Рогачев А.Е. Искусственный интеллект в оптимизации рецептур и производственных процессов пищевой промышленности // Международный журнал информационных технологий и энергоэффективности. – 2026. – Т. 11 № 6 (68) Ч.1 с. 40–44

Международный журнал информационных технологий и энергоэффективности

Сайт журнала:
http://www.openaccessscience.ru/index.php/ijcse/



УДК 004.8

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В ОПТИМИЗАЦИИ РЕЦЕПТУР И ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Рогачев А.Е.
ОЧУ ВО "МОСКОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ А.С.ГРИБОЕДОВА", Москва, Россия (105066, город Москва, Новая Басманная ул., д. 35 стр. 1), e-mail: mr.spartak747@mail.ru

В работе рассмотрены основные аспекты применения искусственного интеллекта в пищевой промышленности. Цель исследования заключалась в анализе научных работ по заявленной теме для определения возможностей искусственного интеллекта в оптимизации производственных процессов. Научная и практическая значимость работы заключается в попытке обозначить юридические уязвимости для совершенствования правовой базы применения искусственного интеллекта в пищевой отрасли. Методологию исследования составили общенаучные методы. Результатом исследования стал обобщенный научный опыт и рассуждения юридического толка с целью обозначить ограничения и риски технологии искусственного интеллекта в пищевой отрасли. Работа вносит соответствующий вклад в сегмент научных исследований по теме информационных технологий в пищевой отрасли.

Ключевые слова: Искусственный интеллект, оптимизация рецептур, ИИ, производственные процессы, пищевая промышленность, автоматизация.

ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE OPTIMIZATION OF RECIPES AND PRODUCTION PROCESSES IN THE FOOD INDUSTRY

Rogachev A.E.
A.S. GRIBOYEDOV MOSCOW UNIVERSITY, Moscow, Russia (105066, Moscow, Novaya Basmannaya str., 35 bld. 1), e-mail: mr.spartak747@mail.ru

This paper examines the key aspects of artificial intelligence application in the food industry. The objective of the study was to analyze scientific papers on the topic to determine the potential of artificial intelligence for optimizing production processes. The scientific and practical significance of the paper lies in its attempt to identify legal vulnerabilities for improving the legal framework for the application of artificial intelligence in the food industry. The research methodology utilized general scientific methods. The result of the study was a summary of scientific experience and legal considerations aimed at identifying the limitations and risks of artificial intelligence technology in the food industry. This paper makes a relevant contribution to scientific research on information technology in the food industry.

Keywords: Artificial intelligence, recipe optimization, AI, manufacturing processes, food industry, automation.

Введение

Изучение возможностей искусственного интеллекта (ИИ) в разных сферах жизнедеятельности является приоритетной областью исследований последних десяти лет. Проблема исследований в области внедрения инновационных технологий в пищевую отрасль, в частности, искусственного интеллекта, связана с устареванием традиционных форматов производства. Требования к производству растут день ото дня, особенно в условиях прогрессирующих технологий и автоматизированных систем. В рамках производственного процесса внутри пищевой промышленности автоматизация уже давно стала необходимостью,

которая определяет не только скорость выполнения рабочих задач, но и эффективность, ведь умные технологии работают без рисков, сопровождаемых человеческим фактором.

С технической точки зрения следует отметить, что определение характеристик пищевых ингредиентов требует дорогостоящих приборов и методов для четкой идентификации, количественного определения и биохимического анализа, и комбинация данных процессов представляется затруднительной на данный момент вследствие недостаточной степени научной проработанности сферы модернизации применяемых технологий.

Таким образом, научная проблематика в области применения ИИ для оптимизации рецептур и производственных процессов пищевой промышленности заключается в отсутствии адекватных данных и представлений о функциональных свойствах ингредиентов, сложности моделирования многофакторных связей «ингредиенты—процесс—качество», ограничениях интерпретируемости моделей и интеграции ИИ в существующие технологические цепочки и регуляторные требования.

Целью исследования является анализ научных работ по заявленной теме для определения возможностей ИИ в оптимизации производства пищевой промышленности.

Задачи исследования включают:

1) изучить существующие научные исследования по теме;

2) проанализировать риски и возможности искусственного интеллекта в пищевой отрасли;

3) обобщить полученные результаты.

Методы исследования.

Проблема искусственного интеллекта в оптимизации рецептур и производственных процессов пищевой промышленности изучалась при помощи комбинации теоретических методов: анализ, сравнение, дедукция, индукция, моделирование, абстракция.

Результаты исследования.

