

## СЕКЦИЯ 3

### СИТУАЦИОННЫЕ И ПРОГНОЗНО-АНАЛИТИЧЕСКИЕ ЦЕНТРЫ, ИНСТИТУТЫ РАЗВИТИЯ КРУПНОМАСШТАБНЫХ СИСТЕМ

#### МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ ЦИФРОВОЙ ЗРЕЛОСТИ СУБЪЕКТОВ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

**Баранов А.М.**

*Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины,  
Гомель, Республика Беларусь  
axmbaranov@inbox.ru*

*Аннотация. В работе систематизированы методические принципы оценки результативности использования цифровых технологий на микроэкономическом уровне; проведен сравнительный анализ направлений цифрового развития по ключевым методам оценки цифровой зрелости, используемым международными институтами; на базе анализа зарубежного опыта определены детерминирующие элементы уровня цифровизации предприятия с позиции учета нематериальных факторов, антропогенного капитала, цифровой культуры, на основе которых предложена авторская методика оценки цифровизации предприятий Республики Беларусь; рассмотрена специфика цифровизации РУП ПО «Белоруснефть», ОАО «Амкодор», ОАО «Гомсельмаш», ОАО «Минский тракторный завод», СООО «Конте Спа», на базе опыта которых предложены рекомендации по цифровизации белорусских субъектов хозяйствования; разработана математическая модель влияния цифровизации белорусских предприятий на силу их бренда на рынке с учетом взаимосвязи цифровизации и антропогенного капитала.*

*Ключевые слова: цифровизация, инфраструктура, предприятия, бренд, корпоративная культура, антропогенный капитал.*

#### **Введение**

Цифровая трансформация представляет собой критически важный процесс, способствующий повышению конкурентоспособности организаций в условиях стремительно меняющейся информационной среды. Одним из ключевых этапов данного процесса является оценка цифровой зрелости, которая позволяет определить текущее состояние информатизации и наметить пути ее совершенствования. Данная оценка способствует выявлению как сильных, так и слабых сторон цифровизации, а также позволяет установить, какие технологии и процессы требуют внедрения или оптимизации для достижения стратегических целей развития.

#### **1. Основная часть**

Анализ отечественной и зарубежной литературы, а также методологических подходов, разработанных ведущими международными институтами в области цифровой экономики, позволяет систематизировать модели оценки цифровой зрелости компаний, общая цель которых – идентификация сильных и слабых сторон в рамках цифровых преобразований. Все они ориентированы на анализ ключевых компетенций: стратегия, технологии, операционные процессы и взаимодействие с клиентами, что обеспечивает комплексное понимание состояния бизнеса. Каждая модель предполагает выявление областей, требующих улучшения и оптимизации, что, в свою очередь, способствует повышению эффективности и конкурентоспособности организаций. Систематизация наиболее известных моделей представлена в таблице 1 (составлена с использованием данных [1-5]).

Несмотря на общую цель, модели оценки цифровой зрелости различаются по ключевым измерениям, которые они определяют. Например, *модель Deloitte* акцентирует внимание на оценке взаимодействия с клиентами и анализе операционных процессов, в то время как *модель KPMG* фокусируется на определении наличия и уровня цифровых навыков сотрудников и анализе критически важных процессов, ориентированных на цифровизацию. Некоторые модели могут включать более обширный набор измерений, как в случае *индекса цифровой трансформации Arthur D. Little*, который охватывает семь аспектов, включая цифровую культуру и корпоративные ценности, в то время как другие, такие как *модель Ionology*, в основном сосредоточены на анализе данных и аналитике.

Таблица 1. Методология оценки цифровой зрелости с позиции ключевых индикаторов

Модель оценки цифровой зрелости	Ключевые измерения	Описание
1. Модель цифровой зрелости Deloitte	1) Потребители (Customer)	Оценка взаимодействия с клиентами и их удовлетворенности
	2) Стратегия (Strategy)	Определение бизнес-стратегии и ее влияние на цифровые преобразования
	3) Технологии (Technology)	Оценка используемых технологий и их эффективности.
	4) Операции (Operations)	Анализ операционных процессов и их цифровизации.
	5) Структура и культура (Organisation & Culture)	Оценка организационной структуры и корпоративной культуры
2. Индекс цифровой трансформации Arthur D. Little	1) Стратегия и руководство (Strategy & Governance)	Оценка стратегического управления и его влияния на трансформацию
	2) Продукты и сервисы (Products & Services)	Анализ предложения продуктов и услуг
	3) Управление клиентами (Customer Management)	Оценка методов взаимодействия с клиентами
	4) Операции и цепочки поставок (Operations & Supply Chain)	Анализ операционных процессов и логистики
	5) Корпоративные сервисы и контроль (Corporate Services & Control)	Оценка корпоративных процессов и их эффективности
	6) Информационные технологии (Information Technology)	Оценка IT-инфраструктуры
	7) Рабочее место и культура (Workplace & Culture)	Оценка условий труда и корпоративной культуры
3. Модель оценки цифровых способностей KPMG	1) Видение и стратегия (Vision & Strategy)	Оценка стратегического видения компании
	2) Цифровые таланты (Digital Talent)	Оценка наличия и уровня цифровых навыков сотрудников
	3) Ключевые цифровые процессы (Digital First Processes)	Анализ основных процессов, ориентированных на цифровизацию
	4) Гибкие источники и технологии (Agile Sourcing & Technology)	Оценка гибкости и адаптивности технологий
	5) Руководство (Governance)	Оценка управленческой структуры и процессов
4. Модель Ionology	1) Стратегия и культура (Strategy & Culture)	Оценка влияния стратегии на корпоративную культуру
	2) Персонал и клиенты (Staff & Customer)	Анализ взаимодействия между персоналом и клиентами
	3) Процессы и инновации (Process & Innovation)	Оценка процессов и уровня инноваций
	4) Технологии (Technology)	Оценка используемых технологий
	5) Данные и аналитика (Data & Analytics)	Оценка работы с данными и аналитическими инструментами.
5. Метод MIT и Capgemini	1) Клиентский опыт (Transforming Customer Experience)	Оценка изменений в клиентском опыте
	2) Операционные процессы (Transforming Operational Processes)	Анализ изменений в операционных процессах
	3) Бизнес-модели (Transforming Business Models)	Оценка изменений в бизнес-моделях
6. Цифровое пианино IMD и Cisco	1) Бизнес-модель (Business-model)	Оценка текущей и целевой бизнес-модели
	2) Организационная структура (Structure)	Оценка структуры компании
	3) Сотрудники (People)	Оценка уровня вовлеченности и квалификации сотрудников
	4) Процессы (Processes)	Анализ текущих процессов
	5) IT-возможности (IT Capability)	Оценка IT-инфраструктуры и возможностей
	6) Предложения (Offerings)	Оценка предложения товаров и услуг

