

2. Gholamipour-Shirazi A., Norton I.T., Mills T. Designing hydrocolloid based food-ink formulations for extrusion 3D printing // Food Hydrocolloids. 2019. Vol. 95. P. 161–167. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2019.04.011>

3. Dick A., Dong X., Bhandari B., Prakash S. The role of hydrocolloids on the 3D printability of meat products // Food Hydrocolloids. 2021. Vol. 119. P. 106879. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2021.106879>

4. Sun J., Zhou W., Yan L., Huang D., Lin L. Extrusion-based food printing for digitalized food design and nutrition control // Journal of Food Engineering. 2018. Vol. 220. P. 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2017.02.028>

5. Michel M., Burbidge A. Nutrition in the digital age – How digital tools can help to solve the personalized nutrition conundrum // Trends in Food Science & Technology. 2019. Vol. 90. P. 194–200. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2019.02.018>

УДК 004:664-021.66

А.Н. Ольшевская, аспирант

*Государственное предприятие «Институт системных исследований
в АПК НАН Беларуси», г. Минск
anka.olsh@gmail.com*

ЦИФРОВАЯ ПРОСЛЕЖИВАЕМОСТЬ И ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ

Ключевые слова: цифровая прослеживаемость, блокчейн, качество, риски, пищевая продукция.

Keywords: digital traceability, blockchain, quality, risks, food.

Аннотация: В статье рассматривается сущность прослеживаемости продукции. Анализируется опыт стран по внедрению национальных и корпоративных систем прослеживаемости. Выделяются основные технологии и отличительные особенности цифровой прослеживаемости агропродовольственной продукции.

Summary: The article discusses the essence of product traceability. It analyzes the experiences of various countries in implementing national and corporate traceability systems. It highlights the key technologies and distinctive features of digital traceability for agri-food products.

Внедрение систем цифровой прослеживаемости в агропродовольственном секторе представляет собой одну из ключевых тенденций современного управления цепочками поставок, обусловленную необходимостью обеспечения качества и безопасности продовольственной продукции, ее прозрачности движения и оперативного реагирования на возникающие вызовы.

Согласно определению, предложенному П. Олсеном и М. Борит: «Прослеживаемость – это возможность доступа к любой или всей информации, относящейся к рассматриваемому объекту, на протяжении всего его жизненного цикла посредством зарегистрированных идентификаторов». В зарубежной литературе прослеживаемость (traceability) формируется из двух составляющих:

«*tracking*» – отслеживание движения вверх по цепочке; определение текущего статуса продукции – «способность отслеживать историю, применение или местонахождение объекта с помощью зарегистрированных идентификационных данных»

«*tracing*» – движение вниз по цепочке; исторический анализ пути продукции по этапам жизненного цикла – «способность отслеживать пищевой продукт, корм, животное, предназначенное для производства пищевых продуктов, или вещество, предназначенное для включения или предполагаемое включение в пищевой продукт или корм, на всех этапах производства, переработки и распределения» [1].

В то же время российским ученым прослеживаемость разделена на *внешнюю*, включающую обмен информацией между организациями, занятыми в производстве и обороте пищевой продукции от поля до прилавка, и регулируется государственными законодательными актами и *внутреннюю*, которая включает в себя сбор информации по технологическому процессу (входящее сырье, технологические параметры обработки продукта, персонал, задействованный в технологическом процессе) и определяется внутренними документами предприятия, разработанными в рамках систем управления качеством и безопасностью пищевых продуктов [2].

Также следует отметить разницу между государственными и корпоративными системами прослеживаемости. Государственные системы чаще всего возникают как ответ на вспышки заболеваний пищевого происхождения. Так, реакция Японии на вспышку коровьего бешенства и Норвегии на распространение кишечной палочки привели к созданию обязательных национальных систем прослеживаемости, фокусирующихся прежде всего на безопасности, профилактике и возможности оперативного отзыва опасной продукции.

Массовые заболевания животных и случаи обнаружения превышенных пределов химических веществ в кормах и продуктах питания на территории Европейского Союза стали причиной введения обязательного требования для всех участников производственного процесса: внедрения инструментов прослеживаемости с целью управления рисками. Основная цифровая система, используемая ЕС – TRACES (TRAdE Control and Expert System), которая обеспечивает соблюдение санитарных требований при торговле животными, кормами и пищевыми продуктами, объединяя базы

данных национального уровня и выполняя функции прослеживаемости, обмена информацией и управления рисками.

В США принято Правило отслеживания пищевых продуктов в соответствии с Законом о модернизации безопасности пищевых продуктов. Оно обязывает предприятия, осуществляющие производство, переработку, упаковку или хранение регистрировать продукцию (включенную в список прослеживаемости продуктов питания) в национальной электронной базе данных и вести соответствующие записи о прослеживаемости, при этом импортная продукция подчиняется тем же требованиям.

Некоторые страны используют отраслевые решения, например, Национальная система идентификации и отслеживания животных Грузии (NAITS) предназначенная для сбора и регистрации обязательной информации о животных (жвачные, свиньи, лошади, пчелы, птицы и др.), их владельцах и местах их содержания. Система предоставляет доступ заинтересованным сторонам через веб-сервисы, мобильное приложение для Android (с возможностью офлайн-загрузки) и потребительский модуль, где покупатели могут отсканировать QR-код и получить информацию о животном, от которого получен продукт. На Филиппинах создана национальная платформа Rice Seed Information System (RSIS) для отслеживания семян риса, связывающая в реальном времени производителей, сертификационные органы и склады.

Национальные системы прослеживаемости в таком контексте выступают инструментом регуляторного контроля и надзора: обеспечение законности оборота, борьба с фальсификацией, защита прав потребителей.

