

## **АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ПРОСЛЕЖИВАНИЯ ГОТОВОЙ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИСТЕМЫ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ**

М.М. Благовещенская, А.М. Аднодворцев

ФГБОУ ВО РОСБИОТЕХ, г. Москва  
ФГБОУ ВО «МИРЭА - Российский технологический университет»,  
г. Москва

Аннотация: Рассмотрены вопросы автоматизации маркировки QR- кодом пищевой продукции. Для её достижения была разработана и внедрена автоматизированная система маркировки и распознавания готовой продукции с использованием системы компьютерного зрения. Продемонстрированы особенности маркировки QR-кодом на линиях упаковки сыров.

Ключевые слова: QR-коды, честный знак, маркировка продукции, автоматизированная система маркировки.

## **AUTOMATED SYSTEM FOR TRACKING FINISHED FOOD PRODUCTS USING A COMPUTER VISION SYSTEM**

M.M. Blagoveshchenskaya, A.M. Adnodvortsev

Rosbiotech, Moscow  
MIREA - Russian Technological University, Moscow

Abstract. The issues of automation of QR-code marking of food products are considered. To achieve it, an automated system of marking and recognition of finished products using a computer vision system was developed and implemented. The features of QR-code marking on cheese packaging lines are demonstrated.

Keywords. QR codes, honest sign, product labeling, automated labeling system.

Основная задача, которую ставит перед собой государство в рамках внедрения цифровой маркировки — это защита здоровья и граждан, повышение уровня их безопасности. В 2021 г в России рынок контрафактной продукции вырос на 10% и составил 6,5 трлн рублей. Основная доля контрафакта приходится на онлайн. Основными категориями поддельных товаров в 2021 году стали одежда, обувь, кроссовки и детские игрушки: 40% из всего числа контрафакта приходится на продукты, 60% — на непродовольственные товары [1-7]. В результате внедрения системы маркировки с продовольственного рынка России должны уйти организации, уклоняющиеся от налогов и занимающихся контрафактом. Государство получит дополнительную прибыль в виде налогов.

Рост качественной продукции в магазинах страны будет способствовать росту экономики, а следовательно, повышению уровня экономического развития страны и уровня жизни населения. Очевидные преимущества от маркировки получит конечный потребитель. Помимо возможности приобретать только легальный и качественный товар, он будет иметь возможность давать прямую обратную связь по нелегальным товарам контролирующим органам.

Инструмент общественного контроля реализуется в виде специального приложения, и им можно будет пользоваться с помощью смартфона. Единая система маркировки обеспечит достоверность того, что товар был произведен на такой-то фабрике, был доставлен через такие-то каналы товародвижения и был продан на кассе в таком-то магазине. Продовольственная безопасность — элемент национальной безопасности государства [8, 10]. При этом для её достижения необходима разработка и внедрение автоматизированных систем маркировки и распознавания готовой продукции с использованием системы компьютерного зрения. Разработка такой системы дает возможность производителям организовать работу производства в системе «Честный знак», убрать, существенно уменьшить долю некачественной продукции на рынке, повысить уровень продовольственной безопасности в РФ.

Вместе с тем, прослеживаемость товарной продукции на предприятии — элемент собственной внутренней безопасности в сфере продаж. В своём общем виде она формирует динамику движения продукции от производства до конечного потребителя, магазина. В этом смысле внедрение системы распознавания продукции — элемент экономической безопасности предприятия. При этом для её достижения необходима разработка и внедрение автоматизированной системы распознавания готовой продукции с использованием системы компьютерного зрения и применения ИИ.

В России работают несколько систем маркировки:

Среди прочих работающих систем можно перечислить:

- ЕГАИС, предназначенную для контроля оборота алкогольной продукции.
- ЕГАИС учёта древесины и сделок с ней.
- ЕГАИС «Маркировка», предназначенная для учёта оборота продукции, изготовленной из натурального меха.
- ФГИС «Меркурий», предназначенную для обеспечения оборота продукции, подлежащей ветеринарному контролю.
- Система голографической маркировки цифровой аудиовизуальной продукции.

С ноября 2019 года молочная продукция прослеживается обеими системами — и ФГИС «Меркурий», и «Честный знак», начат эксперимент по их совместному использованию и интеграции.

Производитель заказывает в системе «Честный ЗНАК» коды для маркировки товарных единиц, затем производит их печать на принтере и наносит на товар. При ввозе товара на территорию РФ импортер

заблаговременно заказывает коды в системе и маркирует ими все изделия до пересечения таможенной границы.

