

УДК 338.2

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В УПРАВЛЕНИИ КАЧЕСТВОМ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ КОМПАНИЙ**В.И. Добрынин**

Московский финансово-промышленный университет «Синергия», Москва, email: Leks333@yandex.ru

Аннотация. В статье комплексно рассматриваются особенности применения цифровых технологий в управлении качеством высокотехнологичных компаний. Представлена концепция механизма управления качеством высокотехнологичных компаний в условиях цифровизации деятельности. Отражены направления совершенствования механизма управления качеством высокотехнологичных компаний на основе анализа источников академической литературы. Приведена структура механизма управления качеством высокотехнологичных компаний в условиях цифровизации. Статья содержит алгоритм интеграции ESG-факторов в управление качеством высокотехнологичных компаний при помощи технологии блокчейна на основе выделения стадий подготовки высокотехнологичных компаний к интеграции цифровой технологии блокчейна. Обозначен ожидаемый результат интеграции ESG-факторов в управление качеством высокотехнологичных компаний при помощи технологии блокчейна. Систематизированы эффекты от цифровизации компонентов деятельности высокотехнологичных компаний. Приведен алгоритм оценки эффективности применения цифровых технологий в управлении качеством высокотехнологичных компаний, а также отражены критерии анализа интеграции цифровых технологий в управленческую систему высокотехнологичных компаний.

Ключевые слова: управление качеством, цифровые технологии, высокотехнологичные компании, интеграция цифровых технологий, концепция, алгоритм, ESG-факторы.

FEATURES OF APPLICATION OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN QUALITY MANAGEMENT OF HIGH-TECH COMPANIES**V.I. Dobrunin**

Moscow University of Finance and Industry "Synergy", Moscow, email: Leks333@yandex.ru

Abstract. The article comprehensively considers the features of the application of digital technologies in quality management of high-tech companies. The concept of the quality management mechanism of high-tech companies in the context of digitalization of activities is presented. The directions of improving the quality management mechanism of high-tech companies are reflected based on the analysis of academic literature sources. The structure of the quality management mechanism of high-tech companies in the context of digitalization is given. The article contains an algorithm for integrating ESG factors into the quality management of high-tech companies using blockchain technology based on identifying the stages of preparing high-tech companies for the integration of digital blockchain technology. The expected result of integrating ESG factors into the quality management of high-tech companies using blockchain technology is indicated. The effects of digitalization of the components of high-tech companies' activities are systematized. An algorithm for assessing the effectiveness of using digital technologies in quality management of high-tech companies is provided, and the criteria for analyzing the integration of digital technologies into the management system of high-tech companies are reflected.

Keywords: quality management, digital technologies, high-tech companies, integration of digital technologies, concept, algorithm, ESG factors.

Дата поступления статьи в редакцию: 20.04.2025

Дата принятия статьи в печать: 20.05.2025

Введение

Система управления качеством обуславливает практическое применение структурированной модели производственного управления с учётом необходимости минимизации рисков, устранения функциональных проблем, увеличения степени качества продукта [1].

Высотехнологичные компании можно определить в качестве особой открытой системы, в рамках которой выполняются интенсивные и масштабные программы научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР), на постоянной основе осуществляются финансовые вложения, в структуре

которой присутствуют высококомпетентные работники. Деятельность высокотехнологичных компаний обусловлена глобальными масштабами, выпуском сложных продуктов, что предполагает практическое использование прорывных инноваций и цифровых технологий [2].

Высокий (приемлемый) уровень качества выступает ключевой характеристикой готового продукта высокотехнологичной компании. Тем не менее, требования, предъявляемые стейкхолдерами, к степени качества готовых продуктов высокотехнологичных компаний на данный момент возрастают. Поэтому улучшение системы управления качеством готовых продуктов в высокотехнологичных компаниях является актуальной задачей в условиях практического применения цифровых технологий.

