

К.А. Капустин, А.Г. Ларченко

Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, Российская Федерация

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМЫ КОМПЛЕКСНОГО КОНТРОЛЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ВАГОНОВ

Аннотация. Данная научная статья представляет собой результаты исследований в области использования информационных технологий и систем автоматизированного контроля за техническим состоянием вагонов при эксплуатации и выполнении ремонтных работ. В рамках исследования была разработана программа для мессенджера Telegram, которая позволяет получать информацию о состоянии вагонов из хранилища, а также осуществлять контроль и управление данными. В статье проводится краткий обзор по данному направлению, описываются основные преимущества и недостатки использования чат-ботов в качестве инструмента автоматизации мониторинга единиц подвижного состава.

Также в работе была приведена методология исследования, которая включала разработку и тестирование программы в реальных условиях. Результаты исследования показали, что использование программного средства, как инструмента мониторинга технического состояния вагонов позволяет решить многие проблемы, связанные с эффективностью работы предприятий железнодорожной отрасли, снижением затрат на ремонт и обслуживанием вагонов, а также повышением безопасности и качества транспортировки грузов. В целом, статья демонстрирует потенциал использования современных информационных технологий в железнодорожной отрасли и является актуальной для специалистов в области вагонного хозяйства. Работа может быть полезна для компаний, занимающихся разработкой программных решений. Результаты исследования представляют интерес для научного сообщества, а также для широкой публики, интересующейся проблемами повышения эффективности транспортных систем.

Ключевые слова: информационные технологии, комплексный контроль, техническое состояние, вагоны, мониторинг, базы данных, чат-бот, Telegram, автоматизация.

К.А. Kapustin, A.G. Larchenko

Irkutsk State Transport University, Irkutsk, the Russian Federation

INFORMATION TECHNOLOGIES AND SYSTEMS FOR COMPLEX MONITORING OF RAILWAY CARRIAGE TECHNICAL CONDITION

Abstract. This scientific article is a study of the use of information technologies and complex monitoring systems for increasing efficiency in the operation and repair of railway wagons. As part of the research, a program was developed for the Telegram messenger, which allows for obtaining information on the technical condition of wagons from databases, as well as controlling and managing data.

The article provides a literature review on this topic and describes the main advantages and disadvantages of using chatbots as a tool for automating the monitoring of the technical condition of rolling stock units.

The study methodology, which included the development and testing of the program under real conditions, is also described in the article.

The results of the study showed that the use of software as a tool for automating the monitoring of the technical condition of wagons can solve many problems associated with remote control of rolling stock characteristics in real-time mode. This can significantly increase the efficiency of railway enterprises, reduce costs for wagon repair and maintenance, and improve the safety and quality of cargo transportation.

Overall, the article demonstrates the potential of using modern information technologies in the railway industry and is relevant for specialists in this field. It can also be useful for companies involved in the development of software solutions for the railway industry. The research results are of interest to the scientific community, as well as to the public interested in improving the efficiency of transportation systems.

Keywords: information technology, integrated control, technical condition, wagons, monitoring, database, chatbot, Telegram, automation.

Введение

В современном мире транспортные компании играют важную роль в перевозке товаров и грузов, что в свою очередь ведет к повышению экономической активности и развитию рынка

[1, 2]. Однако, для обеспечения безопасности и эффективности перевозок необходимо обеспечить надежный контроль за техническим состоянием транспортных средств, в том числе и вагонов.

