УДК 656.021.2

Семенов Ю.Н., доцент, к.т.н.
(КузГТУ, г. Кемерово)
Yu. N. Semyonov, Associate Professor, Ph.D. in Engineering
(Kuzbass State Technical University, Kemerovo)
Клыков А. С., обучающийся группы АПм-261
(КузГТУ, г. Кемерово)
A. S. Klykov, student of group APm-261
(Kuzbass State Technical University, Kemerovo)

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОПУСКНОГО РЕЖИМА ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ НА ОСНОВЕ QR-ИДЕНТИФИКАЦИИ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

AUTOMATION OF ACCESS CONTROL AT AN INDUSTRIAL FACILITY BASED ON QR CODE IDENTIFICATION OF VEHICLES

Аннотация: В статье рассматривается проблема низкой эффективности ручного пропускного режима на промышленном предприятии. Предлагается программно-аппаратный комплекс на основе QR-идентификации транспортных средств. Приводится анализ текущего процесса, обоснование выбора автоматизируемых бизнес-процессов и ожидаемые результаты внедрения.

Ключевые слова: автоматизация, пропускной режим, QR-код, транспортная логистика, КПП, промышленное предприятие, информационные технологии.

Abstract: This paper addresses the issue of inefficiency in manual access control at industrial facilities. An integrated hardware and software solution based on QR code vehicle identification is proposed. The study presents an analysis of the current processes, provides a rationale for selecting the specific business processes to be automated, and outlines the expected results of the system's implementation.

Keywords: automation, access control, QR code, transportation logistics, security checkpoint, industrial facility, information technology.

Введение

Современное промышленное предприятие представляет собой сложный комплекс, в котором транспортная логистика играет критически важную роль. Для перемещения сырья, полуфабрикатов, готовой продукции, оборудования и персонала создаются автотранспортные комплексы (АТК), обеспечивающие непрерывность производственных процессов. На данный момент можно говорить о высокой интенсивности движения транспорта на

территории предприятий. Она обусловлена, прежде всего, возрастанием объёмов производства и количества единиц техники [1].

Если ещё несколько лет назад контроль доступа на территорию предприятий осуществлялся преимущественно вручную, с ведением бумажных журналов и визуальной сверкой документов, то в настоящее время добавляются требования оперативности, точности и цифровизации. Помимо этого активно развиваются автоматизированные системы управления транспортом, которые ещё не полноценно внедрены на российских предприятиях.

Важным аспектом организации пропускного режима является обеспечение безопасности и контроль за перемещением транспортных средств по территории предприятия. Анализ реальных статистических данных показывает, что значительная доля непроизводственных простоев на промышленных предприятиях связана именно с задержками транспорта на контрольно-пропускных пунктах (КПП). При суточном объёме до 150 проездов и среднем времени обработки одного транспортного средства 3-5 минут предприятие теряет до нескольких часов рабочего времени ежедневно, что приводит к прямым экономическим потерям [2].

Анализ бизнес-процессов современных транспортных предприятий позволяет сделать вывод, что в последнее время большое внимание уделяется изучению автоматизации логистических процессов, внедрению систем мониторинга транспорта и электронного документооборота. На данный момент в зарубежной и отечественной науке представлены исследования в области интеллектуальных транспортных систем, идентификации объектов и управления доступом. Немногочисленны, но проводятся исследования применения QR-технологий в промышленности. Вопросы автоматизации пропускного режима чаще рассматриваются в контексте городских транспортных систем или логистических хабов. Но есть публикации, в которых отражены подходы к бесконтактной идентификации на промышленных объектах [2,3].

Итак, проблема автоматизации пропускного режима на транспортном предприятии носит актуальный характер.

Целью исследования является разработка программно-аппаратного комплекса для автоматизации пропускного режима на территорию промышленного предприятия на основе QR-идентификации транспортных средств [3,4].

Объектом исследования в данной работе выступает пропускной режим и учёт выезда/возврата транспорта на территорию промышленного предприятия.

Предметом исследования являются процессы идентификации транспортных средств и водителей, а также контроль соответствия выезда путевому заданию.

Данные исследования позволяют предположить, что применение QR-идентификации позволит сократить время обработки проезда и исключить ошибки ручного ввода; автоматизировать контроль соответствия выезда путевому заданию; создать единое информационное пространство, направленное на улучшение качества управленческих решений.

