

ЭЛЕКТРОННАЯ КОМПОНЕНТНАЯ БАЗА И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

УДК 78.25.39

УЧЕТ ВОЕННОЙ ТЕХНИКИ С ПОМОЩЬЮ QR-КОДОВ

© 2023 г. В. О. Шатилов^{1,*}, М. С. Спирин¹, А. В. Лемякин¹

¹Военный инновационный технополис «ЭРА», Анапа, Россия

*E-mail: era_1@mil.ru

Поступила в редакцию 09.10.2023 г.

После доработки 09.10.2023 г.

Принята к публикации 09.10.2023 г.

Исследована возможность применения технологии QR-кодов для ведения учета вооружения и военной техники (ВВТ). Рассмотрены нормативные документы, регламентирующие процесс инвентаризации и определяющие список объектов, подлежащих учету. Проанализированы конкретные случаи возможного использования QR-меток для инвентаризации ВВТ. Описаны принцип действия и структура QR-кодов, их достоинства и недостатки. Приведено множество примеров реализации данной технологии из разных сфер, демонстрирующих разнообразные подходы и использование различного программного обеспечения.

DOI: 10.56304/S2782375X23030178

ВВЕДЕНИЕ

Инвентаризация — регулярная проверка наличия имеющихся на балансе предприятия (компании) материальных ценностей, правильности их хранения, а также ведения складского хозяйства и достоверности данных учета [1].

Ведение учета (инвентаризации) военной техники и вооружения, как правило, осуществляется с помощью бумаг и их ручного заполнения с дальнейшим переводом записанных данных в электронный вид. Такая система обладает рядом недостатков: человеческий фактор — ошибки и опечатки приводят к неточности информации; длительность процесса инвентаризации — дублирование данных и ручная запись приводят к избыточной трате времени.

В нынешний век цифровизации одной из тенденций является перевод рутинных процессов на автоматизированные механизмы. Инвентаризация как раз один из таких случаев. Во многих сферах для ее оптимизации внедряют систему считывания QR-кодов. Она позволяет проводить учет быстро и точно. Однако примеров использования такой технологии в рамках военной части практически нет, поэтому данный вопрос требует изучения темы с учетом военной специфики.

Цель данной работы — исследование возможности применения QR-кодов для ведения учета вооружения и военной техники (ВВТ).

ЧТО ПОДЛЕЖИТ УЧЕТУ В ВОЕННОЙ ЧАСТИ

Согласно приложению к приказу Министра обороны Российской Федерации 2013 года № 969 «Руководство по содержанию вооружения и военной техники (ВВТ) общевойсковового назначения, военно-технического имущества в Вооруженных Силах Российской Федерации» (**руководство № 969**) к числу ВВТ относят следующие объекты [2]:

- ракетно-артиллерийское вооружение;
- бронетанковое вооружение и техника;
- военная автомобильная техника;
- воздушно-десантная техника;
- технические средства наземного обеспечения полетов авиации;
- наземная техника связи и автоматизированные системы управления;
- техника специальной связи;
- наземная техника помех радиосвязи и радионавигации;
- вооружение и средства радиационной, химической и биологической защиты;
- средства инженерного вооружения;
- топографическая техника и имущество;
- технические средства метрологии;
- техника и технические средства служб тыла;
- медицинская техника;
- технические средства обучения и воспитания.

Также выделяется понятие «военно-техническое имущество» (ВТИ), включающее в себя сбо-



Рис. 1. Пример линейного штрихкода.

рочные единицы, детали и комплектующие изделия, необходимые для поддержания ВВТ в установленной степени готовности к использованию по назначению; оборудование, приспособления, инструмент и принадлежности для обеспечения эксплуатации и ремонта ВВТ.

