УДК 004.3

Семенова К.В.
Мамлекеттик башкаруу университети
Москва, Россия Федерациясы
Государственный университет управления
Москва, Российская Федерация

K.V. Semenova
State University of Management
Moscow, Russian Federation
semenova.ks00@mail.ru

ВЛИЯНИЕ RFID НА ПРОЗРАЧНОСТЬ ЛОГИСТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

RFID ТЕХНОЛОГИЯСЫНЫН ЛОГИСТИКАЛЫК ПРОЦЕССТЕРДИН АЧЫКТЫГЫНА ТИЙГИЗГЕН ТААСИРИ

THE IMPACT OF RFID ON THE TRANSPARENCY OF LOGISTICS PROCESSES

Экономиканы санариптештирүү шартында логистикалык процесстердин ачыктыгы атаандаштыкка жөндөмдүүлүктүн маанилүү факторуна айланууда. Макалада радио жыштык идентификациясы (RFID) технологиясынын жеткирүү чынжырларынын ачыктыгын жогорулатууга тийгизген таасири изилденет. Теманын актуалдуулугу логистикалык чыгымдарды кыскартуу жана товар кыймылын эсепке алууда адам факторун минималдаштыруу зарылдыгы менен шартталган. Иште RFID колдонуунун негизги багыттары талданып, технологиянын салттуу штрих-код системаларына караганда артыкчылыктары аныкталып, аны массалык түрдө киргизүүгө тоскоол болгон тоскоолдуктар каралды. Изилдөөнүн негизги жыйынтыгы RFID реалдуу убакыт режиминде товар агымдарын үзгүлтүксүз көрүүнү камсыздап, логистикадагы башкаруу процесстерин сапаттык жактан өзгөртөт деген тезистин далили болуп саналат.

***Ачкыч сөздөр**: RFID, логистика, жеткирүү чынжырлары, идентификация, запастарды башкаруу, санариптештирүү, буюмдар интернети[6].*

В условиях цифровизации экономики прозрачность логистических процессов становится критическим фактором конкурентоспособности. В статье исследуется влияние технологии радиочастотной идентификации (RFID) на повышение уровня прозрачности цепей поставок. Актуальность темы обусловлена необходимостью снижения логистических издержек и минимизации человеческого фактора при учете товародвижения. В работе проанализированы основные направления применения RFID, выявлены преимущества технологии перед традиционными системами штрихкодирования, а также рассмотрены барьеры, сдерживающие ее массовое внедрение. Основным выводом исследования является подтверждение тезиса о том, что RFID обеспечивает сквозную видимость товаропотока в режиме реального времени, что качественно меняет управленческие процессы в логистике.

***Ключевые слова**: RFID, логистика, цепи поставок[7], идентификация, управление запасами, цифровизация, интернет вещей.*

In the context of digitalization of the economy, the transparency of logistics processes is becoming a critical factor of competitiveness. The article examines the impact of radio frequency identification (RFID) technology on increasing the level of transparency in supply chains. The

relevance of the topic is due to the need to reduce logistics costs and minimize the human factor in the accounting of goods movement. The paper analyzes the main areas of RFID application, identifies the advantages of the technology over traditional barcoding systems, and discusses the barriers hindering its mass adoption. The main conclusion of the study is the confirmation of the thesis that RFID provides end-to-end real-time visibility of the goods flow, which qualitatively changes management processes in logistics.

***Key words**: RFID, logistics, supply chains, identification, inventory management, digitalization, Internet of Things.*

Введение

Логистические системы сегодня работают в условиях, когда цепи поставок становятся все более разветвленными, а клиенты требуют максимальной скорости и точности доставки. Чтобы оставаться конкурентоспособными, компании должны точно знать, где находится груз в каждый момент времени, в каком он состоянии и когда прибудет к месту назначения. Привычные методы учета, например штрихкодирование, уже не в полной мере отвечают этим задачам: они требуют непосредственного участия человека и прямой видимости между сканером и меткой, что неизбежно ведет к ошибкам и появлению так называемых слепых зон. В противовес традиционным подходам технология радиочастотной идентификации предлагает иной принцип: информация считывается с меток автоматически, в фоновом режиме, без контакта и без участия человека. Нам предстоит оценить, в какой мере использование RFID может повысить степень прозрачности логистических операций и к каким практическим результатам это приводит.

