

2. Гуманитарный портал [Электронный ресурс]. URL: <https://gtmarket.ru/ratings/global-sui-side-ranking> (дата обращения: 22.02.2025).

3. Techinsider [Электронный ресурс]. URL: <https://www.techinsider.ru/popmem/1653553> (дата обращения: 22.02.2025).

4. Википедия [Электронный ресурс]. URL: <https://ru.wikipedia.org> (дата обращения: 22.02.2025).

УДК 339.94

**Артаева Александра Игоревна  
Юрениа Татьяна Андреевна  
Дьолог Диана Мирославовна  
Махомет Емилиана Дмитриевна**  
*студенты кафедры МТБиУР,  
УО «Белорусский государственный технологический университет»  
e-mail: aleksay06@gmail.com*

## **ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В РАЗРАБОТКЕ УСТОЙЧИВЫХ БИЗНЕС-МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ**

***Аннотация.** В статье рассмотрен проект производства окрашенного щебня с использованием искусственного интеллекта. Определены основные варианты применения ИИ для повышения эффективности работы промышленного предприятия. Приведена детальная характеристика применения системы компьютерного зрения, обработки изображений с помощью искусственного интеллекта, сигнализации и управления.*

***Ключевые слова:** искусственный интеллект, бизнес-проект, эффективность, компьютерное зрение, обработка, изображение, управление.*

**Artaeva A.I., Urenia T.A.,  
D'olog D.M., Mahomet E.D.**

## **ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DEVELOPING SUSTAINABLE BUSINESS MODELS FOR AN INDUSTRIAL ENTERPRISE**

***Annotation.** The article considers a project for the production of colored crushed stone using artificial intelligence. The main options for using AI to improve the efficiency of an industrial enterprise are identified. A detailed description of the use of a computer vision system, image processing using artificial intelligence, signaling and control are given.*

**Keywords:** *artificial intelligence, business project, efficiency, computer vision, processing, image, control.*

Искусственный интеллект используется на промышленных предприятиях в разных вариантах, как предикативное обслуживание, робототехническая автоматизация процессов в документообороте, компьютерное зрение для контроля качества, прогнозирование спроса, автоматизация складов.

*Предиктивное обслуживание* (predictive maintenance) применяется в виде непрерывного мониторинга состояния оборудования при стандартных условиях эксплуатации и прогнозирования оставшегося срока его службы, когда предсказываются сбои работы элементов конкретной техники, что позволяет планировать техобслуживание.

*Робототехническая автоматизация процессов для упрощения работы* с документами за счет системы Robotic Process Automation (RPA), когда используются технологии на основе ИИ и возможности машинного обучения с целью обработки масштабных монотонных задач, для которых ранее требовался труд людей [1]. Искусственный интеллект применяется для ведения записей, обработки запросов, выполнения вычислений, для любой монотонной или рутинной задачи. Работа RPA заключается в трех основных этапах: обучение, эксплуатация и согласование. На этапе обучения машина должна получить команды для выполнения требуемых задач. Эксплуатация, когда бот выполняет то, для чего был обучен, а согласование требуется только тогда, когда множество ботов используется для выполнения спектра задач.

*Контроль качества* за счет применения компьютерного зрения в производстве имеет большой потенциал на основе ИИ для автоматизации проверки состояния объекта на протяжении всего технологического процесса, что делает контроль точным и надежным.

*Прогнозирование спроса для повышения эффективности логистики*, когда алгоритмы машинного обучения можно использовать для успешного прогнозирования спроса у потребителей, а также любых связанных с этим изменений. Выявляя повторяющиеся паттерны и сложные взаимосвязи,

системы машинного обучения обрабатывают исторические данные продаж и цепочек поставок, анализируют тысячи факторов, влияющих на поведение покупателей. В отличие от традиционного прогнозирования, прогнозирование спроса работает с большими объемами данных. Например, в результате ML-прогнозирования спроса компания Danone смогла снизить погрешность прогнозов на 20% и упущенный сбыт на 30% [1].

Для производителей *автоматизация складов* становится подходящим решением для минимизации ручного труда и снижения эксплуатационных затрат. Автоматизированное хранение данных позволяет компаниям быстрее обрабатывать заказы и точнее планировать график. В 2018 году автомобилестроительная компания Toyota представила на выставке CeMAT концепцию AI Team Logistics. Концепция предлагает модернизировать способ взаимодействия в реальном времени горизонтальных перевозчиков с высокоуровневыми машинами под управлением ИИ. Основная идея заключается в оптимизации перемещения всех грузовиков на складе и в обеспечении их взаимосвязи. Каждую секунду программная система на основе ИИ вычисляет оптимальное использование ресурсов и маршруты перевозчиков. Такое прямое взаимодействие между транспортом заменяет традиционную централизованную концепцию склада командной работой машин. Поддерживая полностью автоматизированный непрерывный поток, компания стремится оптимизировать выполняемые на складах процессы [1, 2].