Источник: составлено по [1-5]

Сила бренда не только определяет восприятие компании на рынке, но и влияет на внутреннюю мотивацию сотрудников. Успешные компании, обладая сильным брендом, способны привлекать и удерживать талантливых специалистов, что является приоритетным аспектом развития цифровой культуры. В центре этого подхода находится *модель полезности Бенабу-Тироля*, в рамках которой постулируется, что полезность любого работника определяется нематериальными факторами, один из которых – репутация фирмы [6]. Стратегия цифровизации, в свою очередь, должна быть ориентирована на создание условий для внутренней мотивации, создания благоприятной корпоративной среды, постоянного обучения и повышения квалификации, что способствует формированию адаптивного и готового к изменениям персонала. Примером может служить современная система управления в Японии, которая основана на принципах гибкости и непрерывного обучения. В соответствии с концепцией *И. Нонака, Х. Такеучи* компании инвестируют в развитие своих сотрудников, обеспечивая их актуальными знаниями и навыками, что позволяет им оставаться на передовой научных и технологических достижений [7]. Такой подход не только способствует повышению квалификации работников, но и создает корпоративную среду, в которой сотрудники ощущают себя ценными и мотивированными к постоянному развитию.

С нашей позиции, несмотря на то что технологические аспекты являются детерминирующими для оценки цифровой зрелости, показатели человеческого капитала оказываются более значимыми, поскольку именно они определяют, как технологии будут восприняты и использованы в организации. Инвестиции в человеческий капитал и создание культуры, поддерживающей инновации и обучение, становятся неотъемлемой частью стратегии цифровой трансформации, что позволяет организациям эффективно адаптироваться к изменениям и обеспечивать высокий уровень обслуживания клиентов.

На основе анализа существующих моделей предложим авторскую методику оценки цифровизации предприятий Республики Беларусь. Для этого необходимо выделить ключевые показатели, которые будут отражать уровень цифровой зрелости. Данные показатели можно разделить на несколько категорий: *технологическая оснащенность* – уровень внедрения цифровых технологий (IoT, AI, Big Data, облачные технологии и др.); *автоматизация процессов* – степень автоматизации бизнес-процессов; *использование данных и степень системной интеграции* – качество и глубина анализа данных и уровень взаимодействия между различными системами и платформами; *антропогенный капитал компании* – человеческий капитал, интеллектуальные активы, социальное взаимодействие; *цифровая культура* – готовность сотрудников к использованию цифровых инструментов.

Далее для каждого показателя разработаем шкалу оценки (от 0 до 5), где: 0 – отсутствие цифровизации; 5 – максимальный уровень цифровой зрелости. Приведем пример в таблице 2.

Таблица 2. Методология оценки цифровой зрелости с позиции ключевых индикаторов технологической оснащенности

Уровень	Описание
0	Отсутствие цифровых технологий
1	Использование базовых IT-инструментов (например, электронная почта)
2	Внедрение ERP-систем и CRM
3	Использование облачных технологий
4	Внедрение IoT и AI
5	Полная цифровая трансформация с использованием передовых технологий

Для каждого показателя рассчитывается его вес ( $w$ ) в зависимости от значимости для предприятия. Затем вычисляется общий индекс цифровизации ( $D$ ) по формуле:

$$D = \frac{1}{W} \sum_{i=1}^n w_i p_i, \quad (1)$$

где  $D$  – общий индекс цифровизации;

$w_i$  – вес показателя  $i$  (значимость для предприятия);

$p_i$  – уровень цифровой зрелости по показателю  $i$  (оценка от 0 до 5);

$n$  – общее количество показателей;

$W$  – сумма всех весов.

Определение весов показателей цифровизации – это важный аспект методологии, который требует особого подхода (таблица 3). С одной стороны, субъективность в этом процессе может вызывать вопросы о надежности и универсальности полученных результатов. С другой стороны, каждая компания уникальна, и ее контекст, цели и стратегии могут сильно различаться. В результате, с нашей позиции, одни и те же показатели могут иметь разную значимость для различных предприятий.