По мере развития электронной коммерции и трансграничной торговли требования к скорости обработки заказов и достоверности информации о грузах только возрастают. Сегодня клиент ожидает, что он может в любой момент зайти в приложение или на сайт и увидеть, где именно находится его заказ. Для логистических операторов это означает необходимость перехода к системам, работающим в режиме реального времени. Штрихкодирование с его дискретным характером учета (информация обновляется только в момент сканирования) уже не способно удовлетворить этот запрос в полной мере. Особенно остро проблема стоит на больших распределительных центрах, где ежедневно проходят тысячи отправлений.

Кроме того, сам характер современной торговли подталкивает компании к поиску более совершенных инструментов учета. Покупатель сегодня избалован: он хочет не просто получить заказ, а иметь возможность в любой момент заглянуть в приложение и увидеть, на каком этапе его посылка. Для логиста это означает, что старая добрая система с ручным сканированием перестает быть надежной. Слишком много операций, слишком много людей, слишком высока вероятность, что где-то что-то пропустят или перепутают. А когда через распределительный центр проходит поток в десятки тысяч отправлений ежесуточно, даже один процент ошибок оборачивается сотнями проблемных позиций, которые потом приходится разбирать вручную, тратя на это часы и дни.

Основная часть

Отличие RFID от других способов идентификации и его роль в прозрачности логистических процессов.

Принципиальное отличие RFID от других способов идентификации заключается в том, что груз фактически становится активным элементом информационной системы. Метка не просто хранит статическую информацию, но и может передавать данные об окружающей среде, фиксировать время прохождения контрольных точек, реагировать на несанкционированное вскрытие. Это превращает обычную перевозку в управляемый процесс с обратной связью, где любое отклонение от нормативного сценария фиксируется и может быть оперативно отработано.

Здесь стоит добавить, что речь идет не только о контроле ради самого контроля. Информация, которую собирает метка, может использоваться для совершенно разных целей. Например, в страховых спорах - если груз поврежден, данные с метки становятся объективным доказательством того, когда и при каких обстоятельствах это произошло. Или для оптимизации маршрутов: если система фиксирует, что на определенном участке пути грузы систематически задерживаются дольше обычного, это повод пересмотреть логистику именно на этом отрезке. То есть метка работает не просто как «датчик присутствия», а как полноценный источник аналитики для бизнеса.

Когда речь заходит о перевозках с участием нескольких видов транспорта - а это всегда стыковка железной дороги, моря, авто или авиации - груз традиционно считается наиболее уязвимым. В момент передачи от одного перевозчика к другому информация о нем нередко теряется, и на несколько часов, а то и дней, он выпадает из поля зрения. Сквозная идентификация, которую обеспечивает RFID, эту проблему снимает: у груза появляется единый идентификатор, который «ведет» его от старта до финиша, вне зависимости от того, кто и на чем его везет. Данные при этом уходят в общее облако или корпоративную систему, куда имеют доступ все участники цепочки [1].

В эпоху глобализации маршруты все чаще пролегают через границы разных стран, и тут возникает своя головная боль: стандарты учета, требования к документации, технические решения могут различаться кардинально. Универсальность RFID в том и заключается, что она легко интегрируется с самыми разными информационными системами, позволяя сохранять единый подход к отслеживанию груза, где бы он ни находился.

Особенно ярко плюсы технологии проявляются в международных перевозках, когда грузу предстоит пройти таможню не одной, а нескольких стран. Многие государства уже переходят на электронное декларирование и автоматизированные системы контроля, и наличие RFID-меток позволяет проходить эти процедуры в разы быстрее. В недалеком будущем вполне реально появление единой международной системы отслеживания грузов на базе RFID, что сделает трансграничную торговлю куда более простой и прозрачной.

Обзор научной литературы и современных подходов

В научной литературе немало внимания уделяется тому, как информационные технологии влияют на эффективность логистики. Отдельный пласт работ посвящен созданию мультимодальных транспортно-логистических центров, где особо подчеркивается необходимость внедрения автоматизированных систем идентификации грузов. Именно такие системы позволяют наладить слаженную работу разных видов транспорта и обеспечить единое информационное пространство для всех участников перевозочного процесса. Современные логистические центры невозможны без использования передовых технологий учета и контроля, к которым относится и RFID. Оптимизация бизнес-процессов в логистике на основе внедрения RFID-технологии позволяет значительно сократить временные затраты на складские операции и минимизировать влияние человеческого фактора [2]. Программная реализация информационных систем складской логистики с использованием RFID-меток доказывает, что интеграция аппаратных средств и программного обеспечения создает основу для полной прозрачности складских процессов. RFID-технологии играют ключевую роль в современной логистике, обеспечивая автоматизацию процессов учета и контроля товародвижения.

