

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники

УДК 004:005.511

Волкова
Яна Олеговна

Статистическое моделирование и анализ индикаторов
цифровой трансформации бизнеса

АВТОРЕФЕРАТ
на соискание академической степени магистра

по специальности 7-06-0611-07 – Бизнес-аналитика и цифровой маркетинг

Научный руководитель
Высоцкий Станислав Юрьевич
к.э.н., доцент

Минск 2025

Работа выполнена на кафедре экономической информатики учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»

Научный руководитель: **ВЫСОЦКИЙ Станислав Юрьевич**,
доцент кафедры экономической информатики
учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», кандидат экономических наук, доцент

Рецензент: **УЛЬЯНОВ Николай Иванович**,
декан факультета компьютерных систем и сетей
учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», кандидат технических наук, доцент

Защита диссертации состоится «23» июня 2025 г. года в 09⁰⁰ часов на заседании Государственной экзаменационной комиссии по защите магистерских диссертаций в учреждении образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» по адресу: 220013, Минск, ул. Платонова, 39, ауд. 209, тел. 293-89-92, E-mail: kafei@bsuir.by

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники».

ВВЕДЕНИЕ

Современная бизнес-среда переживает период беспрецедентных изменений, обусловленных стремительным развитием цифровых технологий и глобализацией экономических процессов. В этих условиях цифровая трансформация перестала быть вопросом выбора и превратилась в необходимое условие выживания компаний на конкурентном рынке. Однако парадокс современной цифровизации заключается в том, что, несмотря на повсеместное признание ее важности и значительные инвестиции в ИТ-инфраструктуру, большинство организаций сталкиваются с серьезными трудностями при реализации цифровых инициатив.

Глубокий анализ практики цифровой трансформации в различных отраслях экономики выявил системную проблему – разрыв между технологическими возможностями современных решений и реальными потребностями бизнеса. Особенно остро эта проблема проявляется в производственном секторе, где традиционные методы управления, основанные на ручных операциях и фрагментированных системах учета, создают существенные барьеры для эффективной цифровизации. Устаревшие подходы к сбору и обработке данных, зависимость от электронных таблиц и локальных баз данных приводят к хроническим проблемам с достоверностью информации, оперативностью ее обработки и согласованностью между различными подразделениями.

Проведенные исследования показывают, что до 70% инициатив по цифровой трансформации не достигают заявленных целей. Основные причины неудач кроются не столько в технологических ограничениях, сколько в организационных и управленческих аспектах. Компании часто совершают типичную ошибку, пытаясь механически перенести стандартные ИТ-решения на свои бизнес-процессы без должного учета отраслевой специфики и организационной культуры. В результате внедряемые системы оказываются неспособными гибко адаптироваться к реальным потребностям предприятия, что приводит к сопротивлению со стороны сотрудников и низкой эффективности использования цифровых инструментов.

Особенно критичная ситуация сложилась в области оперативного учета и управленческой отчетности. Многие предприятия, даже имея современные ERP-системы, продолжают дублировать учет в электронных таблицах, что создает проблемы с актуальностью данных и приводит к принятию управленческих решений на основе устаревшей информации. Это не только снижает эффективность управления, но и создает дополнительные риски для бизнеса в условиях быстро меняющейся рыночной конъюнктуры.

Данное исследование было инициировано именно для решения этих системных проблем цифровой трансформации. В отличие от распространенных подходов, фокусирующихся исключительно на технологической составляющей, наша работа направлена на разработку комплексной методологии, которая учитывает как технические, так и организационные аспекты цифровизации. Особое внимание уделяется созданию адаптивных решений, способных органично встраиваться в существующие бизнес-процессы и эволюционировать вместе с развитием предприятия.

Автор выражает благодарность Высоцкому С.Ю. – научному руководителю, кандидату экономических наук, доценту кафедры ЭИ за квалифицированную помощь и консультации во время подготовки магистерской диссертации.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования

Цифровая трансформация бизнеса является ключевым фактором конкурентоспособности в современных экономических условиях. Она позволяет компаниям оптимизировать процессы, повышать эффективность и адаптироваться к быстро меняющимся рыночным требованиям. Внедрение цифровых технологий, таких как Big Data, IoT и искусственный интеллект, открывает новые возможности для анализа данных, автоматизации рутинных задач и улучшения клиентского опыта. Исследование актуально, так как помогает выявить эффективные методы и инструменты цифровой трансформации, что особенно важно для предприятий, стремящихся к устойчивому развитию в условиях глобальной цифровизации.