Таблица 3. Расчет весов показателей цифровизации

Показатель	Вес (w)
Технологическая оснащенность	0,3
Антропогенный капитал	0,25
Использование данных и степень системной интеграции	0,2
Автоматизация процессов	0,15
Цифровая культура	0,1

Например, компания сферы производства может придавать большее значение автоматизации процессов, поскольку это напрямую влияет на эффективность и снижение затрат. Для компании в сфере услуг, где взаимодействие с клиентами и адаптивность к изменениям на рынке играют ключевую роль, важнее будет развивать цифровую культуру. Таким образом, *вес каждого показателя может варьироваться в зависимости от специфики бизнеса*. Чтобы минимизировать субъективность, необходимо использовать экспертные оценки, анализ данных и сравнительный анализ. Анализ данных позволяет опираться на фактические результаты и статистику, а привлечение экспертов – получить мнения специалистов с опытом и знаниями в области цифровизации, что будет способствовать более объективной оценке значимости показателей и обоснованию весов. *Сравнительный анализ* с аналогичными компаниями в отечественной или зарубежной практике позволяет выявить общие тенденции и лучшие методологические инструменты.

Важно также учитывать, что *весовые коэффициенты не являются статичными. Они могут изменяться в зависимости от динамики рынка, технологических изменений и стратегий компании*. Регулярный пересмотр весов позволяет организациям адаптироваться к новым условиям и поддерживать актуальность своих оценок. Хотя субъективность в определении весов может быть проблемой, ее можно эффективно минимизировать, обеспечивая обоснованность и прозрачность процесса оценки.

Корреляционная связь между показателями цифровизации, представленная в таблице 4, указывает на то, как различные аспекты цифровой трансформации взаимосвязаны и влияют друг на друга. Корреляционные значения получают на основе статистического анализа данных, собранных от предприятий или организаций, включая опросы, анкетирование или анализ существующих данных, где респонденты оценивают уровень цифровой зрелости по каждому показателю. Данные взаимосвязи могут быть обоснованы как теоретически, так и эмпирически. С нашей позиции, *значения в корреляционной матрице могут быть обоснованы в том числе на базе мирового опыта*. Важно, чтобы данные были репрезентативными и адекватно отражали реальную ситуацию на микро- и макроэкономическом уровне. Для определения корреляционных коэффициентов воспользуемся данными Индекса цифровой трансформации (Digital Transformation Index) в рамках которого анализируется, как организации используют технологии для трансформации своих бизнес-процессов, улучшения взаимодействия с клиентами и повышения общей эффективности [8].

Таблица 4. Примерная корреляционная матрица оценки показателей цифровизации

Показатель	Технологическая оснащенность	Автоматизация процессов	Использование данных и степень системной интеграции	Антропогенный капитал	Цифровая культура
Технологическая оснащенность	1,00	0,85	0,78	0,72	0,65
Автоматизация процессов	0,85	1,00	0,82	0,75	0,88
Использование данных и степень системной интеграции	0,78	0,82	1,00	0,80	0,70
Антропогенный капитал	0,72	0,75	0,80	1,00	0,75
Цифровая культура	0,65	0,88	0,70	0,75	1,00

Для определения корреляционных коэффициентов воспользуемся данными Индекса цифровой трансформации (Digital Transformation Index) в рамках которого анализируется, как организации используют технологии для трансформации своих бизнес-процессов, улучшения взаимодействия с клиентами и повышения общей эффективности [8]. Высокие значения корреляции, приведенные нами (0,72 между технологической оснащенностью и антропогенным капиталом), свидетельствуют о том, что компании, обладающие современными технологиями, чаще имеют квалифицированный персонал. Например, в отчете McKinsey подчеркивается корреляция между инвестициями компании в современные технологии и повышением квалификации своих сотрудников, что создает синергетический эффект, при котором высококвалифицированный персонал способствует более эффективному использованию ИТ, что, в свою очередь, повышает общую производительность компании [9]. Таким образом, высокий уровень технологической оснащенности способствует развитию и привлечению талантливых специалистов, что в свою очередь усиливает антропогенный капитал компании.

Аналогично, корреляция 0,8 между антропогенным капиталом и использованием данных показывает, что квалифицированные сотрудники способны не только работать с технологиями, но и эффективно анализировать и интерпретировать данные, что имеет важное значение для принятия обоснованных бизнес-решений и оптимизации процессов. Компании, которые инвестируют в обучение сотрудников, чаще всего достигают более высоких результатов в использовании данных, что подтверждается исследованием Harvard Business Review «The Advantages of Data-Driven Decision-Making», в рамках которого компании с сильной аналитической культурой достигают лучших результатов, поскольку их сотрудники, обладая высоким уровнем квалификации, способны эффективно интерпретировать и применять данные в своих процессах [10].

Корреляция 0,78 между технологической оснащенностью, использованием данных и степенью системной интеграции подчеркивает важность технологий в процессе цифровизации. Современные технологии (облачные решения, IoT, AI) позволяют компаниям использовать *интегрированный системный подход*, что обеспечивает более эффективное использование информации. Соответственно компании с хорошей технологической базой имеют больше возможностей для системной интеграции, что, в свою очередь, способствует более глубокому использованию данных.

Корреляция 0,85 между автоматизацией процессов и технологической оснащенностью показывает, что наличие современных технологий часто приводит к внедрению автоматизации, что позволяет сократить время на выполнение рутинных задач, повысить точность и снизить затраты, делает компании более конкурентоспособными. При этом, компании, активно внедряющие автоматизацию, как правило, имеют более развитую цифровую культуру, что является обоснованием для использования нами показателя корреляции 0,88. Данный показатель свидетельствует о том, что организации с высокой степенью автоматизации чаще поощряют инновации и открыты к новым

подходам, что создает *институциональную среду для дальнейшего развития цифровых инициатив*. Данный факт подтверждается международной статистикой, приведенной в отчете Deloitte по КНР [11].

