

УДК 655:004.9:347.77

М. С. Шмаков, П. Е. Сулим

Белорусский государственный технологический университет

**АНАЛИЗ ФОРМ ЗАЩИТЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ
В ПОЛИГРАФИИ**

Защита полиграфической продукции является важной задачей принтмедиаиндустрии. Сегодня защита интеллектуальной собственности в полиграфии – это не просто юридическая формальность, а стратегический инструмент выживания и развития бизнеса. С развитием вычислительной техники, принтеров, копировальной техники, сетевых технологий резко возросли возможности нарушения авторских прав, подделки документов, ценных бумаг, книжной продукции, упаковки, нарушения в области распространения печатной продукции. В условиях цифровой трансформации – появления 3D-печати и цифровых архивов макетов – появляются новые риски несанкционированного тиражирования. Подобные нарушения приводят к большому экономическому ущербу производителям, потребителям и государству, несут в себе социальные риски. Доступность оборудования и высокое качество бытовой копировальной техники позволяет воспроизводить качественные копии, упрощает подделку. При выходе на зарубежные рынки и возрастании международной конкуренции защита прав на товарные знаки и промышленные образцы становится обязательным условием для предотвращения препятствий распространения полиграфической продукции. Соответственно, возрастает важность защиты полиграфической продукции, необходимость разработки технологий, комплексных мер, сочетающих технические и нормативные меры защиты. Сочетание нескольких технических средств защиты, технологий, в сочетании со строгим применением соответствующих нормативных положений увеличивает защищенность полиграфической продукции от копирования, подделки, несанкционированного распространения. Среди технологий защиты важным элементом является цифровая маркировка посредством матричных штриховых кодов.

Ключевые слова: полиграфическая продукция, защита интеллектуальной собственности, техническая защита, цифровая маркировка, матричные коды, DataMatrix-коды, QR-коды, нормативные положения защиты.

Для цитирования: Шмаков М. С., Сулим П. Е. Анализ форм защиты интеллектуальной собственности // Труды БГТУ. Сер. 4, Принт- и медиатехнологии. 2026. № 1 (303). С. 31–39.

DOI:10.52065/2520-6729-2026-303-4.

M. S. Shmakov, P. Ye. Sulim

Belarusian State Technological University

**ANALYSIS OF FORMS OF INTELLECTUAL PROPERTY PROTECTION
IN PRINTING**

Protecting print products is an important task for the media industry. Today, intellectual property protection in the printing industry is not just a legal formality, but a strategic tool for business survival and development. With the development of computer technology, printers, copying machines, network technologies, the possibilities of copy-right infringement, forgery of documents, securities, book products, packaging, violations in the field of distribution of printed products have increased sharply. In the context of digital transformation – the advent of 3D printing and digital archives of models – new risks of unauthorized replication are emerging. Such violations cause great economic damage to producers, consumers and the state, carry social risks. The availability of equipment and high quality domestic copier allows to reproduce high-quality copies, facilitates counterfeiting. When entering foreign markets and international competition increases, protecting trademarks and industrial designs becomes a prerequisite for preventing obstacles to the distribution of printed products. The importance of protecting printing products is increasing, and there is a need to develop comprehensive measures, technologies combining technical and regulatory protection measures. The combination of several technical means of protection, technologies combined with the strict application of relevant regulations, increases the protection of printed products against copying, counterfeiting and unauthorized distribution. Among security technologies, an important security element is digital marking using matrix bar codes.

Keywords: printing products, intellectual property protection, technical protection, digital marking, matrix codes, DataMatrix codes, QR codes, regulatory provisions of protection.

For citation: Shmakov M. S., Sulim P. Ye. Analysis of forms of intellectual property protection in printing. *Proceedings of BSTU, issue 4, Print-and Mediatechnologies*, 2026, no. 1 (303), pp. 31–39 (In Russian) DOI:10.52065/2520-6729-2026-303-4.

Введение. Защита полиграфической продукции – сочетание технических методов, технологий и строгого соблюдения нормативных документов, таких как лицензии, стандарты ISO/IEC/ITU, региональные стандарты, национальные регламенты [1].

Полиграфическая продукция является интеллектуальной собственностью, актуальность защиты которой сегодня чрезвычайно высока, особенно в условиях стремительного развития цифровых технологий и распространения контента через интернет.

