном алгоритме конкурентоспособность услуг представлена посредством набора признаков полезности, которые через реальные факторы формируют тренды влияния на признаки.

4. Изменение показателей конкурентных способностей сервисных организаций-аутсайдеров в сторону недоминируемых преимуществ требует инвестиционных вложений и использования методов снижения риска банкротства.

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ, СТАТИСТИЧЕСКИЕ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ В ЭКОНОМИКЕ

5. Признаки полезности для потребителей услуг не являются одного уровня значимости. Следовательно, необходимо провести дифференциацию шкалы лингвистических и количественных признаков конкурентных преимуществ, чтобы объективно отслеживать функцию полезности для пользователей сервисных услуг.

Список источников

1. Декатов Д. Е., Андрейчиков А. М., Андрейчикова О. Н. Многокритериальная оценка конкурентоспособности инновационных организаций автоматизированными методами семейства ELECTRE // Менеджмент инноваций. 2008. № 3. С. 180–186. EDN KYPVTP
2. Скитер Н. Н., Наркевич Л. В. Методические и практические аспекты анализа конкурентоспособности продукции организаций АПК // Проблемы экономики : сборник научных трудов. 2020. № 2 (31). С. 214–227. EDN QSTUKQ
3. Костикова А. В., Кузнецов С. Ю., Терелянский П. В. Применение теории нечетких множеств в задаче оценки конкурентоспособности продукции / E-management. 2023. Т. 6. № 2. С. 37–48. DOI: 10.26425/2658-3445-2023-6-2-37-48 EDN CIIKPX
4. Кузнецов С. Ю., Костикова А. В. Методология теории нечетких множеств в исследовании уровня организационного управления // Аудит и финансовый анализ. 2019. № 5. С. 212–216.

© Шиков Н. Н., Мова Е. В., 2026

Рекомендована к печати к.э.н., доц. каф. ИТ ДонГТУ Дьячковой В. В., д.э.н., проф. каф. финансов Донецкого филиала РАНХиГС Петрушевской В. В.

Статья поступила в редакцию 12.12.2025.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Шиков Николай Николаевич, канд. техн. наук, доцент каф. автоматизированного управления и инновационных технологий
Донбасский государственный технический университет,
г. Алчевск, Россия, e-mail: shikovnik2010@mail.ru

Мова Елена Владимировна, канд. экон. наук, и.о. зав. каф. автоматизированного управления и инновационных технологий
Донбасский государственный технический университет,
г. Алчевск, Россия

*Shykov N. N., Mova E. V. (Donbass State Technical University, Alchevsk, Russia, *e-mail: shikovnik2010@mail.ru)

A MODEL FOR MANAGING COMPETITION IN SERVICE ORGANIZATIONS

The article considers a model for managing competitive advantages of service organizations using elements of fuzzy sets theory. The competitive advantages of an organization are determined by factors that emphasize customer satisfaction indicators for the services provided (length of order completion, range of services, cost of services, quality of services, etc.). In the first step, a level of competitive capacity for each service organization is set in model according to criteria and in the second step the impact factors are determined to ensure that the prescribed level of competitive advantage is achieved in services through assessed investments. The statistical method demonstrates construction of membership function, subsets of non-dominated service organizations on their competitiveness are formed. The results obtained can be used to determine the differences between the values of the membership function and the factors that determine it to set the investment amounts to align competitiveness for outsider-organizations. Fuzzy set models are demonstrated in practical use to manage an organization's competitive advantages.

Key words: competitive advantages, expert estimations, fuzzy sets, significance of signs, consumer satisfaction, membership function, service quality, investment effect.

References

1. Dekatov D. E., Andreychikov A. M., Andreychikova O. N. Multi-criteria assessment of the competitiveness of innovative organizations by automated methods of the ELECTRE family [Многокритериальная оценка конкурентоспособности инновационных организаций автоматизированными методами семейства ELECTRE]. *Menedzhment innovacij*. 2008. No. 3. Pp. 180–186. EDN KYPVTP
2. Skiter N. N., Narkevich L. V. Methodical and practical aspects of analyzing the competitiveness of AIC organizations' products [Методические и практические аспекты анализа конкурентоспособности продукции организаций АПК]. *Problemy ekonomiki : sbornik nauchnyh trudov*. 2020. No. 2 (31). Pp. 214–227. EDN QSTUKQ
3. Kostikova A. V., Kuznecov S. Yu., Terelyanskij P. V. Application of fuzzy sets theory in assessing product competitiveness [Применение теории нечетких множеств в задаче оценки конкурентоспособности продукции]. *E-management*. 2023. Vol. 6. No. 2. Pp. 37–48. DOI: 10.26425/2658-3445-2023-6-2-37-48 EDN СИКРХ
4. Kuznecov S. Yu., Kostikova A. V. Methodology of fuzzy sets theory in studying organizational management level [Методология теории нечетких множеств в исследовании уровня организационного управления]. *Audit and financial analysis*. 2019. No. 5. Pp. 212–216.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Shykov Nikolay Nikolaievich, PhD in Engineering, Assistant Professor of the Department of Automated Control and Innovation Technologies
Donbass State Technical University,
Alchevsk, Russia, e-mail: shikovnik2010@mail.ru

Mova Elena Vladimirovna, PhD in Economics, Acting Head of the Department of Automated Control and Innovation Technologies
Donbass State Technical University,
Alchevsk, Russia

МЕНЕДЖМЕНТ



MANAGEMENT

Кобзева Е. В., *Ерёменко М. С.