К основным задачам исследования можно отнести: обзор состояния исследований в области автоматизации пропускного режима и идентификации транспортных средств; анализ текущего бизнес-процесс проезда через КПП и обоснование выбора процессов, где возможно произвести автоматизацию.

1. Анализ текущего процесса пропускного режима

В качестве базового бизнес-процесса, непосредственно связанного с необходимостью автоматизации, выбран процесс «Выполнение транспортного задания (проезд через КПП)». Данный процесс представляет собой комплекс взаимосвязанных работ от получения заявки до завершения рейса и фиксации возврата транспорта.

«Вход процесса» является заявка на транспорт, путевой лист, транспортное средство и водитель.

«Выход процесса» – это выполненное задание, зафиксированное в журнале учёта «событие выезда и возврата».

Участники бизнес-процесса и их роли:

«Диспетчер» – инициатор задания, который выбирает ТС и водителя, выдаёт путевую документацию.

«Водитель» – исполнитель задания, получает путевой лист, проходит КПП, выполняет рейс.

«Сотрудник охраны КПП» – контролирует проезд, сверяет документы, фиксирует время в журнале (Рисунок 1).

Процесс до внедрения начинается с получения диспетчером заявки. Диспетчер вручную подбирает транспортное средство и водителя, делает запись в журнале выдачи путевых листов и передаёт документы водителю. При выезде водитель предъявляет путевой лист и документы на КПП. Сотрудник охраны визуально сверяет государственный номер, ФИО водителя с данными путевого листа, вручную фиксирует время и номер ТС в бумажном журнале учёта, после чего открывает шлагбаум.

Основными ключевыми недостатками текущего процесса являются: длительность обработки одного проезда (от 3 до 5 минут) из-за визуальной сверки и ручной записи; высокая вероятность ошибок при ручном вводе (искажение номера, времени); отсутствие оперативных данных у диспетчера о фактическом времени выезда и возврата.

