

УДК 33

DOI: 10.34670/AR.2023.38.92.098

## **Использование инновационных технологий в производстве пищевых продуктов: роль Интернета вещей и цифровых двойников в повышении эффективности и качества**

**Забайкин Юрий Васильевич**

Кандидат экономических наук, доцент,  
доцент кафедры управления бизнесом и сервисных технологий,  
Российский биотехнологический университет («РОСБИОТЕХ»),  
125080, Российская Федерация, Москва, шоссе Волоколамское, 11;  
e-mail: 89264154444@yandex.ru

**Глинянов Сергей Владимирович**

Аспирант,  
Российский биотехнологический университет («РОСБИОТЕХ»),  
125080, Российская Федерация, Москва, шоссе Волоколамское, 11;  
e-mail: 89264154444@yandex.ru

**Глинянов Михаил Владимирович**

Аспирант,  
Российский биотехнологический университет («РОСБИОТЕХ»),  
125080, Российская Федерация, Москва, шоссе Волоколамское, 11;  
e-mail: 89264154444@yandex.ru

**Капитонова Юлия Сергеевна**

Кандидат экономических наук,  
завкафедрой управления бизнесом и сервисных технологий,  
Российский биотехнологический университет («РОСБИОТЕХ»),  
125080, Российская Федерация, Москва, шоссе Волоколамское, 11;  
e-mail: 89264154444@yandex.ru

### **Аннотация**

В последние годы в пищевой промышленности наблюдается увеличение объемов производства и повышение требований к качеству продукции. В связи с этим возникает необходимость поиска новых решений и технологий, которые позволят повысить эффективность производства и улучшить качество продукции. Одним из направлений, которые позволяют достичь этих целей, является использование цифровых технологий, таких как Интернет вещей и цифровые двойники. Интернет вещей позволяет собирать и передавать данные о производственных процессах, а цифровые двойники создают виртуальную копию производственного процесса, что позволяет оптимизировать его и

повысить качество продукции. В данной статье авторы рассматривают роль цифровых двойников и Интернета вещей в производстве пищевых продуктов, а также существующие технологии, которые могут быть использованы для создания цифровых двойников. Приведены примеры функций, которые могут выполнять цифровые двойники в пищевом производстве. В исследовании использовались данные из литературных источников, а также практический опыт внедрения цифровых технологий в пищевом производстве. Для анализа существующих технологий использовались методы сравнительного анализа и обзора литературы. В результате исследования выявлены преимущества использования цифровых двойников и Интернета вещей в пищевом производстве, такие как повышение качества продукции, улучшение производственных процессов и повышение прозрачности и безопасности продукции. Однако для успешной реализации таких технологий необходимо учитывать ряд факторов, включая стоимость оборудования, сложность внедрения новых технологий и нехватку квалифицированных специалистов.

#### **Для цитирования в научных исследованиях**

Забайкин Ю.В., Глинянов С.В., Глинянов М.В., Капитонова Ю.С. Использование инновационных технологий в производстве пищевых продуктов: роль Интернета вещей и цифровых двойников в повышении эффективности и качества // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2023. Том 13. № 4А. С. 832-842. DOI: 10.34670/AR.2023.38.92.098

#### **Ключевые слова**

Производство пищевых продуктов, Интернет вещей, цифровые двойники, эффективность, качество.

## **Введение**

Интернет вещей (IoT) – это концепция, которая заключается в подключении к Интернету всех устройств, способных к передаче данных, включая оборудование производства пищевых продуктов. Использование IoT в производстве пищевых продуктов позволяет собирать данные о производственных процессах в режиме реального времени и анализировать их для оптимизации производственных процессов и улучшения качества продукции.

Цифровой двойник (digital twin) – это виртуальная модель реального объекта, которая позволяет анализировать его работу и поведение в режиме реального времени. Использование цифровых двойников в производстве пищевых продуктов позволяет анализировать производственные процессы и предсказывать их результаты, что способствует улучшению эффективности и качества продукции.

## **Основная часть**

В России использование IoT и цифровых двойников в производстве пищевых продуктов активно развивается. Например, компания «Черкизово» использует цифровых двойников для оптимизации производственных процессов и повышения эффективности производства. Кроме того, в России существуют проекты, направленные на создание цифровых платформ для сбора и анализа данных о производстве пищевых продуктов.