ПРИМЕНЕНИЕ QR-КОДОВ ДЛЯ УЧЕТА ВВТ

Прежде всего QR-код будет полезен для случая, указанного в пункте 30 руководства № 969: “При приеме документации образца ВВТ проверяются наличие и соответствие документов комплектующей ведомости, полнота и правильность внесения записей в формулярах и паспортах образцов ВВТ и их сборочных единиц; соответствие номеров сборочных единиц на образце ВВТ номерам, внесенным в формуляр (паспорт) образца”. Проверка на соответствие с помощью штрихкода будет значительно эффективнее, чем при бумажно-ручном подходе.

Таблицу наподобие той, что указана в пункте 186: “Все образцы ВВТ на стоянке обозначаются таблицей с указанием марки, номера образца, фамилий командира машины и механика-водителя (водителя)” вполне может заменить (или дополнить) наклейка QR-кода.



Рис. 2. Пример двумерного штрихкода.

QR-код может хранить и заводской номер, как в пункте 195: “В случае содержания вооружения под навесом или на открытой площадке они хранятся на складе воинской части в штатных футлярах (ящиках) на стеллажах по подразделениям. На крышках футляров (ящиков) белой краской наносится заводской номер образца вооружения”.

В пункте 230 указывается: “Фильтрующие противогазы закрепляются за личным составом после подбора и проверки их исправности. На бирке указываются номер противогаза, фамилия и инициалы военнослужащего, рост лицевой части, а для противогазов ПМК и ПМК-2 — номер затяжки лямок наголовника”, а также: “На каждом ящике крепится ярлык с указанием подразделения, воинского звания и фамилии ответственного лица, номера печати, которой он опечатывается, и номера противогазовых коробок, находящихся в нем. Ящики включаются в описание имущества комнаты для хранения оружия”. QR-код обладает достаточным объемом хранимой информации, чтобы уместить данные с подобных бирок и ярлыков.

Пункт 234: “Комплекты специальной обработки (БКСО, ДК-4, ИДК-1, ТДП и др.) содержатся на ВВТ, за исключением комплектов автомобильной техники транспортной группы, которые

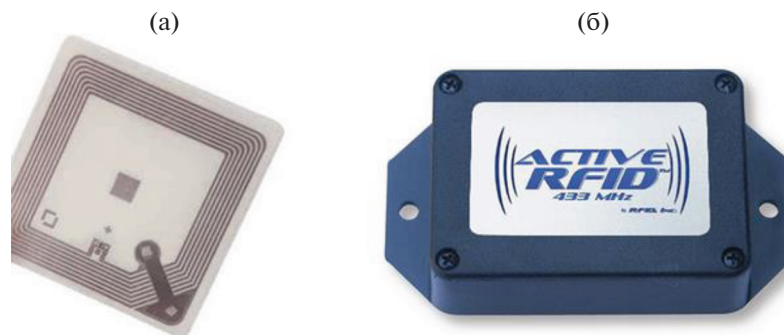


Рис. 3. Пример пассивной (а) и активной радиометки (б).



Рис. 4. Пример поврежденного QR-кода, который может быть считан.

содержатся в подразделении в готовности к выдаче. На внешнюю сторону ящика (сумки) наносится белой краской номер машины, за которой закреплен комплект”.

ПРИСВОЕНИЕ ИНВЕНТАРНОГО НОМЕРА ОБЪЕКТАМ ВВТ

Уникальный инвентарный порядковый номер должен быть присвоен каждому объекту недвижимого и движимого имущества независимо от того, где он находится: в эксплуатации, запасе или на консервации.

Материально ответственное лицо прикрепляет к объекту жетон либо наносит присвоенный инвентарный номер краской или иным способом, обеспечивающим сохранность маркировки. При этой процедуре должен присутствовать уполномоченный член комиссии по поступлению и выбытию активов.

Если объект основного средства является сложным (состоящим из обособленных элементов, составляющих вместе с ним единое целое), то инвентарный номер основного средства должен быть обозначен на каждом таком элементе.