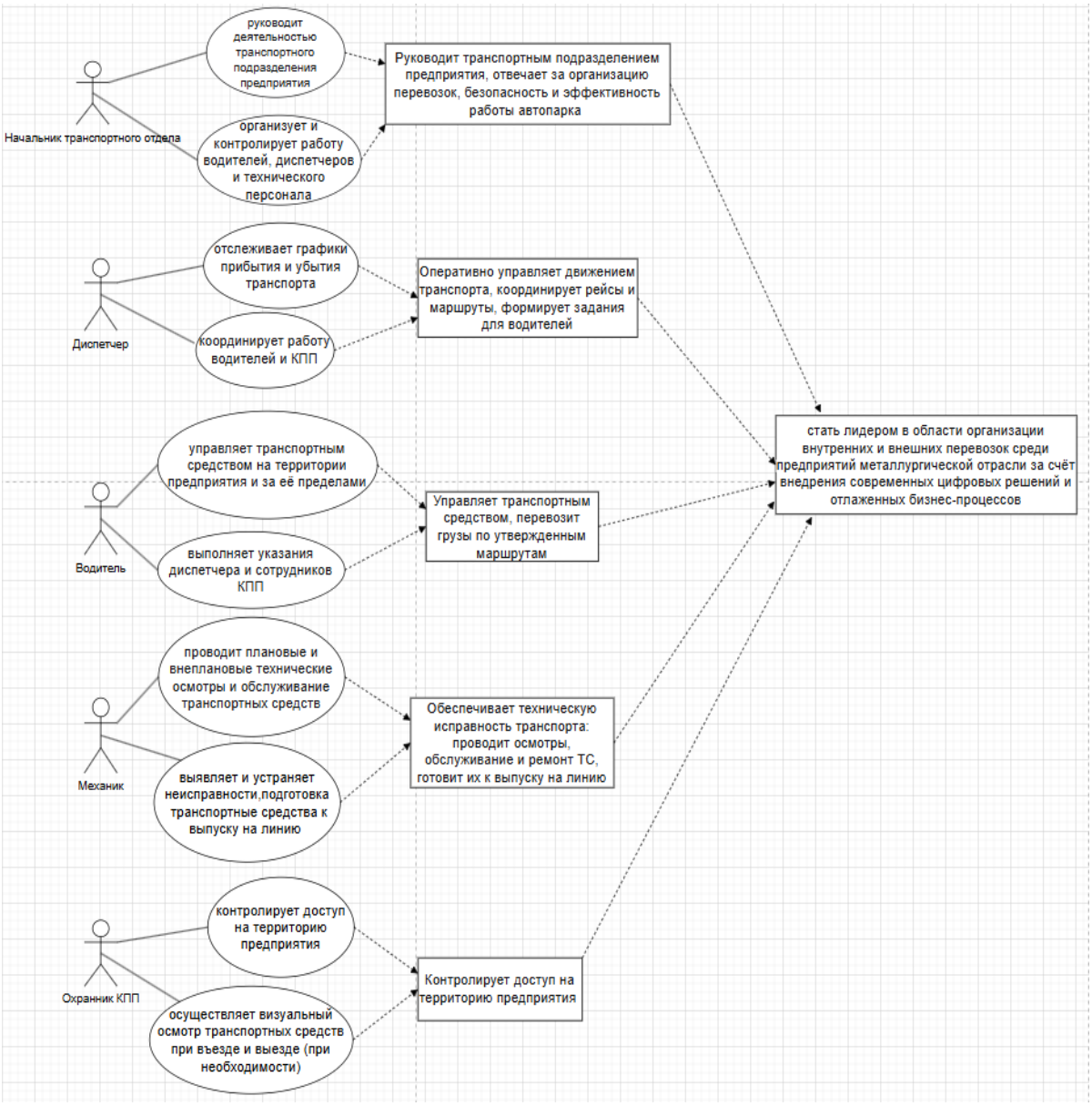

Рисунок 1 – Состав бизнес-процессов предприятия, представленный с помощью диаграммы деятельности

2. Обоснование выбора автоматизируемых процессов

Анализ текущей деятельности автотранспортного комплекса и описанных выше объектов позволяет выделить три типовых бизнес-процесса, в которых внедрение цифровых технологий даст максимальный эффект (Рисунок 2).

1. Идентификация транспортного средства и водителя на КПП по QR-коду.