Интеграция RFID в цифровые экосистемы

При проектировании новых логистических центров сегодня все чаще закладываются решения на базе RFID уже на стадии строительства. Это позволяет избежать дорогостоящей модернизации в будущем и сразу выстроить процессы максимально эффективно. Встраивание считывателей в конструкции ворот, стеллажей, конвейерных линий позволяет создать полностью автоматизированную среду, где каждое перемещение груза фиксируется

без участия человека. Такие решения особенно востребованы в фармацевтической и пищевой отраслях, где требуется строгий контроль условий хранения и сроков годности.

Интересно, что многие компании идут еще дальше и начинают использовать RFID не только внутри своих складов, но и на всем протяжении цепочки поставок. Например, производитель наносит метку на товар еще на заводе, и дальше этот товар «ведется» до самого прилавка. Дистрибьютор, перевозчик, розничный магазин - все они работают с одной и той же меткой, и информация накапливается по пути. В итоге производитель видит не только отгрузку со своего склада, но и то, как быстро товар доехал, сколько пролежал на полке, когда был продан. Это уже не просто логистика, а полноценная прослеживаемость жизненного цикла продукта, которая дает массу возможностей для маркетинга, планирования производства и работы с ассортиментом.

Еще один важный момент - как RFID встраивается в уже работающие цифровые системы. Современные WMS и TMS давно научились дружить с этой технологией: в них есть готовые модули, которые принимают данные с меток и используют их для управления складом или транспортом. Это значит, что компании не нужно ломать то, что уже построено, - RFID можно добавить к существующим процессам, начиная с самых проблемных участков. Такой постепенный заход, как показывает практика, дает лучшую окупаемость, чем попытки внедрить технологию сразу везде.

Те, кто уже внедрял RFID, подтверждают: настоящий эффект приходит не тогда, когда технология работает только на складе, а когда она охватывает всю цепочку целиком - от того, как товар принимают, до того, как его отгружают и везут. Если же ограничиться одним участком, возникает то, что в логистике называют цифровым разрывом: где-то информация обновляется в реальном времени, а где-то - с задержками или вообще не обновляется. Только комплексный подход способен создать единое информационное пространство, где все участники процесса видят одну и ту же актуальную картину и принимают решения не на основе вчерашних сводок, а исходя из текущих данных.

Технические аспекты и типы RFID-меток. Взять хотя бы крупные маркетплейсы. У них через склады ежесуточно проходят сотни тысяч товарных наименований - без автоматической идентификации там просто не справиться. Именно RFID дает возможность обрабатывать такие гигантские объемы с приемлемой скоростью и точностью. Отдельные игроки уже перешли к тому, что метку получает каждая единица товара. Это полностью исключает ручной пересчет и сводит к минимуму потери от пересортицы или краж.

Сама технология держится на трех китах: метка, считыватель и антенна. Метка передает данные по радиоканалу. Они бывают пассивные - без батарейки, живут за счет энергии поля считывателя, и активные - с питанием, которое позволяет считывать их на большом расстоянии. Выбор зависит от задачи: внутри склада чаще берут пассивные, для контроля дальних перевозок - активные.

При выборе конкретного типа меток приходится учитывать целый ряд факторов. Пассивные дешевле, меньше размером и не требуют замены батареек - их хватает на весь срок службы товара или упаковки. Но у них ограничен радиус действия, и для считывания нужен достаточно мощный сигнал считывателя. Активные метки, наоборот, могут передавать сигнал на десятки метров и даже сами инициировать передачу данных, но они дороже, крупнее и требуют обслуживания. Есть еще полупассивные варианты, которые используют батарейку только для питания сенсоров (например, датчика температуры), а для связи со считывателем берут энергию из его поля. Это золотая середина для тех, кому нужен мониторинг состояния, но не требуется постоянная активная передача.

Главное отличие от штрихкода в том, что RFID-метка умеет не только хранить информацию, но и дописывать новую. Это дает возможность вести историю объекта: фиксировать, при какой температуре его везли, не трясли ли, не вскрывали ли. Для продуктов питания, лекарств, опасных грузов это критично. Если по пути случилось нарушение режима, метка об этом расскажет, и получатель сможет решить - брать такой груз

или возвращать. На рисунке 1 как раз показано, как все эти элементы связаны между собой и как движется информация [4].

