

Управление инцидентами при оперативном контроле состояния устройств железнодорожной автоматики и телемеханики центрами технической диагностики и мониторинга

А.В. Пультяков✉, В.А. Алексеенко

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

✉pultyakov@irgups.ru

Резюме

В данной статье рассматриваются вопросы управления инцидентами, возникающими при технической эксплуатации устройств и систем железнодорожной автоматики и телемеханики на железных дорогах Восточного полигона ОАО «РЖД», т.е. диагностическими ситуациями, способными потенциально привести к нарушению работоспособности устройств, требующих расследования, устранения или контроля инженерами центров технической диагностики и мониторинга. Приведен перечень программного обеспечения, которое используется для организации функционирования центров технической диагностики и мониторинга состояния систем и устройств железнодорожной автоматики и телемеханики, рассмотрено взаимодействие таких программных средств. Показана общая структура центров технической диагностики и мониторинга, перечислены их основные задачи и функции, определены структурные особенности центров с учетом специфики железных дорог Восточного полигона и представлен порядок работы с инцидентами. Обозначены особенности применения специализированных программных средств и основные принципы управления инцидентами за счет обработки данных, поступающих с низовых систем диспетчерской централизации, диспетчерского контроля и других средств технической диагностики и мониторинга. Подробно рассмотрены программы «Мониторинг» и «Инциденты», описаны режимы их работы, приведены примеры информационных окон программного обеспечения для реальных инцидентов с устройствами железнодорожной автоматики и телемеханики. Проведена оценка результатов анализа показателей по обработке инцидентов для четырех железных дорог Восточного полигона – Красноярской, Восточно-Сибирской, Забайкальской и Дальневосточной. Определена средняя интенсивность обработки инцидентов на железных дорогах Восточного полигона.

Ключевые слова

мониторинг, железнодорожная автоматика и телемеханика, техническая диагностика, инцидент, система технической диагностики и мониторинга, безопасность движения поездов

Для цитирования

Пультяков А.В. Управление инцидентами при оперативном контроле состояния устройств железнодорожной автоматики и телемеханики центрами технической диагностики и мониторинга / А.В. Пультяков, В.А. Алексеенко // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. 2022. № 4 (76). С. 192–205. DOI 10.26731/1813-9108.2022.4(76).192-205.

Информация о статье

поступила в редакцию: 7.11.2022 г.; поступила после рецензирования: 2.12. 2022 г.; принята к публикации: 5.12. 2022 г.

Incident management during operational monitoring of the state of railway automation and telemechanics devices by technical diagnostics and monitoring centers

A.V. Pultyakov✉, V.A. Alekseenko

Irkutsk State Transport University, Irkutsk, the Russian Federation

✉pultyakov@irgups.ru

Abstract

This article discusses the management of incidents arising during the technical operation of devices and systems of railway automation and telemechanics on the railways of the Eastern Range of Russian Railways, that is, diagnostic situations that can potentially lead to a malfunction of devices that require investigation, elimination or control by engineers of technical centers, diagnostics and monitoring. The list is given and the interaction of software is considered, which is used to organize the functioning of centers for technical diagnostics and monitoring the state of systems and devices of railway automation and telemechanics. The general structure of the centers for technical diagnostics and monitoring is shown, their main tasks and functions are considered, the structural features of the centers are determined taking into account the specifics of the railways of the Eastern range and the procedure for working with incidents is presented. The features of the use of specialized software tools and the basic principles of incident management by processing data from lower systems of dispatcher centralization, dispatcher control and

other means of technical diagnostics and monitoring are considered. The programs «Monitoring» and «Incidents» are considered in detail, their modes of operation are described, examples of software information windows for real incidents with railway automation and remote control devices are given. An assessment of the results of the analysis of indicators for handling incidents for four railways of the Eastern range - Krasnoyarsk, East Siberian, Transbaikal and Far East is given. The average intensity of handling incidents on the railways of the Eastern range was determined.

Keywords

monitoring, railway automatics and telemechanics, technical diagnostics, incident, technical diagnostics and monitoring system, train safety

For citation

Pultyakov A.V., Alekseenko V.A. Upravlenie insidentami pri operativnom kontrole sostoyaniya ustroystv zheleznodorozhnoi avtomatiki i telemekhaniki tsentrami tekhnicheskoi diagnostiki i monitoringa [Incident management during operational monitoring of the state of railway automation and telemechanics devices by technical diagnostics and monitoring centers]. *Sovremennye tekhnologii. Sistemyi analiz. Modelirovanie* [Modern Technologies. System Analysis. Modeling], 2022, no. 4 (76), pp. 192–205. DOI: 10.26731/1813-9108.2022.4(76).192-205.

Article info

Received: November 7, 2022; Revised: December 2, 2022; Accepted: December 5, 2022.

Введение

Среди множества систем технической диагностики и мониторинга лидирующую позицию по объему внедрения на сети ОАО «РЖД» занимает система аппаратно-программного комплекса диспетчерского контроля (АПК-ДК). На базе системы построены 12 дорожных центров технической диагностики и мониторинга (ЦТДМ) устройств железнодорожной автоматики и телемеханики (ЖАТ). В это число входит Восточно-Сибирская дирекция инфраструктуры, в состав которой ЦТДМ введен с 2012 г.

Внедрение ЦТДМ значительно подняло показатели производительности труда в хозяйствах Центральной дирекции инфраструктуры (ЦДИ). Пользователями автоматизированных рабочих мест (АРМ) системы ТДМ являются технологи (инженеры по мониторингу), основная функция которых – постоянный анализ информации об отклонениях в работе устройств ЖАТ с использованием инструментов удаленного контроля и диагностики, предоставляемых системой ТДМ. При этом фактически основной объем поступающей в центр диагностики информации – это данные, сформированные в результате некорректной работы устройств диагностики и неудовлетворительного состояния устройств ЖАТ [1].

