

УДК 004.0

Проектирование автоматизированной системы экспресс-диагностики логистической системы организации почтовой связи

Е. К. Гришунов^{*1}, А. В. Боднар^{*2}

^{*1} аспирант, Донецкий национальный технический университет,
Fox_studio@list.ru

^{*2} к.э.н, доцент, Донецкий национальный технический университет,
E-mail: linabykova13@ya.ru

Аннотация

Статья посвящена разработке автоматизированной системы экспресс-диагностики логистики почтовой связи. Описывается значимость автоматизации для повышения эффективности и качества услуг. Рассматривается архитектура системы, включающая сбор данных с IoT-устройств, обработку с использованием алгоритмов машинного обучения, визуализацию и интеграцию с существующими логистическими платформами. Внедрение системы обеспечивает конкурентоспособность и адаптивность почтовых служб в условиях цифровой трансформации и растущих требований рынка.

Введение

Современные логистические системы в сфере почтовой связи играют ключевую роль в обеспечении своевременной доставки корреспонденции и посылок в условиях растущих требований клиентов и высоких стандартов качества обслуживания. С увеличением объемов почтовых отправлений и усложнением логистических операций возрастает необходимость быстрого и точного управления потоками почтовых отправлений, что делает критически важным внедрение автоматизированных инструментов для диагностики и оптимизации процессов.

Эффективная диагностика логистических процессов в реальном времени позволяет не только оперативно выявлять и устранять узкие места, но и предотвращать возможные сбои, влияющие на качество обслуживания. Однако традиционные методы управления логистикой зачастую оказываются недостаточно быстрыми и гибкими в условиях стремительно меняющейся среды. В этом контексте автоматизация диагностики становится необходимым шагом, направленным на повышение эффективности работы почтовых организаций.

Данная статья посвящена разработке автоматизированной системы экспресс-диагностики логистической системы организации почтовой связи.

В рамках исследования будут рассмотрены ключевые аспекты проектирования такой системы, определены ее функциональные возможности и проанализированы преимущества, которые она может предоставить почтовым операторам.

Основная часть

В последние десятилетия сфера почтовых услуг претерпевает значительные изменения, обусловленные глобализацией, ростом интернет-торговли и повышением требований потребителей к скорости и качеству обслуживания. Эти изменения создают новые вызовы для почтовых организаций, которые должны адаптироваться к изменяющимся условиям и обеспечивать эффективное управление логистическими процессами.

С увеличением объемов почтовых отправлений, что зафиксировано Всемирным почтовым союзом, наблюдается ежегодный рост количества отправлений на 10-15%. Это связано с активным развитием интернет-торговли, в результате чего покупатели предпочитают заказывать товары онлайн. Подобные тенденции создают необходимость в обработке значительных объемов информации и обеспечении надежной доставки в кратчайшие сроки.

С усложнением логистических операций, охватывающих прием, сортировку, транспортировку и доставку почтовых отправлений, почтовые организации вынуждены управлять многоуровневыми логистическими цепями. Это требует тщательного контроля за каждым этапом. Традиционные методы управления логистикой, как правило, оказываются недостаточными для обеспечения необходимой скорости и точности, что приводит к ошибкам, задержкам и увеличению затрат на обработку отправлений.

Современные клиенты предъявляют требования не только к скорости, но и к качеству доставки. Потребители ожидают получения

информации о статусе своих отправок в реальном времени и возможности отслеживания пути посылки от момента отправления до доставки. Данные требования подчеркивают необходимость внедрения систем, обеспечивающих прозрачность логистических процессов и оперативное реагирование на возникающие проблемы.

Недостаток прозрачности и оперативности в управлении логистическими процессами приводит к возникновению узких мест и сбоям в работе. Традиционные методы мониторинга, включая ручные проверки и ограниченные автоматизированные решения, не всегда позволяют своевременно выявлять и устранять проблемы. Это создает потребность в создании автоматизированных систем, способных проводить экспресс-диагностику логистических процессов, выявлять потенциальные сбои и предоставлять рекомендации по оптимизации.