Искусственные интеллект – это самообучающаяся система, обеспечивающая автоматизацию и оптимальность производственных процессов [2]. Принцип работы ИИ основан на автоматизированном повторении зацикленных действий, которые можно встроить в определенный поведенческий паттерн. В пищевой промышленности ИИ работает как инструмент для автоматизации наблюдения и управления производственными процессами, а также как аналитик данных для прогнозов и оптимизации. Ко всему прочему ИИ реализует функцию помощника при разработке новых продуктов и контроле качества.

Возможности ИИ в пищевой отрасли уже давно изучены в научной литературе. Так, Гамарник И.А. в своей статье объясняет возможности ИИ анализировать пищевые характеристики, чтобы создавать добавки и продукты с учетом требуемых параметров. Автор сообщает о том, что внедрение искусственного интеллекта в сферу пищевых систем позволит обеспечить процесс высокопроизводительного фракционирования, идентификации и количественного определения (как ожидается, новых) природных биоактивных веществ [1]. Информационные механизмы позволяют создавать рецептуру продукции по заданным параметрам, к примеру, чат ChatGPT может предложить новый состав витаминно-минерального комплекса с учетом конкретного запроса и автоматически создать цифровой двойник товара или определить степень халяльности конкретной пищевой добавки. Более

того, он способен подключить к процессу разработки потребителя: алгоритм анализирует, какие вкусы или ингредиенты люди чаще всего выбирают и, отталкиваясь от этого, предлагает новацию. Анализируя необработанные данные в рамках генетического тестирования, ИИ дает информацию о планах питания на основе того, как организм перерабатывает определенные питательные вещества (или нет), и оценить предрасположенность к пищевой непереносимости. Кроме того, ML-алгоритмы могут прогнозировать изменения некоторых параметров: микробиома кишечника, реакции глюкозы в крови на потребление блюда или ингредиента [1].

Оборотов И.В. в своей статье раскрывает возможности RFID-технологии, которая позволяет оптимизировать процесс замеса теста в хлебопекарной отрасли путём автоматического отслеживания ингредиентов, параметров процесса (температура, время), состояния оборудования и сбора данных для аналитики, что повышает точность, стабильность производства, снижает затраты, брак и влияние человеческого фактора, а также улучшает общую производительность и качество продукции [5].

ИИ предсказывает сроки годности и риск микробиологического роста, выявляет потенциальные контаминации и помогает автоматизировать аудит соответствия санитарным и регуляторным требованиям. Так, Рожнов Е.Д. и Школьникова М.Н. отмечают роль интеллектуальных сенсоров, таких как «электронный язык», «электронный нос» и машинное зрение, задействованных на всем жизненном цикле пищевого продукта «от фермы до вилки». Например, применение «электронного носа» в совокупности с ИИ позволяет определить, подвергались ли говядина, свинина и мясо курицы замораживанию/размораживанию, прогнозировать уровень кислотности в зернах кофе при обжарке, выявлять порчу рыбы, фальсификацию коровьего топленого масла и т.д. [6]

Отдельно стоит отметить роль ИИ и нейросетей в создании и оптимизации рецептур. Нейросетевые алгоритмы способны анализировать тысячи существующих рецептов, выявляя лучшие сочетания ингредиентов и создавая уникальные кулинарные композиции. Функционирование таких систем основано на комплексном анализе кулинарных баз данных. Они выявляют скрытые закономерности, определяя наиболее гармоничные комбинации продуктов и способов их приготовления, что позволяет генерировать новые рецепты и адаптировать существующие под конкретные запросы пользователей [4]. Отдельным преимуществом нейросетей является возможность анализа огромных баз данных, например, изображений ингредиентов при помощи декодера [8].

Обсуждение.

Приведенные результаты исследований демонстрируют прогресс умных технологий в сфере пищевой промышленности. Немаловажный аспект, о котором не было упомянуто, связан с тем, что ИИ может быть использован как инструмент экологизации пищевой отрасли. Если ИИ способен оптимизировать приготовление блюд таким образом, чтобы все было выверено с точностью до малейшего процента, то очевидным видится способность ИИ решать проблему с излишками на складах и остаточного сырья. Помимо сказанного ИИ играет роль связующего звена между логистикой и сбытом: при помощи умных технологий можно точно рассчитывать сроки хранения, логистические ограничения и прогнозируемый спрос. Это особенно важно для скоропортящихся продуктов, где ошибки в управлении запасами могут привести к значительным потерям [7].

Однако, нельзя обойти стороной вопрос рисков, связанных с применением ИИ. На данный момент технологии на базе ИИ имеют очевидные уязвимости, например, нерешенный вопрос с правосубъектностью, что в перспективе может иметь юридические проблемы. Если, к примеру, технология создаст ошибочный рецепт или не сможет грамотно спрогнозировать аллергическую реакцию потребителя, то в таком случае ИИ будет виновником понесенного ущерба, в том числе репутационного для производителя.