Основная часть. Основные угрозы для полиграфической продукции: незаконное сканирование и распространение книг, печать контрафактной продукции (например, фальшивых упаковок), нарушение авторских прав при публикации материалов в интернете, отсутствие договоров, регулирующих права на макеты и дизайн.

Этапы полиграфической деятельности, где требуется защита интеллектуальной собственности [2]:

– широкое распространение копирования и тиражирования. Печатные материалы, такие как книги, периодические издания, упаковка и рекламные проспекты, обладают высокой копируемостью. Отсутствие действенной охраны авторских прав влечет за собой финансовые потери для правообладателей;

– влияние цифровых технологий и онлайн-дистрибуции. Электронные форматы печатной продукции (PDF, ePub и др.) характеризуются мгновенным распространением, что существенно повышает риск несанкционированного использования;

– охрана дизайна и верстки как объектов авторского права. В полиграфии широко применяются уникальные графические элементы, шрифты и макеты, представляющие собой интеллектуальную собственность, защита которой является необходимой;

– защита брендинга и товарных знаков. Упаковка и элементы фирменного стиля часто разрабатываются в рамках полиграфических проектов. Нарушение прав на товарные знаки и брендинг может повлечь за собой гражданскую (компенсации), административную (конфискация, штрафы, приостановление деятельности) и уголовную (ограничение или лишение свободы, принудительные работы) ответственность, репутационные издержки, что требует обращения за защитой в судебные или антимонопольные органы [3].

Полиграфия – это не только печать, но и создание оригинального контента, дизайна, технических решений.

Направления технической защиты полиграфической продукции начинаются с материалов для изготовления продукции: используется особая бумага без оптических отбеливателей, часто с хлопковыми волокнами; внедряются защитные нити и волокна, иногда полимерная основа [4].

Иные технологии защиты:

• водяные знаки, представляющие собой изображения, формируемые в процессе изготовления бумаги и видимые при просмотре на просвет. Они классифицируются как однотонные, двухтонные и многотонные (включая портретные);

• графические элементы, такие как гильоширные сетки, микротекст, скрытые изображения, уникальные шрифты и растры, которые сложно или даже невозможно воспроизвести на стандартных печатающих устройствах.

Для обеспечения химической безопасности используются особые красители и пигменты, способные реагировать на ультрафиолетовый свет либо химические вещества, изменяя свои свойства.

Физико-химические методы включают использование красок, характеристики которых меняются под воздействием внешних факторов (оптические переменные, флуоресцентные краски и т. д.).

Упрощенный дизайн и применение доступных материалов увеличивают риск копирования и подделки полиграфической продукции.

Один из ключевых технических приемов защиты печатной продукции – использование контрольных знаков, а именно цифровой маркировки.

Контрольные знаки, наносимые на упаковку или непосредственно на товар путем аппликации, зачастую имеют полиграфическую и голографическую защиту, однако несут ограниченный объем информации.

Для определения наиболее подходящих методов синтеза защиты продукции от фальсификации были проведены исследования в области полиграфической печати, изучены методы графического кодирования информации.

Особый интерес вызывает кодирование растрового и векторного типов, включая использование кривых высокого порядка и двумерных матричных штрих-кодов в качестве конкретного примера.

Цифровая маркировка – это способ идентификации и отслеживания продукции на всех этапах ее оборота [5, 6]. В полиграфии она особенно актуальна для следующих процессов:

1. Контроль подлинности. Уникальные матричные коды (DataMatrix, QR и др.) позволяют проверить легальность продукции [7, 8]. При сканировании на кассе товар автоматически отмечается как выбывший из оборота.

DataMatrix разработан в 1989 г. компанией «Сименс». Штрих-код DataMatrix меньше по площади на 30–60%, чем QR-код, содержащий идентичные данные.

DataMatrix позволяет закодировать до 3 Кб информации. Как и другие подобные матричные коды, он содержит избыточную информацию для восстановления частично поврежденного кода. Код DataMatrix обладает высокой информационной емкостью – он способен содержать более 2000 символов или 3000 цифр. Данный формат обеспечивает быструю скорость распознавания и декодирования. Для символики допускаются две формы – квадрат и прямоугольник, что облегчает вписывание метки в имеющееся на изделии пространство.

DataMatrix применяется для маркировки небольших объектов, например микросхем, так как позволяет закодировать 50 символов размером 2–3 мм².

DataMatrix – это открытый стандартизованный код, используемый для разных целей, поэтому получил широкое распространение.