Происходящая в международном сообществе цифровизация стала мощным драйвером развития экономических комплексов, укрепления национальной безопасности. Вместе с тем крайне высокого успеха по социально-экономическим параметрам достигают государства, где особое внимание уделяется интеграции цифровых технологий в производственное управление высокотехнологичных компаний. Практическое применение прорывных цифровых инноваций даёт возможность повысить степень производительности трудовой деятельности в отличие от альтернативных технологий. В соответствии с прогнозом цифровые технологии, используемые в высокотехнологичных компаниях, способны внести существенный вклад в ВВП к 2030 году. Например, вклад в ВВП США составит 15%, в ВВП КНР – 26%, в ВВП ОАЭ – 14% [3].

Одной из значимых цифровых технологий в деятельности высокотехнологичных компаний является искусственный интеллект, который интегрируется на всех стадиях делового и производственного цикла. Объёмы финансовых вложений в проекты интеграции и практического применения искусственного интеллекта каждый год увеличиваются. Среди стран лидерами в этом направлении являются Япония, США, КНР (рис. 1).

Соответственно, ключевой тренд совершенствования системы управления качеством в высокотехнологичных компаниях различных отраслевых секторов – интеграция и практическое применение цифровых технологий, в частности, управленческой системы с компонентами метода искусственного интеллекта.

В свою очередь, высокотехнологичные компании выполняют роль крупного потребителя ресурсов жилищно-коммунального хозяйства, что, безусловно, способствует ухудшению экологической и социальной обстановки на территории функционирования. В современных условиях возникает такая задача – обеспечение максимальной удовлетворенности потребительской аудитории при выпуске высококачественной продукции с одновременной минимизацией отрицательного влияния на экологическую и социальную среду.

Система управления качеством в этом плане выступает методом, обеспечивающим формирование процессов, способствующих достижению высокого уровня качества конечного продукта. Вместе с тем ESG-компоненты применяются в целях соблюдения интересов стейкхолдеров с трёх сторон: социальной, экономической и экологической [5].

Целесообразно оценивать интеграцию ESG-факторов в управление качеством высокотехнологичных компаний как основополагающий фактор стабильного развития отраслевых игроков, который отвечает за сбалансированное развитие экологической и социальной среды, уровень качества готового продукта.

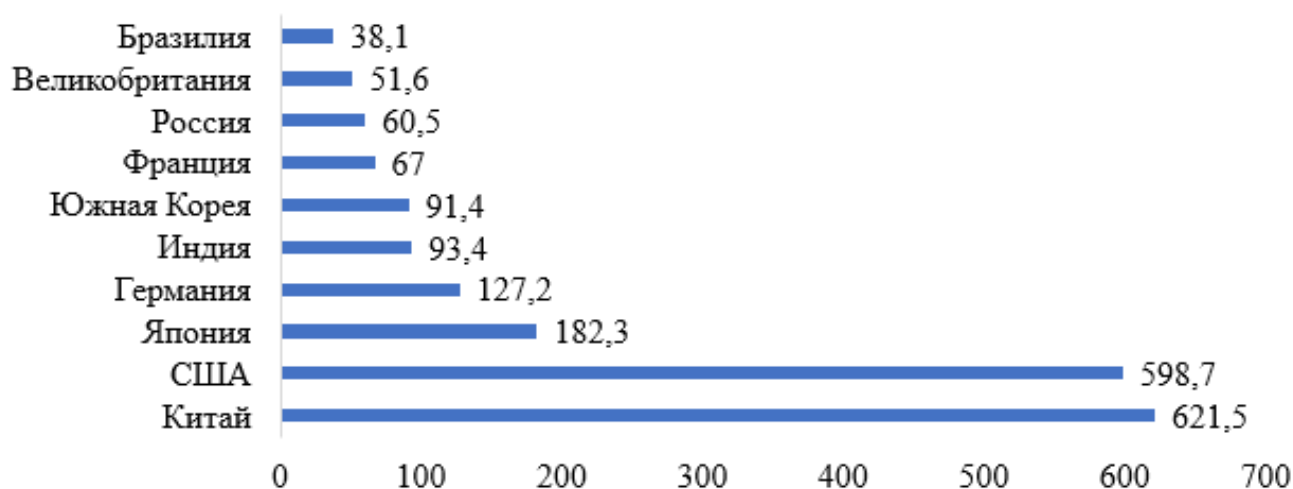


Рис. 1. Объём финансовых вложений в направления интеграции и практического применения искусственного интеллекта в разрезе стран, 2023 год, млрд. долл. США

Источник: составлено автором на основе [4].