Донбасский государственный технический университет

**E-mail: sv8003@mail.ru*

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ КАПИТАЛ КАК ФАКТОР УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ СРЕДЫ

В статье рассмотрены теоретические аспекты влияния интеллектуального капитала на уровень развития промышленных предприятий в условиях цифровизации, представлены практические аспекты устойчивого развития промышленных предприятий в современной цифровой среде. Развитие промышленных предприятий в современной цифровой среде невозможно без целенаправленного наращивания и эффективного использования интеллектуального капитала. Инвестиции в человеческий, структурный и клиентский капитал, а также создание цифровой инфраструктуры являются ключевыми факторами успеха в условиях жесткой конкуренции и быстрых технологических изменений. Актуальность исследования обусловлена трансформационными процессами, происходящими в промышленности под воздействием цифровых технологий, и необходимостью адаптации предприятий к новым условиям конкуренции.

Ключевые слова: интеллектуальный капитал, инновационные продукты, промышленные предприятия, конкурентные преимущества.

Проблема и ее связь с научными и практическими задачами. Постановка проблемы. В условиях глобализации и стремительного технологического прогресса предприятия сталкиваются с необходимостью адаптации к новым условиям, где традиционные материальные активы уже не являются единственным источником конкурентного преимущества. Интеллектуальный капитал, включающий знания, навыки, опыт сотрудников, интеллектуальную собственность, а также организационную структуру и клиентские отношения, становится ключевым фактором устойчивого развития промышленных предприятий. Он позволяет предприятиям создавать инновационные продукты и услуги, оптимизировать производственные процессы, повышать эффективность управления и укреплять свои позиции на рынке.

Цифровизация экономики привела к трансформации бизнес-процессов на всех этапах создания ценности. Произошло возрастание роли интеллектуального капитала как фактора производства, поскольку именно наукоемкие продукты стали решающим фактором в конкурентной борьбе [1].

Согласно положениям Стратегии научно-технологического развития, российская экономическая система сталкивается с рисками отставания от мировых технологических лидеров и обесценивания внутренних инвестиций в сферах научно-технического развития, что потенциально снижает конкурентоспособность и создает угрозы в контексте обеспечения национальной безопасности [2]. Поэтому исследование проблем развития промышленных предприятий является актуальным вопросом в современных условиях.

Постановка задачи. *Целью* данной статьи является исследование теоретических и практических аспектов влияния интеллектуального капитала на развитие промышленных предприятий в условиях современной цифровой среды и разработка методологических рекомендаций по его эффективному управлению.

Для достижения данной цели необходимо решить следующие **задачи**:

– проанализировать структуру интеллектуального капитала, а именно человеческого, структурного, клиентского и цифрового капитала;

– рассмотреть и оценить роль интеллектуального капитала в формировании конкурентных преимуществ промышленных предприятий;

– рассмотреть современные подходы к оценке интеллектуального капитала промышленных предприятий с учетом специфики цифровой экономики;

– разработать практические рекомендации по эффективному управлению интеллектуального капитала в условиях современной цифровизации экономики.

Методика исследования. В контексте устойчивого развития промышленных предприятий проведен анализ влияния интеллектуального капитала на бизнес-процессы в современных условиях цифровой среды.

Изложение материала. В условиях растущей конкуренции и динамично меняющейся рыночной среды предприятиям необходимо не только эффективно использовать свои материальные ресурсы, но и активно развивать и управлять своими нематериальными ресурсами, а именно интеллектуальным капиталом. В частности, исследование роли интеллектуального капитала становится особенно важным для промышленных предприятий, которые традиционно ориентировались на физические активы. В современных условиях именно человеческий, структурный и клиентский капитал становятся ключевыми факторами, определяющими успех и конкурентоспособность организаций.

Цифровизация экономики дает новый импульс для осознания важности нематериальных активов, а также способствует развитию цифрового капитала. Развитие цифровых технологий открывает новые горизонты для обмена знаниями и коммуникациями. Успешные предприятия начали осознавать, что инновации и адаптация требуют не только технических ресурсов, но и углубленного взаимодействия между различными подразделениями, партнерами и даже конкурентами. Данный аспект приводит к формированию новых стратегий, ориентированных на коллективное решение проблем и создание ценности.

В современных условиях цифровой трансформации для эффективного применения цифровых технологий промышленными предприятиями необходима оптимизация структуры интеллектуального капитала. Данный процесс является актуальным, так как конкурентоспособность промышленных предприятий зависит от их возможностей противостоять внешним негативным воздействиям, включая экономические и политические факторы.

Большинство исследователей, изучивших вопросы влияния интеллектуального капитала на уровень развития промышленных предприятий в условиях цифровой среды, сходятся во мнении о его ключевой роли в обеспечении конкурентоспособности и устойчивого роста. Так, Э. Р. Муррамова и Л. Н. Устинова исследуют вопрос интеллектуального капитала крупнейших промышленных компаний как базиса инновационного развития предприятий и повышения инновационной активности государства в целом [3]. Ю. Ю. Савченко и Е. М. Поменова в своих исследованиях рассматривают вопросы взаимосвязи интеллектуального капитала и Индустрии 4.0, а также влияния цифровизации на развитие промышленных предприятий [1, 4]. Н. В. Лясников рассматривает интеллектуальный капитал как драйвер конкурентоспособности промышленных предприятий [5].