Степень разработанности проблемы

Современные исследования цифровой трансформации бизнеса в основном сосредоточены на общих принципах автоматизации и внедрения технологий. Однако ключевая проблема заключается в недостаточной проработке вопросов адаптации этих решений к специфике конкретных предприятий. Большинство предлагаемых подходов носят универсальный характер и не учитывают отраслевые особенности, масштаб бизнеса и уникальные организационные процессы. Особенно слабо разработаны механизмы кастомизации цифровых инструментов под индивидуальные потребности компаний, что значительно снижает эффективность их внедрения. Недостаточное внимание уделяется и созданию гибких систем, способных эволюционировать вместе с изменившимися бизнес-процессами.

Цель и задачи исследования

Целью данного исследования является изучение влияния цифровых технологий на бизнес-процессы и разработка рекомендаций по повышению уровня интеграции цифровых решений в компании.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- определение понятия, сущности и функций цифровой трансформации бизнеса, а также ее значимости для успешного выполнения бизнес-процессов;
- исследование методов оценки результативности внедрения средств цифровой трансформации;
- анализ областей применения статистического моделирования и индикаторов, связанных с цифровой трансформацией;
- проектирование и разработка программного средства для реализации цифровой трансформации, включая анализ текущих бизнес-процессов и оценку эффективности цифровых инициатив;
- разработка стратегий и рекомендаций по дальнейшей оптимизации бизнес-процессов в контексте цифровой трансформации.

Область исследования

Содержание диссертации соответствует образовательному стандарту высшего образования второй ступени (магистратуры) ОСВО 1-39 80 03-2019 специальности 7-06-0611-07 – Бизнес-аналитика и цифровой маркетинг.

Теоретическая и методологическая основа исследования

Теоретическую и методологическую основу исследования составили современные научные работы в области цифровой трансформации бизнеса, включая исследования по автоматизации процессов, статистическому моделированию и разработке программных решений. В работе использованы методы системного анализа для комплексной оценки цифровизации, статистические методы обработки данных, подходы проектирования программного обеспечения и методики оценки экономической эффективности.

Информационная база исследования сформирована на основе научных публикаций, отраслевых отчетов, нормативных документов, данных открытых источников и материалов профессиональных конференций. Такой комплексный подход позволил разработать практико-ориентированные решения для цифровой трансформации, учитывающие как технологические аспекты, так и специфику реальных бизнес-процессов.

Научная новизна, теоретическая и практическая значимость

Научная новизна исследования заключается в разработке методологии цифровой трансформации бизнес-процессов на основе статистического моделирования и модульного подхода. Была предложена система оценки эффективности цифровизации, учитывая технологические и организационные параметры на всех уровнях управления.

Теоретическая значимость состоит в развитии принципов кастомизации цифровых решений для производств. Созданы модели адаптации ИТ-решений под специфику бизнеса, доказана эффективность гибридного подхода.

Практическая ценность исследования подтверждена внедрением разработанных решений, которые обеспечивают автоматизацию рутинных операций, снижение ошибок обработки данных на 37%, сокращение временных затрат на формирование отчетности на 18%, а также гибкую адаптацию к изменившимся бизнес-процессам.

Основные положения, выносимые на защиту

1. Теоретико-методологическая основа цифровой трансформации бизнеса, включающая систематизацию ключевых этапов и разработку модели оценки результативности на основе статистического анализа (KPI, ROI), обеспечивает научно обоснованный подход к внедрению цифровых технологий и прогнозированию их влияния на эффективность бизнес-процессов.

2. Экспериментально подтвержденные стратегии оптимизации пользовательских интерфейсов, выявленные в ходе А/В-тестирования, позволили сократить время выполнения задач на 18% и снизить частоту ошибок на 37%, что доказывает эффективность человека-ориентированного подхода в цифровой трансформации.

3. Методология интеграции цифровых решений (1С, BI-системы, автоматизация отчетности) с существующими бизнес-процессами, подтвержденная практической апробацией, обеспечивает повышение прозрачности управления, снижение операционных затрат и улучшение качества принимаемых решений.

Апробация диссертации и информация об использовании ее результатов

Основные положения диссертационной работы были опубликованы в сборнике материалов международной научной конференции «Информационные технологии и системы 2024» (ИТС 2024).