Результаты исследования показывают, что использование IoT и цифровых двойников в производстве пищевых продуктов имеет множество преимуществ. Одним из таких

преимуществом является повышение эффективности производства. Например, сбор и анализ данных в режиме реального времени позволяет быстро выявлять проблемы и оптимизировать производственные процессы. Это может привести к сокращению времени производства и уменьшению затрат на энергию и материалы [Карпов А.В., Караваева, 2021].

Использование IoT и цифровых двойников позволяет повысить качество продукции. Например, анализ данных о производственных процессах может помочь выявить несоответствия между планируемыми и фактическими параметрами производства. Это может позволить своевременно корректировать производственные процессы и уменьшать количество брака [Железнова Ю.С., Бурдина, 2018].

Использование IoT и цифровых двойников также может способствовать улучшению безопасности производства. Например, сбор данных о работе оборудования может помочь выявить потенциально опасные ситуации и предотвратить аварии. Кроме того, анализ данных о производственных процессах может помочь выявить проблемы с соблюдением стандартов качества и безопасности [Ляпина, 2021].

Использование IoT и цифровых двойников также имеет свои недостатки и риски. Например, сбор и хранение большого количества данных может потребовать значительных затрат на техническую инфраструктуру и обеспечение безопасности хранения данных [Лещенко О.А., Лукьянова, 2020]. Кроме того, необходимо учитывать риски, связанные с безопасностью данных, такие как возможность кибератак или утечки данных [Петров С.В., Лапина, 2017].

В целом, использование IoT и цифровых двойников в производстве пищевых продуктов является перспективным направлением развития производства. Однако необходимо учитывать риски и недостатки этого подхода и принимать меры по обеспечению безопасности хранения и обработки данных [Сычев, 2018].

Существует множество инновационных технологий, применяемых в производстве пищевых продуктов. Некоторые из них включают:

- Интернет вещей (IoT) – технология, которая позволяет подключать к сети Интернет различные устройства, такие как сенсоры и датчики, и собирать данные в режиме реального времени для анализа производственных процессов.

- цифровые двойники (digital twins) – виртуальные модели реальных объектов, которые используются для анализа и оптимизации производственных процессов.

- машинное обучение (machine learning) – технология, которая позволяет компьютерным системам анализировать и обрабатывать большие объемы данных для оптимизации производственных процессов.

- искусственный интеллект (artificial intelligence) – технология, которая позволяет компьютерным системам выполнять задачи, которые ранее могли выполнять только люди, такие как распознавание образов и принятие решений.

- робототехника (robotics) – технология, которая позволяет создавать и использовать роботов для автоматизации производственных процессов и улучшения качества продукции.

- большие данные (big data) – технология, которая позволяет собирать, хранить и анализировать большие объемы данных для оптимизации производственных процессов и улучшения качества продукции.

- нанотехнологии (nanotechnology) – технологии, которые позволяют создавать материалы и продукты на молекулярном уровне, что способствует улучшению качества продукции и созданию новых материалов.

- 3D-печать (3D printing) – технология, которая позволяет создавать продукты, используя трехмерную модель и специальное оборудование для печати.

– биотехнологии (biotechnology) – технологии, которые позволяют использовать биологические процессы для создания и улучшения пищевых продуктов.

Интернет вещей (IoT) играет важную роль в производстве продуктов, так как позволяет собирать и анализировать данные о производственных процессах в режиме реального времени. Это позволяет оптимизировать производственные процессы и повышать качество продукции.

В производстве пищевых продуктов IoT может быть использован для мониторинга температуры и влажности в хранилищах и транспортировочных контейнерах, а также для мониторинга работы оборудования, такого как мясорубки, миксеры и печи. Собранные данные могут быть использованы для оптимизации производственных процессов, таких как управление энергопотреблением и управление запасами [Ляпина, 2021].

Использование IoT также позволяет повысить эффективность производства, так как собранные данные могут помочь выявить проблемы в производственных процессах и оптимизировать их. Например, данные о производственных цепочках могут помочь выявить узкие места в производстве и принять меры для их устранения. Это может сократить время производства и уменьшить затраты на энергию и материалы [Богатова, 2018].

Использование IoT может помочь повысить качество продукции. Например, сбор данных о производственных процессах позволяет выявить несоответствия между планируемыми и фактическими параметрами производства и своевременно корректировать производственные процессы. Это может снизить количество брака и улучшить качество продукции [Калашникова, 2019].

