

УДК 656.225

Ю. А. Танайно, С. А. Бессоненко, В. И. Медведев

Автоматизированная система управления качеством погрузки

Поступила	12.03.2018
Рецензирование	27.04.2018
Принята к печати	03.05.2018

В настоящее время одним из приоритетных направлений развития железнодорожного транспорта является повышение его конкурентоспособности по сравнению с другими видами транспорта за счет улучшения качества логистических и транспортных услуг в сфере грузовых и пассажирских перевозок. В современный век технологий последнее невозможно без постоянной оптимизации технологических процессов с использованием информационных систем.

Для повышения конкурентных качеств грузовых перевозок требуется, чтобы запросы клиентов (грузоотправителей и грузополучателей) отвечали современным стандартам качества и безопасности. С этой целью необходимо максимально освободить заказчика от оформления и согласования ряда документов на перевозку, переложив эти обязанности на компанию, осуществляющую перевозку. Перспективным направлением исследования является создание единой базы данных перевезенных по сети грузов с расчетами и схемами их размещения на подвижном составе, что позволит минимизировать временные и финансовые затраты клиентов по документальной подготовке груза к перевозке, тем самым повысив привлекательность железнодорожного транспорта по сравнению с конкурентными видами.

В статье приведено обоснование необходимости создания системы управления качеством погрузки грузов на открытом подвижном составе (УКАП), перечислены и обоснованы ее составные части, сфера применения и рассчитан экономический эффект от ее внедрения. Выполненные авторами расчеты позволяют сделать вывод о том, что использование проектируемой системы приведет к сокращению времени нахождения вагонов на станциях погрузки за счет автоматизации ранее трудоемких процессов, внедрения безбумажных технологий и, как следствие, снижению себестоимости перевозки и повышению конкурентоспособности железнодорожного транспорта в целом.

Ключевые слова: *организация движения поездов, железнодорожный транспорт, грузовой поезд, погрузка грузов, клиентоориентированность, база данных, автоматизированная система.*

Основной целью Комплексной программы инновационного развития холдинга ОАО «РЖД» на период до 2020 года и перспективу до 2025 года является развитие информационных технологий для поддержки конкурентных преимуществ и повышения эффективности деятельности холдинга «РЖД» (далее – Компания). Одним из достижимых эффектов является снижение себестоимости услуг за счет автоматизации процессов и внедрения безбумажных технологий [1–3].

В соответствии с системой управления качеством Компании клиентоориентированность процессов должна быть обеспечена за счет постоянного улучшения качества транспортных и логистических услуг, повышения уровня удовлетворенности предоставляемыми услугами в сфере грузовых перевозок за счет оптимизации технологических процессов, повышения эффективности, надежности и обеспечения безопасности движения на основе контроля качества технологических и бизнес-процессов [3–5].

Период до 2025 г. войдет в историю железнодорожного транспорта как этап цифровизации железной дороги. Руководством Компании поставлена цель создания высокоуровневой структуры бизнес-процессов и соотнесения их с проектами развития информационных технологий. Цифровизация затронет все сегменты холдинга: грузовые перевозки, пассажирские перевозки, эксплуатацию и содержание инфраструктуры железнодорожного транспорта, а также туристические услуги и взаимодействие с органами власти [6–9].

Уже сейчас введены такие понятия, как «цифровой вагон» (позволяет планировать циклы его оборота и контролировать его состояние), «цифровая инфраструктура» (позволяет использовать ее объекты, а также контролировать качество и состояние), «цифровой локомотив» (позволяет осуществлять контроль параметров и управление движением). Индустриальный Интернет строится на базе вычислительной сети физических предметов, оснащенных встроенными технологиями для

взаимодействия друг с другом или с внешней средой – «Интернетом вещей». «Интернет вещей» позволяет осуществлять многие технологические процессы транспорта без участия человека: специализированные информационные системы, датчики, мониторинг и управление нагрузкой устройств, электроснабжение, прикладные информационные системы, подвижной состав и многое другое [10].