Взаимосвязи между показателями цифровизации подчеркивают, что успех в одной области часто зависит от развития других. Компании, стремящиеся к цифровой зрелости, должны рассматривать эти показатели в комплексе, учитывая, что инвестиции в технологии, обучение персонала и создание благоприятной цифровой культуры являются ключевыми факторами для достижения успеха в цифровизации.

Предположим, предприятие получило следующие оценки по показателям (таблица 5).

Таблица 5. Оценка показателей цифровизации

Показатель	Оценка (S)	Вес (w)	Взвешенная оценка (w · S)
Технологическая оснащенность	0,3	0,3	0,09
Автоматизация процессов	0,2	0,25	0,05
Использование данных и степень системной интеграции	0,4	0,2	0,08
Антропогенный капитал	0,3	0,15	0,045
Цифровая культура	0,1	0,1	0,01

Индекс цифровизации (D) рассчитывается как сумма взвешенных оценок:

$$D = 0,09 + 0,05 + 0,08 + 0,045 + 0,01 = 0,275 \quad (2)$$

Интерпретация индекса:

0–0,1: Низкий уровень цифровизации,

0,1–0,2: Начальный уровень,

0,2–0,3: Средний уровень,

0,3–0,4: Высокий уровень,

0,4–0,5: Продвинутый уровень,

В данном случае индекс 0,275 указывает на средний уровень цифровизации.

На основе результатов оценки разрабатываются рекомендации для повышения уровня цифровизации: если показатель «Технологическая оснащенность» низкий, рекомендуется внедрение IoT, AI, облачных технологий или других передовых решений; для повышения уровня автоматизации можно использовать RPA (роботизированную автоматизацию процессов); если анализ данных не соответствует высокому уровню, рекомендуется внедрить системы Business Intelligence (BI) или Big Data-аналитики; для улучшения взаимодействия между системами можно использовать API или платформы интеграции (например, iPaaS); для повышения готовности сотрудников к цифровизации проводятся тренинги, обучающие программы и создается мотивационная система.

Рассмотрим примеры наиболее успешных моделей цифровизации белорусских предприятий. Так, цифровизация РУП «Производственное объединение «Белоруснефть» охватывает несколько ключевых направлений, ориентированных на оптимизацию управления и повышение эффективности работы. Внедрение корпоративной системы SAP S/4 HANA стало важным шагом в автоматизации обработки информации. Данная система обеспечивает интеграцию всех бизнес-процессов, позволяя значительно сократить время на выполнение рутинных задач и минимизировать вероятность ошибок. Система электронного документооборота Directum Bel позволяет быстро и удобно обмениваться документами, что способствует более эффективному взаимодействию между подразделениями. Важным элементом цифровизации является корпоративный портал Vitrix24, который предоставляет сотрудникам удобный доступ к данным и инструментам для совместной работы. Портал включает функции управления задачами, проектами и коммуникацией, что позволяет улучшить координацию усилий команды. Облачная среда cloude.beloil.by обеспечивает доступ к необходимым данным из любой точки мира, позволяя работать с документами в режиме реального времени. Интерактивная система управления проектами (ИСУП), разработанная на базе MS Project и MS Power BI, предоставляет возможность детального мониторинга хода реализации инвестиционных программ. Данная система дает возможность осуществлять мониторинг стоимости и сроков выполнения работ, а

также управлять портфелем проектов. С ее помощью руководители могут анализировать данные в режиме реального времени, что способствует более эффективному принятию управленческих решений и снижению рисков, связанных с реализацией проектов [12].

Все эти компоненты цифровизации вместе создают мощную экосистему, которая значительно повышает производительность и конкурентоспособность компании. Экосистема не имеет аналогов в стране и активно используется не только на объектах «Белоруснефти», но и в рамках взаимодействия с предприятиями концерна «Белнефтехим», такими как ОАО «Гомельтранснефть Дружба» и «Нафтан». Эффективность системы подтверждается лидерством РУП ПО «Белоруснефть» в конкурсе «Цифровая экономика 2024» [13].

ОАО «Амкодор» – один из ведущих производителей строительной и дорожной техники в Беларуси, который активно использует современные технологии для повышения своей конкурентоспособности. В последние годы компания сделала значительные шаги в направлении цифровизации, внедряя решения на основе Интернета вещей (IoT) и автоматизации. Например, современная техника компании предполагает размещение датчиков, которые осуществляют мониторинг состояния машин в реальном времени, что позволяет не только оперативно выявлять неисправности, но и оптимизировать процессы обслуживания. Когда система фиксирует отклонения в работе техники, она может автоматически сигнализировать о необходимости проведения профилактических мер. Такой подход существенно снижает риски серьезных поломок и, как следствие, уменьшает затраты на ремонт. Так по словам директора научно-технического центра ОАО «Амкодор» *А. Малинецкого* в рамках созданного научно-технического центра проводится активная работа в сфере интернета вещей, компьютерного зрения. Используются сложные подходы в разработке алгоритмов автоматизации [14]. ОАО «Амкодор» внедряет системы управления производственными процессами, которые помогают сократить время выполнения заказов и повысить общую эффективность работы, что позволяет компании не только улучшать качество своей продукции, но и быстрее реагировать на запросы рынка, что особенно важно в условиях санкционной политики недружественных стран [15].