Решить вопрос повышения информативности и достоверности тревожных сообщений возможно путем функционального развития, применения современных программных и технических средств. Они направлены на совершенствование алгоритмов работы подсистемы логического контроля на станциях и перегонах,

а также алгоритмов обработки информации, принимаемой от устройств ЖАТ [2–5]. В настоящий момент времени удалось добиться уменьшения количества препятствий на пути реализации общесетевой системы мониторинга [6, 7] за счет активного создания и внедрения новых технических решений и организационных мероприятий, в основе которых лежат современные информационные технологии и цифровые системы [8–14].

Структура и техническая оснащенность центров технической диагностики и мониторинга

Центры технической диагностики и мониторинга предназначены для повышения надежности работы устройств ЖАТ, непосредственно обеспечивающих безопасность и бесперебойность перевозочного процесса, за счет оперативного контроля их технического состояния. Типовая организационная структура ЦТДМ представлена на рис. 1.

Функционирование ЦТДМ обеспечивается на основе взаимодействия следующих программных продуктов:

1. Комплекс задач (КЗ) «Мониторинг» – программа, которая является клиентским приложением комплекса АРМ-Ш (ШЧ). Данная программа предназначена для мониторинга эксплуатационных показателей хозяйства автоматики и телемеханики (Ш) и дистанций (ШЧ) сигнализации, централизации и блокировки (СЦБ), а также для просмотра и контроля поездной ситуации на перегонах и станциях

средствами ТДМ, просмотра архива поездного положения.

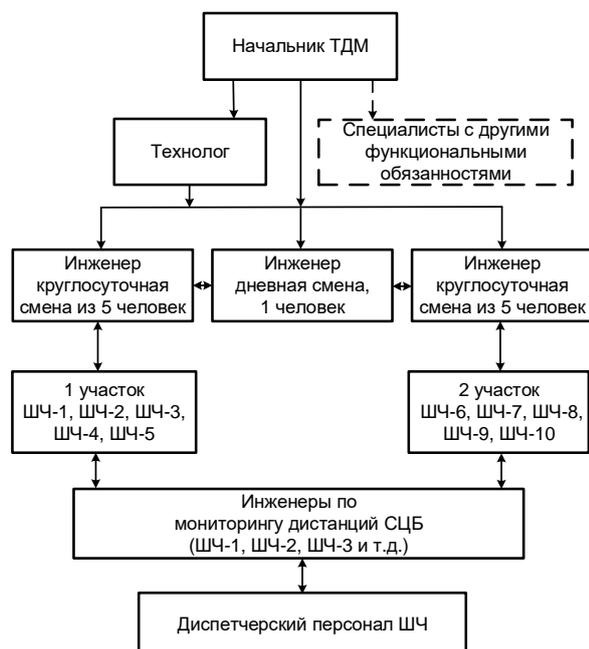


Рис. 1. Организационная структура центров технической диагностики и мониторинга
Fig. 1. Organizational structure of the center of technical diagnostic and monitoring

2. Программное обеспечение (ПО) «Инциденты» – программа является клиентским приложением комплекса АРМ-Ш (ЩЧ). Предназначена для удобства пользователя в анализе и структурировании ситуаций по определенным параметрам и характеристикам.

3. АСУ-Ш-2 – комплексная автоматизированная система управления хозяйством сигнализации, централизации и блокировки второго поколения, разработана и развивается в рамках программы информатизации ОАО «РЖД» [15].

4. ГИД «Урал-ВНИИЖТ» (График исполненного движения) – система предназначена для управления ходом перевозочного процесса с автоматизированных рабочих мест диспетчерского и руководящего аппарата всех уровней управления эксплуатационной работой. Кроме того, информационные возможности системы используются работниками других служб и ведомств. Она включает в себя функции прогнозирования, планирования, контроля, регулирования, учета и анализа.

5. Единая корпоративная автоматизированная система управления инфраструктурой (ЕК АСУИ). Типовая система управления те-

кущим содержанием объектов эксплуатационной инфраструктуры, предназначенная для автоматизации процессов содержания объектов.

В работе ЦТДМ применяется ряд специальных терминов и понятий:

1. Диагностические ситуации – множество событий, фиксируемых в программном обеспечении мониторинга. Примерами диагностических ситуаций могут быть отказы, предотказы, технологические ситуации, фиксируемые в АРМ систем ТДМ.

2. Отказ – событие, заключающееся в нарушении работоспособного состояния объекта.

3. Предотказным состоянием устройств (предотказом) ЖАТ является его состояние, при котором устройство работает в соответствии с предъявляемыми к нему требованиями, но некоторые его параметры (фиксируемые средствами ТДМ) близки к критическим значениям относительно установленных норм [16]. Предотказным состоянием устройств ЖАТ является нарушение нормальной работы технических устройств в случае, если указанное состояние устройств выявлено только по показаниям средств ТДМ и не учтено согласно Положениям об учете, расследовании и анализе отказов в работе технических средств на инфраструктуре ОАО «РЖД» [17].

4. Термин «инцидент» обозначает информационное сообщение (событие) или группу диагностических ситуаций, объединенных по заданному правилу, являющихся следствием нарушения или способных потенциально привести к нарушению работоспособности устройств СЦБ, требующие расследования, устранения или контроля со стороны инженеров по мониторингу [18].

Программа «Мониторинг»

Работа программы возможна в нескольких режимах:

- режим просмотра диагностических и эксплуатационных показателей хозяйства Ш (ЩЧ), просмотр цифр, таблиц и графиков;
- режим просмотра статистики по диагностическим и эксплуатационным показателям хозяйства Ш (ЩЧ), просмотр цифр и графиков;
- режим просмотра поездного положения в реальном режиме времени или архивных данных.