Публикации

Изложенные в диссертации основные положения и выводы опубликованы в 1 печатной работе – 1 статья в сборнике материалов международной научной конференции.

Общий объем публикаций по теме диссертации составляет 3 страницы.

Структура и объем работы

Диссертация состоит из введения, общей характеристики работы, трех глав с краткими выводами по каждой главе, заключения, библиографического списка и приложений.

В первой главе рассмотрены теоретические основы цифровой трансформации, включая ключевые понятия, этапы внедрения и методы оценки эффективности. Особое внимание удалено различиям между цифровизацией и комплексной трансформацией бизнес-процессов.

В второй главе проанализированы методы статистического моделирования для цифровой трансформации. Разработана система индикаторов оценки эффективности технологических изменений на предприятии.

В третьей главе Представлено практическое исследование по внедрению цифровых решений. Разработаны и апробированы методики оптимизации бизнес-процессов с доказанной экономической эффективностью.

В приложении представлены примеры использования отчетов и визуализаций Power BI, а также код программы для реализации интеграции с 1С и Microsoft Excel.

Общий объем работы составляет 92 страницы, из которых основного текста – 72 страницы, 5 рисунков на 4 страницах, список использованных источников из 97 наименований на 4 страницах и 2 приложения на 10 страницах.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

В первой главе приведен современного состояния проблемы цифровой трансформации бизнеса, рассмотрены ее ключевые понятия, сущность и функции, а также значимость для оптимизации бизнес-процессов. Представлен анализ различий между цифровизацией и цифровой трансформацией, где цифровизация рассматривается как часть более масштабного процесса трансформации, включающего не только внедрение технологий, но и изменение бизнес-моделей, корпоративной культуры и стратегического видения.

Из анализа следует, что цифровая трансформация направлена на комплексное усовершенствование бизнес-процессов за счет автоматизации, улучшения клиентского опыта, внедрения аналитики данных и создания новых бизнес-моделей. Ее успешная реализация требует не только технологических изменений, но и трансформации организационной структуры и культуры компании. Решение этих задач позволит предприятиям повысить конкурентоспособность, снизить затраты и адаптироваться к быстро меняющимся рыночным условиям, что подтверждает актуальность проводимого исследования.

Проанализированы основные этапы цифровой трансформации, включая разработку стратегии, оптимизацию бизнес-процессов, внедрение цифровых технологий, реструктуризацию организационной системы и развитие электронной коммерции. Выявлено, что каждый этап имеет свои задачи и сроки реализации, что требует системного подхода и долгосрочного планирования.

Приведены методы оценки результативности цифровой трансформации, такие как KPI, ROI, сравнительный анализ и опросы. Особое внимание уделено необходимости учета как количественных, так и качественных показателей, включая удовлетворенность клиентов и сотрудников. Подчеркивается важность адаптивного управления изменениями и постоянного мониторинга эффективности внедряемых решений.

В заключении главы сделан вывод о том, что цифровая трансформация является стратегической необходимостью для современных компаний, стремящихся к устойчивому развитию. Ее успешная реализация требует комплексного подхода, сочетающего технологические инновации с изменениями в управлении и корпоративной культуре, что создает основу для дальнейшего исследования в последующих главах.

Во второй главе рассмотрены области применения статистического моделирования в контексте цифровой трансформации бизнеса, а также проведен анализ ключевых индикаторов, используемых для оценки эффективности трансформационных процессов. Представлена общая характеристика статистического моделирования, его основные направления и роль в оптимизации бизнес-процессов.

Из анализа следует, что статистическое моделирование является мощным инструментом для анализа текущего состояния бизнеса, проектирования новых процессов, управления рисками и прогнозирования результатов. Его применение позволяет компаниям выявлять узкие места в операционной деятельности, оптимизировать ресурсы и принимать обоснованные решения на основе данных. Решение задач цифровой трансформации с использованием

статистических методов способствует повышению точности прогнозов, снижению издержек и улучшению адаптивности бизнеса к изменениям рыночной среды, что подчеркивает актуальность их внедрения.

Проанализированы индикаторы цифровой трансформации, включая стратегические, технологические, операционные, организационные и клиентские показатели. Выявлено, что их комплексный мониторинг позволяет оценить не только технологические изменения, но и влияние трансформации на корпоративную культуру, удовлетворенность клиентов и финансовые результаты. Особое вниманиеделено методологии анализа индикаторов, которая включает определение целей, выбор метрик, сбор данных и их интерпретацию.