Передача товаров от производителя или импортера оптовой организации осуществляется с оформлением электронных УПД, заверенных КЭП. При получении партии товара оптовик сверяет коды маркировки с электронным документом. При их соответствии подтверждает документ. В случае расхождений оформляется возврат. Магазин проверяет коды продукции в УПД и сверяет их с фактическими данными.

Для исследования перспектив решения данной проблемы была рассмотрена, исследована и проанализирована линия по упаковке сыра, поскольку данные варианты упаковки одни из самых актуальных. Работа линии по маркировки продукции осуществляется в два этапа: социализация и агрегация

Социализация. Этикетки с кодами маркировки предварительно печатаются на Социализация принтере. Затем рулон этикеток устанавливается в аппликатор, который автоматически наносит их на продукт.

Агрегация. После укладки продукта в транспортную упаковку оператор ручным сканером считывает коды на всех продуктах в коробе. После успешного считывания заданного количества кодов маркировки ПО агрегации отправляет задание на принтер, который печатает групповую этикетку с кодом агрегации. Сканер считывает код агрегации сразу после печати этикетки, и ПО агрегации осуществляет привязку кодов маркировки продуктов к коду агрегации.

Разработано программное обеспечение данной системы, которое включает: сервис логики, модуль обмена с ГИС МТ, модуль обмена с ERP, набор интерфейсов пользователя (GUI), модуль печати ID-Print или Программное обеспечение соответствует обязательным требованиям.

Основные этапы маркировки и считывания кодов: маркировка готовых изделий; маркировка шок-боксов; маркировка гофрокоробов; маркировка паллет. Предложенный подход в решении поставленной цели может быть использован в качестве рекомендуемого алгоритма действий при разработке автоматизированной системы прослеживания готовой пищевой продукции с использованием системы компьютерного зрения.

### **Список литературы**

1. Благовещенский В.Г., Благовещенский И.Г., Мокрушин С.А., Аднодворцев А.М., Веселов М.В. Автоматизация управления качеством производства шоколадных конфет с использованием видеоконтроля // РОГОВСКИЕ ЧТЕНИЯ: сборник докладов научно-практической конференции с международным участием. Курск, 2023. С. 27-35.

2. Благовещенский В.Г., Краснов А.Е., Благовещенский И.Г., Носенко А.С., Аднодворцев А.М., Веселов М.В. Анализ структуры и описание работы на кондитерских предприятиях существующих систем контроля и управления // Роговские чтения. Секция "Автоматизация технологических

процессов и производств": сборник докладов научно-практической конференции с международным участием. Курск, 2023. С. 68-75.

3. Благовещенский И.Г., Благовещенский В.Г., Ахремчик О.Л., Мокрушин С.А., Аднодворцев А.М., Веселов М.В. Создание информационного WEB-приложения для продвижения кондитерских изделий // Роговские чтения. Секция "Автоматизация технологических процессов и производств": сборник докладов научно-практической конференции с международным участием. Курск, 2023. С. 96-100.

4. Благовещенский В.Г., Носенко А.С., Холопов В.А., Благовещенский И.Г., Веселов М.В., Аднодворцев А.М. Проблемы управления технологическими процессами производства кондитерских изделий и пути их преодоления // Современные проблемы автоматизации технологических процессов и производств. сборник научных докладов научно-практической конференции с международным участием, посвященной 100-летию со дня рождения Игоря Константиновича Петрова. Курск, 2023. С. 97-104.

5. Аднодворцев А.М., Благовещенская М.М., Благовещенский И.Г., Головин В.В., Благовещенский В.Г., Бунеев А.В. Использование системы технического зрения для контроля маркировки готовой пищевой продукции в бутылках // Фабрика будущего: переход к передовым цифровым, интеллектуальным производственным технологиям, роботизированным системам для отраслей пищевой промышленности. Сборник научных докладов III Международной специализированной конференции - выставки. Курск, 2022. С. 13-25.

6. Благовещенский В.Г., Благовещенский И.Г., Головин В.В., Аднодворцев А.М. Интеллектуальная оптимизация производства на основе использования инновационных продуктов и технологий // Информатизация и автоматизация в пищевой промышленности. Сборник научных докладов Всероссийской научно-технической конференции. Курск, 2022. С. 140-144.

7. Благовещенский И.Г., Благовещенский В.Г., Шкапов П.М., Носенко А.С., Аднодворцев А.М. Адаптивная система управления с идентификатором нестационарными процессами производства // Фундаментальные и прикладные задачи механики. Материалы Международной научной конференции. В 2-х частях. Москва, 2022. С. 162-169.