Помимо этого, происходящие в международном сообществе геополитические и экономические преобразования, неустойчивость и динамичность предпринимательской среды подразумевают улучшение подходов к управлению и оценке эффективности интеграции цифровых технологий в управленческую систему высокотехнологичных компаний.

В условиях международного санкционного давления на отечественную экономику в целом и высокотехнологичные компании в частности актуальность приобретает также вопрос способов увеличения степени эффективности проводимой цифровой трансформации в управленческой системе. В секторе высокотехнологичной промышленности процесс интеграции и практического применения цифровых технологий является основополагающим направлением национальной цифровой экономики, поскольку именно отрасли реального производства формируют основу перспективного социально-экономического роста. Соответственно, присутствует потребность в формировании подхода к оценке эффективности применения цифровых технологий в управлении качеством высокотехнологичных компаний, который позволит всесторонне оценить результативность осуществляемых цифровых трансформаций в управленческой системе высокотехнологичных компаний [6].

Цель исследования

Целью статьи является определение особенностей применения цифровых технологий в управлении качеством высокотехнологичных компаний.



Рис. 2. Схема концепции механизма управления качеством высокотехнологичных компаний в условиях цифровизации деятельности

Материал и методы исследования

Исследование основано на применении комплекса общенаучных методов, направленных на достижение целей и раскрытие поставленных задач. Анализ и синтез обеспечили обобщение подходов к улучшению системы управления качеством в высокотехнологичных компаниях в условиях цифровой трансформации национальных экономических комплексов. Дедуктивный метод позволил перейти от общих положений к частным аспектам интеграции цифровых технологий и прорывных инноваций в управление качеством высокотехнологичных компаний. Систематизация позволила обозначить критерии анализа интеграции цифровых технологий в управленческую систему высокотехнологичных компаний. Основой исследования стали труды, раскрывающие принципы цифровых преобразований высокотехнологичных компаний, функционирующих в обрабатывающей и нефтегазовой промышленности, работы системы управления качеством в высокотехнологичных компаниях, практического применения в промышленности компонентов ESG-модели.

Результаты исследования и их обсуждение

1. Концепция механизма управления качеством высокотехнологичных компаний в условиях цифровизации деятельности

Аналитический обзор академических работ, например, [7-9], даёт возможность определить ключевые цифровые сервисы и ресурсы, выступающие компонентами управления качеством высокотехнологичных компаний: чат-боты, технологии аналитики больших данных, искусственный интеллект, цифровой двойник, облачные технологии, телекоммуникационные технологии, Интернет вещей.

Потенциал высокотехнологичных компаний к адаптации системы управления качеством под вызовы цифровизации деятельности способствует оценке отраслевой конкурентоспособности. Критерии оценки отраслевой конкурентоспособности высокотехнологичных компаний в условиях цифровизации деятельности:

- существование объектов цифровой инфраструктуры;
- обеспечение кибербезопасности высокотехнологичных компаний;
- возможности цифровизации и интеграции цифровых технологий в систему управления качеством высокотехнологичных компаний.

Указанные критерии обуславливают уровень цифровой зрелости высокотехнологичных компаний, недостаточный показатель цифровой зрелости может способствовать ухудшению экономической рентабельности и устойчивого развития.

В условиях цифровизации деятельности концепция механизма управления качеством высокотехнологичных компаний должна учитывать следующие возможности:

- интеграция производственно-технологических процессов в многоуровневую структуру по горизонтальному принципу;
- интеграция цифровых технологий в производственную цепочку по вертикальному принципу;
- интеграция производственных и управленческих процессов в многоуровневую структуру с использованием сквозных технологий.

В целом, концепцию механизма управления качеством высокотехнологичных компаний в условиях цифровизации деятельности можно представить схематично (рис. 2).