Данная программа выполняет следующие основные функции:

- отображение текущих показателей хозяйства Ш (ШЧ) по предприятиям, местам за смену, сутки, неделю, месяц, квартал и год;

- отображение статистики показателей с разбивкой по предприятиям, местам и по времени;

- отображение текущего состояния или архива поездного положения;

- отображение поездного положения на нескольких видах («Дистанция», «Круг», «Станция / Перегоны» и «Пульт») с возможностью быстрого перехода от одного вида к другому;

- отображение мгновенных значений различных параметров объектов контроля (напряжения в рельсовых цепях и на фидерах, сопротивления изоляции кабеля и т. д.) непосредственно на пульте станции или перегоне, а также их графиков;

- выделение объектов, по которым выявлены состояния отказа или предотказа, а также отображение суммарного количества отказов и предотказов по станциям, перегонам, дистанциям и дорогам;

- работа с несколькими устройствами отображения;

- настройка пользовательского интерфейса (цвет фона, опции работы с архивом, звуковое оформление и др.);

- печать всех предоставляемых пользователю данных.

КЗ «Мониторинг» представляет собой АРМ, позволяющее просматривать диагностическую информацию в различных масштабах: от всей сети железных дорог России, конкретной железной дороги, определенного участка до станции (перегона) и сложного технического объекта (например, электропитающей установки). Переходы от менее детализированных объектов к более детализированным и наоборот осуществляются манипулятором «мышь». Используемые обозначения состояний диагностируемых объектов приняты в соответствии с действующим отраслевым стандартом.

Простейшим звеном контроля является отображение станции (перегона), где индицируется состояние устройств ЖАТ (наличие электропитания, режим горения сигналов, контроль предохранителей, сигнализаторов заземления и т. д.), мнемосхема путевого развития со всеми устройствами ЖАТ (повторителями светофоров, границами рельсовых цепей, устройствами ограждения и пр.) с указанием их технического состояния и численными данными измерений.

КЗ «Мониторинг» выполнен с учетом психологических особенностей восприятия цветов человеком: наиболее тревожное состояние указывается красным мигающим цветом, а нахождение объекта в исправном состоянии – зеленым либо белым цветами. Так, в индикации рельсовых цепей выделяются несколько цветов: красный, сигнализирует о логической занятости, желтый – о замкнутости стрелочно-путевой секции или участка пути в маршруте; желтый мигающий, обозначает режим искусственной разделки секции, черный – свобода рельсовой цепи, серый – потерю диагностической информации. Для светофоров горение разрешающих показаний указывается зеленым цветом, запрещающего показания – красным, потеря диагностической информации – серым. Стрелки в плюсовом положении подсвечиваются зеленым, в минусовом – желтым цветом. На отображении станции присутствуют также индикаторы стрелочных коммутаторов, стиль представления которых аналогичен исполнению пультов манипуляторов дежурных по станциям (зеленый – плюсовое положение, желтый – минусовое, красный – потеря контроля).

Кроме дискретной информации о состоянии устройств ЖАТ в КЗ «Мониторинг» можно видеть результаты предусмотренных разработчиком измерений, например, напряжения на путевых элементах рельсовых цепей, напряжения источников питания и пр. Они высвечиваются цифрами, вписанными в прямоугольное поле. В случае, если измеренное значение находится в норме, цифры горят черным цветом, предотказное состояние обозначается желтым мигающим цветом измеренного значения в индикаторе, выход за границы работоспособности – красным мигающим цветом измеренного значения в поле индикатора.

Помимо информации о состоянии всех объектов контроля на станции, КЗ «Мониторинг» выдает сообщение об общем числе отказов и предотказов, возникших на станции и на текущий момент не устраненных, что показывается большими цифрами справа от наименования станции: красный шрифт соответствует числу отказов, желтый – числу предотказов.

Программное обеспечение «Инциденты»

Основным методом оперативного контроля состояния устройств ЖАТ является управление инцидентами в ПО «Инциденты».

Формирование инцидента происходит автоматически при выявлении каждой новой диагностической ситуации. При наличии инцидента с незаконченным статусом и выявлении новой диагностической ситуации по данному объекту с аналогичным классификатором проявлений ситуация автоматически попадает в текущий инцидент.

В целях исключения рисков пропуска диагностической ситуации в ПО «Инциденты» на уровне центра возможна настройка программного обеспечения, предотвращающая автоматическое попадание ситуаций в незаконченные инциденты (функция принудительного закрытия возможности редактирования карточки, автоматическое закрытие карточек по истечении времени).

Карточка инцидента состоит из нескольких вкладок и полей. Часть из них несет текстовую диагностическую информацию, другая часть необходима для заполнения инженером по мониторингу в процессе работы с инцидентом. В карточке имеется пять вкладок – «Описание», «Устранение», «Действия», «Данные ЕК АСУИ» и «Файлы».

Вкладка «Описание» состоит из полей:

1. Статус – отображает статус инцидента в зависимости от заполнения полей карточки инцидента в совокупности с данными состояния рабочего задания ЕК АСУИ.

2. Время – отображает время начала первой выявленной диагностической ситуации инцидента.

3. Есть в КЗ «Учет отказов» (УО) – позволяет инженеру поставить отметку о наличии отказа технического средства, связанного с диагностической ситуацией в инциденте.

4. Место (два поля) – первое поле (верхнее) отображает место возникновения диагностической ситуации, позволяет выбрать объект вручную в случае объединения ситуаций по разным объектам контроля, второе поле (нижнее) отображает перечень объектов контроля, на которых выявлены диагностические ситуации.

5. Проявление (два поля) – первое поле (верхнее) отображает тип проявления диагностической ситуации инцидента, позволяет выбрать из выпадающего списка истинное проявление в случае некорректного восприятия программой диагностической ситуации, второе поле отображает перечень типов проявлений всех диагностических ситуаций инцидента.

6. Важность – позволяет выбрать из выпадающего списка степень важности инцидента (критически важны, очень важный, важный, низкая важность, неважный).

7. План в ШЧ – позволяет установить плановую дату устранения инцидента.

8. Кому передано в ШЧ – позволяет выбрать из списка либо вписать вручную работника, которому передана информация об инциденте, включает дату и время передачи.

Вкладка «Устранение» представлена на рис. 2 и состоит из следующих полей:

1. Статус – отображает статус инцидента в зависимости от заполнения полей карточки инцидента в совокупности с данными состояния рабочего задания ЕК АСУИ. Также отображает уникальный номер карточки инцидента.