Коды DataMatrix могут состоять из модулей, состыкованных друг с другом. Всего с использованием DataMatrix можно закодировать до 3116 символов ASCII. В DataMatrix в случае повреждения кода восстанавливается до 30% полезной информации. Такие коды широко применяются в почтовом ведомстве, при продаже авиа- и железнодорожных билетов и т. д. [9].

QR код – матричный код (barcode), созданный японской корпорацией Denso-Wave в 1994 г., позволяет пользователю быстро получать закодированную в нем информацию.

QR-коды получили широкое распространение в разных странах. Их можно найти на визитках, журналах, газетах, листовках, плакатах, досках объявлений, продуктах питания, сайтах и т. д. Широко применяются пользователями мобильных гаджетов, оснащенных камерой и соответствующим мобильным программным обеспечением (приложениями). При фотографировании QR-кода на экране открывается гиперссылка на нужный сайт. Это очень удобно, так как вместо запоминания длинной ссылки или адреса, достаточно навести камеру телефона на QR-код и ссылка будет добавлена в избранное телефона.

Несмотря на то, что QR-код часто используется для кодирования коротких сообщений, например URL или e-mail, его потенциальные возможности по емкости значительны: цифры – 7089 символов; цифры и латинские буквы – 4296 символов. В нем может быть закодировано более 2 Кб текста. В QR-коде используется алгоритм Рида – Соломона для коррекции ошибок. Это позволяет без проблем считывать коды, которые повреждены – затерты, перечеркнуты и т. п.

Создать QR-код с любой текстовой информацией можно через онлайн-сервисы и специальные программы для ПК. Распознавать двумерный QR-код можно как через мобильный телефон, так и через специальные программы на ПК.

2. Прослеживаемость. Вся логистическая цепочка – от производителя до покупателя – фиксируется в информационной системе. В Беларуси действует система «Электронный знак», а в России – «Честный знак».

Подобные системы применяют двумерные штриховые коды, являющиеся носителем информации, которая позволяет уникально идентифицировать логистическую единицу (товар) на каждом этапе ее жизненного цикла (производство, логистика, продажа, вывод из оборота) и обеспечить контроль операций над ней.

В качестве штрихового кода рассмотрим стандарт матричного штрихового кода DataMatrix, располагаемый на продукции путем печатания на упаковке либо аппликацией. Данный код также может располагаться непосредственно на продукции.

Матричные штриховые коды (QR-код, DataMatrix код и некоторые др.) используют коды Рида – Соломона. Такой подход позволяет корректно воспроизводить записанную информацию при повреждении штриховых кодов. Применяя данное свойство матричных штриховых кодов, предложено повысить их защиту путем модификации. Модификация предполагает внесение скрытой информации специальным генератором кодов. При этом может использоваться часть площади матричных штриховых кодов. Согласно Международным стандартам на матричные штриховые коды, информация может корректно восстанавливаться при повреждении до 30% площади матричных штриховых кодов (QR-код, DataMatrix код).

В работе проведено исследование способов изменения структуры DataMatrix без потери возможности считывания открытой информации стандартными ридерами. Подобный баркод сохраняет открытую информацию в целостном состоянии с одновременным наличием скрытых данных в своей структуре. Дополнительная скрытая информация может быть считана только специальным разработанным программным сканером [10–12]. Актуальными остаются задачи минимизации размера штрих-кода и повышения скорости его считывания.

3. Интеграция с автоматикой. Штриховой код может наноситься на сам товар, если изделие продается без упаковки. Этот вариант актуален для продуктов питания (бутылок молока, воды и т. д.), книжной продукции – уполномоченные для этой цели типографии могут напечатать фирменные этикетки сразу с матричными штрих-кодами либо штрих-коды наносятся на продукцию отдельно от этикеток.

В ряде случаев штрих-код наносится на упаковку. Например, при маркировке обуви наклейки со штрих-кодом размещают не на изделиях, а на коробках. При этом производитель может воспользоваться услугами соответствующих полиграфических предприятий.

При маркировке некоторых товаров штрих-коды помещают на товарный ярлык. Этот способ используется для маркировки одежды и домашнего текстиля.

Штрих-коды ценны тем, что позволяют уместить значительный объем информации в небольшом графическом элементе. Процесс извлечения данных, зашифрованных в штрих-коде, легко автоматизируется путем применения сканирующих устройств (от специализированного оборудования, применяемого в промышленности до сканеров, интегрированных в мобильные телефоны).