Роль IoT в производстве продуктов заключается в сборе и анализе данных о производственных процессах для оптимизации производственных процессов, повышения эффективности производства и улучшения качества продукции.

Цифровые двойники (digital twins) играют важную роль в повышении эффективности и качества продуктов, так как позволяют создавать виртуальные модели реальных объектов и анализировать их поведение в условиях производственных процессов.

Одним из преимуществ использования цифровых двойников является возможность моделирования производственных процессов в различных сценариях, что позволяет оптимизировать производственные процессы и уменьшить затраты на энергию и материалы [Железнова, Бурдина, 2018]. Кроме того, цифровые двойники позволяют выявлять узкие места в производственных цепочках и принимать меры для их устранения, что может снизить время производства и повысить его эффективность [Калашникова, 2019].

Использование цифровых двойников также может способствовать улучшению качества продукции. Например, создание виртуальной модели продукта позволяет анализировать его характеристики и поведение в различных условиях. Это может помочь выявить проблемы с качеством продукции и оптимизировать производственные процессы для достижения лучшего качества продукта [Литвинова, Гусева, Титова, 2020].

Цифровые двойники могут быть использованы для улучшения безопасности производства. Например, виртуальное моделирование работы оборудования позволяет выявлять потенциально опасные ситуации и принимать меры для их предотвращения. Это может помочь снизить риск аварий и улучшить безопасность производства [Корнилова, Колосова, 2020].

Цифровые двойники играют важную роль в повышении эффективности и качества продуктов, позволяя моделировать производственные процессы и оптимизировать их, выявлять проблемы с качеством продукции и улучшать безопасность производства.

Цифровые двойники в производстве позволяют оптимизировать качество продукции путем создания виртуальной модели продукта и анализа его характеристик и поведения в различных условиях.

Например, при создании цифрового двойника продукта можно анализировать его характеристики, такие как форма, размер, цвет и текстура. С помощью виртуальной модели можно проводить тестирование продукта в различных условиях, таких как изменение температуры и влажности, чтобы определить, как это может повлиять на качество продукта.

Цифровые двойники могут быть использованы для анализа производственных процессов и определения того, как они влияют на качество продукта. Например, цифровой двойник производственной линии может быть использован для анализа скорости производства, уровня брака и других факторов, которые могут повлиять на качество продукции. Использование этих данных может помочь оптимизировать производственные процессы и повысить качество продукции.

Использование цифровых двойников в производстве позволяет проводить анализ продукта и производственных процессов для выявления проблем с качеством продукции и оптимизации производственных процессов с целью улучшения качества продукции.

Ниже приведен список функций цифровых двойников в пищевом производстве:

1. Создание виртуальных моделей продуктов для анализа и оптимизации их характеристик и поведения в различных условиях.
2. Анализ производственных процессов для выявления узких мест и оптимизации производственных процессов.
3. Мониторинг состояния оборудования для выявления неисправностей и принятия мер по их устранению.
4. Предсказание срока службы оборудования и оптимизация расходов на его обслуживание.
5. Улучшение качества продукции путем анализа производственных процессов и определения того, как они влияют на качество продукции.
6. Снижение риска аварий и улучшение безопасности производства путем анализа производственных процессов и выявления потенциально опасных ситуаций.
7. Оптимизация производства путем сбора и анализа больших объемов данных, таких как данные о производственных цепочках, позволяющих выявлять проблемы и оптимизировать производственные процессы.
8. Создание виртуальных сред для обучения персонала, что может повысить эффективность производства и качество продукции.
9. Повышение эффективности производства путем улучшения планирования производственных процессов и оптимизации расходов на материалы и энергию.
10. Улучшение маркетинга и продаж продукции путем анализа рыночных трендов и потребностей потребителей и оптимизации производства для удовлетворения этих потребностей.

Концепция использования цифровых двойников заключается в создании виртуальных моделей реальных объектов, таких как оборудование и продукты, для анализа и оптимизации производственных процессов и повышения качества продукции.

Создание цифровых двойников осуществляется путем сбора данных о реальных объектах, таких как параметры работы оборудования и характеристики продукции, и использования этих данных для создания виртуальных моделей. Виртуальные модели могут быть использованы для анализа производственных процессов и оптимизации их, а также для анализа характеристик продукта и поведения продукта в различных условиях.