Рассмотрены основные направления применения статистического моделирования, такие как анализ бизнес-процессов, управление изменениями, планирование и прогнозирование, а также интеграция с другими ИТ-системами. Показано, что использование моделей способствует автоматизации рутинных задач, улучшению коммуникации между подразделениями и повышению эффективности обучения персонала.

В заключении главы сделан вывод о том, что статистическое моделирование играет ключевую роль в цифровой трансформации, обеспечивая глубокий анализ данных и поддержку управленческих решений. Его внедрение позволяет компаниям не только оптимизировать текущие процессы, но и создавать устойчивые конкурентные преимущества за счет адаптивности и инновационности. Полученные результаты формируют основу для дальнейшего исследования в третьей главе, посвященной практической реализации разработанных подходов.

В третьей главе представлено практическое исследование, посвященное проектированию и разработке программного средства для цифровой трансформации бизнеса. Рассмотрены ключевые этапы: анализ текущих бизнес-процессов, моделирование оптимальных решений, сравнительный анализ стратегий трансформации, оценка эффективности цифровых инициатив, а также интеграция программных систем и визуализация данных.

Из анализа следует, что основная проблема существующих бизнес-процессов заключается в использовании ручного сбора данных и разрозненных систем учета (например, Excel), что приводит к ошибкам, времененным затратам и задержкам в принятии решений. Решение данной проблемы видится во внедрении централизованной автоматизированной системы, которая обеспечивает сбор, хранение и обработку данных в реальном времени. Такой подход позволяет не только минимизировать человеческий фактор, но и значительно повысить оперативность управленческих решений, что подтверждает актуальность проведенного исследования.

Проведен детальный анализ потребностей различных категорий пользователей (от мастеров производства до руководства компании), на основе которого разработаны пользовательские истории и требования к системе. Особое внимание уделено методологии А/В тестирования интерфейсов, позволившей сравнить эффективность традиционного и модернизированного вариантов системы. Результаты тестирования показали, что обновленный интерфейс с адаптивным меню сокращает время выполнения задач на 18% (с 31.75 до 26 минут) и снижает количество ошибок на 37%, что свидетельствует о его преимуществах.

Представлены результаты статистического моделирования эффективности цифровых инициатив, включая регрессионный анализ влияния изменений интерфейса на производительность. Разработанная модель ($R^2 = 0.84$) подтвердила, что новый интерфейс экономит 5.75 минуты на задачу, а дополнительные функции (например, скрытие меню) обеспечивают дополнительную экономию времени. Финансовая оценка проекта показала его высокую эффективность с ROI 287% за 9 месяцев, что обусловлено сокращением временных затрат, уменьшением ошибок и ростом индекса NPS на 13 пунктов.

Рассмотрены вопросы интеграции разработанного решения с существующими системами (1С, Excel) и инструменты визуализации данных (Power BI, дашборды). Показано, что интеграция позволяет автоматизировать процессы формирования отчетности (движение лома, паспорта плавок), а визуализация данных способствует более эффективному анализу и принятию решений.

В заключении главы сформулированы стратегии дальнейшей оптимизации бизнес-процессов, включая внедрение RPA, облачных технологий и IoT, развитие аналитических инструментов, а также создание системы обратной связи для непрерывного улучшения. Подчеркивается, что реализация этих мер позволит компании не только повысить операционную эффективность, но и создать устойчивые конкурентные преимущества в условиях цифровой экономики.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основные научные результаты диссертации

1. В работе систематизированы и научно обоснованы этапы цифровой трансформации, включая стратегическое планирование, внедрение технологий, изменение организационной структуры и корпоративной культуры.

2. Разработана модель, позволяющая предприятиям последовательно и эффективно переходить на цифровые процессы с учетом их специфики. Создана статистическая модель влияния интерфейсных решений на производительность ($R^2=0.84$), доказавшая, что оптимизация интерфейса сокращает время операций на 18% и снижает ошибки на 37%.

3. Разработано программное решение, интегрирующее современные технологии, такие как автоматизация данных, интеграция с внешними системами и приложениями (1С, Microsoft Excel) и интерактивные инструменты визуализации (Power BI). Система успешно внедрена на предприятиях, продемонстрировав повышение эффективности процессов, снижение ошибок и улучшение взаимодействия между сотрудниками.

Рекомендации по практическому использованию результатов

1. Разработанные методики и инструменты цифровой трансформации позволяют сократить сроки внедрения технологических решений и повысить эффективность управления бизнес-процессами за счет оптимизации ключевых показателей.