ОАО «Гомсельмаш», один из мировых лидеров по производству сельскохозяйственной техники, также активно реализует проекты по автоматизации своих производственных процессов. Так, руководство ОАО «Гомсельмаш» поставило задачу по реализации проекта автоматизации получения, обработки и отправки электронных накладных через EDI-провайдера и автоматизации процесса прослеживаемости маркируемых и немаркируемых товаров на базе ПО SAP ERP [16]. Кроме того, ОАО «Гомсельмаш» внедряет автоматизацию на своих сборочных линиях, что позволяет использовать роботизированные решения для ускорения процесса производства. Роботы, выполняющие рутинные задачи, минимизируют вероятность ошибок, связанных с человеческим фактором, и повышают общую производительность.

Не менее важным аспектом цифровизации является развитие человеческого капитала. Примером активной политики в этой области может служить ОАО «Минский тракторный завод». Компания организует регулярные тренинги и программы повышения квалификации, охватывающие как технические навыки, связанные с использованием новых технологий, так и *soft skills*, которые помогают сотрудникам более эффективно работать в команде и адаптироваться к изменениям. Введение системы менторства, где более опытные сотрудники помогают новичкам, способствует более быстрому освоению цифровых инструментов и повышает общую квалификацию команды [17].

Развитие цифровой культуры внутри компании может быть рассмотрено на примере ООО «Конте Спа». Использование цифровой платформы Neaktor, представляющую собой белорусскую систему управления взаимоотношениями в клиентами (CRM) помогает улучшить организацию задач и коммуникацию внутри команды. Система Neaktor позволяет гибко настраивать бизнес-процессы, включая индивидуальную логику согласования для каждого проекта. Внедрение Neaktor позволило наладить параллельную работу среди сотрудников. Ответственные специалисты могут ставить связанные задачи другим, а результаты заносить в главную задачу. Например, задача по подготовке описания для рекламы может быть поставлена специалисту, а после согласования информация вносится в карточку модели. Это позволяет собирать детальную информацию о каждой модели в одном месте, включая артикул, прайсы, эскизы, фото, размерность, состав и ГОСТ. Благодаря оцифровке процессов согласования, путь от идеи нового продукта до его финального утверждения и передачи заказа на производство сократился в три раза, что привело к снижению стоимости процесса согласования в пересчете на затраченные рабочие часы, а также к экономии времени на совещаниях и согласованиях. Электронные формы позволяют отслеживать историю изменений, исключая путаницу, которая возникает при работе с бумажными аналогами [18].

О взаимосвязи цифровизации и антропогенного капитала свидетельствует и тот факт, что компании в современной экономике активно собирают и анализируют данные о потребительских предпочтениях, что способствует персонализации услуг. Например, Amazon использует алгоритмы машинного обучения для анализа покупательского поведения, что позволяет рекомендовать товары, соответствующие интересам пользователей. Исследование McKinsey показало, что компании, которые активно используют персонализированный маркетинг, могут увеличить свои доходы на 10-30% [19].

Цифровые каналы, такие как социальные медиа, предоставляют брендам возможность расширить свою популярность и сформировать сообщества вокруг своих продуктов. Примером является Nike, который активно использует цифровые платформы для взаимодействия с клиентами и создания эмоциональной связи «клиент-компания». Исследование Nielsen показало, что 92% потребителей доверяют рекомендациям от друзей и семьи, а также контенту, созданному пользователями, что подчеркивает важность цифровых каналов для формирования бренда [20].

Цифровизация способствует инновациям и позволяет компаниям быстрее реагировать на изменения рынка. Примером служит компания Tesla, которая использует цифровые технологии для постоянного обновления программного обеспечения своих автомобилей, что позволяет им внедрять новые функции и улучшения без необходимости физического обслуживания. Согласно исследованию Deloitte, компании, активно внедряющие цифровые технологии, демонстрируют более высокие темпы роста прибыли [21]. Цифровизация предоставляет компаниям инструменты для мониторинга репутации и анализа отзывов в реальном времени. Например, Starbucks активно использует социальные медиа для взаимодействия с клиентами и оперативного реагирования на негативные отзывы. Исследование Sprout Social показало, что 70% потребителей ожидают, что представители компании известного бренда будут отвечать на их сообщения в социальных сетях в течение 24 часов. Быстрая реакция на отзывы помогает укрепить доверие к бренду [22].

Определим влияние цифровизации белорусских предприятий на силу их бренда на рынке. Для этого приведем Индекс Emarket Data / Оценка силы бренда белорусских компаний [23] и результаты нашей оценки цифровизации данных предприятий.

Таблица 6. Сопоставление Индекса оценки силы бренда и Индекса цифровизации белорусских компаний

Название Бренда	Индекс Emarket Data/ Оценки силы бренда (2023)	Индекс цифровизации (2023)
ОАО «Амкодор»	28,508	0,43
ОАО «Белорусский металлургический завод»	34,113	0,59
ОАО «Гомсельмаш»	33,293	0,51
ОАО «Минский тракторный завод»	29,854	0,47
ОАО «Гомельтранснефть Дружба»	24,353	0,39
РУП ПО «Белоруснефть»	40,11	0,84
СООО «Конте Спа»	26,555	0,41

Источник: составлено по [23]

Выделенные компании имеют, с нашей позиции, высокий уровень цифровой культуры и антропогенного капитала, что оказывает существенное влияние на силу бренда фирмы. Построим зависимость Индекса оценки силы бренда и уровня цифровизации предприятия.

Воспользуемся пакетом Excel для анализа. Информация о модели приведена в таблицах 7-9.