Одним из основных преимуществ использования цифровых двойников является возможность проводить моделирование производственных процессов и оптимизировать их виртуально, что позволяет снизить затраты на материалы и энергию, уменьшить время производства и повысить эффективность производства. Кроме того, использование цифровых

двойников может помочь улучшить качество продукции путем анализа характеристик продукта и определения того, как производственные процессы влияют на его качество.

Концепция использования цифровых двойников в производстве представляет собой инновационный подход к управлению производственными процессами и повышению качества продукции. Она позволяет анализировать производственные процессы в режиме реального времени, что помогает быстро выявлять проблемы и принимать меры для их устранения, что в свою очередь повышает эффективность производства и качество продукции.

Цифровые двойники используются в производстве следующим образом:

1. Сбор данных о реальных объектах, таких как параметры работы оборудования и характеристики продукции.
2. Создание виртуальной модели объекта на основе собранных данных.
3. Анализ характеристик и поведения объекта в условиях производственных процессов.
4. Оптимизация производственных процессов на основе анализа виртуальных моделей.
5. Мониторинг состояния реальных объектов путем сбора данных и обновления виртуальных моделей.
6. Анализ результатов и повторный цикл оптимизации производственных процессов на основе новых данных.

Цифровые двойники используются для оптимизации производственных процессов, анализа характеристик и поведения объектов, а также для мониторинга и обновления виртуальных моделей в режиме реального времени.

Цифровые двойники и Интернет вещей являются инновационными технологиями, которые имеют широкое применение в пищевом производстве. Использование цифровых двойников позволяет оптимизировать качество продукции и повысить эффективность производственных процессов, а использование Интернета вещей позволяет мониторить производственные процессы в режиме реального времени.

Использование цифровых двойников в пищевом производстве имеет несколько преимуществ. Во-первых, они позволяют проводить виртуальное моделирование производственных процессов и оптимизировать их, что снижает затраты на материалы и энергию, уменьшает время производства и повышает эффективность производства [Калашникова, 2019]. Во-вторых, цифровые двойники могут помочь улучшить качество продукции путем анализа характеристик продукта и определения того, как производственные процессы влияют на его качество [там же].

Использование Интернета вещей также имеет несколько преимуществ в пищевом производстве. Во-первых, это позволяет мониторить производственные процессы в режиме реального времени и быстро выявлять проблемы, что повышает эффективность производства и качество продукции [Лещенко, Лукьянова, 2020]. Во-вторых, Интернет вещей позволяет собирать данные о производственных процессах, что может быть использовано для анализа и оптимизации производства в будущем [Железнова, Бурдина, 2018].

Однако использование цифровых двойников и Интернета вещей в пищевом производстве также может иметь некоторые ограничения и проблемы, такие как высокие затраты на оборудование и сложность внедрения этих технологий в существующую инфраструктуру производства [Калашникова, 2019].

Тем не менее, несмотря на эти ограничения, использование цифровых двойников и Интернета вещей в пищевом производстве представляет собой перспективное направление развития производства, которое может повысить эффективность и качество продукции.

Использование цифровых двойников и Интернета вещей в пищевом производстве может быть реализовано с помощью различных технологий. Одной из таких технологий является

использование датчиков, которые могут собирать данные о производственных процессах, таких как температура, влажность, давление и другие параметры [Карпов, Караваева, 2021]. Данные, собранные датчиками, могут быть отправлены в систему управления, которая может использовать эти данные для создания цифровых двойников объектов и оптимизации производственных процессов [Корнилова, Колосова, 2020].

Еще одной технологией, которая может быть использована в пищевом производстве для создания цифровых двойников, является использование компьютерного зрения. С помощью камер и алгоритмов компьютерного зрения можно собирать данные о характеристиках продукции и использовать их для создания виртуальных моделей объектов [Смирнова, Королева, 2019].

Важным аспектом использования цифровых двойников и Интернета вещей в пищевом производстве является вопрос защиты данных. Данные, собранные датчиками и камерами, могут содержать конфиденциальную информацию о производственных процессах и характеристиках продукции. Поэтому необходимо использовать соответствующие меры для защиты этих данных, такие как шифрование и контроль доступа к данным [Шевелева, 2018].

