

Научная статья
УДК 625
doi: 10.46684/2687-1033.2024.1.105-109

Разработка алгоритма ситуативной информационно-обучающей модели действий оперативно-управленческого персонала при отказах средств управления стрелками и сигналами

П.К. Паршин^{1✉}, Т.Г. Сергеева²

¹ Санкт-Петербург-Главный Октябрьской железной дороги; г. Санкт-Петербург, Россия;

² Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I (ПГУПС); г. Санкт-Петербург, Россия

¹ ppk-dcs-3@rambler.ru✉

² sergeeva@pgups.ru

АННОТАЦИЯ

Созданная ситуативная информационно-обучающая модель даст возможность оперативно-управленческому персоналу до минимума сократить время на поиск нужного маршрута, его приготовление, снизит или исключит задержки поездов у входных сигналов, повысит безопасность движения поездов.

Цель исследования — разработать алгоритм мероприятий, позволяющий выработать конкретные практические решения по совершенствованию технологии работы железнодорожных станций при отказе существующих систем железнодорожной автоматики и телемеханики.

Использование ситуативной информационно-обучающей модели «Управление стрелками в маршруте» совместно с разработанными «Таблицами маршрутов», адаптированными для различных внеклассных железнодорожных станций, будет способствовать исключению ошибок дежурных по станции при приготовлении маршрутов и сокращению затрат времени на эти операции.

Указана необходимость совершенствования технологии работы железнодорожных станций путем создания универсального программного комплекса, позволяющего проводить обучение оперативно-управленческого персонала на станциях, контролирующего дежурного по станции при приготовлении маршрутов при отказе существующих систем железнодорожной автоматики и телемеханики.

Практическая значимость — сокращение браков в работе в условиях неисправной работы устройств сигнализации, централизации и блокировки, повышение безопасности движения поездов.

Ключевые слова: автоматизированная обучающая система; устройства СЦБ; маршрутно-релейная централизация; отказ технических средств; развитые стрелочные горловины; приготовление маршрутов; безопасность движения поездов; оперативное управление движением поездов; минимизация задержек при отказах технических средств

Для цитирования: Паршин П.К., Сергеева Т.Г. Разработка алгоритма ситуативной информационно-обучающей модели действий оперативно-управленческого персонала при отказах средств управления стрелками и сигналами // Техник транспорта: образование и практика. 2024. Т. 5. Вып. 1. С. 105–109. <https://doi.org/10.46684/2687-1033.2024.1.105-109>.

Original article

Development of an algorithm for a situational information and training model of actions of operational and management personnel in the event of failures of arrow and signal controls

Pavel K. Parshin^{1✉}, Tat'yana G. Sergeeva²

¹ St. Petersburg-Main Oktyabrskaya Railway; St. Petersburg, Russian Federation;

² Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University (PGUPS); St. Petersburg, Russian Federation

¹ ppk-dcs-3@rambler.ru✉

² sergeeva@pgups.ru

© П.К. Паршин, Т.Г. Сергеева, 2024

ABSTRACT

The created situational information and training model will enable operational and management personnel to reduce to a minimum the time spent searching for the desired route and preparing it, reduce or eliminate train delays at input signals, and increase the safety of train traffic.

The purpose of the study is to develop an algorithm of measures that will allow us to develop specific practical solutions to improve the technology of operation of railway stations in the event of failure of existing railway automation and telemechanics systems.

The use of the situational information and training model “Managing route switches” together with the developed “Route Tables”, adapted for various extracurricular railway stations, will help eliminate mistakes by station attendants when preparing routes and reduce time spent on these operations.

The need to improve the technology of operation of railway stations is indicated by creating a universal software package that allows training of operational and management personnel at stations, supervising the station duty officer in preparing routes in the event of failure of existing railway automation and telemechanics systems.

Practical significance — reduction of defects in work in conditions of faulty operation of signaling, centralization and blocking devices, increasing the safety of train traffic.

Keywords: automated training system; signaling devices; route-relay centralization; failure of technical means; developed arrow necks; preparation of routes; safety of train traffic; operational control of train traffic; minimization of delays in case of technical equipment failures

For citation: Parshin P.K., Sergeeva T.G. Development of an algorithm for a situational information and training model of actions of operational and management personnel in the event of failures of arrow and signal controls. *Transport technician: education and practice*. 2024;5(1):105-109. (In Russ.). <https://doi.org/10.46684/2687-1033.2024.1.105-109>.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время наблюдается формирование новых цифровых технологий (ЦТ) в железнодорожной отрасли [1, 2]. Актуальна интеграция интеллектуальных систем в организацию перевозочного процесса [3]. Развитие ЦТ позволит повысить эффективность железнодорожных перевозок и инфраструктуры, безопасность движения.