2. Тип – позволяет классифицировать инцидент, присвоив ему один из следующих типов: неисправность, техническое обслуживание и ремонт (ТОиР), недостатки диагностики, технологическая ситуация, выключенное устройство.

3. Комментарий – позволяет внести дополнительную текстовую информацию, связанную с расследованием инцидента.

4. Сообщено – позволяет выбрать из списка либо вписать вручную работника, которому передана информация об инциденте.

5. Ответственный – позволяет выбрать из списка либо вписать вручную службу (работника), ответственную за возникновение инцидента. Содержит дату и время заполнения поля инцидента.

6. Крайний срок – автоматически проставляет крайнюю дату и время устранения инцидента в зависимости от его тревожности, позволяет вручную произвести изменение. Обязательно только для заполнения карточек инцидентов с типом неисправность.

7. Начало – автоматически проставляет дату и время классификации инцидента.

8. Причина – позволяет выбрать из списка классификатор причины возникновения инцидента и внести дополнительную текстовую информацию, касающуюся расследования инцидента.

9. Выполнил – автоматически заполняется в соответствии с рабочим заданием в ЕК АСУИ.

10. Факт – позволяет проставить дату и время окончания расследования инцидента.

11. Кнопка «Сохранить». Может изме-

няться название на «Подтвердить», «Закреть!». Нажимается для сохранения изменений, внесенных в поля карточки инцидента. Изменение названия на «Подтвердить» означает наличие завершеного рабочего задания в ЕКАСУ. Изменение названия на «Закреть!» означает, что инцидент вручную закрыт от редактирования, требуется открытие для возможности внесения изменений в карточку.

На рис. 3. представлена вкладка «Действия», отображающая историю работы с карточкой инцидента и позволяющая закрыть ее от редактирования.

Вкладка «Данные ЕК АСУИ» отображает данные соответствующего инциденту рабочего задания ЕК АСУИ. Позволяет подтвердить, либо отклонить причину, указанную в рабочем

задании. Вкладка «Файлы» позволяет прикрепить к карточке инцидента документацию, связанную с расследованием неисправности (акты, фотографии, оперативные приказы, протоколы).

Поле диагностических ситуаций отображает все ситуации данного инцидента. Позволяет осуществить переход в КЗ «Мониторинг» для просмотра архива по диагностической ситуации, выделить ситуацию в новый инцидент, просмотреть историю ситуации и объекта.

В зависимости от наполненности полей карточки инцидента во вкладке «Устранение» инцидент может иметь следующие статусы:

1. «Новый» – инцидент не классифицирован и не началось его расследование. Технически означает, что не выбран тип инцидента и не

Сервер: Всё хорошо (10:07:31) [#10:07:31] С 10.111.26.200 получено 65711 инцидентов.

Рис. 2. Карточка инцидента, вкладка «Устранение»

Fig. 2. Incident card, tab «Remedy»

| Т. Время / | Действие | Удалено | Кто исправил |
|---------------------|-------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------|
| 27.05.2022 20:46:35 | Просмотрен | | 10.110.29.168(Кондрашев О.Д. СТДМ) |
| 27.05.2022 20:46:35 | Просмотрен | | 10.110.29.168(Кондрашев О.Д. СТДМ) |
| 27.05.2022 22:06:48 | Просмотр ситуации. Время нача... | | 10.110.29.168(Кондрашев О.Д. СТДМ) |
| 27.05.2022 22:08:21 | ШЧ-2 НИЖНЕУДИНС Сообщен... | | 10.110.29.168(Кондрашев О.Д. СТДМ) |
| 27.05.2022 22:09:24 | Статус:Устраняется (№379859)Да... | Статус:Новый (№379859) | 10.110.29.168(Кондрашев О.Д. СТДМ) |
| 27.05.2022 22:09:24 | Статус:Устраняется (№379859)Да... | Статус:Новый (№379859) | 10.110.29.168(Кондрашев О.Д. СТДМ) |
| 27.05.2022 22:09:24 | Статус:Устраняется | | 10.110.29.168(Кондрашев О.Д. СТДМ) |
| 27.05.2022 22:11:49 | Сообщено ШН Михлин | | 10.110.29.168(Кондрашев О.Д. СТДМ) |
| 27.05.2022 22:12:26 | Классиф.:НеисправностьПлан д... | | 10.110.29.168(Кондрашев О.Д. СТДМ) |
| 27.05.2022 22:12:26 | Классиф.:НеисправностьПлан д... | | 10.110.29.168(Кондрашев О.Д. СТДМ) |
| 27.05.2022 22:12:26 | Классиф.:Неисправность | | 10.110.29.168(Кондрашев О.Д. СТДМ) |
| 27.05.2022 22:36:50 | Восточно-Сибирская ж.д. Подтя... | | 10.110.29.168(Кондрашев О.Д. СТДМ) |
| 27.05.2022 22:36:54 | Прич.:Рельсовые цепи (Окалина... | | 10.110.29.168(Кондрашев О.Д. СТДМ) |
| 27.05.2022 22:37:09 | Статус:Ексс.:128Статус:Законченн... | Статус:Устраняется (№379... | 10.110.29.168(Кондрашев О.Д. СТДМ) |
| 27.05.2022 22:37:09 | Статус:Законченный | | 10.110.29.168(Кондрашев О.Д. СТДМ) |
| 27.05.2022 22:39:25 | ЕКАСУИ: ID в ЕКАСУИ 238083881 | | Сервер передачи в ЕК АСУИ |

Рис. 3. Карточка инцидента, вкладка «Действия»

Fig. 3. Incident card, tab «Actions»

заполнено поле «Начало».

2. «Устраняется» – инцидент находится в работе у инженера по мониторингу. Технически означает, что поле «Начало» заполнено, но не заполнены одно или несколько других полей карточки инцидента.

3. «Закончен» – инцидент расследован. Заполнены поля «Ответственный», «Крайний срок», «Причина», «Факт».

4. «Разобранный» – промежуточный этап расследования инцидента. Инциденту присвоен тип и заполнено поле «Причина».