Рисунок 2 отражает содержание концепции механизма управления качеством высокотехнологичных компаний в условиях цифровизации деятельности. В основе данной концепции лежат цифровые технологии, способствующие формированию комплексных, персонализированных, эффективных производственных и управленческих систем, в частности, систем управления качеством. На данный момент цифровизация деятельности высокотехнологичных компаний выступает обязательным атрибутом современного бизнеса, поэтому компании, которые первыми интегрируют цифровые технологии в систему управления качеством готовых продуктов, будут обладать значительными конкурентными преимуществами при производстве и коммерциализации своих продуктов на международном и национальном рынках.

2. Алгоритм интеграции ESG-факторов в управление качеством высокотехнологичных компаний при помощи технологии блокчейна

Для того чтобы модернизировать существующую производственную систему, высокотехнологичным компаниям целесообразно внедрить технологию блокчейна. Процесс внедрения предлагаемой цифровой технологии поэтапный (табл. 1, рис. 3).

Таблица 1

Характеристика поэтапного процесса подготовки к внедрению цифровой технологии блокчейна

Стадия	Содержание
Оценка интеграции цифровой технологии блокчейна в управление качеством высокотехнологичных компаний	Сбор информационных данных: количество потребителей конкретного продукта, обороты высокотехнологичной компании, специфика условий клиентского обслуживания, продолжительность производственного цикла, состояние отраслевого сектора высокотехнологичной компании
	Осуществление оценки интеграции цифровой технологии блокчейна в управление качеством высокотехнологичных компаний
Создание цифровой архитектуры	Выявление механизмов приватности информационных данных, консенсуса, проверки подлинности
	Определение проблем осуществления алгоритмов работы цифровой архитектуры
Приложение	Разработка приложения для сотрудников
	Утверждение ответственных при использовании приложения
Запуск работы прикладного обеспечения	Загрузка копии технологии блокчейна, проверка достоверности каждой составляющей технологии блокчейна
	Обновление технологии блокчейна новыми транзакциями и элементами
Развертывание процесса внедрения цифровой технологии блокчейна	Запуск пилотного проекта внедрения цифровой технологии блокчейна
Интеграция цифровой технологии блокчейна	Запуск процесса интеграции цифровой технологии блокчейна в деятельность высокотехнологичной компании

Источник: разработано автором.



Рис. 3. Алгоритм интеграции цифровой технологии блокчейна в бизнес-модель высокотехнологичных компаний