Таблица 7. Регрессионная статистика

Множественный R	0,950838355
R-квадрат	0,904093576
Нормированный R-квадрат	0,884912292
Стандартная ошибка	1,802574522
Наблюдения	7

Таблица 8. Первая часть таблицы «Дисперсионный анализ»

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	Значимость <i>F</i>
Регрессия	1	153,1518	153,1518	47,13415	0,001002
Остаток	5	16,24637	3,249275		
Итого	6	169,3982			

Таблица 9. Вторая часть таблицы «Дисперсионный анализ»

	Коэффициенты	Стандартная ошибка	<i>t</i> -статистика	<i>P</i> -Значение
У -пересечение	14,18503	2,537928	5,589217	0,00253
X	32,27769	4,70148	6,865432	0,001002

Совокупная связь фактора X с фактором Y является очень сильной (множественный коэффициент корреляции равен 0,950838355). Коэффициент детерминации R-квадрат составляет 0,904093576, что свидетельствует о высокой адекватности уравнения регрессии: изменения фактора Y на 90,41 % объясняются изменением факторов X<sub>1</sub>.

Так как показатель «Значимость F» меньше 0,05, то полученное уравнение регрессии статистически значимо в целом. Показатель «P-Значение» в таблице меньше 0,05, значит коэффициенты уравнения регрессии статистически значимы.

Целесообразным является проверка нормальности распределения остаточной компоненты (таблица 10).

Таблица 10. Описательная статистика остатков, оценка среднеквадратического отклонения и RS-критерия

Среднее	-5,1E-16
Стандартная ошибка	0,621947
Медиана	0,443563
Стандартное отклонение ( <i>S<sub>e</sub></i> )	1,645518
Дисперсия выборки	2,707729
Экссесс	0,113502
Асимметричность	0,153657
Интервал	5,066678
Минимум ( <i>E<sub>min</sub></i> )	-2,42033
Максимум ( <i>E<sub>max</sub></i> )	2,646348
Сумма	-3,6E-15
Счет	7
Расчетное значение RS-критерия	$RS = \frac{E_{max} - E_{min}}{S_e} = \frac{2,646348 - (-2,42033)}{1,645518} \approx 3,078$

Расчетное значение RS-критерия попадает в интервал (2,7-3,7), следовательно, остатки распределяются по нормальному закону.

Значимость коэффициента автокорреляции проверим с помощью критерия стандартной ошибки. Среднее квадратичное отклонение:

$$S_{eY} = \frac{1}{\sqrt{n}} = \frac{1}{\sqrt{7}} = 0,378, \quad (3)$$

где *n* – количество периодов.

Коэффициент автокорреляции первого порядка *r*<sub>1</sub> определяет зависимость между соседними уровнями ряда *e<sub>i</sub>* и *e<sub>i-1</sub>*:

$$r_1 = \frac{\sum e_i e_{i-1}}{\sum e_i^2} = \frac{6,747}{16,246} = 0,415 \quad (4)$$

где *e<sub>i</sub>* – среднее значение исходного временного ряда;

$e_{i-1}$  – среднее значение смещенного на 1 временного ряда.

Поскольку коэффициент автокорреляции первого порядка  $r_1$  находится в интервале:  $-3,163*0,378 < r_1 < 3,163*0,378$ , то можно считать, что данные не показывают наличие автокорреляции первого порядка. Так как  $-1,196 < r_1 = 0,415 < 1,196$ , то автокорреляция отсутствует.

По таблице Стьюдента находим  $t(\alpha/2, k) = (0,05/2; 12) = 2,56$ . Поскольку  $T_{кр} > r_1$ , то принимаем гипотезу о равенстве 0 коэффициента ранговой корреляции Спирмена. Так как  $2,56 > 0,73$ , то гипотеза об отсутствии гетероскедастичности принимается.

Возможна экономическая интерпретация параметров модели: увеличение  $X$  (Индекс цифровизации) на 0,1 пункт приводит к увеличению  $Y$  (Индекс Emarket Data/Оценки силы бренда) в среднем на 3,2278 пунктов. Статистическая значимость модели в целом и ее коэффициентов говорит о возможности распространения выводов, сделанных по частной выборке, на всю генеральную совокупность, также статистически подтверждает выдвинутую гипотезу о влиянии цифровизации белорусских предприятий на силу его брэнда (с учетом антропогенного капитала и корпоративной культуры).

Основываясь на успешных примерах цифровизации белорусских предприятий, можно выделить несколько ключевых рекомендаций, которые могут помочь другим компаниям в их цифровом трансформационном пути. Прежде всего, важно понимать, что цифровизация должна быть *стратегически спланирована и интегрирована в общую бизнес-стратегию предприятия*. Необходимо четко определить цели и задачи цифровизации, а также ключевые показатели эффективности, которые будут использоваться для оценки успеха внедрения технологий. Это поможет не только в управлении процессом, но и в обеспечении поддержки со стороны всех заинтересованных сторон.

Следующим важным шагом является *выбор подходящих технологий и инструментов, которые соответствуют специфике бизнеса*. Как показали примеры РУП ПО «Белоруснефть» и ОАО «Амкор», внедрение интегрированных систем управления, позволяет значительно повысить эффективность работы и оптимизировать процессы. При этом стоит учитывать, что выбор технологий должен основываться не только на их популярности, но и на реальных потребностях компании.

Ключевым аспектом успешной цифровизации является *развитие антропогенного капитала*. Компании должны инвестировать в обучение и развитие сотрудников, как это делает ОАО «Минский тракторный завод». Регулярные тренинги, программы повышения квалификации и менторство помогут сотрудникам адаптироваться к новым технологиям и повысить свою квалификацию. Важно создать культуру постоянного обучения и обмена знаниями внутри организации.