5. «Запланирован» – установлен плановый срок расследования инцидента. Заполнено поле «План в ШЧ» вкладки «Описание».

6. «Принят» – инцидент принят для расследования в ШЧ.

7. «Выполненный» – есть данные рабочего задания ЕК АСУИ соответствующего инцидента. Заполнено поле «Выполнил».

8. «Выключенный» – инциденту присвоен тип «Выключенное устройство».

Управление инцидентами является задачей инженера по мониторингу. Стратегия управления инцидентами заключается в последовательной реализации следующих функций:

- анализ диагностической ситуации;
- сбор необходимой информации для классификации инцидента;
- классификация инцидента;
- заполнение информационных полей карточки инцидента;
- эскалация инцидента (в случае выявления факта повторяемости или высокой критичности неисправности);
- организация устранения неисправности согласно действующему регламенту взаимодействия;
- закрытие инцидента с контролем качества расследования неисправности.

Основные принципы управления инцидентами

Выявление диагностических ситуаций происходит за счет обработки данных, поступающих с низовых систем диспетчерской централизации (ДЦ), ДК, ТДМ, на уровне унифицированных серверов систем ТДМ. Для выявления ситуаций используются специализированные алгоритмы и программные модули [19–21]. Каждая ситуация имеет следующие основные признаки: время начала (дата и время

начала проявления, которое было расценено программой как диагностическая ситуация); длительность (продолжительность диагностической ситуации); место (станция или перегон, в границах которых выявлена диагностическая ситуация); объект контроля (объект мнемосхемы КЗ «Мониторинг», на котором произошло выявление диагностической ситуации).

Инженер по мониторингу получает диагностические ситуации в ПО «Инциденты». Интенсивность потока инцидентов должна позволять инженеру производить их обработку не позднее 30 мин. с момента начала диагностической ситуации. Постоянная невозможность оперативной обработки инцидентов (в течение 30 мин.) говорит о необходимости пересмотра зоны мониторинга для данного рабочего места либо о повышенной доле недостатков диагностики на участке. Для каждого рабочего места инженера по мониторингу приказом начальника службы закреплена соответствующая зона мониторинга. ПО «Инциденты» настраивается на контролируемую зону инженером по мониторингу. Каждая диагностическая ситуация должна быть проанализирована либо инженером центра, либо инженером по мониторингу дистанции СЦБ. Для исключения одновременной работы с одним и тем же инцидентом программа предусматривает индикацию о взятии его в работу. Приступая к работе с инцидентами и при наличии очереди инцидентов инженер по мониторингу в первую очередь анализирует диагностические ситуации самой высокой степени важности. На степень важности влияют следующие факторы (указаны в порядке убывания влияния):

- влияние на безопасность движения;
- возможное влияние на выполнение графика движения поездов;
- массовость выявления диагностических ситуаций в пределах одного места;
- проявление диагностической ситуации.

Порядок работы показан на рис. 4.

Основной задачей анализа диагностической ситуации является классификация инцидента одним из типов:

1. Неисправность – диагностическая ситуация (группа ситуаций), возникшая в результате нарушения исправного состояния устройств ЖАТ либо при нарушении работниками транспорта организационно-распорядительных документов.

2. ТОиР – диагностическая ситуация, которая явилась следствием проведения работ на объекте.

3. Недостатки диагностики – диагностическая ситуация, которая возникла из-за несовершенства ПО или аппаратуры ДЦ, ДК, систем ТДМ (сбои, ошибки, некорректная работа алгоритмов). При этом устройства ЖАТ находятся в исправном состоянии.

4. Технологическая ситуация – диагностическая ситуация, не предусмотренная алгоритмами систем ТДМ и выявленная из-за сложившейся поездной обстановки, либо вызванная действиями дежурного по станции (ДСП) или поездного диспетчера (ДНЦ). При этом устрой-

ства ЖАТ находятся в исправном состоянии.

5. Выключенное устройство – диагностические ситуации, возникающие на объекте, выключенном из централизации [18].

Анализ диагностической ситуации начинается с оценки всего массива выявленных инцидентов (при его наличии) по месту в пределах рассматриваемого времени. Данный принцип позволяет еще до просмотра архива по инциденту объективно оценить сложившуюся ситуацию для принятия объективного решения по дальнейшему расследованию.

Наиболее важным этапом анализа диагностической ситуации является просмотр текущего и архивного состояния объекта, а также