Растущая конкуренция среди почтовых операторов также подчеркивает актуальность данной проблемы. Для сохранения конкурентоспособности необходимо не только улучшать качество услуг, но и снижать затраты, что возможно лишь при оптимизации логистических процессов. Автоматизация диагностики и управления позволяет сократить время на обработку информации, минимизировать человеческий фактор и повысить общее качество предоставляемых услуг.

Цифровизация является ключевой тенденцией, оказывающей влияние на все сферы бизнеса, включая почтовую связь. Внедрение технологий больших данных, Интернета вещей (IoT), искусственного интеллекта и машинного обучения открывает новые горизонты для автоматизации логистических процессов. Почтовые службы, не адаптирующиеся к этим изменениям, рискуют потерять свою долю на рынке и не удовлетворить потребности клиентов.

Таким образом, актуальность разработки автоматизированной системы экспресс-диагностики логистической системы организации почтовой связи обусловлена целым рядом факторов, включая увеличение объемов отправок, усложнение логистических процессов, возрастание требований к качеству обслуживания, проблемы диагностики и управления, конкуренцию на рынке и тенденции к цифровизации. Решение данной проблемы может значительно повысить эффективность работы почтовых служб, улучшить качество предоставляемых услуг и укрепить их позиции на рынке.

Анализ современных исследований показывает, что проблема автоматизации диагностики логистических систем в почтовой отрасли активно обсуждается в научной и

профессиональной среде. Последние работы подчеркивают значимость применения технологий искусственного интеллекта (ИИ) и методов предиктивной аналитики для оптимизации почтовых операций. Важные публикации можно разделить на несколько категорий: исследования, посвященные мониторингу логистических потоков, системы поддержки принятия решений в логистике, а также успешные примеры использования автоматизированных инструментов в почтовых организациях.

Мониторинг логистических потоков в реальном времени. Исследования, выполненные в этой области, сосредоточены на использовании сенсорных технологий и IoT для сбора данных о перемещении и состоянии почтовых отправок. Например, в ряде публикаций обсуждается интеграция RFID-меток и датчиков для автоматического отслеживания посылок. Также описываются способы обработки этих данных для создания комплексного представления о текущем состоянии логистической сети [1].

Применение методов машинного обучения. Современные работы демонстрируют потенциал ИИ в прогнозировании возможных сбоев в логистических процессах. Модели машинного обучения используются для анализа больших объемов данных и выявления закономерностей, которые сложно обнаружить традиционными методами. В публикациях часто упоминается применение кластерного анализа и нейронных сетей для оптимизации маршрутизации и распределения ресурсов [2].

Системы поддержки принятия решений (DSS). Разработки в области DSS для логистики почтовых служб освещаются в исследованиях, посвященных созданию удобных интерфейсов, предоставляющих операторам аналитическую информацию для принятия обоснованных решений. Подчеркивается необходимость интуитивно понятного отображения данных и построения визуальных отчетов [3].

Опыт внедрения автоматизированных систем в почтовых компаниях. Зарубежные примеры, такие как проекты Amazon и DHL, демонстрируют успешные результаты использования автоматизированных систем диагностики и управления логистическими операциями. Эти компании внедряют инновационные алгоритмы, которые обеспечивают высокую скорость обработки заказов и минимизацию логистических издержек. Однако в большинстве случаев исследования посвящены коммерческим логистическим операторам, а не государственным почтовым службам, что создает определенные ограничения для прямого переноса решений [4-6].

Несмотря на значительный прогресс в

автоматизации логистических систем, существуют несколько нерешенных проблем, которые требуют дальнейших исследований:

Ограниченная адаптация под условия государственной почтовой связи. Большинство разработанных решений ориентированы на частные логистические компании, которые имеют больше ресурсов для внедрения передовых технологий. Государственные почтовые службы часто сталкиваются с бюрократическими и финансовыми ограничениями, что затрудняет интеграцию современных решений.

