

Дубли страниц негативно сказываются на ранжировании, так как поисковые системы ценят уникальный контент.

Рекомендуется добавить функционал поиска по сайту. Поиск должен быть размещен в хэдере со значком увеличительного стекла. Он должен поддерживать поиск, который позволяет осуществлять поиск независимо от окончаний слов, падежей и других особенностей языка. Система должна иметь возможность выбирать контекст сайта, в рамках которого будет работать алгоритм поиска, результаты должны быть ранжированы по релевантности. Данная функция не должна влиять на производительность или безопасность сайта.

Заключение. Важность ранга сайта в поисковых системах заключается в его влиянии на видимость, трафик, доверие и конкурентоспособность. Чем выше позиция сайта в результатах поиска, тем больше вероятность, что пользователи его увидят и посетят, что напрямую влияет на посещаемость, конверсию и успех бизнеса. Высокий рейтинг также повышает доверие к сайту и его авторитет в глазах пользователей. Пользователи часто считают, что сайты, занимающие высокие позиции в результатах поиска, более надежны и авторитетны. Это связано с тем, что поисковые системы, такие как Google и Яндекс, используют сложные алгоритмы для определения релевантности и качества сайта, и высокий ранг воспринимается как знак качества.

Список цитируемых источников

- 1 World Wide Web Consortium (W3C). Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1. — URL: <https://www.w3.org/TR/WCAG21/> (дата обращения: 28.04.2025).
- 2 Яндекс.Метрика. Сервис веб-аналитики. — URL: <https://metrika.yandex.ru/> (дата обращения: 28.04.2025).

УДК 336.45

В. В. Лукьянович, М. М. Хованская

*Учреждение образования «Барановичский государственный университет»,
Барановичи, Республика Беларусь*

ЦИФРОВОЙ ДВОЙНИК КАК ФАКТОР ТРАНСФОРМАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ НА ПРОМЫШЛЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ

Введение. Для наукоемких предприятий цифровая трансформация — это масштабный процесс интеллектуальной и управленческой деятельности управленческого персонала и рядовых сотрудников предприятия по разработке, внедрению и применению цифровых технологий, который необходимо рассматривать через призму функций управления в стратегической и операционной деятельности (планирование, организация, координация и контроль). Цифровая трансформация связана с внедрением передовых информационных, киберфизических и коммуникационных технологий в управление, развитие которых оказывает влияние на все сферы экономических отношений.

Основная часть. Существует достаточно много определений для этого понятия. Приведем основные из них в таблице 1.

Изучение вопросов формирования методической основы для цифровой трансформации предприятий связано с важными обстоятельствами, а именно: активное применение искусственного интеллекта в распознавании образов, стремительное развитие киберфизических систем и промышленного интернета, сочетание средств когнитивного анализа речемыслительной деятельности и интеллектуальных решений в управлении наукоемкими предприятиями на основе экспертных систем поддержки решений, необходимость опережающей апробации сквозных технологий управления по цифровой трансформации предприятий на основе цифровых двойников. Итак, цифровая трансформация — это в первую очередь интеллектуальная деятельность руководства предприятия по переосмыслению способов управления, организации, планирования и контроля работы участников процесса управления для повышения их эффективного взаимодействия за счет использования современных технологий и сбора и анализа данных, а также для формирования новых продуктово-производственных цепочек за счет интеграционных возможностей кооперации и специализации предприятия [1].

Т а б л и ц а 1 — Примеры определений цифровой трансформации

Источник (организация)	Определение
OECD	Цифровая трансформация — совокупность экономических и социальных эффектов в результате цифровизации
ITU	Непрерывный процесс мультимодального внедрения цифровых технологий, которые коренным образом меняют процессы создания, планирования, проектирования, развертывания эксплуатации сервисов государственного и частного сектора, делая их персонализированными, безбумажными, безналичными, устраняя требования физического присутствия, на основе консенсуса сторон
UNCTAD	Направления радикального влияния цифровых продуктов и услуг на традиционные сектора экономики
European Commission	Значительные изменения во всех секторах экономики и общества в результате внедрения цифровых технологий во все аспекты человеческой жизни

Индустрия 4.0 и цифровизация всех видов процессов, происходящих в настоящее время в экономике и обществе, включают в себя широкий спектр приложений. По своей сути цифровой двойник — это всего лишь одна из существующих технологий промышленного Интернета [2].