Если в силу требований к эксплуатации объекта основных средств обозначить на нем инвентарный номер невозможно, то номер просто применяют в целях бухгалтерского учета с отражением в соответствующих регистрах.

Инструкция № 157н не содержит ни разъяснений о том, какова должна быть структура этого номера, ни рекомендаций по его размещению на самих объектах учета. Следовательно, учреждение должно самостоятельно определить структуру инвентарного номера и указать в своей учетной политике место его размещения. Заметим, что в целях единообразия структура инвентарного номера может быть разработана главным распорядителем бюджетных средств. Исходя из этого инвентарный номер вполне может быть представлен в виде QR-кода.

QR-КОД И ДРУГИЕ СРЕДСТВА

Штрихкод — графическая информация, наносимая на поверхность, маркировку или упаковку изделий, предоставляющая возможность считывания ее техническими средствами — последовательность черных и белых полос либо других геометрических фигур.

Классификация штрихкодов по способу кодирования.

1. Линейные (полосковые коды) — штрихкоды, читаемые в одном направлении (по горизонтали). Позволяют кодировать небольшой объем информации.

2. Двумерные — расшифровка такого кода проводится в двух измерениях (по горизонтали и по вертикали). Позволяют кодировать большой объем информации.

3. Радиометки (**RFID** — Radio Frequency Identification) — несмотря на то что радиометки RFID уже не имеют прямого отношения к штриховому кодированию, они являются логическим продолжением системы идентификации. Подразделяются на пассивные (отражают сигнал считываю-

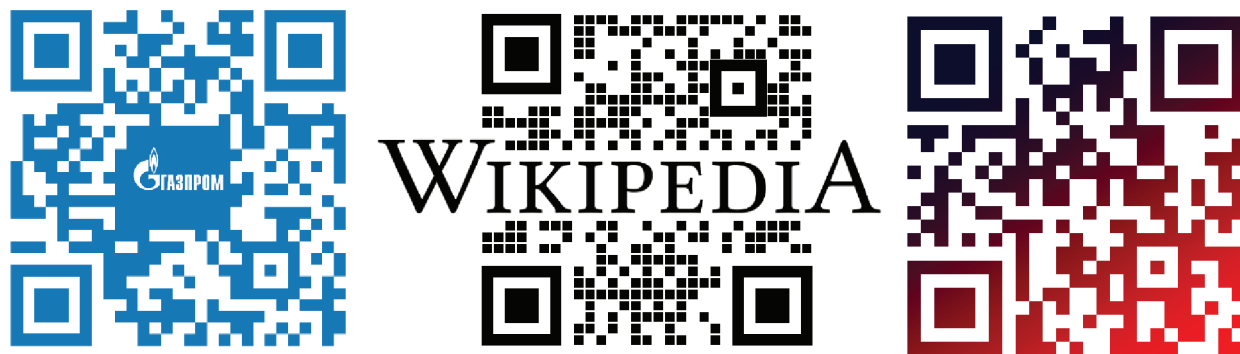


Рис. 5. Пример художественного исполнения QR-кодов, остающихся читаемыми.



Рис. 6. Структура QR-кода.

щего устройства, не имеют источника энергии) и активные (сами излучают сигнал, имеют собственный источник питания).

QR-код — матричный (двумерный) код, который был создан в 1994 г. японской компанией Denso-Wave, являющейся на тот момент одной из компаний, относящихся к подразделению Toyota [3].

Достоинства:

- самая большая информационная емкость среди штрихкодов (до 2956 байт);
- способность восстанавливать содержащуюся в них информацию, даже если определенная часть символов на изображении QR-кода была повреждена или не распознана (до 30% кода может быть испорчено без потери информации);
- возможность кодировать разные типы данных (текст, изображения, веб-ссылки, программные команды и др.);
- удобство считывания (нет необходимости сканировать код под определенным углом, его можно считывать с поворотом на все 360°);
- хранение информации о предмете, которому он был назначен без подключения к базе данных. Например, QR-код можно прочесть с помощью камеры смартфона и отобразить всю информацию об объекте, даже если смартфон не подключен к Интернету (обычный штрих-код без подключения бесполезен) [4].