Не менее значимой является цифровая культура, которая способствует успешному внедрению новых технологий. Пример СООО «Конте Спа», активно использующей цифровые платформы для управления проектами, показывает, как цифровизация может улучшить взаимодействие между сотрудниками и повысить общую эффективность работы. Важно, чтобы все сотрудники были вовлечены в процесс изменений и понимали значимость цифровизации для достижения общих целей компании.

Также стоит обратить внимание на использование цифровых каналов для взаимодействия с клиентами. Как показывает опыт крупных брендов активное использование социальных медиа и цифровых платформ позволяет не только повысить узнаваемость торговой марки, но и сформировать лояльное сообщество вокруг продуктов компании. Это может стать важным преимуществом в условиях растущей конкуренции и подтверждается разработанной нами математической моделью оценки влияния цифровизации на силу брэнда белорусских субъектов хозяйствования.

Наконец, необходимо регулярно оценивать результаты цифровизации и вносить коррективы в стратегию на основе полученных данных. Как показали примеры, такие как ИСУП в «Белоруснефти», мониторинг и анализ данных в реальном времени позволяют принимать более обоснованные управленческие решения и снижать риски, связанные с реализацией проектов.

Успешная цифровизация белорусских предприятий требует комплексного подхода, который включает стратегическое планирование, выбор подходящих технологий, развитие антропогенного капитала, создание цифровой культуры и активное взаимодействие с клиентами. Инвестируя в эти аспекты, компании смогут не только повысить свою конкурентоспособность, но и создать устойчивую цифровую экосистему, способную адаптироваться к вызовам будущего.

Таким образом, уровень цифровизации предприятий Республики Беларусь оказывает комплексное влияние на силу брэнда через каналы взаимодействия с клиентами, каналы продвижения, инновации, управление репутацией и внутренние процессы. В условиях современного рынка, где цифровые

технологии становятся неотъемлемой частью бизнеса, компании, активно использующие эти инструменты, имеют значительные преимущества в формировании и укреплении своих брендов [24].

31 декабря 2024 года Постановлением Совета Министров Республики Беларусь №1074 утверждена Концепция обеспечения суверенитета Республики Беларусь в сфере цифрового развития до 2030 года [25]. Предполагается минимизировать риски санкционного давления и ограничений на приобретение высокотехнологичной продукции и ИКТ за счет активного внедрения отечественных программных разработок и сотрудничества с партнерами из России и Китая. Так, в России создан стратегический проект «Иннопрактика» – негосударственный институт развития, реализующий стартапы, направленные на рост национального человеческого капитала, в том числе через структуры и механизмы цифровой экономики. 6 марта 2025 года с участием данной ассоциации и представителей Парка высоких технологий при участии Постоянного комитета Союзного государства России и Беларуси обсуждались направления синхронизации программ поддержки ИТ-компаний двух стран [26]. Это сотрудничество может стать ключевым фактором в преодолении технологической изоляции и обеспечении доступа к необходимым ресурсам информационного развития.

*Инновационная инфраструктура* Республики Беларусь играет критическую роль в модели цифровой зрелости субъектов хозяйствования, способствуя активизации антропогенных ресурсов и созданию интегрированных корпоративных структур нового поколения, таких как информационные кластеры. Информационные кластеры позволяют объединить усилия различных участников рынка, оптимизировать ресурсы и ускорить процесс внедрения инноваций. Кроме того, они создают платформу для реализации республиканских целевых программ, что подчеркивает важность согласованности действий на макроуровне [27-28].

## 2. Заключение

Таким образом, модель цифровизации белорусских предприятий представляет собой динамичный и многогранный процесс, требующий стратегического подхода, активного сотрудничества и постоянной оценки результатов. Это не просто технологическая трансформация, а комплексный процесс, влияющий на все аспекты бизнеса и его взаимодействие с государством и обществом. Эффективная государственная политика в области цифровизации в Республике Беларусь будет способствовать поддержке инноваций и укреплению рыночных позиций, создавая условия для устойчивого экономического развития через активное взаимодействие между государством и бизнесом.

## Литература

1. Digital Maturity Model: Achieving digital maturity to drive growth. Deloitte. <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Documents/Technology-Media-Telecommunications/deloitte-digital-maturity-model.pdf> (дата обращения 10.05.2025).
2. Are You Ready for Digital Transformation? Measuring Your Digital Business Aptitude. <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/pdf/2016/04/measuring-digital-business-aptitude.pdf> (дата обращения 10.05.2025).
3. A Step-by-Step Guide to Digital Transformation. Ionology. <https://www.ionology.com/wp-content/uploads/2017/01/Step-by-Step-Guide-New.pdf> (дата обращения 10.05.2025).
4. Digital business Transformation. Conceptual Framework. An IMD and Cisco Initiative. Cisco. <https://learningnetwork.cisco.com/blogs/talking-tech-with-cisco/2016/02/17/digital-business-transformation-what-is-it-and-how-do-you-achieve-it> (дата обращения 10.05.2025).
5. Индекс зрелости для Индустрии 4.0. Pro Technologies. <http://pro-technologies.ru/upload/iblock/fe7/fe758f08bc8e972519dab076e22a148c.pdf> (дата обращения 10.11.2025).
6. Benabou R., Tirole J. Incentives and prosocial behavior // American Economic Review. – 2006. – Vol. 96. – № 5. – P. 1652–1678.
7. Нонака И. Такеучи Х. Компания – создатель знания. Зарождение и развитие инноваций в японских фирмах. – М: ОлимпБизнес, 2011. – 194 с.
8. Digital Transformation Index. The Dell Technologies. <https://www.dell.com/ru-ru/dt/perspectives/digital-transformation-index.htm> (дата обращения 10.05.2025).
9. Bick R., Hazan E., Khan H., Lacroix S., Sarrazin H., Welchman T. The future of work: Reskilling and remote working to recover in the 'next normal'. McKinsey & Company. <https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/the-future-of-work-reskilling-and-remote-working-to-recover-in-the-next-normal>. (дата обращения 10.05.2025).
10. Stobierski T. The Advantages of Data-Driven Decision-Making. Harvard Business School. <https://online.hbs.edu/blog/post/data-driven-decision-making> (дата обращения 5.04.2025).