На сети железных дорог немало случаев, когда брак в работе допускается при исправных устройствах сигнализации, централизации и блокировки (СЦБ) из-за ошибок дежурного по станции (ДСП), допущенных в процессе приготовления им маршрута для передвижения маневрового состава или поезда. Неисправность СЦБ может выявиться и в момент приготовления маршрута. В таких условиях ДСП необходимо установить вид неисправности и до ее устранения действовать, обеспечивая безопасность движения. При возникновении такой ситуации дежурному по станции, в том числе требуются знания и умения приготовления маршрутов путем склонения рукояток, нажатия кнопок, подачи директив индивидуально на каждую стрелку.

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА СИТУАТИВНОЙ ИНФОРМАЦИОННО-ОБУЧАЮЩЕЙ МОДЕЛИ

Посты маршрутно-релейной централизации (МРЦ) крупных железнодорожных станций с развитыми стрелочными горловинами позволяют использовать большое количество вариантов маршрутов приема, отправления поездов и маневровых передвижений. Хорошо развитая стрелочная горловина станции предоставляет широкую возможность приготовления различных вариантов таких маршрутов и это может негативно сказываться при возникновении нестандартных ситуаций, при которых невозможно приготовить маршрут установленным порядком.

Авторы предлагают применять в обучении и контроле знаний ДСП автоматизированную обучающую систему (АОС) «Управление стрелками в маршруте», созданную П.К. Паршиным в рамках исследования автоматизированная обучающая система «Управление стрелками в маршруте» в соавторстве с доктором технических наук О.Д. Покровской, с помощью которой можно проводить обучение ДСП, вступающих на данную должность и при

№ пути	Стрелки маршрута	Охранные стрелки	Операция
...
9	+31/32; +33/34; -39; -40; -57/58; -69/70	±42/43; -49/50; -51; +52/53; -54; +91СС	Отправление по I главному пути
...

Рис. 1. Фрагмент упрощенной маршрутной таблицы

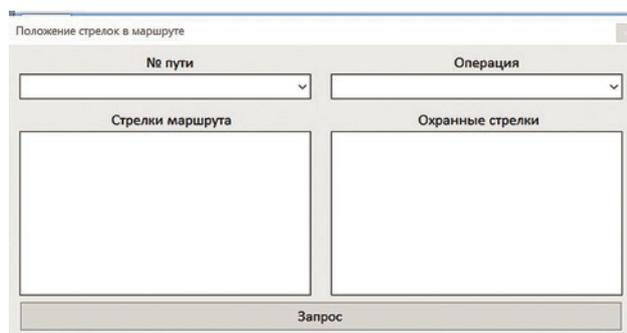


Рис. 2. Стартовое окно программы

необходимости контролировать их действия при возникновении нестандартных ситуаций. Использование рассматриваемой автоматизированной системы в нестандартных ситуациях способствует повышению безопасности движения на железнодорожных станциях.

Для реализации предлагаемой модели рекомендуется создание и дальнейшее применение упрощенных маршрутных таблиц вместе с АОС «Управление стрелками в маршруте», разработанной авторами.

Созданная П.К. Паршиным в рамках исследования АОС «Управление стрелками в маршруте» в соавторстве с доктором технических наук О.Д. Покровской [4–10] позволит оценить степень готовности ДСП к самостоятельной работе. В нестандартных ситуациях автоматизированная обучающая система предоставит возможность выбрать оптимальный маршрут следования маневрового состава или поезда, видеть стрелки, входящие в маршрут, в том числе охранные, их положение.

Использование АОС даст возможность до минимума сократить время на поиск дежурным по станции необходимого маршрута, его приготовление, а также позволит снизить или избежать задержек поездов у входных сигналов светофоров, повысить безопасность движения поездов.

На примере поста МРЦ-1 станции Санкт-Петербург-Главный была разработана сокращенная таблица из 73 маршрутов, которая послужила исходным файлом с названием «Таблица маршрутов.xlsx». Фрагмент таблицы представлен на рис. 1.

Путем изменения количества строк в исходной таблице перечень маршрутов может быть изме-

нен и адаптирован для любой железнодорожной станции пользователем, не обладающим навыками программирования. Для работы с рассматриваемой автоматизированной системой предлагается следующий алгоритм.

1. Запуск программы. После ее запуска перед пользователем появляется стартовое окно, представленное на рис. 2.

2. Выбор пути отправления и требуемой операции (рис. 3).

3. Автоматизированная система показывает стрелки в данном маршруте, в том числе охранные (рис. 4).