8. Аднодворцев А.М., Благовещенский И.Г., Благовещенский В.Г., Носенко А.С., Веселов М.В., Нгонганг Р.Д. Создание интеллектуальных систем принятия решений на базе технологий сверточных нейронных сетей // Фабрика будущего: переход к передовым цифровым, интеллектуальным производственным технологиям, роботизированным системам для отраслей пищевой промышленности. Сборник научных докладов III Международной специализированной конференции - выставки. Курск, 2022. С. 25-32.

9. Сумерин В.А., Благовещенская М.М., Аднодворцев А.М. QR-коды и маркировка пищевой продукции // Фабрика будущего: переход к передовым

цифровым, интеллектуальным производственным технологиям, роботизированным системам для отраслей пищевой промышленности. Сборник научных докладов III Международной специализированной конференции - выставки. Курск, 2022. С. 312-319.

## References

1. Blagoveshchensky V.G., Blagoveshchensky I.G., Mokrushin S.A., Adnodvortsev A.M., Veselov M.V. Automation of quality management in the production of chocolate sweets using video monitoring. ROGOVSKIE CHTENIYA. collection of reports from a scientific and practical conference with international participation. Kursk, 2023. pp. 27-35.

2. Blagoveshchensky V.G., Krasnov A.E., Blagoveshchensky I.G., Nosenko A.S., Adnodvortsev A.M., Veselov M.V. Analysis of the structure and description of the work of existing control and management systems at confectionery enterprises. Rogov Readings. Section "Automation of Technological Processes and Production". collection of reports from a scientific and practical conference with international participation. Kursk, 2023. pp. 68-75.

3. Blagoveshchensky I.G., Blagoveshchensky V.G., Akhremchik O.L., Mokrushin S.A., Adnodvortsev A.M., Veselov M.V. Creation of an information WEB application for promoting confectionery products. Rogov Readings. Section "Automation of Technological Processes and Production". Collection of reports of the scientific and practical conference with international participation. Kursk, 2023. Pp. 96-100.

4. Blagoveshchensky V.G., Nosenko A.S., Kholopov V.A., Blagoveshchensky I.G., Veselov M.V., Adnodvortsev A.M. Problems of control of technological processes of production of confectionery products and ways of their overcoming. Modern problems of automation of technological processes and productions. collection of scientific reports of the scientific and practical conference with international participation, dedicated to the 100th anniversary of the birth of Igor Konstantinovich Petrov. Kursk, 2023. Pp. 97-104.

5. Adnodvortsev A.M., Blagoveshchenskaya M.M., Blagoveshchensky I.G., Golovin V.V., Blagoveshchensky V.G., Buneev A.V. Use of the machine vision system for control of marking of finished food products in bottles. Factory of the future: transition to advanced digital, intelligent production technologies, robotic systems for the food industry. Collection of scientific reports of the III International specialized conference - exhibition. Kursk, 2022. P. 13-25.

6. Blagoveshchensky V.G., Blagoveshchensky I.G., Golovin V.V., Adnodvortsev A.M. Intelligent optimization of production based on the use of innovative products and technologies. Informatization and automation in the food industry. Collection of scientific reports of the All-Russian scientific and technical conference. Kursk, 2022. P. 140-144.

7. Blagoveshchensky I.G., Blagoveshchensky V.G., Shkapov P.M., Nosenko A.S., Adnodvortsev A.M. Adaptive control system with an identifier for non-stationary production processes. Fundamental and applied problems of mechanics. Proceedings of the International scientific conference. In 2 parts. Moscow, 2022. Pp. 162-169.

8. Adnodvortsev A.M., Blagoveshchensky I.G., Blagoveshchensky V.G., Nosenko A.S., Veselov M.V., Ngongang R.D. Creation of intelligent decision-making systems based on convolutional neural network technologies. Factory of the future: transition to advanced digital, intelligent production technologies, robotic systems for the food industry. Collection of scientific reports of the III International specialized conference - exhibition. Kursk, 2022. P. 25-32.

9. Sumerin V.A., Blagoveshchenskaya M.M., Adnodvortsev A.M. QR codes and labeling of food products. Factory of the Future: Transition to Advanced Digital, Intelligent Production Technologies, Robotic Systems for the Food Industry. Collection of scientific reports of the III International Specialized Conference - Exhibition. Kursk, 2022. P. 312-319.