Интеллектуальный капитал инновационных промышленных организаций является не только драйвером роста, но и критическим элементом экономической безопасности. Его эффективное управление позволяет компаниям противостоять глобальным вызовам, сохраняя технологический суверенитет и конкурентные преимущества. Для максимизации потенциала интеллектуального капитала необходима синергия усилий бизнеса, государства и научного сообщества, направленная на создание экосистемы непрерывного развития и защиты знаний [6].

Понимание компонентов интеллектуального капитала является важным аспектом

для оценки общей эффективности промышленных предприятий. Каждый из элементов интеллектуального капитала, а именно: человеческий, структурный, клиентский и цифровой, влияет на процессы функционирования предприятий, их конкурентоспособность и способность адаптироваться к меняющимся условиям рынка. Анализ этих компонентов позволяет выявить скрытые резервы для повышения производительности и устойчивого развития.

Человеческий капитал включает знания, навыки, опыт и потенциал сотрудников. Это ценнейший актив, который обеспечивает творческий подход к решению задач и инновации в производственных процессах [7]. Уровень квалификации персонала напрямую влияет на качество продуктов и услуг, а также на способность к внедрению новых технологий. Формирование среды, способствующей обучению и развитию, способствует не только росту компетенций отдельных сотрудников, но и всей организации в целом. Особое внимание следует уделить взаимодействию учебных заведений и промышленных предприятий при развитии человеческого капитала. Учебные заведения занимают центральное место в процессе формирования квалифицированных кадров, являясь ключевыми институтами, обеспечивающими подготовку специалистов, необходимых для развития экономики и промышленности. В современном контексте роль образовательных учреждений выходит за рамки традиционного обучения, охватывая комплекс мероприятий, направленных на развитие профессиональных, технических и социальных компетенций, что в совокупности формирует человеческий капитал высокого качества.

Квалифицированные кадры представляют собой совокупность работников, обладающих необходимыми знаниями, умениями и навыками, позволяющими эффективно выполнять производственные функции и способствующими инновационному развитию предприятий.

Структурный капитал связан с внутренними структурами, системами, процессами, которые обеспечивают координацию бизнес-операций. Эффективные организационные практики помогают создать устойчивую основу для достижения стратегических целей. Эффективное управление структурным капиталом предполагает создание и поддержание среды, в которой знания не только генерируются, но и эффективно распространяются и используются. Это включает в себя внедрение систем управления знаниями, позволяющих сотрудникам легко находить, обмениваться и применять необходимую информацию. Организационная культура, которая способствует развитию инноваций, сотрудничества и непрерывного обучения, также является ключевым элементом структурного капитала.

Клиентский капитал составляет основу взаимодействия между организацией и ее внешними партнерами, включая клиентов, поставщиков и другие заинтересованные стороны. Надежные и взаимовыгодные связи улучшают репутацию предприятия и формируют доверие, что, в свою очередь, создаёт возможность для долгосрочных контрактов и совместных проектов. Умение управлять этим капиталом позволяет не только находить новые рынки и расширять клиентскую базу, но и обладать информацией, которая полезна для адаптации бизнес-стратегий.

Развитие цифрового капитала требует комплексного подхода, включающего обучение и переподготовку кадров, привлечение специалистов с необходимыми навыками, а также создание корпоративной культуры, поддерживающей инновации и эксперименты с цифровыми технологиями. Успешная цифровая трансформация промышленных предприятий требует не только внедрения новых технологий, но и изменения организационной культуры и повышения квалификации кадров.

Необходимо добавить, что многие элементы, отнесенные к разным типам капитала, тесно связаны между собой и способны ока-

зывать влияние друг на друга, а также вместе оказывать влияние на эффективность деятельности предприятия в целом. В связи с этим следует отметить, что рассмотренные подвиды интеллектуального капитала предприятия существуют в тесном единстве, а значит, что и инвестиции должны осуществляться в его развитие в целом, во все его разновидности. Именно при соблюдении данного условия интеллектуальный капитал будет обеспечивать повышение эффективности деятельности предприятия и приносить экономические выгоды, обеспечивая его устойчивое функционирование на рынке [8].

Отсюда следует вывод, что интеллектуальный капитал является не просто активом, а ключевым фактором развития промышленных предприятий в современном мире. Так, по данным Росстата, объём промышленного производства в России по итогам 2024 года вырос на 4,6 % по сравнению с 2023 годом [9]. Данный рост обусловлен реализацией крупных инвестиционных проектов в ключевых отраслях промышленности, а также увеличением внутреннего спроса, особенно в секторах, ориентированных на импортозамещение.