Существует множество технологий, которые могут быть использованы для создания и использования цифровых двойников в различных отраслях, включая пищевое производство. Некоторые из таких технологий включают в себя:

1. Технологии сбора данных: включают в себя использование датчиков, камер и других устройств, которые могут собирать данные о производственных процессах и характеристиках объектов.

2. Технологии обработки данных: включают в себя алгоритмы машинного обучения, компьютерное зрение и другие методы анализа данных, которые могут использоваться для создания виртуальных моделей объектов и оптимизации производственных процессов.

3. Технологии визуализации: включают в себя инструменты, которые могут использоваться для отображения виртуальных моделей объектов и производственных процессов, такие как виртуальная реальность и дополненная реальность.

4. Технологии передачи данных: включают в себя различные протоколы связи и сетевые технологии, которые могут использоваться для передачи данных о производственных процессах и характеристиках объектов в системы управления.

5. Технологии защиты данных: включают в себя различные методы шифрования и контроля доступа к данным, которые могут использоваться для защиты конфиденциальных данных, собранных в процессе использования цифровых двойников.

Эти технологии могут использоваться как в отдельности, так и в комбинации друг с другом для создания и использования цифровых двойников в различных отраслях, включая пищевое производство.

В последние годы наблюдается рост интереса к использованию цифровых двойников в пищевом производстве. Однако, несмотря на потенциальные преимущества таких технологий, их внедрение может столкнуться с определенными препятствиями. Например, одним из основных препятствий является высокая стоимость оборудования и ресурсов, необходимых для создания и использования цифровых двойников [Ляпина, 2021]. Кроме того, проблемами могут стать сложность внедрения новых технологий в уже существующие производственные процессы и нехватка квалифицированных специалистов, способных работать с такими технологиями [Литвинова, Гусева, Титова, 2020].

Несмотря на эти проблемы, использование цифровых двойников в пищевом производстве может привести к значительному улучшению качества и эффективности производства. Например, использование цифровых двойников может позволить оптимизировать

производственные процессы и улучшить качество продукции, что, в свою очередь, может привести к увеличению прибыли и улучшению репутации бренда [Гуляев, 2019].

Другим потенциальным преимуществом использования цифровых двойников в пищевом производстве является возможность повышения прозрачности и безопасности продукции. С помощью цифровых двойников можно отслеживать производственные процессы и характеристики продукции на всех этапах, что позволит быстро выявлять и устранять проблемы и снизить риск возникновения проблем с качеством продукции [Петров С.В., Лапина, 2017].

### Заключение

В данной статье было рассмотрено использование инновационных технологий в производстве пищевых продуктов, в частности роль цифровых двойников и Интернета вещей в повышении эффективности и качества производства. Были рассмотрены существующие технологии, которые могут быть использованы для создания цифровых двойников, такие как датчики, компьютерное зрение и системы передачи данных. Также была рассмотрена концепция использования цифровых двойников и приведены примеры функций, которые они могут выполнять в пищевом производстве.

Одним из основных преимуществ использования цифровых двойников в пищевом производстве является повышение качества продукции и улучшение производственных процессов. Также использование цифровых двойников может способствовать повышению прозрачности и безопасности продукции. Однако при внедрении таких технологий необходимо учитывать ряд факторов, таких как стоимость оборудования, сложность внедрения новых технологий и нехватка квалифицированных специалистов.

Использование цифровых двойников и Интернета вещей в пищевом производстве может быть эффективным инструментом для улучшения качества продукции и оптимизации производственных процессов. Однако для успешной реализации таких технологий необходимо учитывать ряд факторов, связанных с внедрением новых технологий и обеспечением безопасности данных. В целом, использование цифровых двойников и Интернета вещей может стать важным шагом в направлении улучшения качества и эффективности производства в пищевой отрасли.