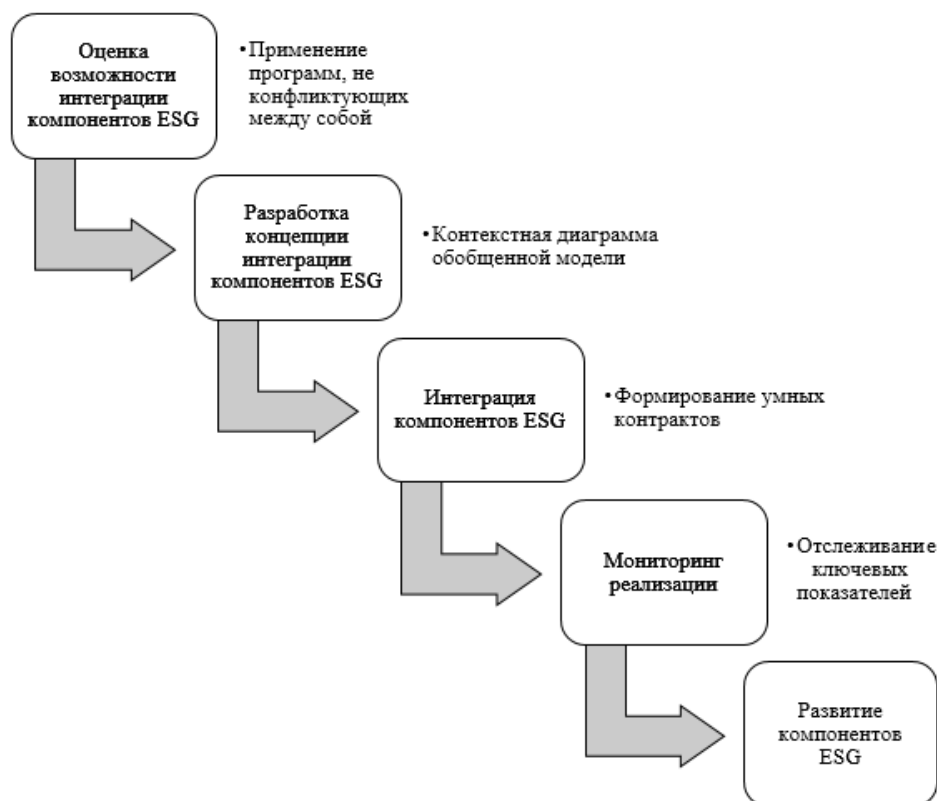


Рис. 4. Алгоритм интеграции компонентов ESG в условиях внедрения цифровой технологии блокчейна в бизнес-модель высокотехнологичных компаний

Источник: составлено автором [11].



Рис. 5. Ожидаемый результат интеграции компонентов ESG в систему управления качеством высокотехнологичных компаний через цифровую технологию блокчейна

Источник: составлено автором.