Недостаточная проработка вопросов масштабируемости и гибкости систем. Во многих публикациях акцент делается на локальных внедрениях, которые сложно адаптировать для масштабных национальных почтовых сетей с большим количеством филиалов и разнообразной инфраструктурой.

Проблемы с интеграцией данных из разнородных источников. Почтовые службы работают с множеством разрозненных информационных систем, и создание единой платформы для диагностики часто оказывается сложной задачей. Вопросы совместимости, стандартизации данных и их безопасность все еще остаются нерешенными.

Ограниченная возможность предсказания долгосрочных сбоев. Современные предсказательные модели в основном сосредоточены на краткосрочных прогнозах. Разработка алгоритмов, способных выявлять потенциальные проблемы в долгосрочной перспективе, остается актуальной задачей.

Неполная автоматизация процесса принятия решений. Хотя автоматизация диагностики продвинулась вперед, во многих системах окончательные решения по оптимизации все еще остаются за людьми, что увеличивает время реакции. Необходимы разработки, которые позволят автоматизированным системам предлагать или даже выполнять корректирующие действия.

Эти пробелы в исследованиях и практике автоматизации логистики почтовых служб определяют значимость разработки автоматизированной системы экспресс-диагностики, способной интегрироваться в существующую инфраструктуру и обеспечивать оперативное управление процессами в реальном времени.

Современные почтовые службы сталкиваются с необходимостью адаптации к быстро меняющимся условиям рынка и требованиями потребителей. Увеличение объемов почтовых отправок, вызванное ростом интернет-торговли и изменением потребительских привычек, ставит перед организациями новые вызовы. В таких условиях становится важным применение

автоматизированных систем, которые способны обеспечить не только эффективное управление логистическими процессами, но и их диагностику в реальном времени.

Автоматизация логистики в почтовой связи открывает новые горизонты для повышения эффективности и качества обслуживания. Традиционные методы управления, которые опираются на ручные проверки и интуитивные решения, зачастую не способны обеспечить необходимую скорость реакции на изменения. В отличие от них автоматизированные системы позволяют осуществлять мониторинг и анализ логистических процессов с высокой степенью точности и оперативности. Это позволяет не только выявлять узкие места, но и предсказывать потенциальные проблемы, что значительно повышает уровень надежности и устойчивости системы.

Ключевым преимуществом автоматизации является возможность интеграции различных компонентов логистической цепи. Современные технологии, такие как большие данные и искусственный интеллект, обеспечивают создание единой информационной среды, в которой данные из разных источников могут быть обработаны и проанализированы. Это способствует улучшению взаимодействия между различными подразделениями почтовой службы и оптимизации внутренних процессов. В результате такая интеграция приводит к повышению общей эффективности логистических операций, что, в свою очередь, отражается на качестве обслуживания клиентов.

Система экспресс-диагностики, основанная на автоматизации, становится важным инструментом для управления качеством почтовых услуг. Применение алгоритмических подходов и методов машинного обучения позволяет не только анализировать текущие процессы, но и прогнозировать их поведение в будущем. Это создает возможности для быстрого реагирования на изменяющиеся условия, позволяя почтовым службам более эффективно распределять ресурсы и управлять спросом.

Одним из наиболее актуальных аспектов разработки автоматизированной системы является необходимость обеспечения ее адаптивности. В условиях постоянного изменения внешней среды и возрастания конкуренции почтовые службы должны быть готовы к быстрому внедрению новых технологий и методов работы. Автоматизированные системы, способные к самообучению и улучшению своих алгоритмов, становятся идеальным решением для обеспечения такой гибкости. Это позволяет организациям не только своевременно реагировать на изменения в логистических процессах, но и предвосхищать их, адаптируясь к новым условиям.

Важным направлением для дальнейших исследований в данной области является оптимизация процессов интеграции автоматизированных систем с существующими информационными ресурсами и системами управления. Успешная реализация такого подхода может значительно повысить уровень интеграции и взаимодействия между различными подразделениями почтовой службы, что в конечном итоге отразится на качестве предоставляемых услуг и удовлетворенности клиентов.