В настоящее время активно развиваются информационные технологии, которые позволяют автоматизировать процесс наблюдения за состоянием единиц подвижного состава, что существенно повышает эффективность работы транспортных компаний. В связи с этим, использование чат-ботов на платформе Telegram, представляется одним из наиболее перспективных и интересных инструментов автоматизации процесса мониторинга [3-6]. Основная проблема предприятий, осуществляющих ремонт и обслуживание ПС – это обеспечение постоянного доступа специалистов к актуальной, обновляемой информации о техническом состоянии вагонов и их местоположении. Получение данной информации процесс затруднительный, особенно при работе с парком вагонов. Информация может храниться в разных источниках, а также может быть недоступна в режиме реального времени [2]. Все это может привести к задержкам в обработке и потере ценного времени при принятии решений. Поэтому создание программы для Telegram, которая находит необходимую информацию (например, данные дислокации вагона, тип вагона, пробег, оборудование вагона, значения последнего КТИ, дата следующего депоовского ремонта и многое другое) в очень быстрые сроки для пользователей в любой точке местности, является эффективным способом решения данной проблемы [5]. Вышеуказанные параметры являются основополагающими в прогнозировании неисправностей, а также влияют на логистические процессы перевозок. Бот может быстро находить и предоставлять пользователю актуальные сведения тем самым упрощая работу специалистов [1].

В рамках данного исследования будут проанализированы применимость и эффективность использования чат-бота для мониторинга, а также разработана архитектура программы и описаны функциональные возможности. Полученные результаты исследования могут быть использованы транспортными компаниями для улучшения эффективности и надежности перевозок [7].

Задачи исследования были следующими:

- определение преимуществ и недостатков использования чат-ботов;
- анализ существующих систем контроля;
- формирование требований к программе для эффективной автоматизации процесса мониторинга технического состояния вагонов;
- разработка и тестирование чат-бота в среде Telegram, позволяющего осуществлять поиск информации в базах данных;
- оценка эффективности и удобства использования чат-бота.

Преимущества и недостатки использования чат ботов

Использование чат-ботов для автоматизации мониторинга технического состояния вагонов имеет свои преимущества и недостатки.

К преимуществам можно отнести:

- быстрый доступ к информации: Чат-боты обеспечивают быстрый и удобный доступ к информации о состоянии вагонов. Пользователи могут получать информацию о годности и неисправностях вагонов в режиме реального времени, что позволяет быстро реагировать на возможные проблемы.
- снижение затрат: Использование чат-ботов позволяет снизить затраты на мониторинг технического состояния вагонов. Боты могут автоматизировать процессы мониторинга и оповещения, что позволяет сократить количество необходимых сотрудников и время, затрачиваемое на контроль.
- удобство использования: Чат-боты могут быть интегрированы в различные платформы и мессенджеры, такие как Telegram, WhatsApp, Viber и др. Пользователи могут получать информацию о состоянии вагонов на своих мобильных устройствах, что обеспечивает удобство использования.

Недостатки, следующие:

- ограниченный функционал: Чат-боты имеют ограниченный функционал и могут не обладать достаточной гибкостью для решения сложных задач, связанных с мониторингом технического состояния вагонов.
- ошибки в работе: Чат-боты могут совершать ошибки в работе, такие как неправильное распознавание запросов пользователей или неправильное предоставление информации.
- низкий уровень безопасности: Чат-боты могут представлять угрозу для безопасности данных, если они не защищены должным образом. Важно обеспечить достаточный уровень безопасности при использовании чат-ботов посредством дополнительных команд.

Таким образом, использование чат-ботов для автоматизации контроля технического состояния вагонов имеет свои преимущества и недостатки, и эти факторы должны быть учтены при разработке системы мониторинга.

На данный момент на рынке уже существуют различные программы, частично реализующие поставленные требования. Некоторые из них могут предоставлять похожие функции, такие как запрос информации о состоянии вагонов и отображение данных о состоянии в удобном формате. Существуют программы, которые интегрируются с системами железнодорожной инфраструктуры и позволяют получать информацию о местоположении и состоянии вагонов в режиме реального времени. Также есть боты, которые могут проводить автоматический анализ технических данных и выдавать рекомендации по обслуживанию и ремонту [3].