В транспортно-логистическом блоке холдинга «РЖД», как наиболее значимом сегменте Компании с точки зрения прибыли, проведен анализ, в результате которого было выявлено, что для перевозки грузов, не предусмотренных техническими условиями перевозок грузов, разрабатываются эскизы (схемы) с расчетами средств размещения и/или крепления грузов на подвижном составе [11]. Данные схемы проверяются и должны быть согласованы с причастными подразделениями Компании. Далее в соответствии с утвержденной схемой грузополучатель обязан погрузить отправляемый груз. При погрузке на путях общего пользования порядок размещения и крепления груза обязан проверить приемосдатчик (мастер погрузки).

В данной технологии нами выявлены следующие проблемы:

1. За разработку схемы размещения и крепления грузов на подвижном составе отвечает грузоотправитель. На схеме указывается груз, вагон, в котором он будет перевезен, станция, где будет происходить погрузка. Данная схема согласуется дорогой, а принадлежит грузоотправителю, воспользоваться ей другие грузовладельцы (отправители) не могут. Следовательно, для перевозки аналогичного груза в том же вагоне данную схему нужно разработать и утвердить повторно для другой станции, а необходимый ресурс – время разработки и утверждения схемы – составляет около 30 дней. Схемы и расчеты проверяются вручную, поэтому требуют значительных временных затрат от специалистов структурных подразделений ЦФТО, и выставленные замечания по проектам схем и расчетов не всегда являются объективными.

2. После утверждения схема размещения и крепления груза передается грузовладельцу, на станцию отправления, в дела дороги. При

погрузке правильность размещения и крепления проверяется по данной схеме на станции отправления, однако в пути следования на станцию назначения в случае обнаружения коммерческих неисправностей ввиду отсутствия схемы и невозможности быстрого их исправления вагон убирают на пути станции, запрашивают у грузовладельца схему размещения и крепления, и только после ее получения неисправность может быть устранена. В результате имеют место непроизводительные простои вагонов, занятость путей станций, потери времени грузоотправителем (возможна частичная потеря прибыли по причине просрочки договорных отношений) и т. д.

3. При переадресовке вагона должна быть разработана и утверждена новая схема.

4. Существующая технология не позволяет в полной степени реализовать одно из важнейших приоритетных направлений холдинга «РЖД» – повышение уровня клиентоориентированности в транспортно-логистическом блоке Компании.

Установлено, что предлагаемая система управления качеством погрузки грузов на открытом подвижном составе (УКАП) позволит решить данные проблемы, если будет содержать в себе следующие модули:

- управленческий, содержащий в себе базу данных созданных схем погрузки грузов на сети железных дорог, а также подмодули проверки параметров погрузки грузов, осуществления мониторинга качества выполненной погрузки;

- клиентский модуль, позволяющий осуществлять мониторинг качества погрузо-разгрузочных работ и производить расчет размещения и крепления грузов;

- модуль оператора.

Модули системы приведены на рисунке.

Система управления качеством технологии погрузки позволит реализовать следующие возможности:

1. Использовать базу данных созданных, согласованных и утвержденных схем размещения и крепления грузов по сети в целом, в связи с чем обеспечиваются преимущества:

- на протяжении всей перевозки грузов от момента погрузки до момента выгрузки возможен мониторинг качества погрузо-раз-



Модули системы управления качеством технологии погрузки

грузочных работ с использованием программного обеспечения системы на смартфонах, планшетах, компьютерах;

- при организации перевозки груза в определенном вагоне грузовладелец может сделать запрос о наличии разработанной и утвержденной схемы, и в случае ее наличия новая схема не разрабатывается;

- при разработке местных технических условий организуются опытные перевозки, и в случае нарушений такая схема отменяется по всей дороге.

На основании анализа, проведенного авторами, доля схем погрузки, которая может быть стандартизирована и включена в общую сетевую базу, составляет около 60 % от общей доли схем. К остальной доле относят схемы, которые будут разрабатываться индивидуально (например, сборные перевозки), в соответствии с местными техническими условиями.

2. Проверять в автоматизированном режиме правильность выполнения расчетов размещения и крепления груза на подвижном составе разных типов.

3. Осуществлять мониторинг качества погрузо-разгрузочных работ, принимать оперативные решения в случае обнаружения коммерческих неисправностей в пути следования, переадресовки вагонов, а также мониторинг

состояния целостности вагонного парка в коммерческом отношении.