Цифровой двойник производства — это цифровая 3D-модель производственной ячейки, линии, цеха, цеха или всего производственного объекта. В этой модели основные и вспомогательные производства, технологии и логистика реализуются в производстве с целью расчета и оптимизации организационных, технических, технико-экономических параметров, необходимых для производства, с необходимой точностью и детализацией, а также моделирования других процессов. Благодаря технологии цифровых двойников руководство компании может своевременно получать необходимую объективную информацию о работе любого оборудования, проводить профилактическое обслуживание и удаленно отслеживать текущую ситуацию в режиме реального времени.

Кроме того, цифровой двойник производства должен иметь возможность моделировать процесс создания цифровой модели выпускаемого продукта в среде цифровой модели, то есть процесс создания цифрового двойника продукта (или продуктов). Многие публикации и работы посвящены проблеме создания цифрового двойника продукта и моделирования всех процессов продукта внутри двойника на протяжении всего его жизненного цикла [3].

Впервые концепция Цифрового двойника была отработана на «промышленном» уровне в начале 60-х годов прошлого века в рамках программы НАСА «Аполлон», когда были построены как минимум два идентичных космических корабля. Это позволило инженерам во время полета отражать эксплуатационные условия корабля, находившегося в космосе. Космический корабль, оставшийся на земле, назвали «двойником». В этом смысле каждый вид прототипа, который используется для воспроизведения реальных условий работы и для моделирования поведения в реальном времени, может рассматриваться как двойник.

Вследствие растущей мощи вычислительных средств и технологий моделирования, а, следовательно, повышения точности моделей физических компонентов и процессов, сегодня детали испытательного стенда заменяются виртуальными моделями. Это позволяет разработчикам систем использовать концепцию испытательного стенда на ранних этапах разработки даже тогда, когда некоторые физические компоненты еще не доступны. Дальнейшее распространение этой идеи на все фазы жизненного цикла приводит к созданию полной цифровой модели физической системы — цифрового двойника [4].

Цифровой двойник позволяет смоделировать результаты принятия решений в рамках деятельности предприятия. Проанализируем примеры применения цифровых двойников в различных отраслях и эффект от их использования в системе планирования предприятий с учетом условий стандартов умного производства (таблица 2).

Таблица 2 — Применение цифрового двойника в промышленности

Отрасль	Применение	Характеристика эффективности
Нефтегазовая отрасль	Разработка цифрового двойника в качестве предикативного анализатора аварийных ситуаций	Преждевременная оценка состава потоков сырья по вторичным признакам (теплоемкость, скорость процесса набора в трубах и т. д.), которая ведет к более качественному планированию и управлению
Нефтехимическая промышленность	Внедрение цифрового двойника в качестве управления инженерными данными	Расчет технических и экономических параметров (энергия, теплообмен, затраты на дополнительное оборудование и т. д.)
Строительная отрасль	Создание цифрового двойника на основе инфраструктуры здания	Упрощение процесса планирования использования ресурсов, которые зависят от климатических и производственно-технических процессов компании (электроменеджмент, мониторинг водных ресурсов и теплоснабжения)

Заключение. Таким образом, цифровая трансформация предприятия связана с процессом разработки и интеграции цифровых интеллектуальных технологий в систему управления предприятием, отражающим его переход к стандарту Индустрии 4.0 посредством широкомасштабного использования сквозных цифровых и информационно-коммуникационных технологий в управляющую структуру предприятия, таких как цифровой двойник, для повышения качества управления и планирования.

Список цитируемых источников

1. Официальный сайт «Первое экономическое издательство» — URL: <https://1economic.ru/lib/112351> (дата обращения: 04.05.2025). — Текст : электронный.
2. Официальный сайт «Международный научно-исследовательский журнал» — URL: <https://research-journal.org/> (дата обращения: 04.05.2025). — Текст : электронный.
3. Официальный сайт «Цифровая экономика» — URL: <http://digital-economy.ru/> (дата обращения: 04.05.2025). — Текст : электронный.
4. Официальный сайт «Моделирование и цифровые двойники» — URL: <https://digitaltwin.ru/> (дата обращения: 04.05.2025). — Текст : электронный.