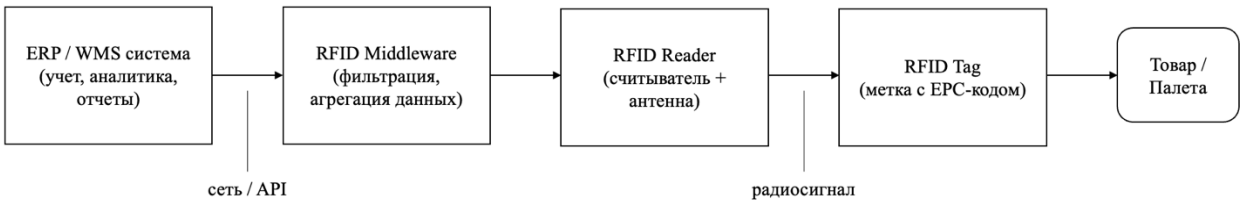


Рисунок 1 – Общий принцип функционирования RFID-системы

Представленная схема наглядно показывает главное достоинство RFID: данные о грузе уходят в систему сами, без участия человека и без необходимости «светить» метку сканером в упор. Именно это свойство позволяет уйти от учета по факту (пришел-ушел) и перейти к постоянному мониторингу - груз виден на всем пути, а не только в точках контроля.

Тенденции развития технологий идентификации. Технологии не стоят на месте: метки становятся меньше и дешевле. Уже сейчас есть решения, которые наносятся прямо на упаковку или даже встраиваются в нее. Это значит, что контролировать можно не только паллеты или коробки, но и каждую отдельную единицу товара. Для розницы, например, такие метки открывают дорогу к полной автоматизации выкладки и контролю сроков годности - система сама подскажет, что пора списывать или перекладывать.

В последнее время появляются и вовсе необычные решения. Например, метки, которые можно печатать прямо на картонной упаковке, без отдельного носителя. Или метки на тканевой основе, которые вшиваются в многооборотную тару и выдерживают множество стирок и циклов использования. Для фармацевтики разрабатываются метки с индикаторами, которые меняют цвет, если была нарушена температура хранения - это дублирующий визуальный контроль на случай, если электронное считывание по какой-то причине невозможно. Разнообразие решений растет, и у логиста появляется все больше возможностей выбрать именно то, что нужно для конкретной задачи.

Снижению стоимости способствует и развитие печатных технологий. Сегодня компания может купить принтер и печатать метки у себя, не дожидаясь поставок от сторонних производителей. Это особенно удобно там, где ассортимент большой и грузы приходят постоянно. А печатная электроника с токопроводящими чернилами и вовсе обещает сделать метки одноразовыми и дешевыми настолько, что их можно будет клеить даже на недорогой товар. Чем дальше, тем доступнее становится технология [5].

Результаты внедрения и практическая значимость

Количественные показатели эффективности. Если говорить о конкретных эффектах, то цифры говорят сами за себя. Приемка товара с RFID идет на 70–80% быстрее - паллета сканируется целиком, а не поштучно, и система сразу видит, все ли совпадает с документами. Ошибки, связанные с человеческим фактором, уходят в прошлое. Инвентаризация перестает быть событием, ради которого останавливают склад: стеллажи со встроенными считывателями или ручные терминалы позволяют вести учет постоянно, не отвлекая людей от работы [3].

Статистика подтверждает: там, где внедрили RFID, время на инвентаризацию сокращается в 5–10 раз, а точность учета вырастает до 99,9%. Для традиционных методов погрешность в 3–5% считается нормой, но для крупного распределительного центра это выливается в миллионные потери из-за ошибок в закупках и списаниях. С RFID таких проблем нет.

Компании, которые уже прошли этот путь, говорят: инвентаризация из разовой кампании с остановкой склада превращается в непрерывный фон, который вообще не требует дополнительных ресурсов. Для складов с сотнями тысяч позиций это не просто экономия времени, а совсем другой уровень управления. Система в любой момент точно знает, что и где лежит, даже если кладовщик положил груз не туда - метка все равно выдаст его местоположение. Это снимает массу проблем и позволяет оптимизировать заказы поставщикам, не держа лишних запасов.

Исследования показывают: страховые запасы можно сократить на 20–30%, если точно знать, что реально есть на складе. Это прямые деньги, которые не замораживаются в товаре, а работают на развитие бизнеса. Точность учета, близкая к 100%, исключает пересортицу и технические потери - особенно ценно это на крупных складах, где даже малая ошибка аукается серьезными финансовыми потерями. К тому же система сама может подсказать, куда лучше положить товар, исходя из того, как часто его берут.