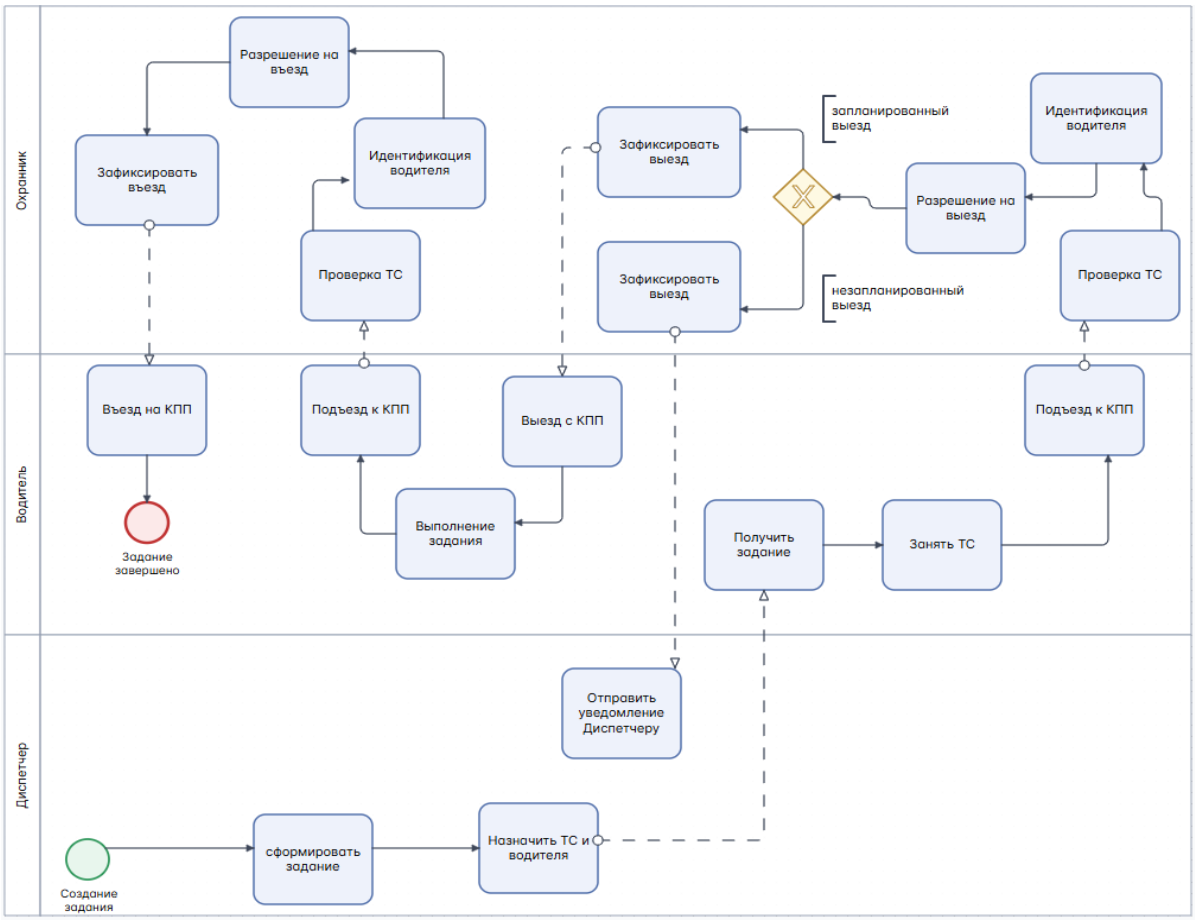

Рисунок 2 – Базовый бизнес-процесс до внедрения «Автоматизированной системы управления пропускным режимом»

При сканировании кода информационная система должна мгновенно выводить на экран диспетчера фотографию транспортного средства, государственный номер и статус задания, а также автоматически фиксировать время проезда в цифровом журнале. Ожидаемый эффект – сокращение времени обработки до 10-15 секунд и полное исключение ошибок ручного ввода.

2. Автоматическая сверка данных с отсканированного QR-кода с актуальной базой транспортных заданий. При отсутствии действующего задания или несовпадении данных система блокирует открытие шлагбаума и выводит предупреждение на экран монитора механика КПП. Ожидаемый эффект – повышение уровня безопасности и транспортной дисциплины, исключение несанкционированных выездов.

3. Создание единого информационного пространства с оперативным доступом к данным. Информационная система в режиме реального времени должна отображать на рабочем мониторе механика КПП статус всех транспортных средств с цветовой индикацией, а также предоставлять аналитические отчёты за выбранный период с возможностью экспорта в Excel.

Ожидаемый эффект – повышение качества управленческих решений, оптимизация загрузки парка, сокращение времени на подготовку отчётности.

3. Предлагаемое решение

После внедрения информационной системы достигается существенная оптимизация рабочих процессов (Рисунок 3). Диспетчер создаёт цифровое задание в системе, которая автоматически генерирует уникальный QR-код, привязанный к заданию. Водитель получает распечатанный QR-код вместе с путевым листом. При подъезде к КПП водитель сканирует QR-код посредством рабочего сканера. Система за 1-2 секунды автоматически считывает код, находит связанное в базе данных задание, затем выполняет проверку допуска и фиксирует событие проезда. На экран сотрудника КПП выводится результат проверки (разрешён/запрещён) и основные данные о транспортном средстве и водителе. При положительном решении система автоматически подаёт сигнал на открытие шлагбаума.