Но в Беларуси такие глобальные примеры сложно привести, хотя повсеместно используются приложения, чат-боты, в основном в банковском секторе, а вот в промышленности еще медленно переходят на цифровые технологии.

Итак, цель – предложить новый вид продукции для белорусского предприятия и применить современные цифровые технологии для повышения его работы. Производственной базой станет ОАО «Нерудпром», что делает проект более экономически выгодным и доступным для реализации [3]. Продукцией предлагается окрашенный щебень, который применяют в качестве декора или при проектировании ландшафтных объектов.

Целевой аудиторией проекта являются:

- строительные компании;
- дизайнеры и архитекторы;
- ландшафтные дизайнеры и проектировщики;
- частные домовладельцы;
- коммерческие организации;
- государственные учреждения.

Для повышения экономической привлекательности проекта предлагается связать преимущества искусственного интеллекта и традиционный технологический процесс [4, 5].

Мы выделили несколько вариантов применения искусственного интеллекта в сфере производства и реализации.

Искусственный интеллект на базе ОАО «Нерудпром» поможет улучшить прогнозирование спроса на продукцию компании. Существуют определенные аспекты, где можно применить искусственный интеллект в этой области [2]:

- анализ данных (клиенты, динамика продаж);
- прогнозирование спроса включает в себя различные модели прогнозирования и учет внешних факторов;
- управление запасами и его автоматизация;
- визуализация данных. Искусственный интеллект может автоматически генерировать графики, диаграммы и другие визуальные элементы, которые помогают пользователям быстро понимать информацию. Использование искусственного интеллекта также можно применять для создания голосовых интерфейсов, которые позволяют пользователям запрашивать данные и управлять системами с помощью разговорной речи. Чат-боты могут взаимодействовать с пользователями через текстовые или голосовые сообщения, предоставляя информацию и поддержку в реальном времени.

Помимо этого, мы предлагаем использовать искусственный интеллект в области контроля качества производимой продукции. Рассмотрим некоторые варианты автоматизированного контроля качества в реальном времени.

Первым вариантом является система компьютерного

зрения. *Ключевым элементом здесь станет установка высококачественных камер с подходящим освещением в стратегических точках конвейерной линии окраски щебня. Эти камеры будут непрерывно захватывать изображения потока окрашенного материала.*

Вторым вариантом является обработка изображений с помощью искусственного интеллекта. Захваченные изображения будут обрабатываться с помощью *алгоритмов компьютерного зрения, обученных на большом наборе данных, содержащем изображения щебня с различными дефектами окраски* (неравномерность, пропуски, пятна, подтеки, отклонения от цветовой гаммы и т.д.) и изображениями качественного щебня. Этот этап обучения модели ИИ является критическим для точности и эффективности системы. Различные алгоритмы машинного обучения, такие как сверточные нейронные сети (CNN), могут быть использованы для идентификации паттернов, указывающих на дефекты.

Из второго варианта вытекает третий: сигнализация и управление. При обнаружении дефектов, система может автоматически подавать сигналы операторам, чтобы они могли принять необходимые меры (например, корректировка настроек оборудования или отбраковка некачественного щебня). В более продвинутых системах, ИИ может даже автономно регулировать параметры процесса окраски (скорость подачи щебня, количество краски, температура и т.д.) для минимизации дефектов.

Для реализации такого проекта использования ИИ понадобятся непосредственно системы компьютерного зрения, вычислительное оборудование, программное обеспечение.

Можно выделить следующие преимущества по внедрению контроля качества, осуществляемого искусственным интеллектом:

- повышение производительности. Автоматизация контроля качества освобождает человеческие ресурсы от рутинных задач, позволяя операторам сосредоточиться на других важных аспектах производства;
- улучшение качества продукции. Искусственный интеллект обеспечивает более точный и объективный контроль качества,

чем ручной осмотр, что приводит к снижению количества брака и повышению удовлетворенности клиентов;

- снижение затрат. Уменьшение количества бракованной продукции, а также оптимизация параметров процесса окраски приводят к экономии ресурсов и снижению затрат на производство;

- повышение эффективности. Реальное время анализа и автоматическая сигнализация о дефектах позволяют быстро реагировать на проблемы и предотвращать их дальнейшее распространение;

- данные для улучшения. Анализ данных, собранных системой, предоставляет ценную информацию для улучшения всего производственного процесса, начиная от рецептуры краски и заканчивая настройкой оборудования.