Благодаря тому что блоки данных дополняются кодами Рида—Соломона, которые позволяют

восстановить до 30% искаженных байтов, QR-код может содержать дополнительную информацию (для украшения или придания уникального вида), не относящуюся к кодированию, и при этом оставаться читаемым.

Размер максимально возможного количества кодируемой информации определяется степенью коррекции ошибок и номером версии QR-кода.

Структура QR-кода [5].

1. Матрица черных и белых модулей необходима для непосредственного шифрования записываемой информации.
2. Специальные метки, имеющие специальное назначение:
 - позиционирование — используется для детектирования QR-кода;
 - версия определяет, какая версия кода используется;
 - синхронизация обязательна для определения центральных координат. Эти метки дублируются в двух направлениях и позволяют понизить вероятность ошибок при считывании системной информации (например, версия, тип данных и т.п.);
 - формат необходим для определения типов данных, закодированных в коде;
 - выравнивание используется для лучшего позиционирования кода во время обработки (отклонения, нелинейные искажения);
 - уровень коррекции ошибок определяет, какая степень помехозащищенности была использована

на этапе кодирования для правильного выбора способа обнаружения возможных ошибок в коде.

3. Тихая зона (отступ) окружает весь код с четырех сторон. Она позволяет провести сканирование более точно и отделить штрихкод от внешней области. Ширина полос тихой зоны составляет 4 модуля.

ПРОЦЕСС ИНВЕНТАРИЗАЦИИ С ПОМОЩЬЮ QR-КОДА

Принцип действия QR-кода: распечатанный код помещается на объект, после чего он может быть считан и расшифрован с помощью устройства, у которого есть камера и программное обеспечение, способное декодировать сам QR-код.

Пример процесса инвентаризации с помощью автоматизированной системы и технологии штрихового QR-кодирования [6]:

- 1) на сервере создается xml-файл с описанием инвентаризационных характеристик;
- 2) xml-файл загружается на устройство сбора данных;
- 3) осуществляется инвентаризация посредством сканирования QR-кодов;
- 4) полученные данные загружаются на сервер;
- 5) информация о фактическом наличии имущества обновляется в базе данных.

Достоинства:

- 1) снижение временных и трудовых затрат за счет автоматизации процесса инвентаризации;
- 2) снижение вероятности ошибок из-за человеческого фактора;
- 3) безбумажная система (экология и удобство).

Недостатки:

- 1) трудоемкий, хоть и одноразовый подготовительный этап — нанесение QR-меток на каждую инвентаризируемую единицу;
- 2) не все объекты, подлежащие учету, имеют возможность нанесения QR-кодов (например, слишком мелкие предметы или объекты, чья поверхность подвергается значительным повреждающим воздействиям).

ТЕХНИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ QR-КОДОВ

Для применения QR-кодов в системе инвентаризации необходимы следующие ресурсы:

- 1) централизованная база данных (БД), которая отслеживает всю информацию об объектах, подлежащих учету;
- 2) сервер для БД;
- 3) устройство с видеокамерой;
- 4) программа генерации QR-кода;
- 5) программа считывания QR-кода;

6) распечатанные QR-коды;

7) канал связи между устройством сканирования и сервером БД.

Рассмотрим один из примеров реализации подобной системы.