В сущности, штрих-код – это графическое представление данных, которое может быть нанесено на самые разнообразные материалы. Методы нанесения варьируются от обычной печати на бумаге при помощи стандартного принтера до профессиональной печати при изготовлении защищенной типографской продукции или официальных документов. Лазерная гравировка – распространенный способ нанесения штрих-кодов на разные типы поверхностей.

Коды наносятся в процессе печати.

Рассмотрим структурную схему интеграции цифровой маркировки в автоматизированную печатную линию. Это особенно актуально для таких задач, как печать пластиковых карт, упаковки или продукции с серийным контролем [13].

Ключевые компоненты структурной схемы интеграции цифровой маркировки и их назначение:

1. ERP / MES. Управление заказами, генерация задач на маркировку.

2. Модуль генерации кодов. Получение кодов из государственной информационной системы мониторинга товаров или локальной системы.

3. Сервер маркировки. Централизованное управление кодами, агрегацией, обменом с государственной информационной системой мониторинга товаров.

4. API-интерфейс. Связь между сервером и оборудованием (REST, OPC UA, Modbus TCP).

5. PLC-контроллер. Управление принтером, сканером, отбраковкой.

6. Принтер. Нанесение кодов на упаковку или изделие.

7. Сканер. Проверка читаемости и соответствия кода.

8. Отбраковка. Удаление продукции с ошибками маркировки.

9. Агрегация. Привязка кодов к транспортным единицам.

Для верификации можно использовать высокоскоростные матричные камеры Cognex или Basler с SDK для оценки качества DataMatrix.

Целесообразно применять двухуровневую систему маркировки: сначала упаковка, затем паллета – это значительно упрощает логистику.

В HMI-интерфейсе следует отобразить статус маркировки, ошибки, статистику отбраковки для удобства оператора.

Стоит отметить, что стандарты матричных штрих-кодов, базирующиеся на алгоритмах Рида – Соломона, поддерживают корректировку ошибок, что означает наличие уровня защищенности закодированной информации от повреждения либо потери. Однако, чтобы повысить уровень защищенности самой информации, верифицировать ее, прибегают к интеграции кодов в информационные системы, где проверку информации осуществляют специализированные сервисы, регистрирующие инциденты в базе данных с последующим предоставлением ее контролирующим органам.

Поддержка избыточности матричными штрих-кодами типов QR, DataMatrix и подобными позволяет модифицировать их потенциально таким образом, что читаемость основных (полезных) данных стандартным сканером не нарушится, однако код будет наделен дополнительной информацией, целью которой является повышение защищенности самого штрих-кода, подтверждение его оригинальности и, как следствие, повышение защищенности как полезной информации, так и самого документа, на котором была произведена печать или аппликация штрих-кода [12, 13]. Подобное решение может быть использовано как быстрый и простой способ первичной верификации данных в случае, если интегрированные сервисы недоступны либо отсутствуют как таковые. В ситуации применения дополнительных методов кодирования / сокрытия избыточной информации для ее распознавания могут использоваться идентификаторы латентного изображения либо специализированное программное обеспечение на мобильном устройстве [10–12].

В качестве экспериментального типа штрихового кода, подвергаемого модификации, был выбран DataMatrix, однако проведенные исследования позволяют заявлять, что предлагаемые модификации применимы и к другим типам кодов, базирующимся на алгоритмах Рида – Соломона, или иных, поддерживающим уровни коррекции и избыточности.

Поддерживаемые уровни избыточности DataMatrix используются для восстановления информации в случае повреждения носителя штрихового кода. Данное свойство делает возможным внесение дополнительных данных в его структуру. Следует отметить, что не стоит использовать максимальный порог избыточности при модификации исходного штрих-кода, так как в случае масштабного повреждения открытая информация не сможет быть считана и восстановлена сканерами. Размер интегрированных элементов не должен превышать предельно допустимого уровня коррекции ошибок. Было разработано два экспериментальных программных модуля. Первый из них является кодером защитной информации. В его задачи входит формирование защитного изображения на базе DataMatrix, его кодирование и рассредоточение созданного элемента на поверхности открытых к считыванию данных. Под последними подразумевается стандартный матричный штриховой код. Второй – ридер защитной информации, базирующийся на открытом программном обеспечении

стандартных сканеров. Прототип ридера способен распознавать открытые данные, как и любой стандартный сканер с отличием в том, что был внедрен дополнительный алгоритм распознавания защищенной информации. Предложено опытное программное обеспечение генерации штрих-кодов типов QR, DataMatrix и Aztec с внесением избыточных данных. Основное назначение разработанного программного обеспечения – генерация изображения численно-буквенной последовательности в виде перечисленных штриховых кодов согласно стандартам кодирования. Также представлено решение внесения структурных модификаций [10–12].