Однако, каждый чат-бот имеет свои особенности и ограничения, и не все из них могут быть адаптированы под определенные требования и задачи конкретной компании или организации. Поэтому, создание адаптивного, гибкого программного продукта с учетом специфики и потребностей различных предприятий для мониторинга состояния вагонов, может быть более эффективным и удобным решением. Успешная работа чат-бота характеризуется следующими требованиями:

- быстрый доступ к информации: чат-бот должен иметь быстрый и удобный доступ к базе данных вагонов, чтобы оперативно находить информацию.
- понятный интерфейс: интерфейс чат-бота должен быть понятным, чтобы пользователи могли легко и быстро находить необходимую информацию о состоянии вагонов без подготовки и обучения.
- интеграция с другими системами: бот должен иметь возможность интеграции с другими системами мониторинга технического состояния вагонов, чтобы обеспечить максимально полную и точную информацию о состоянии каждого вагона.
- работа в режиме реального времени: чат-бот должен работать в режиме реального времени, чтобы обеспечить быстрый доступ к информации о состоянии вагонов и моментально реагировать на любые изменения.
- безопасность данных: программа должна обеспечивать безопасность данных и защищать личную информацию пользователей.

Разработка и тестирование

Разработка программного продукта осуществляется на языке Python, так как он является популярным языком для написания Telegram ботов благодаря своей простоте, богатой экосистеме, стабильности, большому сообществу и использованию в крупных компаниях. Исходя из этого, разработчики могут быстро освоить язык и создать Telegram бота с помощью доступных библиотек и фреймворков [8].

При запуске бота в среде Telegram пользователю отправляется сообщение с кнопками "Поиск" и "Разработчик". При нажатии на кнопку "Поиск", бот запрашивает у пользователя строку для поиска и осуществляет отбор в базе данных. Если строка найдена, бот отправляет пользователю найденную информацию в виде словаря JSON. Если строка не найдена, приходит сообщение об ошибке.

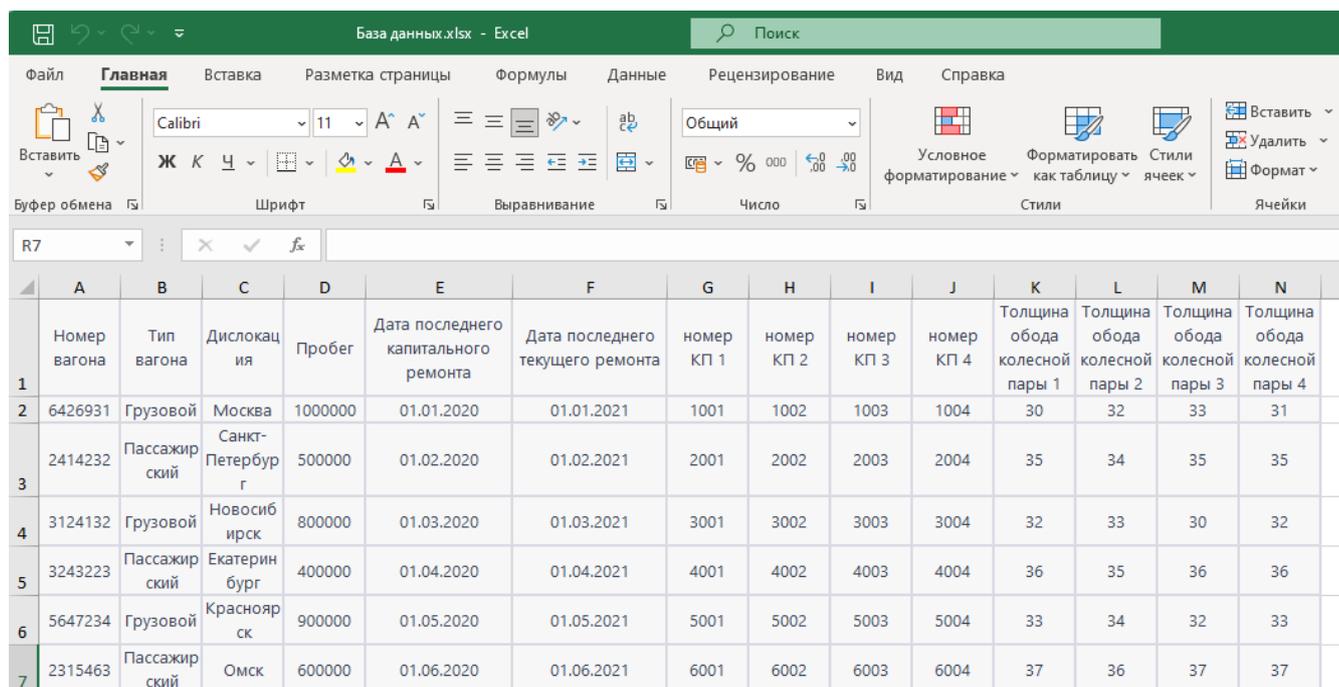
При нажатии на кнопку "Разработчик", бот предлагает пользователю связаться с разработчиком, открывая ссылку на его профиль.