Рост производства обрабатывающей промышленности по итогам 2024 года составил 8,5 %, включая машиностроение, химическую промышленность и производство строительных материалов. Химическая промышленность демонстрирует рост благодаря увеличению спроса на различные химические продукты, как на внутреннем, так и на внешнем рынках. В горнодобывающей промышленности наблюдается умеренный рост, обусловленный стабильным спросом на сырьевые ресурсы и увеличением экспортных поставок. В целом положительная динамика промышленного производства свидетельствует о постепенном восстановлении российской экономики и адаптации к новым экономическим условиям. Однако для поддержания устойчивого роста необходимы дальнейшие усилия по модернизации промышленности, стимулированию инновационной деятельности и

повышению конкурентоспособности российской продукции на мировом рынке.

Сильная взаимосвязь интеллектуального капитала с производственными процессами заметно влияет на результат производственной деятельности, обеспечивая рост производительности и эффективности функционирования системы, при этом особую высокую значимость приобретают вопросы, связанные с теоретическими и практическими принципами эффективного использования интеллектуального капитала на всех этапах жизненного цикла производства и реализации продукции. Стоит отметить, что интеллектуальный капитал оказывает влияние на все процессы производственной системы: технологические, финансовые, управленческие, маркетинговые и т. д., интеллектуальный ресурс является базисом стратегических планов различных направлений [10].

Эффективное использование и развитие интеллектуального капитала промышленных предприятий требует разработки и внедрения комплексной системы управления интеллектуальным капиталом, состоящей из взаимосвязанных моделей и механизмов, которые позволят идентифицировать, оценивать, развивать и использовать компоненты интеллектуального капитала. Данная система управления должна формироваться с учетом специфики отрасли, размера предприятия, его стратегических целей и существующей организационной структуры.

Предлагаем рассмотреть концепцию многоуровневой системы управления интеллектуальным капиталом, которая включает в себя взаимосвязанные модели управления компонентами интеллектуального капитала промышленных предприятий в современной цифровой среде. Каждый уровень этой системы обеспечивает выполнение специфических функций и решений, направленных на максимизацию ценностей интеллектуальных активов организации.

Алгоритм концепции многоуровневой системы управления интеллектуальным капиталом представлен на рисунке 1.

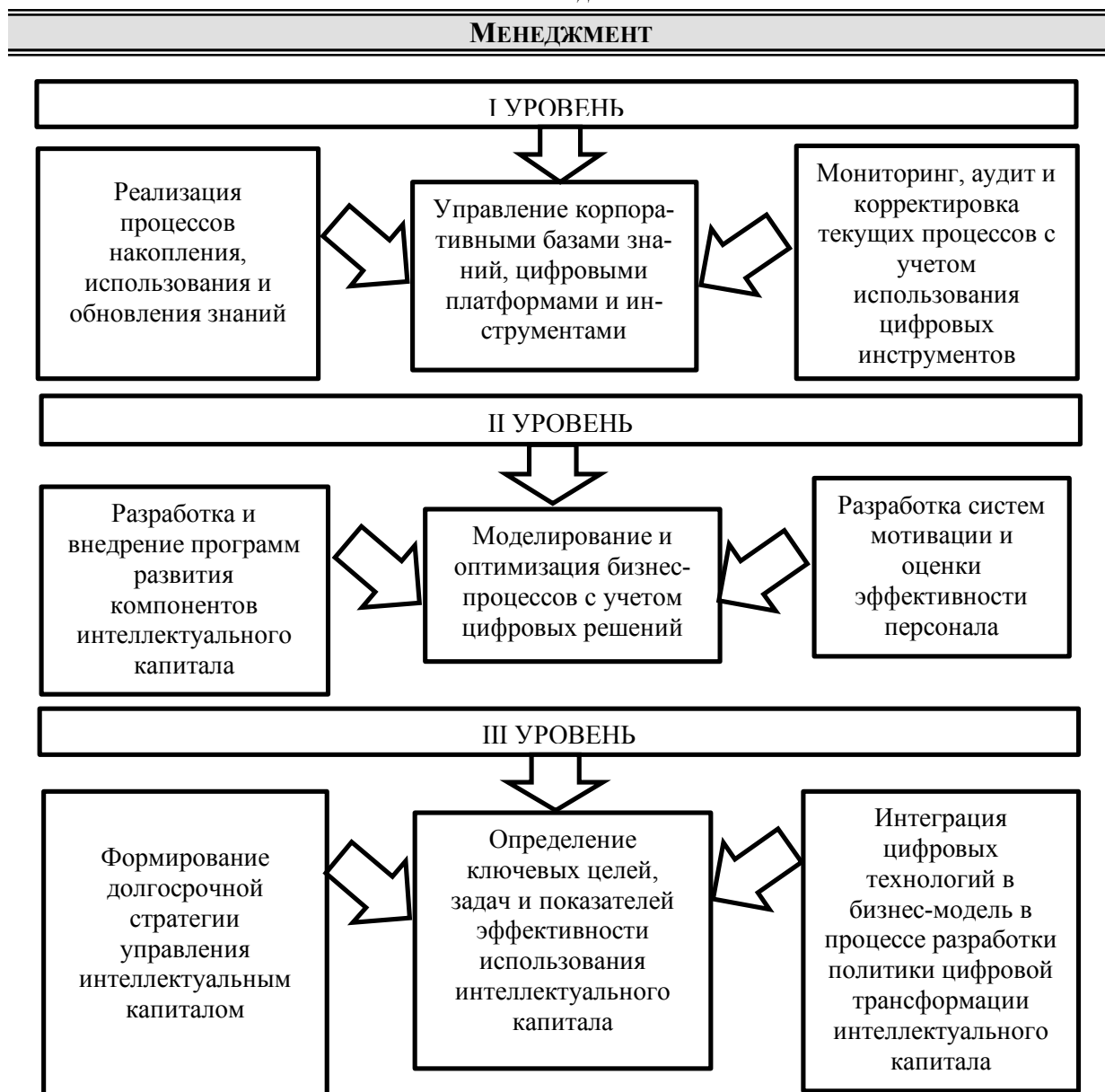


Рисунок 1 — Алгоритм концепции многоуровневой системы управления интеллектуальным капиталом