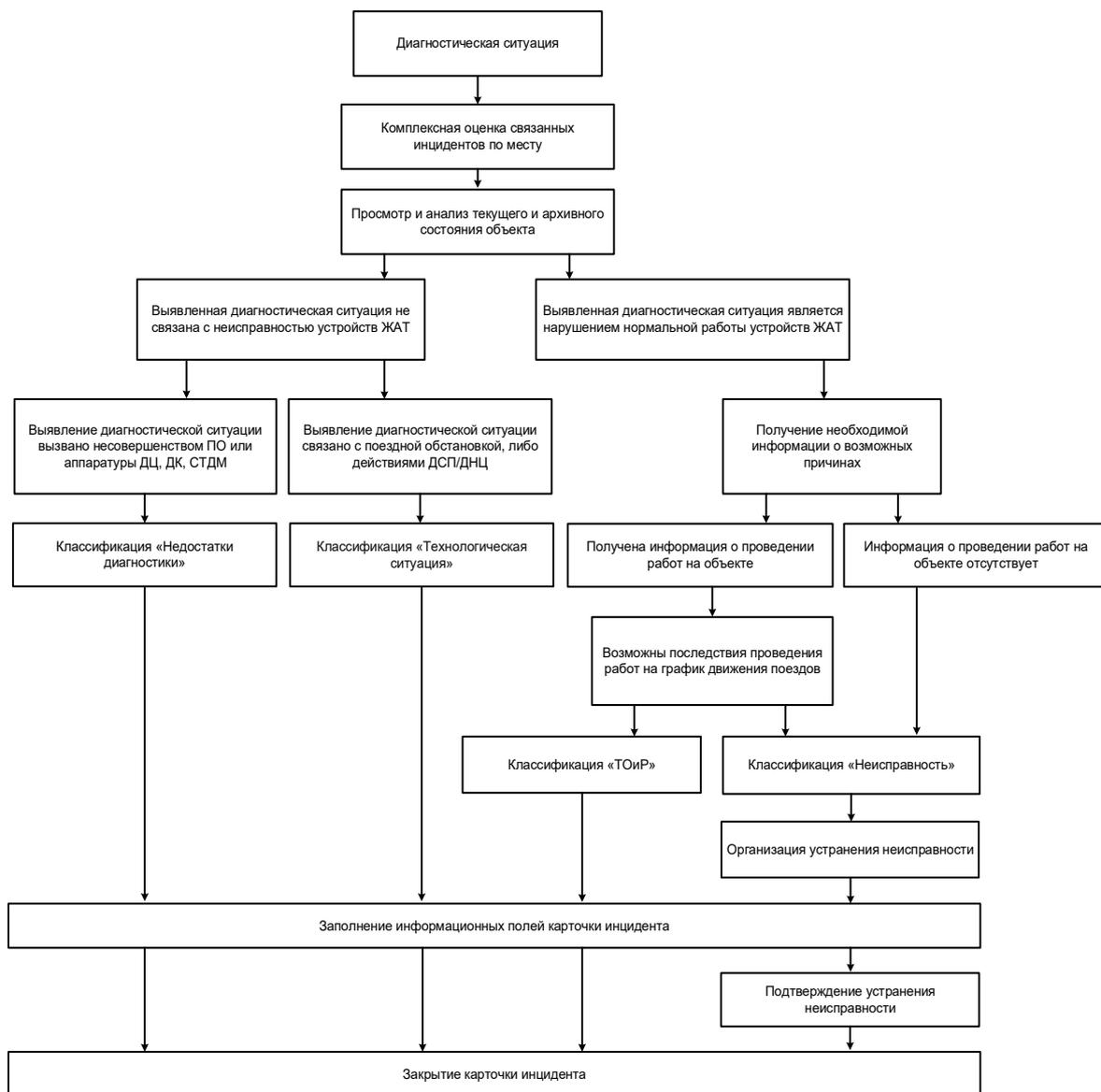


Рис. 4. Порядок работы с инцидентами
Fig. 4. Operating procedure with incidents

связанных с ним объектов. В зависимости от проявления диагностической ситуации и технической оснащенности объекта меняется объем анализируемой информации, поэтому для основных типов проявлений диагностических ситуаций должны быть разработаны операционные карты. Основными этапами анализа диагностической ситуации по текущему и архивному состоянию являются:

- просмотр и анализ текущего состояния объекта, объектов, связанных с ним и объектов, влияющих на его исправную работу;

- комплексная оценка схожих диагностических ситуаций, потенциально входящих в данный инцидент;

- просмотр и анализ архивного состояния объекта, объектов, связанных с ним, и объектов, влияющих на его исправную работу;

- анализ действий работника движения (ДСП, ДНЦ), возможно приведших к выявлению диагностической ситуации;

- анализ характера и тенденций изменения измеряемых параметров объекта и связанных с ним объектов;

- анализ поездного положения в момент выявления диагностической ситуации;

- анализ потенциально возможных задержек поездов и последствий диагностической ситуации на участке.

В случае если диагностическая ситуация не является следствием нарушения нормальной работы контролируемого объекта и устройства находятся в исправном состоянии, инцидент может быть классифицирован типом «Недостатки диагностики» либо «Технологическая ситуация». Общий принцип классификации инцидента как «Недостатки диагностики» заключается в наличии возможности предотвращения программными либо аппаратными средствами (на существующем этапе развития средств ТДМ) дальнейшего выявления аналогичной ситуации. Инциденты данного типа являются помехами в работе инженеров по мониторингу и требуют принятия мер по их недопущению. Инциденту присваивается тип «Технологическая ситуация», когда диагностическая ситуация является следствием нестандартной поездной обстановки либо действий ДСП / ДНЦ и существующими алгоритмами выявление данных ситуаций предотвращать нецелесообразно. Если инженер по мониторингу при анализе диагностической ситуации ви-

дит, что нарушено исправное состояние устройств ЖАТ, либо устройство работает в режиме, в котором не должно работать, он должен принять меры к выяснению причин ситуации. Основными методами получения необходимой информации по диагностической ситуации являются: телефонные переговоры с работниками службы движения (ДСП); телефонные переговоры с диспетчерским аппаратом (ШЧД, ПЧД, ЭЧЦ); телефонные переговоры с эксплуатационным штатом (ШН, ШНС); просмотр ГИД «Урал-ВНИИЖТ» или специализированных программ на предмет наличия окон; просмотр оперативных планов работ.

Достоверной полученную информацию о проведении работ на объекте можно считать, если она получена от непосредственного исполнителя, диспетчера ответственного подразделения или работника движения (ДСП). В данном случае инцидент должен быть классифицирован типом «ТОиР» при условии отсутствия влияния на график движения поездов. Если же проведение работ может вызвать задержки в движении поездов, инцидент классифицируется типом «Неисправность». Если информация о проведении работ на объекте отсутствует, инцидент классифицируется типом «Неисправность» и организуется его устранение согласно действующему регламенту взаимодействия при устранении неисправностей. Дополнительно должна быть проанализирована повторяемость данной неисправности. В случае выявления факта повторяемости эта информация должна быть использована для эскалации инцидента по действующему регламенту. С учетом того, что не всегда есть возможность оперативно установить факт проведения работ, с которыми связано выявление инцидента, допускается возможность изменения классификации инцидента с типа «Неисправность» на тип «ТОиР» в случае, если такая информация получена от непосредственного исполнителя, диспетчера ответственного подразделения или работника движения (ДСП) в течение 30 мин. после передачи сообщения об инциденте. Если такая информация поступила спустя 30 мин., ее нельзя считать достоверной, инцидент остается с типом «Неисправность», в комментарии указывается ФИО ответственного сотрудника, проводившего работы, и диспетчера, передавшего данную информацию.