Также в коде предусмотрена функция для защиты пользователей - список разрешенных пользователей, которым разрешен доступ к боту [4].

Краткое описание каждого шага программы обозначено хештегом. Фрагмент программы представлен на рис. 1. Пример базы данных представлен на рис.2.

```
1 import os
2 import telebot
3 import openpyxl
4 import json
5 from telebot import types
6 from dotenv import load_dotenv
7
8 load_dotenv()
9
10 # Получить значение переменной TELEGRAM_BOT_TOKEN
11 API_KEY = os.getenv('API_KEY')
12
13 # Подключение к Telegram API
14 bot = telebot.TeleBot(API_KEY)
15
16 # Добавленные данные для защиты пользователей
17 allowed_users = [1374211810] # список разрешенных идентификаторов пользователей
18
19 # Путь к файлу базы данных Excel
20 excel_file = 'База данных.xlsx'
21
22
23
24 # Функция базы данных Excel
```

Рис. 1 Код программы разработанного ТГ бота



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
	Номер вагона	Тип вагона	Дислокация	Пробег	Дата последнего капитального ремонта	Дата последнего текущего ремонта	номер КП 1	номер КП 2	номер КП 3	номер КП 4	Толщина обода колесной пары 1	Толщина обода колесной пары 2	Толщина обода колесной пары 3	Толщина обода колесной пары 4
1														
2	6426931	Грузовой	Москва	1000000	01.01.2020	01.01.2021	1001	1002	1003	1004	30	32	33	31
3	2414232	Пассажирский	Санкт-Петербург	500000	01.02.2020	01.02.2021	2001	2002	2003	2004	35	34	35	35
4	3124132	Грузовой	Новосибирск	800000	01.03.2020	01.03.2021	3001	3002	3003	3004	32	33	30	32
5	3243223	Пассажирский	Екатеринбург	400000	01.04.2020	01.04.2021	4001	4002	4003	4004	36	35	36	36
6	5647234	Грузовой	Красноярск	900000	01.05.2020	01.05.2021	5001	5002	5003	5004	33	34	32	33
7	2315463	Пассажирский	Омск	600000	01.06.2020	01.06.2021	6001	6002	6003	6004	37	36	37	37

Рис. 2 Пример базы данных для тестирования бота

Результаты работы разработанного Telegram бота представлены на рис. 3. В качестве запроса пользователя был введен номер вагона. В ответ бот отправил необходимые характеристики вагона, используя актуальную базу данных. Данные характеристики используются для планирования дальнейшего ремонта и обслуживания.

Оценка эффективности. Выводы

Исходя из результатов исследования, можно сделать вывод, что использование чат-бота в качестве инструмента мониторинга технического состояния вагонов является эффективным и удобным решением. Созданный в ходе исследования чат-бот Telegram позволяет производить поиск необходимой информации о состоянии вагонов в базах данных, а также обладает

рядом преимуществ, таких как быстрый доступ к информации, удобный интерфейс, возможность общения с ботом на естественном языке. Более того, использование чат-бота позволяет сократить время, затрачиваемое на поиск необходимой информации, и повысить эффективность мониторинга технического состояния вагонов. Таким образом, можно сделать вывод о высокой эффективности и удобстве использования чат-бота для мониторинга.