Контроль качества и управление оборотной тарой. RFID решает и задачи контроля качества. Например, продукты с ограниченным сроком годности - система отслеживает остаток времени и вовремя сигнализирует, что товар пора пускать в продажу, пока он не испортился. Для сетевого ритейла, где списания «просрочки» бьют по бюджету, это огромный плюс.

На отгрузке RFID-ворота фиксируют выход товара автоматически, а если добавить GPS, можно следить не просто за машиной, а за каждой коробкой внутри нее. То же касается поддонов и контейнеров - их движение становится прозрачным, потери сокращаются, простои оборудования уходят в прошлое. Все больше логистических компаний видят в RFID инструмент, который позволяет видеть товар от входа на склад до выдачи клиенту [4].

Особый разговор - возвратная тара. В пищевке или напитках затраты на поддоны и контейнеры - весомая часть бюджета. Маркировка их метками дает полный контроль: где тара, сколько ее, кто держит дольше положенного. Известны случаи, когда внедрение RFID только на оборотке окупалось за год за счет того, что кражи и потери уходили в ноль.

Кстати, о кражах. В ряде отраслей, особенно в пищевке, поддоны и контейнеры - это, по сути, расходник. Формально они числятся как возвратная тара, но на практике часто оседают у клиентов: идут на хозяйственные нужды, просто выбрасываются или пропадают неизвестно где. Метка в этой ситуации работает как электронный сторож: она фиксирует, кому и когда была отгружена тара, а система сама напоминает, что пора возвращать. В итоге потери сокращаются до минимума, а у службы логистики появляется рычаг воздействия на тех контрагентов, кто затягивает возврат.

По некоторым оценкам, в отдельных сегментах рынка ежегодные потери оборотной тары доходят до 15–20%. После перехода на RFID этот показатель снижается кардинально - каждая единица тары становится видимой, и система видит каждый ее шаг. Отслеживание перемещений в реальном времени даёт не только контроль сохранности, но и аналитику: где тара простаивает, какие маршруты неоправданно длинные, где происходит накопление излишков. Эти данные напрямую помогают оптимизировать логистику и сокращать издержки.

Реальный опыт компаний подтверждает: контроль оборотной тары с помощью RFID дает эффект, выходящий далеко за рамки простого сокращения потерь. Когда система точно знает, сколько пустых поддонов находится в каждом конкретном месте и где они нужны в данный момент, появляется возможность выстраивать маршруты их возврата без лишних пробегов. Транспорт везет тару не «куда-то», а точно по адресу, где она требуется, а значит, снижаются и затраты на топливо, и амортизация, и время простоев.

По сути, с RFID прозрачность логистики выходит на принципиально иную ступень - вместо констатации фактов приходит понимание процессов. Штрихкод просто фиксирует, что товар прошел контрольную точку. RFID же позволяет заглянуть глубже: сколько груз простоял в зоне приемки, не выходила ли температура за допустимые пределы, не было ли

ударных воздействий. В мультимодальных перевозках, где ответственность переходит от одного перевозчика к другому, такая сквозная видимость становится единственным способом гарантировать, что груз не выпадет из поля зрения и дойдет до получателя в целости [1].

Самое ценное в RFID - это не столько сам факт отслеживания, сколько поток данных, который поступает в систему непрерывно. Анализируя его в реальном времени, компания получает возможность видеть логистику в динамике: где скорость падает, где ресурсы простаивают, где маршруты можно сократить. Это уже не просто контроль, а полноценная база для принятия управленческих решений.

Накопление больших данных о движении товаров открывает возможности для применения методов искусственного интеллекта и машинного обучения. Анализируя исторические данные о перемещениях грузов, времени прохождения контрольных точек, задержках и отклонениях, можно строить прогнозные модели и оптимизировать маршруты. В перспективе это позволит перейти к полностью автономному управлению логистическими процессами, где решения принимаются автоматически на основе данных с RFID-меток.

Заключение

Споры об экономической целесообразности RFID не утихают до сих пор. Действительно, для многих компаний, особенно работающих с недорогим товаром, затраты на метки и оборудование выглядят пугающе высокими. Здесь работает простое правило: технология должна окупаться масштабом. Чем больше грузопоток и чем выше стоимость груза, тем быстрее вложения вернутся. Хорошая новость в том, что цены на компоненты постепенно снижаются, а технологии печати меток становятся доступнее - все это постепенно открывает дорогу RFID в сегмент среднего и даже малого бизнеса. Немалую роль играет и софт: современное программное обеспечение уже не требует сложной и дорогой настройки, его можно гибко адаптировать под реальные задачи предприятия без лишних затрат.