Например, программа распознавания QR-кода, реализованная для продовольственной службы воинской части, написанная на Visual C# [7]. Или программа QR Inventory [8], которая представляет собой веб-сервис, мобильное приложение и расширение для “1С: Предприятие 8” для автоматизации инвентаризации, регистрации поломок и контроля ремонтов. Программа позволяет:

- 1) ввести учет имущества по местам хранения;
- 2) создавать и печатать этикетки с QR-кодами из 1С;
- 3) планировать и проводить инвентаризацию при помощи мобильного телефона;
- 4) фиксировать фотоотчет о текущем состоянии имущества;
- 5) регистрировать поломки;
- 6) назначать ответственных и контролировать выполнение работ;
- 7) программа может применяться для автоматизации учета имущества на предприятиях любой формы собственности и размера;
- 8) разработана на языках программирования: C#, Java Script, 1С. Предприятие.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенного исследования отметим, что возможность интеграции системы учета посредством QR-меток в процесс инвентаризации вооружения и военной техники вполне реальна.

Согласно приложению к приказу Министра обороны Российской Федерации 2013 года № 969, в данной сфере есть объекты, пригодные для нанесения QR-меток, например, вместо инвентаризационных номеров, обозначаемых белой краской на различных предметах. Однако, возможно, стоит рассмотреть нововведение не как замену, а как дополнение, поскольку в случае нештатных ситуаций без специального устройства человек не сможет прочитать QR-код.

Были рассмотрены альтернативные технологии: RFID и линейные штрихкоды. QR-код в сравнении с ними несомненно подходит лучше, поскольку радиометки для большого числа объектов учета будут слишком дорогой системой. К тому же наличие радиопомех может сильно затруднить процесс считывания. Линейные штрихкоды тоже не подходят, так как обладают слишком маленькой информационной емкостью и требуют для считывания постоянного подключения к БД.

Среди множества технических решений особо стоит отметить “QR Inventory” [8] как комплекс-

ное решение с исчерпывающим функционалом, концепцию двух синхронизирующихся баз данных [4] на основе SQLite и MySQL, как средство против ситуаций, когда нет возможности установить беспроводную связь между устройством считывания и сервером.

Интеграция системы QR-кодов будет несколько трудоемким процессом на подготовительном этапе, но после стадии внедрения она принесет ощутимую пользу — высокую скорость и удобство учета, минимизацию человеческих ошибок, безбумажный процесс инвентаризации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Лопатников Л.И.* Экономико-математический словарь: Словарь современной экономической науки. 2003. https://economic_mathematics.academic.ru/1763/%D0%98%D0%BD%D0%B2%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B0%D1%80%D0%B8%D0%B7%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F
2. Руководство по содержанию вооружения и военной техники общевойскового назначения, военно-технического имущества в Вооруженных Силах Российской Федерации // Приложение к приказу Министра обороны РФ 2013 № 969. 2013. <http://vii.sfu-kras.ru/images/Rukovodstvo.pdf>
3. *Цуркан Д.А.* Применение QR-кодов в процессе инвентаризационного. Нижневартонск. 2018. https://dSPACE.susu.ru/xmlui/bitstream/handle/0001.74/25862/2018_422_tsurkanda.pdf?sequence=1
4. *Shukran M.A.M.* Enhancing Chemical Inventory Management in Laboratory through a Mobile-Based QR Code Tag / Shukran M.A.M., Ishak M.S., Abdullah M.N. 2017. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/226/1/012093>. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/226/1/012093>
5. *Носов В.В., Газейкина А.И.* Генерация QR-кодов. Екатеринбург. 2016. <http://elar.uspu.ru/bitstream/uspu/3088/1/03Nosov2.pdf>
6. *Попков И.В.* Автоматизация учета с помощью технологии QR-кодирования // Бухгалтерский учет, анализ и аудит: современное состояние и перспективы развития. Материалы X Международной научно-практической конференции. Уральский государственный экономический университет. Екатеринбург. 2019. С. 101. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41378482>
7. *Горин Д.В., Кабаков К.А., Дмитриев А.М. и др.* Программа распознавания QR-кода объекта инвентаризации для проведения инвентаризации продовольственной службы воинской части. 2019. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=3931658>
8. *Садальский А.А.* QR Inventory: учет имущества и инвентаризация по QR-коду. 2022. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48492848>