Корпоративные системы прослеживаемости являются добровольными и направлены в большей степени на контроль качества продукции, минимизацию рисков (отзывов товара), улучшение взаимодействия с поставщиками и укрепление доверия потребителей. Например, компания Barilla (итальянская транснациональная компания по производству макаронных изделий и соусов) запустила пилотную платформу Safety4Food, для отслеживания каждого этапа цепочки поставок своей пищевой продукции. Эта платформа объединила различные цифровые технологии, сформировав сеть датчиков, беспроводных сетей и облачных вычислений, с аналитикой для обеспечения прозрачности. Для потребителей на продуктах был размещен QR-код, ведущий на веб-сайт Barilla, где они могли ознакомиться с подробным цифровым паспортом, который описывает каждый этап цепочки поставок продукта, обеспечивая полную прослеживаемость. Barilla также сотрудничала с IBM Italy для внедрения технологии блокчейн в производственный процесс фирменного соуса песто – все данные, касающиеся выращивания, полива и обработки плантаций базилика, были внесены в блокчейн на основе облачной инфраструктуры IBM, что позволило обеспечить полную прослеживаемость их продукции из базилика [3, 4].

Технологической основой современных систем прослеживаемости все чаще становится блокчейн в сочетании с искусственным интеллектом и интернетом вещей, а также технологиями идентификации (штрихкоды, QR-коды и RFID-метки и др.). Принцип работы блокчейн-системы основан на создании децентрализованной базы данных, хранящей информацию о каждом этапе жизненного цикла продукта в распределенном реестре, где записи защищены криптографическими алгоритмами и механизмами консенсуса от несанкционированных изменений, фальсификации или удаления.

К отличительным особенностям цифровой прослеживаемости можно отнести:

время прослеживания происхождения (традиционному методу требуется семь дней, тогда как блокчейн-версия с теми же данными выдает результат за 2,2 секунды);

непрерывный мониторинг условий (температуры, влажности и других параметров микроклимата) в транспорте и помещениях для обеспечения качества продукции;

автоматическое реагирование на отклонения (при выходе контролируемых параметров за установленное значение блокчейн-система автоматически запускает исполнение смарт-контракта по ликвидации или возврату несоответствующей продукции);

единая информационная среда, подразумевающая интеграцию корпоративной системы с информационными системами лабораторий и другими подразделениями (например, результаты испытаний автоматически поступают в блокчейн);

предоставление доступа всем субъектам товаропроводящей цепочки (производителей, дистрибьюторов, ретейлеров и контролирующие органы) к актуальной информации о качестве и безопасности продукции в режиме реального времени [5].

Таким образом, цифровая прослеживаемость переходит из добровольной инновации в необходимый инструмент обеспечения продовольственной безопасности и конкурентоспособности. Государственные и отраслевые системы, дополняют друг друга и создают многоуровневый механизм прослеживаемости продукции. Анализ опыта различных стран свидетельствует о многообразии подходов к организации систем прослеживаемости, которые способствуют более эффективному управлению качеством, снижению фальсификации и укреплению взаимодействия всех участников агропродовольственного рынка.

Список использованной литературы

1. Rossi S. et al. Agri-food traceability today: Advancing innovation towards efficiency, sustainability, ethical sourcing, and safety in food supply chains // Trends in Food Science & Technology. – 2025. – Т. 163. – С. 105154. – URL: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2025.105154>

2. Кузнецова, О. А. Система прослеживаемости / О. А. Кузнецова // Мясные технологии. – 2010. – № 3(87). – С. 42–45.

3. Charlebois S. et al. Digital traceability in agri-food supply chains: A comparative analysis of OECD member countries // Foods. – 2024. – Т. 13. – №. 7. – С. 1075. – URL: <https://doi.org/10.3390/foods13071075>

4. Animal Identification and Registration Process an Ongoing Success in Georgia // The World Organisation for Animal Health. – URL: <https://tr-europe.woah.org/en/the-world-organisation-for-animal-health-oie/> (date of access: 10.04.2026)

5. Бодряков Н. В. Использование блокчейн-технологий для улучшения управления цепочками поставок и контроля качества в хлебопекарной промышленности России // Хлебопечение России. – 2024. – Т. 68. – №. 4. – С. 38–44.

УДК 338.43

М.И. Кучеренко, преподаватель,

Т.А. Клевцова, канд. техн. наук, доцент

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Мелитопольский государственный университет»,
г. Мелитополь*

e-mail: maximkucherenko3@mail.ru

ТЕНДЕНЦИИ ПОТРЕБЛЕНИЯ КРЕМ-МЁДА В РОССИИ

Ключевые слова: крем-мёд, натуральные свойства, современные технологии, потенциал рынка, здоровое питание, потребности, потребители.

Key words: cream honey, natural properties, modern technologies, market potential, healthy nutrition, consumer needs.

Аннотация: в работе рассматриваются текущие тенденции и перспективы рынка крем-мёда в России. Анализируются рост популярности продукта благодаря его натуральным свойствам, разнообразию вкусов и функциональным добавкам, а также тенденции экологической устойчивости и использования современных технологий.

Summary: the paper examines the current trends and prospects of the cream honey market in Russia. It analyzes the growing popularity of the product due to its natural properties, variety of flavors, and functional additives, as well as the trends of environmental sustainability and the use of modern technologies.

Современный покупатель все чаще предъявляет повышенные требования не только к натуральности состава, но и к органолептическим характеристикам, удобству потребления и эстетике упаковки. На фоне роста популярности концепции здорового образа жизни (ЗОЖ) и цифровизации каналов сбыта производители крем-меда сталкиваются с проблемой: как