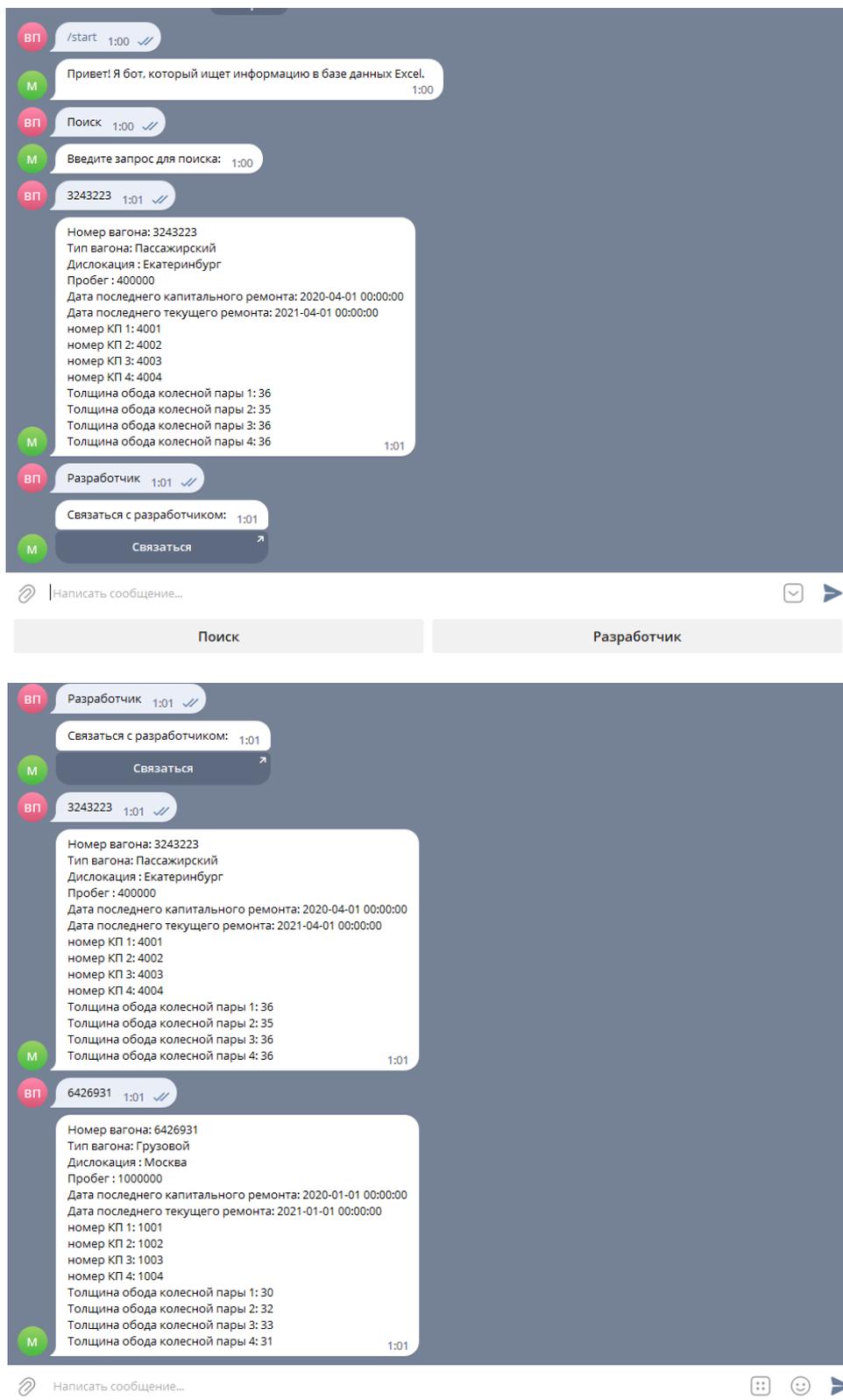


Рис. 3 Работа Telegram

Использование чат-ботов для автоматизации мониторинга технического состояния вагонов — это перспективный подход, который может принести множество преимуществ, таких как быстрота получения информации, сокращение времени на анализ данных и уменьшение вероятности ошибок при обработке информации. Это особенно актуально для крупных компаний, занимающихся железнодорожным транспортом [9-15].