Еще один камень преткновения - совместимость. Оборудование одних производителей не всегда дружит с устройствами других, а единых стандартов до сих пор нет. Компаниям приходится внимательно выбирать поставщиков, чтобы потом не столкнуться с тем, что отдельные части системы не хотят работать вместе. Но и здесь ситуация меняется: международные стандарты постепенно выравнивают поле, делая технологию более универсальной и доступной.

При всем при этом можно смело утверждать: там, где RFID внедрен, прозрачность логистики вырастает кратно. Грузопотоки видны как на ладони, учет ускоряется, а ошибки, связанные с человеческим фактором, уходят в прошлое. До тотального распространения технологии, конечно, еще далеко - мешают и цена, и неразбериха со стандартами, и вопросы безопасности. Но общий вектор понятен: цифровизация и Интернет вещей делают свое дело, и интерес к RFID будет только расти. Чтобы технология стала по-настоящему массовой, предстоит еще много работы: нужны исследования, которые помогут точно просчитать выгоду, и понятные схемы интеграции RFID в уже работающие цифровые системы [3].

Отдельным направлением исследований должно стать изучение влияния RFID на качество обслуживания клиентов. Предварительные данные показывают, что компании, использующие RFID, могут предоставлять клиентам более точную информацию о статусе заказа, сокращать время обработки возвратов и быстрее реагировать на запросы. В условиях жесткой конкуренции на рынке логистических услуг это может стать важным конкурентным преимуществом, которое сложно измерить в деньгах, но которое напрямую влияет на лояльность клиентов.

Еще один важный аспект, который часто упускают из виду, - это влияние RFID на экологическую повестку. Прозрачная логистика позволяет сократить количество лишних перевозок, оптимизировать маршруты, снизить расход топлива и, соответственно, выбросы. Кроме того, точный учет запасов уменьшает объем товаров, которые портятся или

устаревают на складах и отправляются на утилизацию. В условиях, когда устойчивое развитие становится не просто модным словом, а требованием регуляторов и клиентов, RFID может сыграть заметную роль в «зеленой» трансформации логистики.

В долгосрочной перспективе можно прогнозировать, что RFID станет таким же стандартом де-факто для логистики, каким сегодня является штрихкод. Падение стоимости компонентов, развитие технологий печати меток и накопление успешных кейсов внедрения будут способствовать расширению применения технологии. Компании, которые уже сегодня инвестируют в RFID и выстраивают на его основе свои логистические процессы, получают значительное конкурентное преимущество за счет более высокого качества обслуживания и операционной эффективности.

Список литературы

1. Кегенбеков Ж.К. Принципы создания мультимодальных транспортно-логистических центров / Известия Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова. – 2018. – № 3(47). – С. 499-504.

2. Копылов М.А.Ю Бурлаков В.В. Оптимизация и совершенствование бизнес-процессов в логистике на основе внедрения RFID-технологии / Цифровизация в социально-экономических системах: сборник докладов научно-практической конференции, Москва, 28 мая 2024 года. – Москва: МИРЭА - Российский технологический университет, 2025. - С. 266-273.

3. Гумберг Н.С. Программная реализация информационной системы складской логистики с использованием RFID-меток / Перспективы науки. – 2023. – № 8(167). – С. 28-31.

4. Сладкова А.Н. Применение радиочастотной идентификации RFID в современной логистике / Цифровая экономика глазами студентов: Материалы V Международной научной конференции, Казань, 16 мая 2025 года. – Казань: ИП Сагиев А.Р., 2025. – С. 1068-1071.

5. Хамзаев Д. И. Влияние технических характеристик меток на действие RFID технологий / Цифровые технологии в промышленности. – 2024. – Т. 2, № S4-1. – С. 131-135.

6. Джылышбаев М.Н., Аданбаев А.М. Роль стандартов и правил обеспечения соответствия требованиям электромагнитной совместимости для устройств iot (интернета вещей) / Известия КГТУ им. И.Раззакова. - 2024. - №2 (70) – стр. 497 – 502.

7. Искакова Н.Н., Тен И.Г., Мусина И.Р. Оптимизация логистических процессов в подсистеме управления доставкой товаров / Известия КГТУ им. И.Раззакова. – 2023.- №4 (68). – стр. 1764 – 1772.