Если ДСП выполнит запрос построения несуществующего маршрута (например, с 11 пути станции Санкт-Петербург-Главный невозможно отправиться по I главному пути), то программа после нажатия кнопки «Запрос» выдаст ему следующий

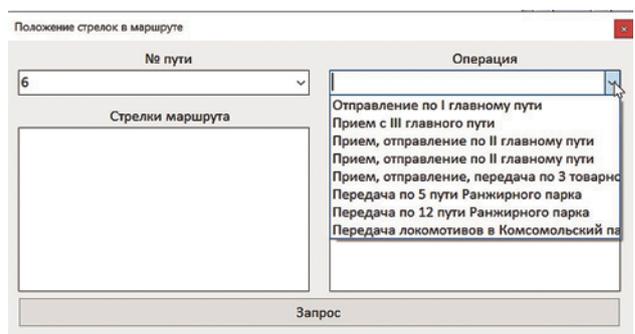


Рис. 3. Выбор пользователем номера пути и операции

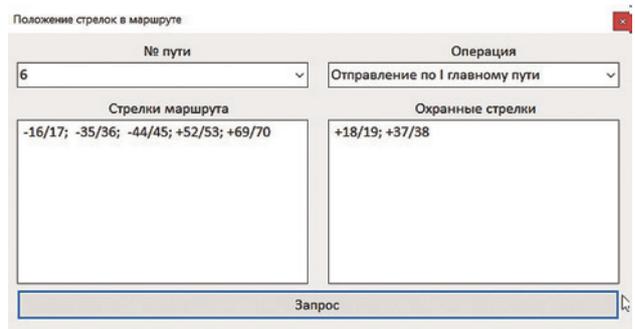


Рис. 4. Положение стрелок в рассматриваемом маршруте, в том числе охранные

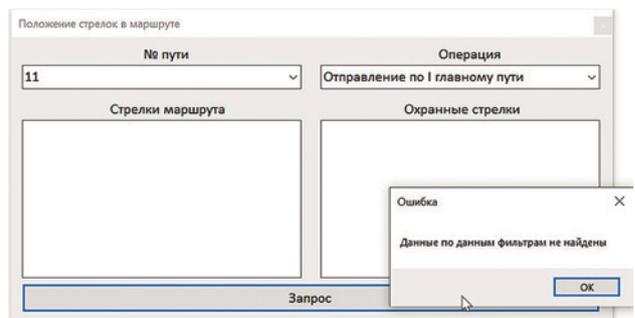


Рис. 5. При запросе несуществующего маршрута

результат, показанный на рис. 5. После этого пользователю следует нажать кнопку «ОК» и повторить действия, указанные в пунктах 2 и 3 представленного алгоритма.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для повышения качества подготовки специалистов по управлению перевозками на железно-

дорожном транспорте предлагается использовать автоматизированную обучающую систему «Управление стрелками в маршруте». Обучение в ней рационально проводить с дежурными по станции, приступающими к самостоятельной работе в этой должности. Реализация представленного модуля АОС позволит сократить время на подготовку этих специалистов, а при возникновении нестандартных ситуаций повысить безопасность движения на железнодорожных станциях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Грачев А.А., Грошев Г.М., Шутов И.Н. Стратегия цифровой трансформации как условие повышения эффективности перевозочного процесса // Инновационное развитие науки и техники: сборник статей III Международной научно-практической конференции. 2020. С. 16–27. EDN RTAWWD.

2. Грошев Г.М., Романова И.Ю., Кукушкина Я.В., Сергеева Т.Г., Сугоровский А.В. Основные положения методики количественной оценки факторов эффективности автоматизации процессов оперативного управления перевозками на полигонах железных дорог // Б.П. Бещев. Выдающийся выпускник, великий железнодорожник. К 115-летию со дня рождения. 2019. С. 121–132. EDN UCVQBP.

3. Осминин А.Т. О цифровой трансформации процессов планирования и управления грузовыми перевозками на железнодорожном транспорте // Управление эксплуатационной работой на транспорте (УЭРТ–2022): сборник трудов Международной научно-практической конференции. 2022. С. 41–60. EDN YMEVQQ.

4. Шапкин И.Н., Осминин А.Т. Цифровые технологии приходят на смену прежней идеологии управления перевозками // Инновационные технологии на железнодорожном транспорте: сборник трудов научно-практической конференции с международным участием. 2022. С. 413–431. EDN DLXXLC.

5. Суконников Г.В. Успех цифровой трансформации зависит от каждого // Автоматика, связь, информатика. 2018. № 9. С. 2–6. EDN UXHKVO.

6. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ № 2023662658 от 09.06.2023. Управление стрелками при приготовлении маршрутных поездов / Паршин П.К., Покровская О.Д. Заявка № 2023661818 от 06.06.2023.

7. Кизляк О.П., Сергеева Т.Г. Обоснование рациональных мер по повышению пропускной способности железнодорожных линий // Технологии построения когнитивных транспортных систем: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. 2021. С. 87–91. EDN HSWRSZ.