При передаче информации о случившейся неисправности диспетчерскому аппарату (ШЧД,

ПЧД, ЭЦ, ЦУСИ-Ш, ЦУСИ-Э, ЦУСИ-П) инженер по мониторингу должен сообщить ему всю необходимую для расследования сопутствующую диагностической ситуации информацию, контролируемую системой ТДМ на данном объекте. Инциденты, классифицированные типом «Неисправность», имеют наивысший приоритет в работе инженера, так как своевременное выявление отказов и предотказных состояний является основной целью проведения работы по управлению инцидентами. Инженер по мониторингу обязан предпринять все меры для идентификации всех возможных неисправностей на контролируемом участке [18].

По окончании расследования инженер по мониторингу заполняет информационные поля карточки инцидента и убеждается в присвоении инциденту статуса «Законченный». В случае необходимости оставления инцидента с другим статусом («Устраняется», «Разобранный», «Запланирован», «Принят») на неопределенный срок карточка должна быть закрыта от редактирования. В исключительных случаях при высокой интенсивности диагностических ситуаций в инциденте карточка может быть оставлена со статусом «Устраняется» без закрытия от редактирования, тогда инженер по мониторингу должен сделать запись о его причине и планируемой дате устранения в поле «Причина» карточки инцидента. В случае, если инцидент не будет устранен в течение смены, он должен быть передан по смене.

Инженер по мониторингу несет ответственность за информацию, указанную им в карточке инцидента. Данная информация должна быть получена из достоверного источника (непосредственного исполнителя, диспетчера ответственного подразделения или работника движения). Запрещается внесение в информационные поля карточки инцидента неподтвержденной фиктивной информации. Для инцидентов с типом «Неисправность» инженер по мониторингу в обязательном порядке заполняет следующие информационные поля карточки инцидента:

1. «Сообщено». Фиксируются линейные предприятия, должности или фамилии сотрудников, кому сообщено о неисправности.
2. «Ответственный». Выбирается служба, виновная в возникновении неисправности.
3. «Начало». Автоматически фиксируется дата и время классификации инцидента.

4. «Крайний срок». Автоматически заносится крайняя дата и время устранения инцидента в зависимости от его тревожности. При необходимости изменяется вручную.

5. «Причина». Выбирается причина неисправности из классификатора причин. В строку «Комментарий» вносится описание причины, фамилии и должности устранявших неисправность сотрудников и прочая необходимая информация. Классификатор причин должен быть раскрыт до максимально возможного уровня. Формулировка и объем комментария, указанного в причине инцидента должны быть достаточными для идентификации неисправного устройства и его месторасположения.

6. «Факт». Заносится дата и время окончания расследования инцидента.

Для инцидентов с типом «Неисправность» изменение статуса на «Законченный» означает фактическое устранение неисправности. Инженер по мониторингу должен подтвердить факт устранения неисправности и соответствие переданной причины характеру и проявлению диагностической ситуации всеми имеющимися у него способами: возвращение индикации объекта к исправному состоянию (к соответствующему режиму работы), соответствие графика измеряемого параметра установленным нормам. Для большинства устройств ЖАТ необходимо по архиву убедиться в переходе их в состояние, соответствующее проявлению диагностической ситуации (для стрелки – нормальный перевод, для светофора – открытие, для схемы смены направления – смена направления в основном режиме и т. д.).

Если в ходе проведенного анализа инженер по мониторингу устанавливает несоответствие переданной причины характеру и проявлению диагностической ситуации либо неисправность устранена не в полном объеме, он должен вернуть инцидент на дополнительное расследование. В этом случае данная информация сообщается диспетчеру ответственного подразделения и ЦУСИ-Ш. Для инцидентов с типом «Неисправность» обязательно объединение всех диагностических ситуаций, произошедших по одной и той же причине, в один инцидент. В этом случае заполнение полей «Место» и «Проявление» в автоматическом режиме может произойти некорректно. Инженер по мониторингу должен выбрать наиболее подходящие причине неисправности объект, место и проявление диа-

гностической ситуации. Инциденту, диагностические ситуации которого выявлены по устройству, выключенному из ЭЦ, можно присвоить тип «Выключенное устройство». Присвоение данного типа меняет статус инцидента на «Выключенный», все последующие диагностические ситуации по объекту будут формироваться в данный инцидент. Нахождение инцидента в статусе «Выполненный» означает наличие данных о выполнении соответствующего рабочего задания в системе ЕК АСУИ. После ознакомления с данными рабочего задания инженер по мониторингу должен подтвердить либо отклонить указанную причину [18].

Показатели работы с инцидентами

Применение описанных технологий мониторинга устройств и систем ЖАТ особенно актуально в границах Восточного полигона ОАО «РЖД». Восточный полигон включает в себя четыре железные дороги – Красноярскую, Восточно-Сибирскую, Забайкальскую и Дальневосточную. Эксплуатационная длина полигона составляет более 17 тыс. км. (1 042 железнодорожных станции и 1 087 перегонов). Мониторинг устройств ЖАТ Восточного полигона осуществляется при помощи целого ряда систем ТДМ: АПК-ДК «КИТ», АПК-ДК «ИМСАТ», АДК СЦБ, СТДС АПС и др. [22–24].

Из-за постоянной модернизации оборудования и увеличения количества станций, оборудованных системами ТДМ, с каждым годом есть значительный прирост в количестве инцидентов. К примеру, в 2020 г. среднее количество инцидентов в день по Восточно-Сибирской железной дороге составляло 2 000, а в 2021 г. это количество выросло на 15 % и со-

ставляло 2 300 (инц. / день). На основании анализа работы дорожных центров ТДМ Красноярской, Восточно-Сибирской, Забайкальской и Дальневосточной дорог за январь 2022 г. видно, что количество инцидентов, выявленных всеми системами мониторинга составило 514 696 шт. Обработано из них 501 770 или 97,4 %. Практически в полном объеме обработаны инциденты только на двух дорогах из четырех. На Восточно-Сибирскую железную дорогу в январе 2022 г. приходилось 67,1 % обработанных инцидентов [25].