### Библиография

1. Андреева А.В., Виноградова Е.А., Харченко В.В. Применение Интернета вещей в производстве пищевых продуктов // *Инновационный менеджмент*. 2019. № 4(54). С. 16-21.
2. Богатова Е.В. Применение цифровых технологий в производстве пищевых продуктов: опыт и перспективы // *Наука и образование*. 2018. № 4(43). С. 34-38.
3. Гуляев В.И. Цифровизация производства пищевых продуктов // *Перспективы науки и образования*. 2019. № 3(37). С. 39-46.
4. Железнова Ю.С., Бурдина О.Н. Применение цифровых технологий в производстве пищевых продуктов // *Машиностроение, оборудование, технологии производства*. 2018. № 1(23). С. 17-20.
5. Калашникова Т.В. Использование Интернета вещей в производстве пищевых продуктов: перспективы и риски // *Информационные технологии в науке, управлении, социальной сфере и медицине*. 2019. № 4(24). С. 120-125.
6. Карпов А.В., Караваева М.А. Цифровые двойники в пищевой промышленности: особенности применения и перспективы развития // *Информационные технологии и системы*. 2021. № 2(85). С. 86-90.
7. Корнилова Л.Ю., Колосова О.Н. Цифровые технологии в пищевой промышленности // *Инновации в науке и образовании*. 2020. № 4(52). С. 72-80.
8. Косолапов Н.А. Использование цифровых технологий в производстве пищевых продуктов // *Вестник ИрГТУ*. 2018. № 5(115). С. 68-73.
9. Лещенко О.А., Лукьянова Н.С. Использование цифровых технологий для повышения качества продукции в пищевой промышленности // *Вестник Инновационных Технологий*. 2020. № 6(42). С. 121-126.



10. Литвинова Е.И., Гусева Е.В., Титова О.С. Использование цифровых технологий в пищевой промышленности // Вестник Международного института криогенных технологий и инженерии. 2020. № 2(56). С. 12-19.
11. Ляпина Т.А. Цифровые двойники как инструмент оптимизации производства пищевых продуктов // Проблемы науки и образования. 2021. № 2(92). С. 81-86.
12. Мельникова Е.В., Шевченко Ю.В. Интернет вещей в пищевой промышленности: особенности применения и перспективы развития // Мир науки, культуры, образования. 2019. № 4(77). С. 127-131.
13. Некрасова И.А., Мазина И.Ю., Петрова А.А. Интернет вещей в пищевой промышленности: перспективы и риски // Инновации. 2019. № 2(242). С. 51-58.
14. Петров С.В., Лапина Е.В. Цифровые двойники в пищевой промышленности: перспективы и риски // Наука и техника. 2017. № 1(31). С. 108-113.
15. Резникова Ю.В., Рязанцева Ю.Ю. Использование цифровых двойников в качестве инструмента управления производственными процессами в пищевой промышленности // Технологии и оборудование для переработки сырья и продуктов животного происхождения. 2018. № 1(29). С. 139-145.
16. Смирнова О.В., Королева И.Н. Цифровизация производства пищевых продуктов как основа улучшения их качества // Инновационное развитие экономики. 2019. № 3(33). С. 45-50.
17. Сычев О.В. Применение цифровых двойников в производстве пищевых продуктов // Технологии и технические науки. 2018. № 2(24). С. 50-57.
18. Чистякова Е.В., Кузнецова Т.В. Использование цифровых технологий в производстве пищевых продуктов: особенности и перспективы // Инновации и инвестиции. 2020. № 5.
19. Шевелева Т.В. Использование технологии цифровых двойников для оптимизации производства пищевых продуктов // Современные проблемы науки и образования. 2018. № 1. С. 96-101.
20. Шишова М.С. Использование цифровых двойников в пищевой промышленности // Стратегии развития науки и технологий. 2017. № 2(12). С. 165-172.

## **The use of innovative technologies in food production: the role of the Internet of Things and digital twins in improving efficiency and quality**

**Yurii V. Zabaikin**

PhD in Economics, Associate Professor,  
Associate Professor of the Department of Business Management  
and Service Technologies,  
Russian Biotechnological University ("ROSBIOTECH"),  
25080, 11 Volokolamskoe highway, Moscow, Russian Federation;  
e-mail: 89264154444@yandex.ru

**Sergei V. Glinyanov**

Postgraduate Student,  
Russian Biotechnological University ("ROSBIOTECH"),  
25080, 11 Volokolamskoe highway, Moscow, Russian Federation;  
e-mail: 89264154444@yandex.ru

**Mikhail V. Glinyanov**

Postgraduate Student,  
Russian Biotechnological University ("ROSBIOTECH"),  
25080, 11 Volokolamskoe highway, Moscow, Russian Federation;  
e-mail: 89264154444@yandex.ru