8. Валиев Р.Ш., Валиев Ш.К. Блочная маршрутно-релейная централизация. Екатеринбург: ООО «Вебстер», 2011. 176 с.

9. Петров А.Ю., Рыбин П.К., Шутов И.Н. Технология работы пассажирской станции: учебное пособие. СПб.: ПГУПС, 2008. 40 с. EDN QNVPVX.

10. Пазойский Ю.О., Шубко В.Г., Вакуленко С.П. Пассажирские перевозки на железнодорожном транспорте (примеры, задачи, методы и решения): учебное пособие. М.: ФГБОУ «УМЦ ЖДТ», 2016. 364 с.

REFERENCES

1. Grachev A.A., Goshev G.M., Shutov I.N. Digital transformation strategy as a condition for increasing the efficiency of the transportation process. *Innovative development of science and technology: collection of articles of the III International Scientific and Practical Conference*. 2020;16-27. EDN RTAWWD. (In Russ.).

2. Groshev G.M., Romanova I. Yu., Kukushkina Ya.V., Sergeeva T.G., Sugorovsky A.V. Basic provisions of the methodology for quantitative assessment of factors of efficiency of automation of processes of operational management of transportation at railway sites. *B.P. Beshchev. An outstanding graduate, a great railway worker. To the 115th anniversary of his birth*. 2019;121-132. EDN UCVQBP. (In Russ.).

3. Os'minin A. On the digital transformation of the processes of planning and management of freight transportation on rail trans-

port. *Management of operational work in transport (UERT–2022): collection of proceedings of the International Scientific and Practical Conference*. 2022;41-60. EDN YMEVQQ. (In Russ.).

4. Shapkin I.N., Osminin A.T. Digital technologies move to replace the previous ideology of transportation management. *Innovative technologies in railway transport: collection of proceedings of a scientific and practical conference with international participation*. 2022;413-431. EDN DLXXLC. (In Russ.).

5. Sukonnikov G.V. The success of digital transformation depends on everyone. *Automation, communications, computer science*. 2018;9:2-6. EDN UXHKVO. (In Russ.).

6. Certificate of registration of the computer program No. 2023662658 dated 06/09/2023. *Control of switches in the preparation of block trains / Parshin P.K., Pokrovskaya O.D. Application No. 2023661818 dated 06/06/2023*.

7. Kizlyak O.P., Sergeeva T.G. Justification of rational measures to increase the capacity of railway lines. *Technologies for constructing cognitive transport systems: materials of the All-Russian scientific and practical conference with international participation*. 2021;87-91. EDN HSWRSZ. (In Russ.).

8. Valiev R. Sh., Valiev Sh.K. *Block route-relay centralization*. Ekaterinburg, Webster LLC, 2011;176. (In Russ.).

9. Petrov A. Yu., Rybin P.K., Shutov I.N. *Technology of operation of a passenger station: textbook*. St. Petersburg, PGUPS, 2008;40. EDN QNVPVX. (In Russ.).

10. Pazoisky Yu.O., Shubko V.G., Vakulenko S.P. *Passenger transportation by rail (examples, tasks, methods and solutions): textbook*. Moscow, Federal State Budgetary Educational Institution "UMC ZhDT", 2016;364. (In Russ.).

Об авторах

Павел Константинович Паршин — дежурный по железнодорожной станции; **Санкт-Петербург-Главный Октябрьской железной дороги**; 191036, г. Санкт-Петербург, Невский пр., д. 85, SPIN-код: 8451-3724; ppk-dcs-3@rambler.ru;

Татьяна Георгиевна Сергеева — кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Управление эксплуатационной работой»; **Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I (ШГУПС)**; 190031, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д. 9; РИНЦ ID: 592347, SPIN-код: 3630-4674; sergeeva@pgups.ru.

Bionotes

Pavel K. Parshin — duty officer at the **St. Petersburg-Main Oktyabrskaya Railway railway station**; 85 Nevsky pr., St. Petersburg, 191036, Russian Federation; SPIN-code: 8451-3724; ppk-dcs-3@rambler.ru;

Tat'yana G. Sergeeva — Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of "Operational Work Management"; **Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University (PGUPS)**; 9 Moskovsky pr., St. Petersburg, 190031, Russian Federation; ID RSCI: 592347, SPIN-code: 3630-4674; sergeeva@pgups.ru.

Заявленный вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflicts of interests.

Автор, ответственный за переписку: Павел Константинович Паршин, ppk-dcs-3@rambler.ru.

Corresponding author: Pavel K. Parshin, ppk-dcs-3@rambler.ru.

Статья поступила в редакцию 15.11.2023; одобрена после рецензирования 15.12.2023; принята к публикации 28.02.2024.

The article was submitted 15.11.2023; approved after reviewing 15.12.2023; accepted for publication 28.02.2024.