11. Deloitte China. The robots are ready – Are you? Deloitte China. <https://www2.deloitte.com/cn/en/pages/strategy-operations/articles/the-robots-are-ready.html> (дата обращения 10.03.2025).
12. Управление цифровизации. РУП ПО «Белоруснефть». <https://v.belorusneft.by/sitebeloil/ru/addUp/about/stucture/Service/sis/index.ht> (дата обращения 12.04.2025).
13. Управление капитального строительства РУП «Производственное объединение «Белоруснефть» // Республиканский конкурс «Лидеры цифровой экономики 2024». [http://digitalleaders.by/rup\\_belorusneft](http://digitalleaders.by/rup_belorusneft) (дата обращения 05.04.2025).
14. Крыжевич И. «Амкодор» приступил к разработке новых моделей импортозамещающей продукции. SB.by – Беларусь сегодня. <https://www.sb.by/articles/delo-khoroshey-tekhniki.html> (дата обращения 10.03.2025).
15. «Амкодор» о концепции по качеству: не меньше 7 барьеров для брака на производстве. ibMedia. <https://ibmedia.by/news/amkodor-o-kontseptsii-po-kachestvu-ne-menshe-7-barerov-dlya-braka-na-proizvodstve/> (дата обращения 10.05.2025).
16. О сотрудничестве ОАО «АЛЕКТА-Софт» по автоматизации обработки электронных накладных и прослеживаемости товаров на базе SAP ERP. «АЛЕКТА-Софт» – эксперт в области автоматизации управления производством и бизнесом. [https://alekta-soft.ru/upload/medialibrary/Письмо-отзыв\(благодарность\)\\_Гомсельмаш.pdf](https://alekta-soft.ru/upload/medialibrary/Письмо-отзыв(благодарность)_Гомсельмаш.pdf) (дата обращения 10.05.2025).
17. МТЗ обучает сотрудников по 185 рабочим профессиям. ТРАКТОР.бел. <https://трактор.бел/news/mtz-obuchает-sotrudnikov-po-185-rabochim-professiyam/> (дата обращения 10.04.2025).
18. Кейс СООО «Конте-СПА»: как сократить сроки выпуска новых моделей в 3 раза. Neaktor. [https://neaktor.com/blog/2019/08/02/keys-conte-sokratit-sroki-vyipuska-modeley?utm\\_source=google&utm\\_campaign=google.com&utm\\_medium=organic](https://neaktor.com/blog/2019/08/02/keys-conte-sokratit-sroki-vyipuska-modeley?utm_source=google&utm_campaign=google.com&utm_medium=organic) (дата обращения 10.04.2025).
19. McKinsey & Company. The Power of Personalization. McKinsey & Company. <https://www.mckinsey.com/business-functions/marketing-and-sales/our-insights/the-power-of-personalization> (дата обращения 11.06.2025).
20. Nielsen. Global Trust in Advertising. Nielsen. <https://www.nielsen.com/us/en/insights/article/2015/global-trust-in-advertising/> (дата обращения 16.05.2025).
21. Deloitte. The Digital Transformation of Business. Deloitte. <https://www2.deloitte.com/global/en/pages/technology-media-and-telecommunications/articles/digital-transformation.html> (дата обращения 17.04.2025).
22. Sprout Social. The 2019 Sprout Social Index. Sprout Social. <https://sproutsocial.com/insights/data/social-media-index/> (дата обращения 11.03.2025).
23. Сильнейшие бренды Республики Беларусь 2023. ТОП-200 белорусских брендов. The EAEU Brand Award. <https://brand.eamarketdata.com/silneyshiye-brendy-respubliki-belarus-2022-top-100-belorusskikh-brendov/> (дата обращения 19.02.2025).
24. *Baranov A.M.* Method of assessing the contribution of the institutional environment of the information economy to the socio-economic development // The Future of Industry Human-Centric Approaches in Digital Transformation in Lecture Notes in Information Systems and Organisation (Springer, Cham). – 2024. – Vol 70. – P. 121–139.
25. Как будет обеспечиваться цифровой суверенитет Беларуси до 2030 года. Национальный центр законодательства и правовой информации Республики Беларусь. <https://etalonline.by/novosti/korotko-o-vazhnom/tsifrovoyu-suverenitet-belarusi/> (дата обращения 19.02.2025).
26. В Минске в Парке высоких технологий прошла встреча с представителями российской компании «Иннопрактика». Постоянный Комитет Союзного государства <https://посткомсг.рф/activities/events/241944/> (дата обращения 19.02.2025).
27. *Baranov A.M.* New approaches to assessing the development of cluster infrastructure of the Republic of Belarus // 2024 17th International Conference Management of large-scale system development (MLSD) IEEE Xplore. – 2024. – P. 1–5.
28. *Baranov A.M.* New approaches to assessing the level of innovation development of the Republic of Belarus. 16th International Conference Management of large-scale system development (MLSD) IEEE Xplore. – 2023. – P. 1–5.