Матричные штрих-коды, такие как QR и Data Matrix, обладают способностью сохранять и восстанавливать данные даже при повреждении значительной части их поверхности (до 30%) [7, 8]. Такая особенность позволяет усовершенствовать их защитные свойства и, следовательно, повысить безопасность информации, содержащейся в штрих-кодах.

Усиление защиты достигается путем внедрения дополнительного, скрытого изображения в структуру исходного штрих-кода. Модифицированный матричный код продолжает считываться обычными сканерами, при этом добавление скрытой информации расширяет возможности его применения в качестве доступного и надежного средства защиты разнообразной продукции, включая полиграфическую [14]. Данный метод повышает уровень защиты авторских прав.

Такой подход позволяет повысить надежность механизма маркировки продукции средствами идентификации.

Защита полиграфической продукции требует комплексного подхода, сочетающего технические средства, технологии и правовые нормы. Среди главных способов защиты, основанных на нормативных актах, выделяют:

- авторское право. Оно обеспечивает охрану уникальных произведений, таких как макеты, тексты, иллюстрации и программные продукты. Права возникают в момент создания объекта, регистрация не является обязательным условием, но рекомендуется иметь доказательства авторства (исходные файлы с датами создания). Срок действия – в течение всей жизни автора;

- патентное право. Его применяют для защиты технических решений, например механизмов подачи бумаги, систем контроля качества, используемых в полиграфии. Получение патента на изобретение или полезную модель требует обязательной регистрации и проведения экспертизы;

- товарные знаки и промышленные образцы. Они предназначены для защиты товарных знаков, упаковочных решений и корпоративного дизайна, что предполагает обязательную государственную регистрацию и выдачу охранного документа;

- ноу-хау и коммерческая тайна. В качестве ноу-хау могут быть защищены не имеющие патентной защиты технологии, устройства, накопленный опыт и пр. Методы печати, алгоритмы выявления дефектов, схемы автоматизации можно охранять как секреты производства. Для этого нужно соблюдать внутренний режим конфиденциальности и юридическое оформление.

Заключение. Основная цель защиты интеллектуальной собственности в полиграфии – предотвратить незаконное копирование и тиражирование авторских материалов. Интеграция технологий и норм права усиливает защиту печатной продукции от незаконного копирования и подделки, а ее совершенствование требует новых исследований и инноваций. Важным элементом защиты является цифровая маркировка посредством матричных штриховых кодов.

Список литературы

1. Сулим П. Е. Оборудование и основы технологии допечатных и печатных процессов: тексты лекций. Минск: БГТУ, 2016. 146 с.
2. Право интеллектуальной собственности: учеб. для вузов / под ред. Л. А. Новоселовой. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Юрайт, 2024. 335 с.

3. О товарных знаках и знаках обслуживания: Закон Респ. Беларусь, 05.02.1993, № 2181-ХП (с изм. в соответствии с Законом Респ. Беларусь, 09.01.2023, № 243-3) // Ведомости Вярхоўнага Савета Рэсп. Беларусь. 1993. № 13. С. 128.

4. Сулим П. Е., Юденков В. С. Анализ видов и свойств печатных бумаг, требования к бумаге для ризографов // Принттехнологии и медиакоммуникации: материалы 86-й науч.-техн. конф. профессорско-преподавательского состава, науч. сотрудников и аспирантов, Минск, 31 янв. – 12 февр. 2022 г. Минск, 2022. С. 56–57.

5. Шмаков М. С. Формы защиты интеллектуальной собственности в полиграфии. Скориновские чтения – 2025: Теория и практика становления информационной культуры личности в мире и Беларуси: сб. науч. ст. VII Междунар. форума / Бел. гос. технол. ун-т. Минск, 2025. С. 347–350. URL: <https://elib.belstu.by/handle/123456789/72961> (дата обращения: 09.01.2026).