Экономический эффект от внедрения системы, как правило, может быть определен лишь косвенно по причине того, что внедрение инструментов автоматизации не может являться самостоятельным или прямым источником дохода, так как основное предназначение указанного инструмента – быть вспомогательным средством, направленным на минимизацию затрат и оптимизацию производственных процессов с дальнейшим получением максимальной прибыли для Компании. Основным экономический эффект от внедрения системы холдинг «РЖД» получит за счет повышения оперативности и качества принятия управленческих решений, а также снижения трудозатрат для повышения экономических и хозяйственных показателей Компании.

Главным критерием эффективности создания и внедрения новых средств автоматизации является ожидаемый экономический эффект [12]:

$$\mathcal{E} = \mathcal{E}_p - E_n K_n, \quad (1)$$

где $\mathcal{E}_p$ – годовая экономия; E_n – нормативный коэффициент; K_n – капитальные затраты на проектирование и внедрение, включая первоначальную стоимость программы.

$$K_n = K_{п.о} + K_{к.м} + K_{д}, \quad (2)$$

где $K_{п.о}$ – капитальные затраты на проектирование программного обеспечения; $K_{к.м}$ – капитальные затраты на разработку мобильного приложения; K_d – капиталовложения на закупку дополнительного оборудования (планшеты, компьютеры).

$$K_d = NP, \quad (3)$$

где N – количество клиентских центров продаж; P – стоимость одного планшетного компьютера.

Обучение проводится в рамках занятий по технической учебе.

Годовая экономия $\mathcal{E}_p$ складывается из экономии эксплуатационных расходов и экономии в связи с повышением производительности труда пользователя. Таким образом, получаем выражение

$$\mathcal{E}_p = (P_1 + P_2) + \Delta P, \quad (4)$$

где P_1 и P_2 – эксплуатационные расходы до и после внедрения разрабатываемой программы соответственно; ΔP – экономия от повышения производительности труда дополнительных пользователей.

Для расчета $\mathcal{E}_p$ необходимо определить продолжительность этапов каждой работы: от составления технического задания до оформления отчетной документации.

Продолжительность работ рассчитываем по формуле

$$T_o = (3T_{\min} + 2T_{\max}) / 5, \quad (5)$$

где T_o – ожидаемая продолжительность работ; $T_{\min}$ и $T_{\max}$ – наименьшая и наибольшая, по мнению эксперта, длительность работы соответственно.

Экономия, связанную с повышением производительности труда пользователя, определим по формуле

$$\Delta P = Z_n \sum \frac{P_i}{100}, \quad (6)$$

где Z_n – среднегодовая заработная плата пользователя.

Расчет окупаемости проекта производится по формуле

$$T_{ок} = K / П, \quad (7)$$

где K – сумма первоначально вложенных средств; $П$ – ежегодные средние поступления, являющиеся результатом реализации продукта.

Рентабельность предлагаемого проекта вычисляется по формуле

$$P = (Pr / 3) \cdot 100 \%, \quad (8)$$

где Pr – прибыль от внедрения проекта; 3 – затраты на реализацию проекта.

В соответствии с методикой оценки экономической эффективности расчеты произведены с учетом деятельности одного подразделения территориального центра фирменного транспортного обслуживания; проект тиражируемый, таким образом, общий экономический эффект может значительно превысить расчетный (*интеграция данных в УКАП по всем подразделениям*). Расчеты произведены без учета объемов грузовой базы и связанных с этим показателем эффектов (*арендные ставки, тарифы и т. д.*). По итогам реализации проекта планируются качественные изменения в управлении транспортно-логистическими услугами в Компании (*оптимизация и стандартизация процессов, ускорение принятия решений по устранению несоответствий и др.*), а также повышение уровня удовлетворенности партнеров и клиентов холдинга «РЖД», что будет способствовать увеличению прибыли Компании и укреплению ее лидирующих позиций на рынке транспортных услуг (*имидж инновационной компании*).

На основании расчетов нами были приближенно рассчитаны следующие показатели: срок окупаемости проекта – 1,4 года, рентабельность проекта – 70 %.

Проектируемая нами система позволит повысить клиентоориентированность холдинга «РЖД», снизить себестоимость услуг по перевозке за счет сокращения простоя вагонов на путях общего пользования, а также повысить качество и безопасность транспортных и логистических услуг в сфере грузовых перевозок за счет автоматизации процессов и внедрения безбумажных технологий. Дальнейшим направлением исследования является разработка методик размещения и крепления грузов на открытом подвижном составе в соответствии с местными техническими условиями (например, для осуществления регулярных перевозок грузов).