Разработка и тестирование чат-бота для мониторинга технического состояния вагонов в среде Telegram — это важный шаг в данном направлении.

Тем не менее, при использовании чат-ботов для автоматизации мониторинга технического состояния вагонов необходимо учитывать потенциальные ограничения и риски, такие как ограниченный функционал чат-бота и возможные проблемы с безопасностью данных. Поэтому, необходимо проводить тщательный анализ и выбирать соответствующие инструменты и технологии для реализации данного подхода.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ефанов Д. В. Принципы автоматизации процессов управления движением на железных дорогах промышленных предприятий // Транспорт Российской Федерации. Журнал о науке, практике, экономике. 2019. №6 (85). С. 27-33.
2. Иванова Е. И. Интеллектуальная информационная система для решения задач прогнозирования неисправностей вагонного оборудования на железнодорожном транспорте // Программные продукты и системы. 2015. №4 (112). С. 231-236.
3. Информационные технологии на железнодорожном транспорте : учеб.-метод. пособие : в 2 ч. Ч. 2 / А. А. Ерофеев, Е. А. Федоров ; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2015. – 256 с
4. Как создать телеграм-бота на Python: инструкция // URL: <https://timeweb.cloud/tutorials/python/kak-sozdat-telegram-bota-na-python>
5. Парунакян В. Э., Гусев Ю. В., Сизов Д. И. Технологические основы создания информационных систем на промышленном транспорте // ГВУЗ «Приазовский государственный технический университет». 2000. №10. С. 270-276.
6. Черепов О.В. (2017). Информационные технологии и системы комплексного контроля технического состояния вагонов: учеб. пособие: в 2 ч. Ч. 1. Информационные технологии в вагонном хозяйстве / О. В. Черепов. – Екатеринбург: УрГУПС, 2017. – 146, [2] С. 80-91
7. Шумилина Мария Александровна, Коробко Анна Владимировна. Разработка чат-бота на языке программирования python в мессенджере "Telegram" // Научные известия. 2022. №28. С. 47-53.
8. Telegram APIs // URL: <https://core.telegram.org/api>
9. Ларченко А.Г. Неразрушающий контроль и диагностика изделий из реактопластов (тормозные колодки) // Контроль. Диагностика. 2022. Т. 25. № 3 (285). С. 46-51.
10. Руководящий документ по ремонту и техническому обслуживанию колесных пар с буксовыми узлами грузовых вагонов магистральных железных дорог колеи 1520. ОАО «ВНИИЖТ».
11. Технология производства и ремонта вагонов / К.В. Мотовилов, В.С. Лукашук, В.Ф. Криворудченко и др. М. : Маршрут, 2003. 381 с.
12. Руководство по текущему отцепочному ремонту грузовых вагонов РД 32 ЦВ 094-2018.
13. Павлюкова Л.С. Конструкция, техническое обслуживание грузовых вагонов. -М.: ГОУ, 2009, - 224.
14. Об утверждении Транспортной стратегии Российской Федерации до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года: распоряжение Правительства Российской Федерации от 27.11.2021 №3363-р. URL: <https://mintrans.gov.ru/documents/8/11577> (Дата обращения 11.12.2022).
15. Реестр средств измерений, испытательного оборудования и методик измерений, применяемых в ОАО «РЖД» URL: <http://www.rzd->

expo.ru/innovation/the_system_of_technical_regulation/metrology/reestr_2023.pdf (Дата обращения 6.02.2023).