2. Результаты исследования могут быть использованы для формирования отраслевых стандартов оценки цифровой зрелости предприятий и разработки государственных программ поддержки цифровизации бизнеса.

СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ СОИСКАТЕЛЯ

Статьи в сборниках научных трудов

1. Информационные технологии и системы 2024 (ИТС 2024) : материалы междунар. науч. конф., Минск, 20 нояб. / редкол. : Л. Ю. Шилин [и др.]. – Минск : БГУИР, 2024. – 240 с.

РЭЗЮМЭ

Волкава Яна Алегаўна

Статыстычнае мадэляванне і аналіз індыкатараў лічбавай трансфармацыі бізнесу

Ключавыя слова: лічбавая трансфармацыя, бізнес-працэсы, статыстычнае мадэляванне, аптымізацыя, аўтаматызацыя.

Мэта працы: вывучэнне ўплыву лічбавых тэхналогій на бізнес-працэсы і распрацоўка рэкамендацый па павышэнні ўзроўню інтэграцыі лічбавых рашэнняў у кампаніі.

Атрыманыя вынікі і их навізна: практычная рэалізацыя праекта пацвердзіла яго эфектыўнасць: аўтаматызацыя працэсаў значна скраціла час выканання аперацый, мінімізавала памылкі і палепшила аналітыку кіравання. Вынікі паказваюць, што прапанаваны падыход спрыяе павышэнню аперацыйнай эфектыўнасці і стварае ўстойлівую канкурэнтныя перавагі ў ўмовах лічбавай эканомікі. Навізна працы заключаецца ў распрацоўцы і тэсціраванні адаптыўных інтэрфейсаў, інтэграцыі воблачных тэхналогій і IoT, а таксама ў прымяненні статыстычнага мадэлявання для ацэнкі эфектыўнасці зменаў.

Ступень выкарыстання: вынікі былі ўкаранены ў выглядзе аўтаматызаванай сістэмы, якая аптымізавала бізнес-працэсы кампаніі, скраціўшы час выканання задач і паменшыўшы колькасць памылак.

Вобласць ужывання: фінансавы сектар, вытворчасць, лагістыка і іншыя галіны, дзе патрабуеца аўтаматызацыя і аналіз даных.

РЕЗЮМЕ

Волкова Яна Олеговна

Статистическое моделирование и анализ индикаторов цифровой трансформации бизнеса

Ключевые слова: цифровая трансформация, бизнес-процессы, статистическое моделирование, оптимизация, автоматизация.

Цель работы: изучение влияния цифровых технологий на бизнес-процессы и разработка рекомендаций по повышению уровня интеграции цифровых решений в компании.

Полученные результаты и их новизна: практическая реализация проекта подтвердила его эффективность: автоматизация процессов позволила значительно сократить время выполнения операций, минимизировать ошибки и улучшить управлеченческую аналитику. Полученные результаты демонстрируют, что предложенный подход способствует повышению операционной эффективности и создает устойчивые конкурентные преимущества в условиях цифровой экономики. Новизна работы заключается в разработке и тестировании адаптивных интерфейсов, интеграции облачных технологий и IoT, а также применении статистического моделирования для оценки эффективности изменений.

Степень использования: результаты были внедрены в виде автоматизированной системы, которая оптимизировала бизнес-процессы компании, сократив время выполнения задач и снизив количество ошибок.

Область применения: финансовый сектор, производство, логистика и другие отрасли, где требуется автоматизация и анализ данных.

SUMMARY

Volkova Yana Olegovna

Statistical Modeling and Analysis of Digital Business Transformation Indicators

Keywords: digital transformation, business processes, statistical modeling, optimization, automation.

The object of study: to examine the impact of digital technologies on business processes and develop recommendations for enhancing the integration of digital solutions within companies.

The results and novelty: the practical implementation of the project confirmed its effectiveness: process automation significantly reduced operation time, minimized errors, and improved management analytics. The results demonstrate that the proposed approach enhances operational efficiency and creates sustainable competitive advantages in the digital economy. The novelty of the work lies in the development and testing of adaptive interfaces, the integration of cloud technologies and IoT, as well as the application of statistical modeling to assess the effectiveness of changes.

Degree of use: the results were deployed as an automated system that optimized the company's business processes, reducing task completion time and error rates.

Sphere of application: financial sector, manufacturing, logistics, and other industries requiring automation and data analysis.