Концепция многоуровневой системы управления интеллектуальным капиталом промышленного предприятия в современной цифровой среде представляет собой стратегический подход, который ориентирован на системное и интегрированное управление всеми элементами интеллектуального капитала с учетом цифровизации, а также инновационности и конкурентной среды.

Первый уровень представляет собой оперативный уровень управления, сфокусированный на идентификации, развитии и эффективном использовании существующих

знаний и компетенций сотрудников. На данном уровне используются инструменты оценки компетенций, системы мотивации, стимулирования обмена знаниями, а также механизмы для оперативного решения проблем и задач, требующих интеллектуальных усилий.

Второй уровень представляет собой тактический уровень, ответственный за формирование организационной структуры, благоприятствующей генерации и распространению знаний. На данном уровне разрабатывается политика управления знани-

ями, создаются условия для формирования интеллектуальных команд и проектных групп, а также внедряются цифровые системы, которые обеспечивают доступ к необходимой информации и инструментам.

Третий уровень представляет собой стратегический контур управления интеллектуальным капиталом. Он ориентирован на формирование долгосрочной стратегии развития интеллектуального капитала с интеграцией в общую бизнес-стратегию организации. В данной стратегии предусматриваются ключевые направления инвестиций в развитие интеллектуальных активов, разрабатываются показатели эффективности управления интеллектуальным капиталом, а также осуществляется стратегический мониторинг и анализ интеллектуальной деятельности организации.

Взаимосвязь всех уровней обеспечивается через систему обратной связи и механизмы координации, которые позволяют оперативно реагировать на изменения во внешней среде и адаптировать стратегию управления интеллектуальным капиталом в соответствии с новыми вызовами и возможностями. Такая многоуровневая система позволяет организациям не только эффективно использовать существующий интеллектуальный капитал, но и создавать новые знания и компетенции, обеспечивая устойчивое конкурентное преимущество в динамично меняющемся мире. Необходимо создавать условия для обучения и переподготовки специалистов, способных эффективно использовать цифровые инструменты и технологии.

Также следует отметить, что эффективность развития интеллектуального капитала в значительной степени определяется уровнем и качеством взаимодействия между учебными заведениями и промышленными предприятиями. Сотрудничество в данном контексте выступает как механизм, обеспечивающий синергетический эффект, при котором образовательные процессы становятся более адаптированными к реальным требованиям рынка тру-

да, а предприятия получают квалифицированные кадры, способные быстро и эффективно выполнять профессиональные задачи. Такая взаимосвязь способствует не только повышению компетенций обучающихся, но и созданию условий для непрерывного профессионального развития, что является ключевым фактором устойчивого экономического роста и повышения конкурентоспособности на национальном и международном уровнях.

Одним из основных аспектов успешного взаимодействия является повышение качества подготовки кадров за счет интеграции теоретических знаний и практических навыков. Взаимодействие позволяет учебным заведениям корректировать образовательные программы с учетом актуальных технологических и производственных трендов, что сокращает разрыв между академической подготовкой и профессиональными требованиями. В результате выпускники обладают не только фундаментальными знаниями, но и практическим опытом, полученным в условиях реального производства, что значительно увеличивает их адаптивность и востребованность на рынке труда.

Важно отметить, что использование цифровых технологий позволяет промышленным предприятиям легко ориентироваться в новых условиях и снижать время на обработку информации и сигналов, которые поступают от клиентов. Основным направлением, по которому ожидаются значительные улучшения, является сокращение расходов, связанных с производственными процессами, за счет лучшего управления ресурсами и оборотным капиталом в целом. Цифровые технологии позволяют увеличить точность планирования и углубить анализ текущей ситуации в компании для того, чтобы предложить наиболее эффективные мероприятия по повышению качества и результативности работы цифрового капитала [11].

Организации, инвестирующие в развитие интеллектуального капитала, получают значительное преимущество перед

конкурентами, поскольку они обладают более высокой скоростью адаптации к изменениям рынка, способны быстрее внедрять новые технологии и разрабатывать инновационные продукты и услуги [12].

Выводы и направление дальнейших исследований. Таким образом, предприятия, осознающие и активно использующие свой интеллектуальный капитал, имеют значительные преимущества перед конкурентами. Они более гибко реагируют на

изменения внешней среды, быстрее внедряют новые технологии и продукты и в конечном итоге достигают более высоких показателей прибыльности и устойчивости. Интеллектуальный капитал является неотъемлемой частью стратегии развития любого современного промышленного предприятия. Инвестиции в его развитие — это инвестиции в будущее, которые обеспечивают конкурентоспособность и устойчивый рост в долгосрочной перспективе.