Иная сторона проблемы связана с контролирующей функцией ИИ в системе контроля пищевого качества. В ряде исследований отмечается, что ИИ способен контролировать процесс управления качеством мясопродуктов, но технологии не способны заменить человека из-за юридической неизбежности. Так, отмечается «невозможность адаптивного управления качеством фаршевой смеси вследствие отсутствия конкретного знания о формуле КПД, представляющей коммерческую тайну» [3].

Выводы.

Таким образом, ИИ представляет собой перспективный инструмент управления качеством, автоматизации производственных процессов и оптимизации узконаправленных сегментов, например, таких как создание рецептур. Можно утверждать, что ИИ уже доказал свою эффективность, однако технология не лишена недостатков, и в первую очередь связаны они с юридической неопределенностью. Практическая значимость полученных выводов заключается в формулировке правовой и организационной базы внедрения ИИ в пищевую отрасль. Основные направления для дальнейшего исследования в этой области могут затрагивать вопросы методологий валидации и верификации ИИ-систем в производственной среде (как проверять корректность рецептур, как учитывать шумовые факторы и сменность технологических условий).

Список литературы

1. Гамарник И.А., Седугина А.С., Карагодин В.П. Использование механизмов искусственного интеллекта в пищевой промышленности // Промышленность: экономика, управление, технологии. Т.2. №3(6). 2023. С. 30-36.
2. Гербер Ю.Б., Балко С.В., Якушев А.А. Цифровой формат развития пищевой промышленности в современных экономических условиях // Экономика, предпринимательство и право. - 2022. - Том 12. - № 5. -С. 1613-1624.
3. Карпов В.И., Красуля О.Н., Токарев А.В. Искусственный интеллект в технологической системе производства колбас заданного качества // Вестник ВГУИТ.2017. Т. 79. № 1. С. 106-113.
4. Коршиков С.В. Искусственный интеллект в пищевой отрасли // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. Том 27. №3. 2025. С. 99-105.
5. Оборотов И.В., Локтев Д.А. Оптимизация процесса замеса теста с помощью RFID технологий // Вестник науки. №5(86). Том 4. С.1658-1662.
6. Рожнов Е.Д., Школьникова М.Н. Приоритетные тренды пищевых технологий в свете цифровизации производства и концепции устойчивого развития // Индустрия питания|Food Industry. 2025. Т. 10, № 1. С. 87-98.
7. Савенкова Т.В., Замула В.С. Актуальные вопросы классификации и контроля качества при применении систем и технологий искусственного интеллекта в производстве

пищевой продукции // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2026. № 2(89). С. 44-49.

8. Сорокин А.В. Управление качеством: Учебное пособие для студентов всех форм обучения направления подготовки «Менеджмент». Издание 2-е дополненное и исправленное. Рубцовск, 2021. - 106 с.

References

1. Gamarnik I.A., Sedugina A.S., Karagodin V.P. Use of Artificial Intelligence Mechanisms in the Food Industry // Industry: Economics, Management, Technology. Vol. 2. No. 3(6). 2023. pp. 30-36.
2. Gerber Yu.B., Balko S.V., Yakushev A.A. Digital Format for the Development of the Food Industry in Modern Economic Conditions // Economics, Entrepreneurship and Law. - 2022. - Vol. 12. - No. 5. - pp. 1613-1624.
3. Karpov V.I., Krasulya O.N., Tokarev A.V. Artificial Intelligence in the Technological System for the Production of Sausages of a Given Quality // VSUET Bulletin. 2017. Vol. 79. No. 1. pp. 106-113.
4. Korshikov S.V. Artificial Intelligence in the Food Industry // Bulletin of the Kabardino-Balkarian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. Vol. 27. No. 3. 2025. pp. 99-105.
5. Oborotov I.V., Loktev D.A. Optimization of the Dough Mixing Process Using RFID Technologies // Science Herald. No. 5(86). Vol. 4. pp. 1658-1662.
6. Rozhnov E.D., Shkolnikova M.N. Priority Trends in Food Technologies in Light of Digitalization of Production and the Concept of Sustainable Development // Food Industry. 2025. Vol. 10, No. 1. pp. 87-98.
7. Savenkova T.V., Zamula V.S. Current Issues of Classification and Quality Control in the Application of Artificial Intelligence Systems and Technologies in Food Production // Information and Economic Aspects of Standardization and Technical Regulation. 2026. No. 2 (89). pp. 44-49.
8. Sorokin A.V. Quality Management: A Textbook for Students of All Forms of Study Majoring in Management. 2nd Edition, Supplemented and Revised. Rubtsovsk, 2021. - p.106