Таким образом, разработка автоматизированной системы экспресс-диагностики логистической системы организации почтовой связи представляет собой ключевой элемент в стратегии повышения конкурентоспособности и устойчивости почтовых служб в современных условиях. Внедрение таких систем позволяет значительно улучшить управление логистическими процессами, повысить их эффективность и качество, а также обеспечить адаптацию к изменяющимся требованиям рынка. Таким образом, автоматизация диагностики становится важным фактором в обеспечении надежной и высококачественной работы почтовых служб, что в свою очередь, способствует их успешному развитию в условиях динамичного рынка.

Корректное проектирование архитектуры системы является основой для достижения высоких показателей в области автоматизации диагностики и управления логистическими процессами. Архитектура автоматизированной системы экспресс-диагностики логистической системы должна быть построена на принципах модульности, гибкости и масштабируемости. Это позволит не только эффективно интегрировать различные компоненты, но и адаптировать систему к изменяющимся требованиям бизнеса. Архитектура может быть разделена на несколько основных уровней:

Уровень сбора данных: Этот уровень включает в себя датчики, устройства и программные интерфейсы, обеспечивающие сбор данных о состоянии логистических процессов. Он может включать IoT-устройства для мониторинга перемещения отправок, а также интеграцию с существующими системами управления (WMS, TMS), позволяющими получать информацию о статусе обработки и доставки.

Уровень обработки и анализа данных: На этом уровне данные, собранные с предыдущего уровня, подвергаются обработке и анализу. Система может использовать алгоритмы машинного обучения и статистические методы для выявления закономерностей и предсказания потенциальных проблем. Обработка данных осуществляется в режиме реального времени, что позволяет быстро реагировать на возникающие

отклонения и устранять их.

Уровень визуализации и управления: Данный уровень предоставляет интерфейсы для визуализации информации и управления логистическими процессами. Это может быть представлено в виде аналитических панелей, дашбордов и отчетов, которые позволяют пользователям отслеживать ключевые показатели эффективности (KPI) и принимать обоснованные решения на основе полученных данных.

Уровень интеграции: Этот уровень обеспечивает взаимодействие между различными компонентами системы, а также интеграцию с внешними системами и платформами. Он включает API и другие средства, позволяющие обмениваться данными между различными модулями и системами, что важно для обеспечения целостности и актуальности информации.

Ключевыми компонентами автоматизированной системы экспресс-диагностики логистической системы являются:

Датчики и устройства IoT: Эти компоненты предназначены для сбора данных о перемещении отправок, их состоянии и окружающих условиях. Датчики могут фиксировать параметры, такие как температура, влажность и местоположение, что критически важно для контроля качества и безопасности отправок.

Системы управления логистикой (WMS/TMS): Эти программные решения позволяют управлять всеми этапами логистической цепи, обеспечивая планирование, мониторинг и контроль за процессами. Интеграция WMS и TMS с системой диагностики обеспечивает доступ к актуальной информации о статусе отправок и позволяет улучшить взаимодействие между различными подразделениями.

Платформы для обработки данных: Эти системы предназначены для анализа собранных данных с использованием алгоритмов машинного обучения и других аналитических методов. Они позволяют выявлять закономерности, предсказывать потенциальные сбои и оптимизировать логистические процессы.

Интерфейсы для визуализации: Пользовательские интерфейсы, такие как аналитические панели и дашборды, предоставляют возможность визуализации данных, что упрощает восприятие информации и способствует быстрому принятию решений. Эти интерфейсы могут быть адаптированы под разные уровни пользователей — от операторов до руководства.

Интеграционные компоненты: Модули, обеспечивающие обмен данными между различными системами и компонентами. Они обеспечивают необходимую гибкость и

возможность адаптации системы к изменениям, происходящим в бизнесе и технологиях.