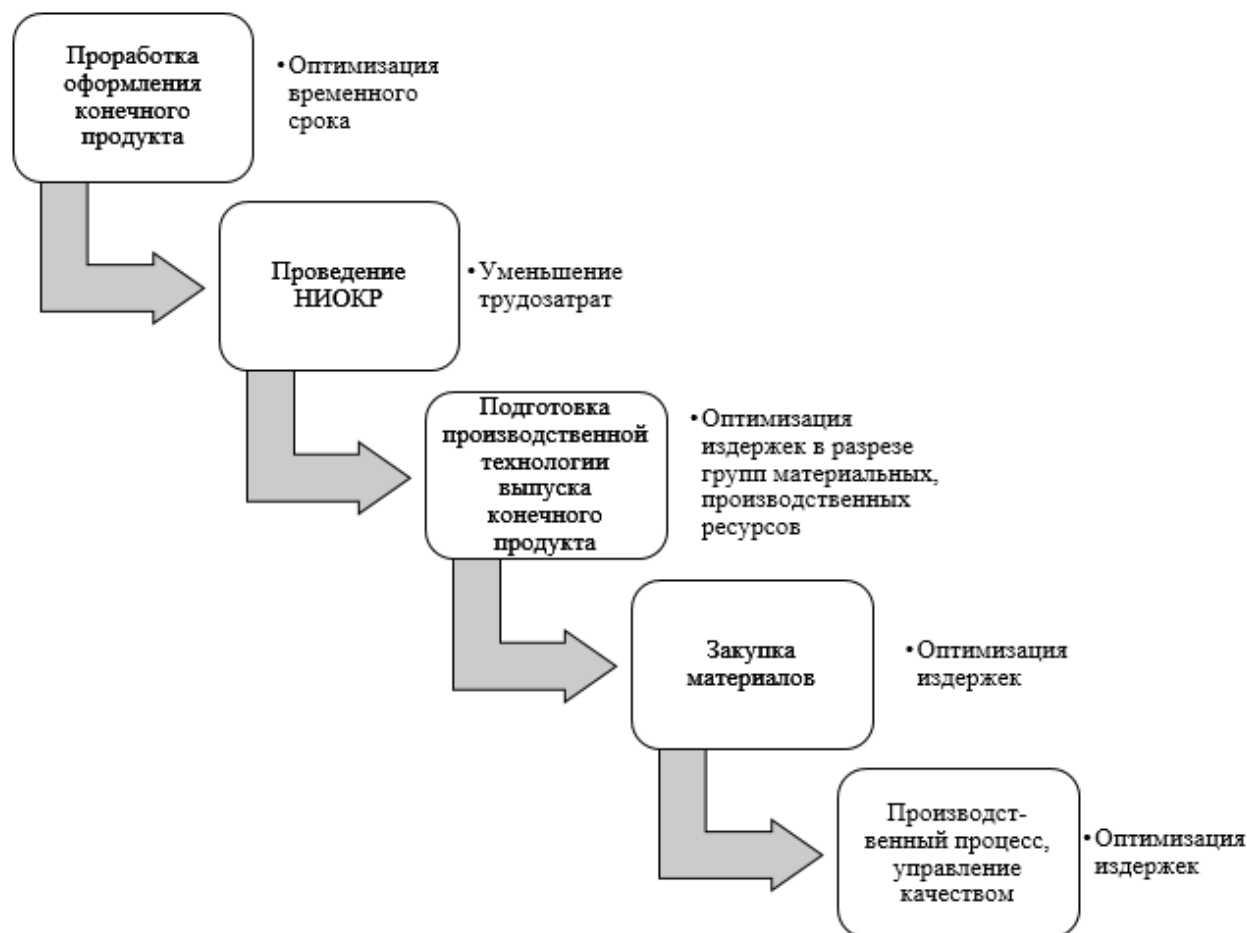


Рис. 6. Алгоритм анализа интеграции цифровых технологий в управленческую систему высокотехнологичных компаний по критериям

Источник: составлено автором на основе [14-16].

Цифровая технология блокчейна одновременно с этим выступает платформой развития компонентов ESG, способствуя решению экономических, экологических, социальных проблем посредством интеграции в систему управления качеством высокотехнологичных компаний для обеспечения устойчивого развития. Кроме того, цифровая технология блокчейна даёт возможность отправить достоверную статистическую отчётность стейкхолдерам в режиме реального времени. Поскольку хранение информационных данных происходит в блоках, стейкхолдер может увидеть необходимые информационные данные, а также наблюдать за процессом создания базы этих данных. Интеграция компонентов ESG в систему управления качеством нужна высокотехнологичным компаниям, которые стремятся к устойчивому развитию и соблюдению международных стандартов по управлению качеством. Комплекс таких мероприятий предполагает активную вовлеченность руководителей высокотехнологичных компаний, систематические наблюдения за деятельностью, соблюдение принципа информационной открытости, а также адаптации долгосрочной стратегии. Подобный подход способствует длительному обеспечению устойчивого развития высокотехнологичных компаний.

Компоненты ESG должны быть интегрированы в бизнес-модель высокотехнологичных компаний в условиях внедрения цифровой технологии блокчейна, исходя из определенного алгоритма (рис. 4).

Информационная база высокотехнологичных компаний должна соответствовать принципам актуализации, точности, объективности. Производственная практика должна определяться комплексным контролем, необходимым для осуществления аудита организационно-хозяйственной деятельности. Цифровая технология блокчейна способна решать обозначенные задачи на регулярной основе. Это даёт возможность получения высокотехнологичным компаниям международного сертификата по управлению качеством конечных продуктов. Представленный метод интеграции цифровой технологии блокчейна

способствует автоматизации операций по аудированию, практическому применению метода своевременных оповещений, для того чтобы принять оптимальные решения, а также обеспечивать надежность и результативность бизнес-системы. Цифровая технология блокчейна обеспечивает тесные коммуникации между субъектами деятельности высокотехнологичных компаний.

Ожидаемый результат интеграции компонентов ESG в систему управления качеством высокотехнологичных компаний через цифровую технологию блокчейна заключается в максимальной удовлетворенности стейкхолдеров и увеличении отраслевой конкурентоспособности бизнес-субъектов (рис. 5).

Интеграция компонентов ESG в систему управления качеством высокотехнологичных компаний осуществляется в условиях внедрения цифровой технологии блокчейна в целях обеспечения высокой информационной открытости, результативности бизнес-процессов. При этом компоненты ESG составляют комплекс международных стандартов, отражающих экономические, социальные, экологические элементы функционирования высокотехнологичных компаний. Система управления качеством представляет собой специфическую систему менеджмента, способствующую непрерывному возрастанию степени качества готовых продуктов. Цифровая технология блокчейна, в свою очередь, обеспечивает безопасную и прозрачную среду в целях информационного обмена и хранения блоков информационных данных, эффективных коммуникаций между бизнес-субъектами.