Однако есть и сложности с внедрением данных систем [6].

Во-первых, высокая стоимость внедрения. Разработка и внедрение системы компьютерного зрения, основанной на искусственном интеллекте, может потребовать значительных инвестиций.

Во-вторых, обучение эффективной модели искусственного интеллекта требует большого набора качественных данных, что может потребовать значительных усилий по сбору и обработке информации.

В-третьих, техническая сложность. Внедрение и обслуживание сложной системы требует квалифицированного персонала.

В-четвертых, интеграция с существующими системами. Система искусственного интеллекта должна быть интегрирована с существующими системами управления производством ОАО «Нерудпром».

Несмотря на все сложности, преимущества внедрения искусственного интеллекта в систему контроля качества окраски щебня в ОАО «Нерудпром» значительно перевешивают затраты и сложности, обеспечивая существенное улучшение эффективности, качества продукции предприятия.

Рассмотрим показатели экономической эффективности проекта в таблице 1 (без учета применения ИИ).

Таким образом, на основе следующих капиталовложений (стоимости одной бетономешалки на 0,5 м<sup>3</sup>, равной 4180 BYN, стоимости пяти вибростит с площадью поверхности 900×800 мм, равной 22315 BYN) мы рассчитали период окупаемости. Период окупаемости проекта составил менее пяти лет, следовательно, проект оказался рентабельным и возможным для реализации.

*Таблица 1 – Показатели эффекта и экономической эффективности*

Показатель	Значение
Цена за 1 м <sup>3</sup> окрашенного щебня, BYN	353,2
Капиталовложения, BYN	26495
Годовой объем выпуска, м <sup>3</sup>	252
Годовая прибыль, BYN	20535,5
Рентабельность, %	30
Период окупаемости, лет	1,3

Резюмируя представленный материал, окрашенный щебень покупают как коммерческие организации, так и частные лица. Этот камень используется в разных сферах деятельности и, по оценкам специалистов, потребность в нем будет только расти. В условиях относительно невысокой конкуренции производство цветного щебня является перспективным направлением деятельности. А внедрение искусственного интеллекта в процесс прогнозирования спроса, анализа рынка, управления качеством продукции для ОАО «Нерудпром» представляет собой стратегически важный шаг, который может существенно повысить эффективность работы компании и улучшить *управление запасами*.

Проект по окраске щебня на базе ОАО «Нерудпром» может значительно выиграть от интеграции искусственного интеллекта в производственные и бизнес-процессы организации, в том числе в области контроля качества. Внедрение систем компьютерного зрения, основанных на ИИ, обеспечит автоматизированный,

точный и эффективный анализ, позволяя выявлять дефекты окраски в реальном времени и оптимизировать производственный процесс.

## Библиографический список

1. Пять примеров успешного использования ИИ на производстве URL: <https://habr.com/ru/articles/727358/> (дата обращения: 25.02.2025).
2. 2024: Как ИИ меняет бизнес-процессы URL: <https://vc.ru/future/1028553-2024-kak-ii-menyaet-biznes-processy> (дата обращения: 22.03.2025).
3. ОАО «Нерудпром» URL: <https://nerudprom.by> (дата обращения: 23.03.2025).
4. ODELAX [электронный ресурс]. URL: Бизнес идея: производство цветного щебня | ODELAX | Дзен (дата обращения: 29.01.2025).

УДК 613.9-048.26

**Бенюш Ксения Ивановна**  
*студентка кафедры МТБиУР*  
*Белорусский государственный технологический университет,*  
*г. Минск, Республика Беларусь*  
*e-mail: ksyusha.benyush@gmail.com*

## РЕЙТИНГ СТРАН МИРА ПО УРОВНЮ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ЗДОРОВОЙ ЖИЗНИ

**Аннотация.** *Рейтинг стран мира по уровню продолжительности здоровой жизни отражает общее благополучие населения и качества системы здравоохранения государств. В данной статье анализируются ключевые факторы, влияющие на продолжительность здоровой жизни, такие как доступ к медицинским услугам, образ жизни, экология и социальное обеспечение. Рассматриваются данные международных исследований и статистические показатели, позволяющие выявить лидеров и аутсайдеров в этой области. Также акцентируется внимание на мерах, которые могут быть предприняты для улучшения здоровья населения в различных странах.*

**Ключевые слова:** *продолжительность здоровой жизни, здравоохранение, качество жизни, социальное обеспечение, международные исследования.*