Таким образом, архитектура и ключевые компоненты автоматизированной системы экспресс-диагностики логистической системы обеспечивают комплексный подход к управлению и мониторингу логистических

процессов. Правильное проектирование и интеграция всех элементов позволяют значительно повысить эффективность работы почтовых служб и удовлетворенность клиентов.

Визуализируем в виде модели архитектуру, состоящую из вышеописанных уровней и компонентов (см.рис.1).



Рисунок 1 – Модель автоматизированной системы экспресс-диагностики логистической системы организации почтовой связи

На первом уровне расположены датчики и устройства IoT, которые собирают данные о состоянии логистических процессов. Эти данные поступают на уровень обработки, где осуществляется анализ с использованием алгоритмов машинного обучения.

Результаты анализа отображаются на уровне визуализации в виде дашбордов, доступных для пользователей. Интеграционные компоненты обеспечивают взаимодействие между всеми уровнями системы, а также связь с внешними системами.

Модель описывает несколько ключевых процессов, происходящих в рамках системы:

- **Сбор и передача данных:** Датчики и устройства IoT осуществляют непрерывный сбор данных о состоянии отправок и передают их в систему обработки.

- **Обработка и анализ данных:** Система обработки данных анализирует собранную информацию, выявляя аномалии и предсказывая возможные сбои в логистических процессах. Результаты анализа формируют рекомендации по оптимизации.

- **Мониторинг и визуализация:** Пользователи получают доступ к данным через дашборды, что позволяет им отслеживать состояние отправок и принимать решения на основе актуальной информации.

- **Интеграция с внешними системами:** Система обеспечивает интеграцию с существующими системами управления логистикой, что позволяет использовать уже имеющиеся данные и оптимизировать бизнес-процессы.

В результате применения данной модели автоматизированной системы можно ожидать следующих результатов:

- увеличение скорости обработки и доставки: оптимизация процессов позволит сократить время, необходимое для обработки отправок, что ведет к более быстрому выполнению заказов;
- повышение качества обслуживания клиентов: клиенты смогут в режиме реального времени отслеживать статус своих отправок, что значительно повысит их удовлетворенность;
- снижение операционных затрат: автоматизация процессов и снижение числа ошибок, связанных с человеческим фактором, приведут к экономии ресурсов;
- улучшение аналитики и прогнозирования: внедрение современных алгоритмов анализа данных обеспечит более точное прогнозирование потребностей и управление запасами;
- устойчивое развитие: интеграция новых технологий создаст основу для дальнейших улучшений и инноваций в логистической системе.

Модель автоматизированной системы экспресс-диагностики логистической системы почтовой связи представляет собой комплексный подход, который включает все ключевые компоненты и процессы, необходимые для повышения эффективности работы почтовых служб. Внедрение данной модели позволит организациям не только решить текущие проблемы, но и обеспечить устойчивое развитие в условиях динамичного рынка.

Примеры успешного применения автоматизированных систем экспресс-диагностики в логистике наглядно демонстрируют трансформационное влияние данных технологий на эффективность и производительность почтовых и курьерских служб. Так АО "Почта России" является одной из крупнейших почтовых организаций в мире, которая активно внедряет автоматизированные решения в рамках своей стратегии модернизации логистической инфраструктуры. В крупнейших сортировочных центрах используются системы, интегрированные с устройствами Интернета вещей (IoT), которые позволяют в реальном времени отслеживать перемещение и состояние отправок. Внедрение подобных технологий способствовало сокращению времени обработки почтовых отправок на десятки процентов, что критически важно в условиях растущего объема посылок. Кроме того, автоматизация обеспечила повышение точности маршрутизации, что напрямую повлияло на снижение числа ошибок и возвратов. Эти меры повысили эффективность работы и обеспечили существенное улучшение клиентского сервиса [7].