3. Подход к оценке эффективности применения цифровых технологий в управлении качеством высокотехнологичных компаний

Деятельность современных высокотехнологичных компаний, как правило, определяется изготовлением разных высококачественных продуктов. При этом потребительский спрос на них не представляется возможным точно смоделировать без интеграции и практического применения цифровых технологий. Соответственно, практическое применение инновационного инструментария позволяет в существенной мере достичь перечисленных ниже эффектов в предпринимательской практике:

- оптимизация издержек в разрезе групп материальных, производственных ресурсов (подготовка производственной технологии выпуска конечного продукта, организация и выполнение производственно-технологического процесса, управление качеством, ведение цифрового документооборота в высокотехнологичных компаниях);
- уменьшение издержек по статьям оплаты труда и выплат работникам (основной, дополнительной, премий, социальных компенсаций);
- повышение степени производительности трудовой деятельности в высокотехнологичных компаниях;
- увеличение ресурсной, технологической, производственной и экономической эффективности;
- интеллектуализация трудовой деятельности, в том числе процессов, связанных с управлением качеством конечных продуктов;
- увеличение инновационности выпускаемых продуктов.

Зачастую высокотехнологичные компании для оценки эффективности применения цифровых технологий в управлении качеством используют такие методы и подходы, как:

- подход к инвестиционному анализу (динамический, статический либо комбинированный);
- формирование многофакторных динамических моделей;
- соотношение издержек к уровню качества конечных продуктов;
- анализ итоговых результатов продаж продуктов как способ выявления эффективности управления качеством;
- модель расчёта добавленной стоимости конечных продуктов;
- создание рейтинговых моделей оценки интеграции цифровых технологий в систему управления качеством с привлечением внешних экспертов, консалтинговых агентств [12], [13].

Оценивать эффективность применения и интеграции цифровых технологий в деятельность высокотехнологичных компаний можно на этапе планирования цифровой трансформации (интеграции технологий), на стадии, когда интеграция цифровых технологий уже была осуществлена.

Подход к оценке эффективности применения цифровых технологий в управлении качеством высокотехнологичных компаний содержит шесть шагов:

1. Выявление границ оценки эффективности применения цифровых технологий в управлении качеством высокотехнологичных компаний.
2. Определение этапов делового цикла готовой продукции, которые обусловлены цифровой трансформацией.

3. Анализ издержек практического применения цифровых технологий в управлении качеством высокотехнологичных компаний.

4. Осуществление количественного измерения планируемого эффекта от процесса интеграции цифровых технологий в управление качеством высокотехнологичных компаний. Для этого целесообразно воспользоваться перечисленными ниже критериями:

- время (сократился ли период на осуществление производственно-технологических операций конечного продукта высокого уровня качества);
- труд (степень интеллектуализации трудовой деятельности);
- финансы (возможность оптимизации издержек в разрезе групп материальных, производственных ресурсов).

5. Формирование отчёта о целесообразности интеграции и практического применения цифровых технологий в управлении качеством высокотехнологичных компаний.

6. Выработка рекомендаций, ориентированных на совершенствование осуществляемых работ по управлению качеством конечных продуктов, выявление зон для корректировки операций.

На основе обозначенных выше шагов составляется матрица критериев анализа интеграции цифровых технологий в управленческую систему высокотехнологичных компаний (рис. 6).

В рамках интеграции и практического применения цифровых технологий анализ целесообразно осуществлять, исходя из стадий производственного плана изготовления высококачественной продукции в условиях практического осуществления цифровых трансформаций.

Выводы

В процессе данного научного исследования были достигнуты следующие результаты:

- была представлена концепция механизма управления качеством высокотехнологичных компаний в условиях цифровизации деятельности;
- отражены направления совершенствования механизма управления качеством высокотехнологичных компаний на основе анализа источников академической литературы;
- приведена структура механизма управления качеством высокотехнологичных компаний в условиях цифровизации;
- сформирован алгоритм интеграции ESG-факторов в управление качеством высокотехнологичных компаний при помощи технологии блокчейна на основе выделения стадий подготовки высокотехнологичных компаний к интеграции цифровой технологии блокчейна;
- обозначен ожидаемый результат интеграции ESG-факторов в управление качеством высокотехнологичных компаний при помощи технологии блокчейна;
- систематизированы эффекты от цифровизации компонентов деятельности высокотехнологичных компаний;
- приведен алгоритм оценки эффективности применения цифровых технологий в управлении качеством высокотехнологичных компаний, а также отражены критерии анализа интеграции цифровых технологий в управленческую систему высокотехнологичных компаний.