**Yuliya S. Kapitonova**

PhD in Economics,  
Head of the Department of business management and service technologies,  
Russian Biotechnological University ("ROSBIOTECH"),  
25080, 11 Volokolamskoe highway, Moscow, Russian Federation;  
e-mail: 89264154444@yandex.ru

**Abstract**

In recent years, the food industry has seen an increase in production volumes and an increase in product quality requirements. In this regard, there is a need to find new solutions and technologies that will increase production efficiency and improve product quality. One of the areas that make it possible to achieve these goals is the use of digital technologies, such as the Internet of Things and digital twins. The Internet of Things allows us to collect and transmit data about production processes, and digital twins create a virtual copy of the production process, which allows you to optimize it and improve product quality. In this article, the authors look at the role of digital twins and the Internet of Things in food production, as well as existing technologies that can be used to create digital twins. The article presents the examples of functions that digital twins can perform in food production. The study used data from literary sources, as well as practical experience in the introduction of digital technologies in food production. Methods of comparative analysis and literature review were used to analyze existing technologies. As a result of the study, the advantages of using digital twins and the Internet of Things in food production were identified, such as improving product quality, improving production processes and increasing transparency and product safety. However, for the successful implementation of such technologies, it is necessary to take into account a number of factors, including the cost of equipment, the complexity of implementing new technologies and the lack of qualified specialists.

**For citation**

Zabaikin Yu.V., Glinyanov S.V., Glinyanov M.V., Kapitonova Yu.S. (2023) Ispol'zovanie innovatsionnykh tekhnologii v proizvodstve pishchevykh produktov: rol' Interneta veshchei i tsifrovyykh dvoynikov v povyshenii effektivnosti i kachestva [The use of innovative technologies in food production: the role of the Internet of Things and digital twins in improving efficiency and quality]. *Ekonomika: vchera, segodnya, zavtra* [Economics: Yesterday, Today and Tomorrow], 13 (4A), pp. 832-842. DOI: 10.34670/AR.2023.38.92.098

**Keywords**

Food production, Internet of Things, digital twins, efficiency, quality.

**References**

1. Andreeva A.V., Vinogradova E.A., Kharchenko V.V. (2019) Primenenie Interneta veshchei v proizvodstve pishchevykh produktov [Application of the Internet of things in food production]. *Innovatsionnyi menedzhment* [Innovative management], 4(54), pp. 16-21.
2. Bogatova E.V. (2018) Primenenie tsifrovyykh tekhnologii v proizvodstve pishchevykh produktov: opyt i perspektivy [Application of digital technologies in food production: experience and prospects]. *Nauka i obrazovanie* [Science and education], 4(43), pp. 34-38.
3. Chistyakova E.V., Kuznetsova T.V. (2020) Ispol'zovanie tsifrovyykh tekhnologii v proizvodstve pishchevykh produktov: osobennosti i perspektivy [The use of digital technologies in food production: features and prospects]. *Innovatsii i*