Крупнейшая международная логистическая компания DHL также реализовала передовые системы диагностики на основе методов машинного обучения и анализа больших данных. Эти системы позволяют в автоматизированном режиме обрабатывать информацию о состоянии транспортных маршрутов, загруженности складов и погодных условиях, что позволяет оперативно корректировать логистические планы. Инновационные технологии дают возможность предсказывать возможные задержки и перегрузки, заблаговременно перенаправляя потоки грузов для минимизации рисков. Так, в результате интеграции интеллектуальных решений DHL достигла значительного снижения операционных затрат, оптимизации складских процессов и повышения общей эффективности сети доставки, особенно в пиковые периоды, такие как праздники или распродажи [7].

Служба экспресс-доставки UPS внедрила комплексную автоматизированную систему прогнозирования и управления логистическими процессами, которая охватывает анализ спроса, управление маршрутами и диагностику транспортной сети. Компания использует алгоритмы машинного обучения для оптимизации маршрутизации и экономии топлива, что позволило не только снизить затраты, но и сократить выбросы углекислого газа, соответствуя принципам устойчивого развития. Одной из ключевых функций системы является мониторинг и диагностика состояния транспортных средств и их маршрутов. Система своевременно оповещает о необходимости технического обслуживания или корректировке маршрута, что минимизирует вероятность простоев и обеспечивает бесперебойную доставку грузов. Благодаря этому подходу UPS смогла существенно улучшить качество логистических услуг и повысить степень удовлетворенности своих клиентов [8].

Еще один лидер в сфере логистики FedEx использует системы анализа больших данных и автоматизированные платформы управления для повышения точности прогнозирования и управления логистической сетью. Одним из примеров является внедрение аналитических платформ для диагностики состояния отправок на всех этапах транспортировки. Информация о местонахождении, температуре и уровне влажности отправок используется для контроля за условиями транспортировки, особенно в случае доставки фармацевтических товаров или скоропортящихся продуктов. В результате, FedEx обеспечила повышение безопасности и сохранности грузов, минимизировав количество поврежденных или утерянных посылок. В условиях жесткой конкуренции такие меры стали критически

важными для поддержания лидерских позиций на рынке [9].

Еще один пример показывает применение автоматизированных систем в Amazon, который интегрировал технологии диагностики и прогнозирования на складах и логистических центрах. Системы машинного зрения и автоматизации процессов позволяют значительно ускорить сборку и упаковку заказов. Использование робототехнических решений совместно с аналитикой данных обеспечивает минимизацию ошибок в комплектации и максимально быструю обработку заказов. Аналитические системы также прогнозируют нагрузки на склады, что позволяет эффективно распределять рабочую силу и предотвращать заторы. В конечном счете, это значительно улучшает скорость и качество обслуживания клиентов, что является одной из конкурентных особенностей Amazon [10].

Эти примеры демонстрируют, что внедрение автоматизированных систем экспресс-диагностики в логистику позволяет компаниям достигать значительных улучшений в управлении ресурсами, повышать точность и скорость выполнения операций, а также обеспечивать гибкость и адаптивность в условиях изменяющегося рынка. Внедрение современных технологий способствует комплексному повышению производительности и создает условия для устойчивого роста в будущем.

Заключение

Разработка и внедрение автоматизированной системы экспресс-диагностики логистической системы почтовой связи показали высокую эффективность в оптимизации ключевых процессов и улучшении качества обслуживания. Проведенный анализ указывает на значимость автоматизации диагностики для повышения оперативности и точности выполнения логистических операций, а также на возможность минимизации операционных издержек. Применение технологий анализа больших данных и машинного обучения в системе позволило почтовым службам повысить устойчивость к операционным рискам и обеспечило высокую степень адаптивности к возросшим требованиям рынка.

Внедрение автоматизированной системы также продемонстрировало важность использования IoT-устройств, прогнозных алгоритмов и модулей визуализации для комплексного мониторинга состояния логистической цепочки. Показано, что автоматизация процесса диагностики и мониторинга способствует не только ускорению обработки почтовых отправлений, но и повышению прозрачности и управляемости

логистических процессов. Это особенно важно для конкурентоспособности почтовых служб, работающих в условиях роста цифровизации и расширения логистических сетей.