REFERENCES

1. Efanov D. V. Principles of automation of traffic control processes on the railways of industrial enterprises // Transport of the Russian Federation. Journal of science, practice, economy. 2019. №6 (85). P. 27-33.
2. Ivanova E. I. Intelligent information system for solving problems of pro-forecasting of wagon equipment malfunctions on the railway transport-port // Software products and systems. 2015. №4 (112). P. 231-236.
3. Information technologies on the railway transport : textbook. method. manual : in 2 parts. Part 2 / A. A. Erofeev, E. A. Fedorov, Ministry of Education of the Republic of Belarus, Belorus State University of Transport - Gomel: BELGUT, 2015. - 256 p.
4. How to create a Python telegram bot: instruction // URL: <https://timeweb.cloud/tutorials/python/kak-sozdat-telegram-bota-na-python>
5. Parunakyan V. E., Gusev Yu. V., Sizov D. I. Technological bases of creating information systems on industrial transport // "Priazovsky State Technical University". 2000. №10. P. 270-276.
6. Cherepov O.V. (2017). Information technologies and systems of complex control of the technical condition of cars: textbook: in 2 parts. Ч. 1. Information technologies in car maintenance / O. V. Cherepov. - Yekaterinburg: UrGUPS, 2017. - 146, [2] P. 80-91
7. Shumilina Maria Alexandrovna, Korobko Anna Vladimirovna. Development of a chat-bot in the programming language python in the messenger "Telegram" // Scientific Proceedings.
8. Telegram APIs // URL: <https://core.telegram.org/api>
9. Larchenko A.G. Nerazrushayushchiy kontrol' i diagnostika izdeliy iz reaktoplastov (tormoznyye kolodki) [Non-destructive testing and diagnostics of thermoplastic products (brake pads)] Kontrol'. Diagnostika [Control. Diagnostics] 2022. V. 25. No. 3 (285). pp. 46-51.
10. Rukovodyashchiy dokument po remontu i tekhnicheskomu obsluzhivaniyu kolesnykh par s buksovymi uzlami gruzovykh vagonov magistral'nykh zheleznykh dorog kolei 1520. OAO «VNIIZHT» [Guidelines for the repair and maintenance of wheel sets with axleboxes for freight cars on 1520 gauge mainline railways. OJSC VNIIZhT].
11. Motovilov K.V., Lukashuk V.S., Krivorudchenko V.F., Petrov A.A. Tekhnologiya proizvodstva i remonta vagonov [Technology of production and repair of wagons]. Moscow: Marshrut Publ., 2003. 381 p.
12. . Rukovodstvo po tekushchemu ottsepochnom remontu gruzovykh vagonov [Guidelines for the current uncoupling repair of freight wag-ons] RD 32 TsV 094-2018.
13. Pavlyukova L.S. Konstruktsiya, tekhnicheskoye obsluzhivaniye gruzovykh vagonov [Design, maintenance of freight cars] -M.: GOU, 2009, - 224.
14. Rasporyazhenie Pravitel'stva Rossiiskoi Federatsii ot 27.11.2021 №3363-r «Ob utverzhdenii Transportnoi strategii Rossiiskoi Federatsii do 2030 goda s prognozom na period do 2035 goda» [Decree of the Government of the Russian Federation No 3363-r dated November 27, 2021 «On the approval of the Transport Strategy of the Russian Federation until 2030 with a forecast for the period up to 2035»]. Available at: <https://mintrans.gov.ru/documents/8/11577> (Accessed December 11, 2022).
15. Reestr sredstv izmerenii, ispytatel'nogo oborudovaniya i metodik izmerenii, primenyemykh v OAO «RZhD» (Elektronnyi resurs) [Register of measuring instruments, test equipment and measurement methods used in JSC «Russian Railways» (Electronic resource)]. Available at: http://www.rzd-expo.ru/innovation/the_system_of_technical_regulation/metrology/reestr_2023.pdf (Accessed February 6, 2023).

Информация об авторах

Капустин Константин Алексеевич – студент группы ПСЖ4-18-1, Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, e-mail: kostya.kapustin20172@mail.ru

Ларченко Анастасия Геннадьевна – к.т.н., доцент кафедры «Автоматизация производственных процессов», Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, e-mail: Larchenkoa@inbox.ru.

Information about the authors

Konstantin A. Kapustin – student of PSZh4-18-1 group, Irkutsk State Transport University, Irkutsk, e-mail: kostya.kapustin20172@mail.ru

Anastasia G. Larchenko – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Automation of Production Processes, Irkutsk State Transport University, Irkutsk, e-mail: Larchenkoa@inbox.ru.