6. Молдованов А. А., Корочкин Л. С., Шмаков М. С. Повышение надежности механизма маркировки товаров средствами идентификации: материалы докл. 87-й науч.-техн. конф. профессорско-преподавательского состава, науч. сотрудников и аспирантов (с Междунар. участием) / Бел. гос. технол. ун-т. Минск, 2023. С. 35–37.

7. Межгосударственный стандарт. Автоматическая идентификация. Кодирование штриховое. Спецификация символики штрихового кода EAN/UPC: ГОСТ ISO/IEC 15420–2010. М.: Стандартиформ, 2011. 38 с.

8. Национальный стандарт Российской Федерации. Автоматическая идентификация, Кодирование штриховое. Спецификация символики DATA MATRIX: ГОСТ Р ИСО/МЭК 16022–2008. М.: Стандартиформ, 2009. 140 с.

9. Шмаков М. С. Дополнительные методы защиты матричных штриховых кодов // Технологическая независимость и конкурентоспособность Союзного государства, стран СНГ, ЕАЭС и ШОС. Минские научные чтения – 2023: сб. ст. VI Междунар. науч.-техн. конф. Минск, 06–08 декаб. 2023 г. Минск, 2023. Т. 1. С. 534–536.

10. Молдованов А. А., Корочкин Л. С., Шмаков М. С. Программный модуль кодирования и модификации штриховых кодов // Труды БГТУ. Сер. 4, Принт- и медиатехнологии. 2020. № 2 (249). С. 5–10.

11. Молдованов А. А., Корочкин Л. С., Шмаков М. С. Формирование дополнительной защиты матричных штриховых кодов // Труды БГТУ. Сер. 4, Принт- и медиатехнологии. 2021. № 2 (249). С. 62–68.

12. Способ повышения степени защищенности матричного штрихового кода: пат. ВУ 24494 / Молдованов А. А., Корочкин Л. С., Шмаков М. С. Опубл. 01.20.2025.

13. Шмаков М. С. Применение средств идентификации для маркировки документов и товаров: материалы докл. 88-й науч.-техн. конф. профессорско-преподавательского состава, науч. сотрудников и аспирантов (с Междунар. участием) / Бел. гос. технол. ун-т. Минск, 2024. С. 41–43.

14. Сулим П. Е. Актуальные проблемы программной инженерии // Принттехнологии и медиакоммуникации: материалы 89-й науч.-техн. конф. профессорско-преподавательского состава, науч. сотрудников и аспирантов (с Междунар. участием), Минск, 3–18 февр. 2025 г. / Бел. гос. технол. ун-т. Минск, 2025. С. 47–49.

References

1. Sulim P. E. *Oborudovaniye i osnovy tekhnologii dopechatnykh i pechatnykh protsessov* [Equipment and basics of technology of pre-printing and printing processes]. Minsk, BGTU Publ., 2016. 146 p. (In Russian).

2. *Pravo intellektual'noy sobstvennosti* [Intellectual property law]. Moscow, Yurayt Publ., 2024. 335 p. (In Russian).

3. On trademarks and service signs: the Law of the Republic of Belarus, 05.02.1993, no. 2181-XII. *Vedamastsy Vyarkhounaga Saveta Respubliki Belarus'* [Gazette of the Respubliki of Belarus], 1993, no. 13. P. 128 (In Russian).

4. Sulim P. E., Yudenkov V. S. Analysis of types and properties of printed papers, paper requirements for risographes. *Printtekhnologii i mediakommunikatsii: materialy 86-y nauchno-tekhnicheskoy konferentsii professorsko-prepodavatel'skogo sostava, nauchnykh sotrudnikov i aspirantov* [Printtechnologies and media communications: mothers of the 86th Scientific and Technical conference professors, researchers and postgraduates]. Minsk, 2022, pp. 56–57 (In Russian).

5. Shmakov M. S. Forms of protection of intellectual property in printing. *Skorinovskiyechteniya – 2025: Teoriya i praktika stanovleniya informatsionnoy kul'tury lichnosti v mire i Belarusi: sbornik nauchnykh statey VII Mezhdunarodnogo foruma* [Skorinovsky readings – 2025: Theory and practice of information culture of personality in the world and Belarus: collection of scientific articles VII of the International Forum]. Minsk, 2025, pp. 347–350. Available at: <https://elib.belstu.by/handle/123456789/72961> (accessed 09.01.2026) (In Russian).