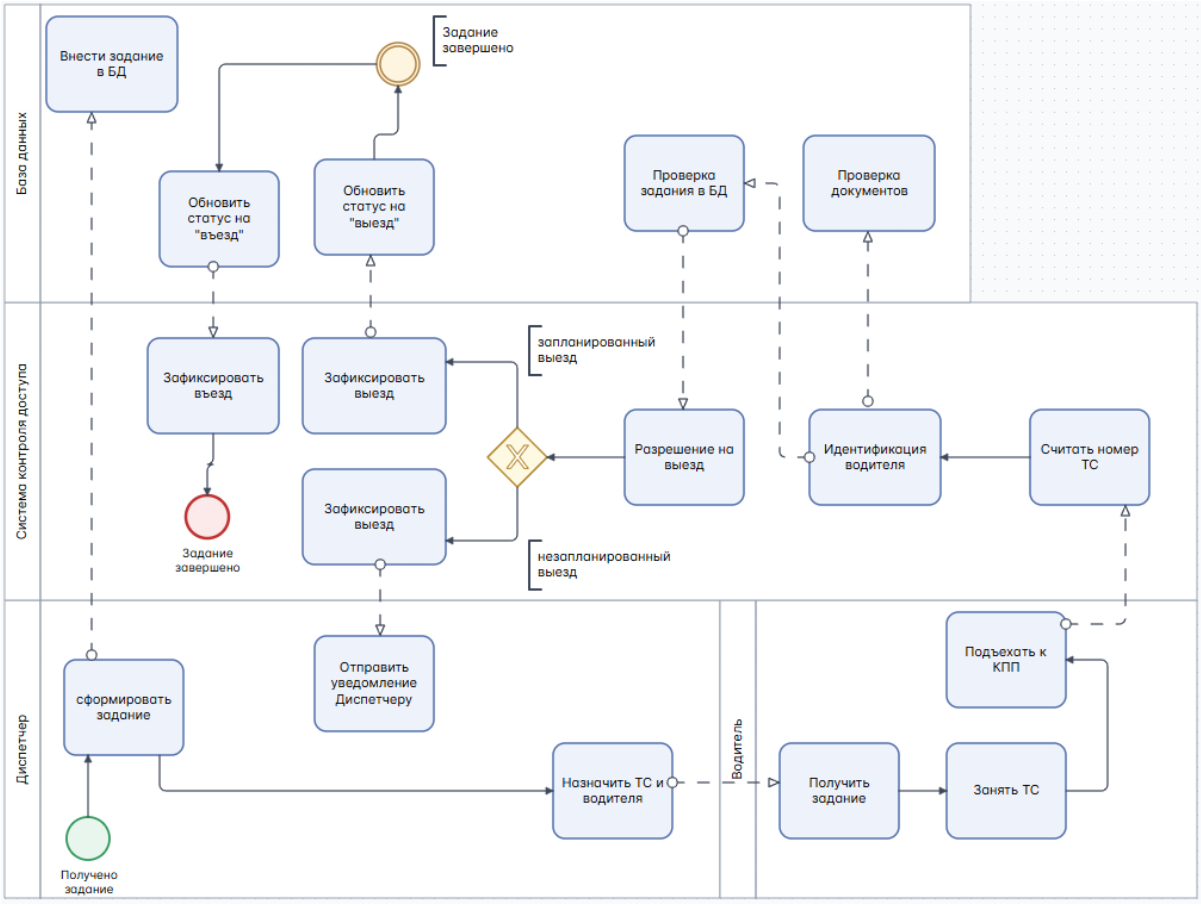

Рисунок 3 – Базовый бизнес-процесс после внедрения «Автоматизированной системы управления пропускным режимом»

Можно выделить следующие цифровые объекты информационной системы:

– справочник «Транспортные средства» (государственный номер, марка, модель, тип, фотография, статус);

– справочник «Водители» (ФИО, табельный номер, категория прав, контактный телефон);

– транспортные задания (идентификатор, маршрут, ТС, водитель, плановое время, фактическое время, статус);

– QR-коды (уникальный идентификатор, связанный с транспортным заданием);

– журнал проездов (дата, время, направление, госномер ТС, ФИО водителя, результат проверки);

– пользователи системы (роли: «Диспетчер», «Водитель», «Администратор»);

– отчёты (журнал проездов за период, выполнение транспортных заданий, простои на КПП, действия пользователей).

4. Ожидаемые результаты внедрения

Внедрение автоматизированной системы управления пропускным режимом позволяет: сократить время обработки данных на КПП до 10-15 секунд; полностью исключить ошибки ввода данных за счёт внедрения автоматизации; улучшить управления транспортным процессом; работать в реальном режиме времени; повысить уровень безопасности и транспортной дисциплины; сократить время на подготовку отчётности и повысить достоверность аналитических данных.

Заключение

Таким образом, внедрение средств автоматизации пропускного режима на промышленном предприятии на основе QR-идентификации транспортных средств является эффективным решением. Это позволит существенно сократить простои, повысить безопасность и качество управления транспортной логистикой, что в свою очередь отразится на финансовом благополучии транспортного предприятия.

Список литературы

1. Маркелов В. М., Соловьев И. В., Цветков В. Я. Интеллектуальные транспортные системы как инструмент управления //Economic Consultant. – 2014. – №. 3 (7). – С. 42-49.

2. Сафиуллин Р. Н., Голубев Д. А. Применение QR-кодов в организации контроля за эксплуатацией транспортных средств //Аллея науки. – 2019. – Т. 1. – №. 10. – С. 954-959.

3. Козлов А. Е. Система контроля и управления доступом на предприятие: понятие, характеристика и основные требования //Вестник Воронежского государственного технического университета. – 2019. – Т. 15. – №. 1. – С. 42-47.

4. Яхьяев Д. и др. Автоматизация пропускного режима автотранспорта на территорию кампуса Астраханского государственного технического университета //Системная инженерия и инфокоммуникации. – 2026. – №. 2. – С. 43-51.