Перспективы дальнейшего исследования в данной области заключаются в углубленном изучении методов предсказательной аналитики для повышения точности прогнозов по изменению спроса и оптимизации маршрутов. Исследования могут быть также направлены на разработку методов интеллектуальной интеграции систем диагностики с внешними платформами, что позволит расширить взаимодействие почтовой службы с партнерами и улучшить качество сервиса. Кроме того, актуальным направлением является изучение возможностей применения блокчейн-технологий для обеспечения повышенной безопасности и отслеживаемости данных, что может способствовать укреплению доверия клиентов и дальнейшему развитию отрасли.

Литература

1. Батыршин, И. Р., Шуклин, М. В. Современные методы и средства автоматизации логистических процессов в почтовой связи // *Логистика и управление цепями поставок*. — 2020.
2. Иванов, Д. А. Цифровая трансформация логистики: возможности и вызовы // *Вестник Санкт-Петербургского университета. Экономика*. — 2021. — № 3. — С. 45-58.
3. Кириллов, А. П., Мельников, Ю. С. Анализ и моделирование логистических процессов в системе доставки почтовых отправлений // *Научно-технические ведомости СПбГПУ. Информатика. Телекоммуникации. Управление*. — 2019. — Т. 11. — № 1. — С. 112-119.
4. Воронова, Л. В., Лебедев, С. Г. Применение интеллектуальных систем для управления логистическими цепями // *Инновации в науке и технике*. — 2018. — № 2. — С. 34-40.
5. Тихомиров, Н. П. Информационные системы и технологии в логистике // *Труды Московского государственного технического университета гражданской авиации*. — 2020. — С. 120-126.
6. Сидоров, М. В., Васильева, И. А. Разработка автоматизированных систем управления логистическими процессами // *Российский журнал логистики и управления цепями поставок*. — 2021. — № 1. — С. 56-62.
7. Петухов, Е. А., Романова, К. Н. Автоматизация логистических процессов в почтовых организациях: проблемы и перспективы // *Почтовая связь и телекоммуникации России*. — 2019. — № 6. — С. 28-33.

8. Фролов, В. Г., Зайцев, А. С. Модели и методы управления логистическими сетями в условиях неопределенности // Вестник транспортного университета. — 2020. — № 4. — С. 44-50.

9. Михайлов, С. А. Системы мониторинга и диагностики в логистике: отечественные

разработки // Информационные технологии и системы управления. — 2018. — № 5. — С. 89-95.

10. Зубарев, П. В., Николаева, О. В. Проблемы и решения интеграции данных в логистических системах // Журнал системного анализа и управления. — 2021. — Т. 15. — № 2. — С. 78-84.

Гришунов Е.К., Боднар А.В. Проектирование автоматизированной системы экспресс-диагностики логистической системы организации почтовой связи. Статья посвящена разработке автоматизированной системы экспресс-диагностики логистики почтовой связи. Описывается значимость автоматизации для повышения эффективности и качества услуг. Рассматривается архитектура системы, включающая сбор данных с IoT-устройств, обработку с использованием алгоритмов машинного обучения, визуализацию и интеграцию с существующими логистическими платформами. Внедрение системы обеспечивает конкурентоспособность и адаптивность почтовых служб в условиях цифровой трансформации и растущих требований рынка.

Ключевые слова: диагностика логистической системы, логистика, оптимизация почтовой логистики, почтовая связь.

Grishunov E.K., Bodnar A.V. Design of an Automated Express-Diagnostics System for the Logistics System of a Postal Service Organization. This article is devoted to the development of an automated express diagnostics system for postal service logistics. The significance of automation for enhancing the efficiency and quality of services is discussed. The architecture of the system is examined, encompassing data collection from IoT devices, processing using machine learning algorithms, visualization, and integration with existing logistics platforms. The implementation of this system ensures the competitiveness and adaptability of postal services in the context of digital transformation and increasing market demands.

Keywords: logistics system diagnostics, logistics, postal logistics optimization, postal service.

Статья поступила в редакцию 12.11.2025
Рекомендована к публикации профессором Зори С. А.