6. Moldovanov A. A., Korochkin L. S., Shmakov M. C. Increasing reliability of mechanical marking of goods by means of identification. *Povysheniye nadezhnosti mekhanizma markirovki tovarov sredstvami identifikatsii: materialy 86-y nauchno-tekhnicheskoy konferentsii professorsko-prepodavatel'skogo sostava, nauchnykh sotrudnikov i aspirantov (s Mezhdunarodnym uchastiyem)* [Materials of the 87th Scientific and Technical conference of teaching staff, researchers and graduate students (with International participation)]. Minsk, 2023, pp. 35–37 (In Russian).

7. GOST ISO/IEC 15420–2010. Interstate standard. Automatic identification. Bar coding. Specification of EAN/UPC bar code symbols. Moscow, Standartinform Publ., 2011. 38 p. (In Russian).

8. GOST R ISO/IEC 16022–2008. National standard of the Russian Federation. Automatic identification, Shaded coding. Specification of DATA MATRIX symbols. Moscow, Standartinform Publ., 2009. 140p. (In Russian).

9. Shmakov M. S. Additional methods of protection of matrix bar codes. *Tekhnologicheskaya nezavisimost' i konkurentosposobnost' Soyuznogo gosudarstva, stran SNG, EAES i ShOS. Minskiye nauchnyye chteniya – 2023: sbornik statey VI Mezhdunarodnoy nauchno-tehnicheskoy konferentsii* [Technological independence and competitiveness of the Federal State, CIS countries, EAEU and SCO. Minsk Scientific Readings – 2023: collection of articles VI of the International Scientific and Technical Conference]. Minsk, 2023, vol. 1, pp. 534–536 (In Russian).

10. Moldovanov A. A., Korochkin L. S., Shmakov M. S. Software module of coding and modification of bar codes. *Trudy BGTU* [Proceedings of BSTU], issue 4, Print- and Mediatechnologies, 2020, no. 2 (249), pp. 5–10 (In Russian).

11. Moldovanov A. A., Korochkin L. S., Shmakov M. S. Formation of additional protection of matrix bar codes. *Trudy BGTU* [Proceedings of BSTU], issue 4, Print- and Mediatechnologies, 2021 no. 2 (249), pp. 62–68 (In Russian).

12. Moldovanov A. A., Korochkin L. S., Shmakov M. S. Method for increasing the degree of resistance of matrix bar code. Patent BY 24494, 2025 (In Russian).

13. Shmakov M.S. Use of identification means for marking documents and goods. *Materialy dokladov 88-y nauchno-tekhnicheskoy konferentsii professorsko-prepodavatel'skogo sostava, nauchnykh sotrudnikov i aspirantov (s Mezhdunarodnym uchastiyem)* [Materials reports 88th Science Technology conference professors, researchers and graduate students (with International participation)]. Minsk, 2024, pp. 41–43 (In Russian).

14. Sulim P. E. Current problems of program engineering. *Printtekhnologii i mediakommunikatsii: materialy 89-y nauchno-tekhnicheskoy konferentsii professorsko-prepodavatel'skogo sostava, nauchnykh sotrudnikov i aspirantov (s Mezhdunarodnym uchastiyem)* [Printing technologies and media communications: materials of the 89th scientific conference of professors, researchers and postgraduates (with International participation)]. Minsk, 2025, pp. 47–49 (In Russian).

Информация об авторах

Шмаков Михаил Сергеевич – кандидат технических наук, доцент кафедры полиграфического оборудования и систем обработки информации. Белорусский государственный технологический университет (ул. Свердлова, 13а, 220006, г. Минск, Республика Беларусь). E-mail: shmakov@belstu.by. SPIN-код: 9854-2473.

Сулим Павел Евгеньевич – кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры полиграфического оборудования и систем обработки информации. Белорусский государственный технологический университет (ул. Свердлова, 13а, 220006, г. Минск, Республика Беларусь). E-mail: sulim@belstu.by. SPIN-код: 3579-3669.

Information about the authors

Shmakov Mikhail Sergeyeovich – PhD (Engineering), Assistant Professor, the Department of Printing Equipment and Information Processing Systems. Belarusian State Technological University (13a Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: shmakov@belstu.by. SPIN code: 9854-2473.

Sulim Pavel Yevgen'yevich – PhD (Engineering), Senior Lecturer, the Department of Printing Equipment and Information Processing Systems. Belarusian State Technological University (13a Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: sulim@belstu.by. SPIN code: 3579-3669.

Поступила 14.01.2026