Список источников

1. Савченко Ю. Ю. Интеллектуальный капитал и Индустрия 4.0: взаимодействие и факторы влияния // Креативная экономика. 2023. Т. 17. № 3. С. 935–954. DOI: 10.18334/ce.17.3.117363 EDN ILUDVO
2. О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации : указ Президента РФ от 28.02.2024 № 145. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_470973/.
3. Мухаррамова Э. Р., Устинова Л. Н. Интеллектуальный капитал крупнейших предприятий России: трактовка, алгоритм выявления // Вопросы инновационной экономики. 2025. Т. 15. № 1. С. 257–270. DOI: 10.18334/vines.15.1.121729 EDN IZAABI
4. Пименова Е. М., Усеинов Е. В. Взаимосвязь индустрии 4.0 и интеллектуального капитала: теоретический и практический аспекты // Креативная экономика. 2023. Т. 17. № 11. С. 3971–3982. DOI: 10.18334/ce.17.11.119388 EDN BZKZIL
5. Лясников Н. В., Романова Ю. А., Остальцев А. С. Многопрофильные инновационные промышленные предприятия в эпоху цифровизации: искусственный интеллект и интеллектуальный капитал как драйверы конкурентоспособности // Вопросы инновационной экономики. 2025. Т. 15. № 4. С. 1365–1386. DOI: 10.18334/vines.15.4.124158 EDN NSCPUI
6. Интеллектуальный капитал инновационных промышленных предпринимательских организаций как фактор экономической безопасности / Н. В. Лясников, Ю. В. Лясникова, С. С. Серебренников, С. С. Харитонов // Вопросы инновационной экономики. 2025. Т. 15. № 2. С. 519–540. DOI: 10.18334/vines.15.2.123076 EDN PMFRQC
7. Алешкина О. В., Тимирбаева О. О. Интеллектуальный капитал: определение и его особенности // Вектор экономики. 2018. № 2 (20). EDN YQWKDW
8. Крымшамхалов Б. М. Современный подход к понятию капитала предприятия: интеллектуальный капитал // Modern Science. 2020. № 7-2. С. 55–57. EDN NWMVTX
9. Российский статистический ежегодник. 2024 : стат. сб. / Росстат. М., 2024. 630 с.
10. Устинова Л. Н., Рожков В. Л., Ермолаева Д. А. Анализ интеллектуального капитала на предприятиях добывающей отрасли Российской Федерации // Креативная экономика. 2021. Т. 15. № 2. С. 459–472. DOI: 10.18334/ce.15.2.111611 EDN HQJRUU
11. Яковлева Е. В., Ильина Ю. С. Экономическая динамика промышленных предприятий в условиях цифровизации // Омский научный вестник. Сер.: Общество. История. Современность. 2021. Т. 6. № 3. С. 114–120. DOI: 10.25206/2542-0488-2021-6-3-114-120 EDN NVCCPB
12. Алмусаеди Х. К. А., Кельчевская Н. Р., Пельмская И. С. Компоненты стратегии инвестирования в цифровую трансформацию на промышленном предприятии // Вестник Сургутского государственного университета. 2022. № 1 (35). С. 6–16. DOI: 10.34822/2312-3419-2022-1-6-16 EDN BLZQEK

© Кобзева Е. В., Ерёменко М. С., 2026

Рекомендована к печати к.э.н., доц. каф. ФБУ ДонГТУ Эккерт Е. А., директором МБУ «Брянковский городской стадион „Шахтер“» Макуевым Н. Ш.

Статья поступила в редакцию 30.01.2026.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Кобзева Екатерина Васильевна, канд. экон. наук, доцент, зав. каф. менеджмента
Донбасский государственный технический университет,
г. Алчевск, Россия

Ерёмченко Максим Сергеевич, аспирант
Донбасский государственный технический университет,
г. Алчевск, Россия, e-mail: sv8003@mail.ru

Kobzeva E. V., Eryomenko M. S. (Donbass State Technical University, Alchevsk, Russia, *e-mail: sv8003@mail.ru)

INTELLECTUAL CAPITAL AS A FACTOR IN THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF INDUSTRIAL ENTERPRISES IN TODAY'S DIGITAL ENVIRONMENT

The article examines the theoretical aspects of intellectual capital on the development level of industrial enterprises under digitalization and provides practical aspects for sustainable development of industrial enterprises in modern digital environments. The development of the industrial enterprise in today's digital environment is impossible without targeted expansion and effective use of intellectual capital. Investments in human, structural and customer capital, as well as the creation of digital infrastructure, are the key success factors in a highly competitive environment and rapid technological changes. The relevance of this research is determined by the transformational processes occurring in the industry under the influence of digital technologies and the necessity for enterprises to adapt to new competitive conditions.

Key words: intellectual capital, innovation products, industrial enterprises, industrial enterprises, competitive advantages.