Результаты научного исследования могут быть использованы высокотехнологичными компаниями различных отраслевых секторов в целях совершенствования механизмов управления качеством готового продукта в условиях цифровой трансформации предпринимательской среды, планомерного создания благоприятной среды для высокотехнологичных компаний в целях стимулирования процессных и продуктовых инноваций в экономическом комплексе.

Литература

1. Скифская А.Л. Система управления качеством на предприятиях нефтяной и газовой отрасли // Инновации и инвестиции. 2021. № 2. С. 69-71.
2. Малашкина О.Ф. Методы и механизмы стратегического управления развитием высокотехнологичных компаний в условиях глобальной цифровизации // Beneficium. 2021. № 1 (38). С. 28-33.
3. Пронин А.Ю., Афанасьев А.С. Совершенствование механизмов менеджмента высокотехнологичного предприятия в контексте цифровой трансформации // Естественно-гуманитарные исследования. 2024. № 3 (53). С. 575-578.
4. 2024 Отчет о состоянии ИИ за 2023 год/State of AI. Global. 2023 recap, CB Insights. [Электронный ресурс]. URL: https://ai.gov.ru/knowledgebase/obrazovanie-i-kadry/2024_otchet_o_sostoyanii_ii_za_2023_god_state_of_ai_global_2023_recap_cb_insights/ (дата обращения: 12.03.2025).

5. Попкова Е.Г., Соловьев А.А., Сметанин А.С. ESG-менеджмент качества в цифровом бизнесе России с опорой на ответственные инновации и институты информационного общества // На страже экономики. 2023. № 1 (24). С. 82.
6. Каблашова И.В., Логунова И.В., Кривякин К.С., Родионова В.Н. Методология управления качеством процессов на основе цифровых стандартов деятельности наукоемкого предприятия // Организатор производства. 2021. Т. 29. № 1. С. 7-20.
7. Кочина С.К., Щетинина Е.Д. Критерии эффективности управления предприятием в условиях цифровой трансформации // Вестник университета. 2023. № 4. С. 15-23.
8. Савич Ю.А. Голубь Н.Н. Управление конкурентоспособностью и устойчивым развитием производственных предприятий в условиях цифровой трансформации экономики // Экономинфо. 2023. Т. 18. № 1. С. 35-44.
9. Трофимова Н.Н. Инвестирование в цифровые инновации: ключевые выгоды и последствия для организаций, осуществляющих цифровую трансформацию // Экономика и управление: проблемы, решения. 2023. № 6. Т. 4. С. 167-172.
10. Дудин М.Н., Шкодинский С.В. Тенденции, возможности и угрозы цифровизации национальной экономики в современных условиях // Экономика, предпринимательство и право. 2021. Т. 11. №. 3. С. 689-714.
11. Астафьева О.Е. Методология развития бизнес-процессов в условиях цифровой экономики при формировании механизма устойчивого развития промышленности // Управление. 2021. Т. 9. № 4. С. 65-74.
12. Щёголева Т.В. Обеспечение надежности бизнес-процессов высокотехнологичных промышленных предприятий в условиях цифровой трансформации // Современная экономика: проблемы и решения. 2022. Т. 2. С. 69-78.
13. Кокуйцева Т.В., Овчинникова О.П. Методические подходы к оценке эффективности цифровой трансформации предприятий высокотехнологичных отраслей промышленности // Креативная экономика. 2021. Т. 15. № 6. С. 2413-2430.
14. Куровский С.В., Мишин Д.А., Воробьев К.В. Цифровая трансформация компаний как новая парадигма менеджмента // Финансовые рынки и банки. 2025. № 1. С. 291-299.
15. Куровский С.В., Коржаневский А.В., Мишин Д.А. Разработка методики оценки эффективности проектов в энергетическом секторе // Инновации и инвестиции. 2024. № 5. С. 258-262.
16. Пушкарева М.В., Зубкова О.В. Совершенствование оперативного управления деятельностью высокотехнологического предприятия по критериям количественной оценки VRIN-эффективности // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент. 2023. Т. 17. № 4. С. 133-142.