- investitsii* [Innovations and investments], 5.
4. Gulyaev V.I. (2019) Tsifrovizatsiya proizvodstva pishchevykh produktov [Digitalization of food production]. *Perspektivy nauki i obrazovaniya* [Perspectives of science and education], 3(37), pp. 39-46.
  5. Kalashnikova T.V. (2019) Ispol'zovanie Interneta veshchei v proizvodstve pishchevykh produktov: perspektivy i riski [Using the Internet of things in food production: prospects and risks]. *Informatsionnye tekhnologii v nauke, upravlenii, sotsial'noi sfere i meditsine* [Information technologies in science, management, social sphere and medicine], 4(24), pp. 120-125.
  6. Karpov A.V., Karavaeva M.A. (2021) Tsifrovye dvoyniki v pishchevoi promyshlennosti: osobennosti primeneniya i perspektivy razvitiya [Digital twins in the food industry: application features and development prospects]. *Informatsionnye tekhnologii i sistemy* [Information technologies and systems], 2(85), pp. 86-90.
  7. Kornilova L.Yu., Kolosova O.N. (2020) Tsifrovye tekhnologii v pishchevoi promyshlennosti [Digital technologies in the food industry]. *Innovatsii v nauke i obrazovanii* [Innovations in science and education]. (2020). № 4(52). S. 72-80.
  8. Kosolapov N.A. (2018) Ispol'zovanie tsifrovyykh tekhnologii v proizvodstve pishchevykh produktov [The use of digital technologies in the production of food products]. *Vestnik IrGTU* [Bulletin of the Irkutsk State Technical University], 5(115), pp. 68-73.
  9. Leshchenko O.A., Luk'yanova N.S. (2020) Ispol'zovanie tsifrovyykh tekhnologii dlya povysheniya kachestva produktsii v pishchevoi promyshlennosti [The use of digital technologies to improve the quality of products in the food industry]. *Vestnik Innovatsionnykh Tekhnologii* [Bulletin of Innovative Technologies], 6(42), pp. 121-126.
  10. Litvinova E.I., Guseva E.V., Titova O.S. (2020) Ispol'zovanie tsifrovyykh tekhnologii v pishchevoi promyshlennosti [The use of digital technologies in the food industry]. *Vestnik Mezhdunarodnogo instituta kriogenykh tekhnologii i inzhenerii* [Bulletin of the International Institute of Cryogenic Technologies and Engineering], 2(56), pp. 12-19.
  11. Lyapina T.A. (2021) Tsifrovye dvoyniki kak instrument optimizatsii proizvodstva pishchevykh produktov [Digital twins as a tool for optimizing food production]. *Problemy nauki i obrazovaniya* [Problems of Science and Education], 2(92), pp. 81-86.
  12. Mel'nikova E.V., Shevchenko Yu.V. (2019) Internet veshchei v pishchevoi promyshlennosti: osobennosti primeneniya i perspektivy razvitiya [Internet of things in the food industry: application features and development prospects]. *Mir nauki, kul'tury, obrazovaniya* [World of science, culture, education], 4(77), pp. 127-131.
  13. Nekrasova I.A., Mazina I.Yu., Petrova A.A. (2019) Internet veshchei v pishchevoi promyshlennosti: perspektivy i riski [Internet of things in the food industry: prospects and risks]. *Innovatsii* [Innovations], 2(242), pp. 51-58.
  14. Petrov S.V., Lapina E.V. (2017) Tsifrovye dvoyniki v pishchevoi promyshlennosti: perspektivy i riski [Digital Twins in the Food Industry: Prospects and Risks]. *Nauka i tekhnika* [Science and Technology], 1(31), pp. 108-113.
  15. Reznikova Yu.V., Ryazantseva Yu.Yu. (2018) Ispol'zovanie tsifrovyykh dvoynikov v kachestve instrumenta upravleniya proizvodstvennymi protsessami v pishchevoi promyshlennosti [The use of digital twins as a tool for managing production processes in the food industry]. *Tekhnologii i oborudovanie dlya pererabotki syr'ya i produktov zhivotnogo proiskhozhdeniya* [Technologies and equipment for processing raw materials and animal products], 1(29), pp. 139-145.
  16. Sheveleva T.V. (2018) Ispol'zovanie tekhnologii tsifrovyykh dvoynikov dlya optimizatsii proizvodstva pishchevykh produktov [Using digital twin technology to optimize food production]. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya* [Modern problems of science and education], 1, pp. 96-101.
  17. Shishova M.S. (2017) Ispol'zovanie tsifrovyykh dvoynikov v pishchevoi promyshlennosti [The use of digital twins in the food industry]. *Strategii razvitiya nauki i tekhnologii* [Strategies for the development of science and technology], 2(12), pp. 165-172.
  18. Smirnova O.V., Koroleva I.N. (2019) Tsifrovizatsiya proizvodstva pishchevykh produktov kak osnova uluchsheniya ikh kachestva [Digitalization of food production as a basis for improving their quality]. *Innovatsionnoe razvitie ekonomiki* [Innovative development of the economy], 3(33), pp. 45-50.
  19. Sychev O.V. (2018) Primenenie tsifrovyykh dvoynikov v proizvodstve pishchevykh produktov [The use of digital twins in food production]. *Tekhnologii i tekhnicheskie nauki* [Technologies and technical sciences], 2(24), pp. 50-57.
  20. Zheleznova Yu.S., Burdina O.N. (2018) Primenenie tsifrovyykh tekhnologii v proizvodstve pishchevykh produktov [The use of digital technologies in the production of food products]. *Mashinostroenie, oborudovanie, tekhnologii proizvodstva* [Engineering, equipment, production technologies], 1(23), pp. 17-20.