References

1. Savchenko Yu. Yu. Intellectual capital and Industry 4.0: interaction and influencing factors [Intellectual'nyj kapital i Industriya 4.0: vzaimodejstvie i faktory vliyaniya]. *Creative Economy*. 2023. Vol. 17. No. 3. Pp. 935–954. DOI: 10.18334/ce.17.3.117363 EDN ILUDVO
2. On the Strategy for Scientific and Technological Development of the Russian Federation : Decree of the President of the Russian Federation dated February 28, 2024 No. 145 [O Strategii nauchno-tekhnologicheskogo razvitiya Rossijskoj Federacii : Ukaz Prezidenta RF ot 28.02.2024 № 145]. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_470973/.
3. Mukharramova E. R., Ustinova L. N. Intellectual capital of Russia's largest enterprises: interpretation and identification algorithm [Intellectual'nyj kapital krupnejshih predpriyatij Rossii: traktovka, algoritm vyavleniya]. *Innovation Economics*. 2025. Vol. 15. No. 1. Pp. 257–270. DOI: 10.18334/vinec.15.1.121729 EDN IZAABI
4. Pimenova E. M., Useinov E. V. The relationship between industry 4.0 and intellectual capital: theoretical and practical aspects [Vzaimosvyaz' industrii 4.0 i intellektual'nogo kapitala: teoreticheskij i prakticheskij aspekty]. *Journal of Creative Economy*. 2023. Vol. 17. No. 11. Pp. 3971–3982. DOI: 10.18334/ce.17.11.119388 EDN BZKZIL
5. Lyasnikov N. V., Romanova Yu. A., Ostal'cev A. S. Multidisciplinary innovative industrial enterprises in the era of digitalization: artificial intelligence and intellectual capital as drivers of competitiveness [Mnogoprofil'nye innovacionnye promyshlennye predpriyatiya v epohu cifrovizacii: iskusstvennyj intellekt i intellektual'nyj kapital kak drajvery konkurentosposobnosti]. *Innovation Economics*. 2025. Vol. 15. No. 4. Pp. 1365–1386. DOI: 10.18334/vinec.15.4.124158 EDN NSCPUI
6. Lyasnikov N. V., Serebrennikov S. S., Kharitonov S. S., Lyasnikova Yu. V. Intellectual capital of innovative industrial entrepreneurial organizations as a factor of economic security [Intellectual'nyj kapital innovacionnyh promyshlennyh predprinimatel'skih organizacij kak faktor ekonomicheskoy

bezopasnosti]. *Innovation Economics*. 2025. Vol. 15. No. 2. Pp. 519–540. DOI: 10.18334/vinec.15.2.123076 EDN PMFRQC

7. Aleshkina O. V., Timirbaeva O. O. *Intellectual capital: definition and its characteristics [Intellektual'nyj kapital: opredelenie i ego osobennosti]*. *Vektor ekonomiki*. 2018. No. 2 (20). EDN YQWKDW

8. Krymshamhalov B. M. *A modern approach to the concept of enterprise capital: intellectual capital [Sovremennyj podhod k ponyatiyu kapitala predpriyatiya: intellektual'nyj kapital]*. *Modern Science*. 2020. No. 7-2. Pp. 55–57. EDN NWMVTX

9. *Russian statistical yearbook [Rossijskij statisticheskij ezhegodnik]*. 2024 : Stat. comp. Rosstat. M., 2024. 630 p.

10. Ustinova L. N., Rozhkov V. L., Ermolaeva D. A. *Analysis of intellectual capital in mining industry enterprises of the Russian Federation [Analiz intellektual'nogo kapitala na predpriyatiyah dobyvayushchej otrasli Rossijskoj Federacii]*. *Creative Economy*. 2021. Vol. 15. No. 2. Pp. 459–472. DOI: 10.18334/ce.15.2.111611 EDN HQJRUU

11. Yakovleva E. V., Il'ina Yu. S. *Economic dynamics of industrial enterprises in the context of digitalization [Ekonomicheskaya dinamika promyshlennyh predpriyatij v usloviyah cifrovizacii]*. *Omsk Scientific Bulletin. Series Society. History. Modernity*. 2021. Vol. 6. No. 3. Pp. 114–120. DOI: 10.25206/2542-0488-2021-6-3-114-120 EDN NVCCPB

12. Almusaei Kh. K. A., Kel'chevskaya N. R., Pelymskaya I. S. *Components of an investment strategy for digital transformation in an industrial enterprise [Komponenty strategii investirovaniya v cifrovuyu transformaciyu na promyshlennom predpriyatii]*. *Surgut State University*. 2022. No. 1 (35). Pp. 6–16. DOI: 10.34822/2312-3419-2022-1-6-16 EDN BLZQEK

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Kobzeva Ekaterina Vasilievna, PhD in Economics, Assistant Professor, Acting Head of the Department of Management
Donbass State Technical University,
Alchevsk, Russia

Eryomenko Maksim Sergeevich, Postgraduate student
Donbass State Technical University,
Alchevsk, Russia, e-mail: sv8003@mail.ru

СОДЕРЖАНИЕ

РЕГИОНАЛЬНАЯ И ОТРАСЛЕВАЯ ЭКОНОМИКА

Журавлева Н. В.

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА НА ОСНОВЕ
ТЕХНОЛОГИЙ IOT И BIG DATA 5

Шпарчук И. С.

РОЛЬ ОПОРНЫХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ В ФОРМИРОВАНИИ ИНФРАСТРУКТУРНОГО
КАРКАСА В КОНТЕКСТЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНА 13

ФИНАНСЫ

Ампилогова Д. Д., Усова Н. В., Логинов М. П.