Библиографический список

1. Гапанович В. А. О проекте комплексной программы инновационного развития ОАО «РЖД» на период 2016–2020 годов // Железнодорожный транспорт. 2016. № 5. С. 4–10.
2. Шаламова О. А. Практическое применение концепции «точно в срок» в транспортной логистике и ее моделирование // Вестник Сибирского государственного университета путей сообщения. 2017. № 2 (41). С. 22–26.
3. Чаркин Е. И. Развитие информационных технологий // Железнодорожный транспорт. 2018. № 2. С. 52–56.
4. Иванов П. А. Организация перевозочного процесса // Железнодорожный транспорт. 2017. № 2. С. 37–40.
5. Псеровская Е. Д., Кагадий И. Н. Оценка влияния основных параметров грузовой станции на ее перерабатывающую способность // Вестник Сибирского государственного университета путей сообщения. 2017. № 1 (40). С. 19–29.
6. Бондаренко Е. М. Клиентоориентированный подход как способ привлечения дополнительных объемов перевозки опасных грузов железнодорожным транспортом // Вестник Уральского государственного университета путей сообщения. 2017. № 4 (36). С. 106–113.
7. Баскаков П. В. На основе процессного подхода и новых технологий // Железнодорожный транспорт. 2018. № 2. С. 37–39.
8. Аветикян М. А., Вермишова П. И. Задачи и методы мониторинга уровня удовлетворенности клиентов услугами грузовых и пассажирских перевозок // Железнодорожный транспорт. 2017. № 3. С. 8–11.
9. Югина О. П., Танайно Ю. А. Особенности формирования тяжеловесных поездов на Западно-Сибирской железной дороге // Транспорт Урала. 2016. № 4. С. 83–86.
10. Скачков А. А. Курс на повышение эффективности работы // Железнодорожный транспорт. 2017. № 7. С. 12–19.
11. Тимухина Е. Н., Гордиенко А. А. Основные причины и технологические последствия коммерческих неисправностей вагонов с грузами на колесном ходу // Транспорт Урала. 2015. № 2 (45). С. 32–37.
12. Скрипкин К. Г. Экономическая эффективность информационных систем. М. : ДМК Пресс, 2010. 256 с.

Yu. A. Tanayno, S. A. Bessonenko, V. I. Medvedev

Automated Quality Management System for Loading

Abstract. Nowadays one of the priority directions of the development of rail transport is to increase its competitiveness in comparison with other types of transport by improving the quality of logistics and transport services in freight and passenger transportation. In the modern age of technology, the latter is impossible without using information systems.

It is required to ensure the requests of customers (consignors and consignees) to modern standards of quality and safety to improve the competitive qualities of freight transport. By the way, it is necessary to free the customer as much as possible from the design and approval of a number of documents for transportation, shifting these responsibilities to the company carrying out the transportation. A promising direction of the research is the creation of a single database of goods transported across the network with calculations and schemes for their placement on the rolling stock, which will minimize the time and financial costs of customers to document the cargo for transportation, thereby increasing the attractiveness of rail transport in comparison with competitive types.

The article justifies the need to create a quality management system for loading goods on an open rolling stock, lists its components, scope of application, and calculates the economic effect of its implementation. The calculations performed by the authors allow us to conclude that the use of the projected system will lead to a reduction in the time of finding wagons at loading stations due to the automation of previously labor-intensive processes, the introduction of paperless technologies, and as a result – reducing the cost of transportation and improving the competitiveness of rail transport in general.

Key words: train traffic management; railway transport; freight train; loading of goods; customer focus; database; automated system.

Танайно Юлия Андреевна – кандидат технических наук, доцент кафедры «Управление эксплуатационной работой» СГУПС. E-mail: stu.aspirantura@mail.ru

Бессоненко Сергей Анатольевич – доктор технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Управление эксплуатационной работой» СГУПС. E-mail: bessonenko@stu.ru

Медведев Владимир Ильич – доктор технических наук, профессор кафедры «Безопасность жизнедеятельности» СГУПС. E-mail: medvedevvi2017@yandex.ru