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО
ИНТЕЛЛЕКТА ПРИ РАСЧЕТЕ ЗАРАБОТНОЙ ПЛАТЫ 25

Куденко М. С., Попова Э. В.

АНАЛИЗ РОЛИ БУХГАЛТЕРСКОГО УЧЕТА В ФОРМИРОВАНИИ КОРПОРАТИВНОЙ
ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОТЧЕТНОСТИ 33

Попова Э. В., Куденко М. С.

ОЦЕНКА ЦИФРОВОГО ПОТРЕБИТЕЛЬСКОГО ИЗЛИШКА В СИСТЕМЕ
НАЦИОНАЛЬНЫХ СЧЕТОВ 40

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ, СТАТИСТИЧЕСКИЕ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ В ЭКОНОМИКЕ

Лепило Н. Н., Катан К. С.

МЕТОДЫ СНИЖЕНИЯ РАЗМЕРНОСТИ ДЛЯ АНАЛИЗА ЭКОНОМИЧЕСКИХ ДАННЫХ 49

Шиков Н. Н., Мова Е. В.

МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ КОНКУРЕНЦИЕЙ СЕРВИСНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ 59

МЕНЕДЖМЕНТ

Кобзева Е. В., Ерёмченко М. С.

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ КАПИТАЛ КАК ФАКТОР УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ
ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ СРЕДЫ .. 69

CONTENT

REGIONAL AND SECTORAL ECONOMICS

- Zhuravleva N. V.*
DIGITAL TRANSFORMATION OF THE AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX BASED ON IOT AND
BIG DATA TECHNOLOGIES 5
- Shparchuk I. S.*
THE ROLE OF REFERENCE SETTLEMENTS IN THE FORMATION OF THE INFRASTRUCTURAL
FRAMEWORK IN THE CONTEXT OF SUSTAINABLE REGIONAL DEVELOPMENT 13

FINANCE

- Ampilogova D. D., Usova N. V., Loginov M. P.*
PROMISING APPLICATIONS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGY IN WAGE
CALCULATION..... 25
- Kudenko M. S., Popova E. V.*
ANALYSIS OF THE ROLE OF ACCOUNTING IN THE FORMATION OF CORPORATE
ENVIRONMENTAL REPORTING 33
- Popova E. V., Kudenko M. S.*
ASSESSMENT OF DIGITAL CONSUMER SURPLUS IN THE SYSTEM OF NATIONAL
ACCOUNTS 40

MATHEMATICAL, STATISTICAL AND INSTRUMENTAL METHODS IN ECONOMICS

- Lepilo N. N., Katan K. S.*
DIMENSIONALITY REDUCTION METHODS FOR ECONOMIC DATA ANALYSIS 49
- Shykov N. N., Mova E. V.*
A MODEL FOR MANAGING COMPETITION IN SERVICE ORGANIZATIONS 59

MANAGEMENT

- Kobzeva E. V., Eryomenko M. S.*
INTELLECTUAL CAPITAL AS A FACTOR IN THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF
INDUSTRIAL ENTERPRISES IN TODAY'S DIGITAL ENVIRONMENT 69

UDC 004.89 + 33 + 51 + 657
EDN: AIEIXQ

**Economic Bulletin
of Donbass State Technical University**

Scientific Journal

Issue 24 2026

Establisher:
**Federal State Budget Educational
Institution of Higher Education «Donbass
State Technical University»**

*Registration Certificate for mass media
PI No. FS77-86135 dated 27.10.2023
issued by the Federal Service for Supervision of
Communications, Information Technology
and Mass Media*

*The journal is included in the List of peer-reviewed
scientific editions in which the main scientific
results of thesis for the degree of Candidate of
Sciences and for the degree of Doctor of Sciences
in the specialty 5.2.3 Regional and Branch
Economy must be published*

*The journal is included in EGPNI (the "White List")
and added to citation database of RISC*

*Recommended by academic council
of FSEI HE "DonSTU"
(Record № 11 dated 30.03.2026)*

Date of issue: 06.04.2026
Format 60×84½
Conventional printed sheet 10
Order № 63
Circulation 100 copies
Printed by PPC of DonSTU
The journal is distributed free of charge

Computer layout
Ismailova L. M.

Cover art design
Chernyshova N. V.

Address of establisher, editorial board, publisher
and printing office:
FSEI HE "DonSTU"
294204, Lugansk People's Republic,
urban district Alchevsk, Alchevsk, Lenin avenue, 16
E-mail: info@dontu.ru
Web-site: <https://dontu.ru>

Editor-in-chief

Kovalenko N. V. — Doctor of Economics, Prof.

Deputy chief editor

Belozertsev O. V. — PhD in Economics, Ass. Prof.

Editorial board:

Bizianov E. E. — Doctor of Economics, Prof.
Grishko N. V. — Doctor of Economics, Prof.
Pyatkova N. P. — Doctor of Economics, Ass. Prof.
Diiachkova V. V. — PhD in Economics, Ass. Prof.
Kobzeva E. V. — PhD in Economics, Ass. Prof.
Ekkert E. A. — PhD in Economics, Ass. Prof.

Secretary of Editorial board

Malishenko N. B. — Senior Lecturer

The journal is published for the faculty,
applicants for degrees in Economics, postgraduates
and senior students of higher education institutions.

Issue language:
Russian, English