Средняя интенсивность обработки инцидентов на железных дорогах Восточного полигона составила 53,08 инц. / чел.-ч. Аномальные значения данного показателя по Забайкальской и Дальневосточной дорогам. При этом показатель Красноярской и Восточно-Сибирской дорог значительно ниже среднего, что говорит о низкой интенсивности работы в центрах.

Заключение

Программное обеспечение (КЗ «Мониторинг, ПО «Инциденты, АСУ-Ш-2 и т. д.), используемое технологами и инженерами по мониторингу ЦТДМ достаточно разнообразно и требует от специалистов глубоких знаний как в вопросах работы с ПО, так и в вопросах эксплуатации и ремонта устройств и систем ЖАТ.

Загруженность инженеров мониторинга постоянно растет, из-за этого на Восточно-Сибирской железной дороге наблюдаются довольно низкие показатели работы ЦТДМ. Необходимо использовать доступные методы повышения эффективности работы, в данном случае можно применить специально разработанные алгоритмы работы программ мониторинга.

Список литературы

1. Шаманов В.И., Пулятьков А.В. Совершенствование системы технического обслуживания устройств автоматики // Автоматика, связь, информатика. 2008. № 12. С. 13–15.
2. Шерстюков О.С. Применение систем технической диагностики и мониторинга на железных дорогах России // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021) : тр. междунар. науч.-практ. конф. Воронеж. 2021. С. 247–251.
3. Пулятьков А.В., Сивакова Ю.А. Организация передачи и вывода данных удаленного контроля параметров устройств СЦБ // Молодая наука Сибири. 2020. № 3 (9). С. 95–101.
4. Федоров Н.В., Полежаев К.В. Развитие функционала систем ЖАТ и диагностики // Автоматика, связь, информатика. 2021. № 1. С. 7–9.
5. Ефанов Д. В. Мониторинг сложных типовых объектов железнодорожной автоматики // Мир транспорта. 2018. Т. 16. № 4 (77). С. 74–86.
6. Вотолевский А.Л., Меньшиков Н.А. Проектирование дорожных центров мониторинга устройств железнодорожной автоматики и телемеханики // Наука и транспорт. Модернизация железнодорожного транспорта. 2013. № 2 (6). С. 61–63.
7. Ефанов Д.В. Становление и перспективы развития систем функционального контроля и мониторинга устройств железнодорожной автоматики и телемеханики // Автоматика на транспорте. 2016. Т. 2. № 1. С. 124–148.

8. Пулятыков А.В., Алексеев В.А., Лихота Р.В. Управление инцидентами в системе технической эксплуатации микропроцессорных устройств железнодорожной автоматики и телемеханики // *Транспорт Урала*. 2020. № 1 (64). С. 43–47.
9. Organizing operation of microprocessor devices of railway automation based on the incident management system / R.V. Likhota, A.V. Pul'tyakov, V.A. Alekseenko et al. // *Proceedings of the 6th International Symposium on Innovation and Sustainability of Modern Railway (ISMR)*. Beijing, 2018. Pp. 660–665.
10. Ефанов Д.В. Система мониторинга устройств железнодорожной автоматики на основе промышленного «Интернета вещей» // *Мир транспорта*. 2020. Т. 18. № 6 (91). С. 118–134.
11. Повышение качества эксплуатации микропроцессорных устройств / М.В. Белькевич, А.В. Пулятыков, В.А. Алексеев и др. // *Автоматика, связь, информатика*. 2016. № 1. С. 24–27.
12. Бушуев С.В., Ускова М.Л., Попов А.Н. Оценка влияния систем технической диагностики и мониторинга на надежность работы устройств железнодорожной автоматики и телемеханики в эксплуатации // *Транспорт Урала*. 2014. № 3 (42). С. 68–72.
13. Панов А.А. Потенциал развития систем мониторинга // *Автоматика, связь, информатика*. 2021. № 1. С. 18–20.
14. Тарасова А.Е. К вопросу построения интеллектуальной информационной системы диагностики прогнозирования устройств ЖАТ // *Вестник современных исследований*. 2019. № 3.13 (30). С. 179–183.
15. Долгосрочная программа развития открытого акционерного общества «Российские железные дороги» до 2025 года : утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 19 март. 2019 г. № 466-р. // Кодекс : сайт. <https://docs.cntd.ru/document/553927831> (Дата обращения 22.10.2022).
16. Сапожников В.В., Лыков А.А., Ефанов Д.В. Понятие предотказного состояния // *Автоматика, связь, информатика*. 2011. № 12. С. 6–8.
17. Об утверждении Положения об учете, расследовании и анализе отказов в работе технических средств на инфраструктуре ОАО «РЖД» с использованием автоматизированной системы КАСАНТ и положения об учете, расследовании и анализе технологических нарушений в перевозочном процессе на инфраструктуре ОАО «РЖД» с использованием автоматизированной системы КАСАТ : распоряжение ОАО «РЖД» N 2160/р от 1 октября 2018 г. Доступ из справ.-прав. системы «АСПИЖТ» в локальной сети.
18. Стратегия управления инцидентами в хозяйстве автоматики и телемеханики : утв. распоряжением ЦДИ – филиала ОАО «РЖД» № ЦДИ-3778 от 12.09.2022 г. М. : ОАО «РЖД», 2022. 27 с.
19. Шевцов О.П., Карнаухов А.С., Антипкин В.А. Система ТДМ дает заметный результат // *Автоматика, связь, информатика*. 2021. № 1. С. 21–23.
20. Лукоянов Д.С. Роль ЦДМ в оптимизации технического обслуживания и ремонта устройств ЖАТ // *Автоматика, связь, информатика*. 2021. № 1. С. 10–14.
21. Шамов И.С. Средства диагностики – инструмент для снижения отказов // *Автоматика, связь, информатика*. 2021. № 1. С. 14–15.
22. Бородин А.Ф., Сторчак М.В. Научная оценка перспектив модернизации Восточного полигона сети Российских железных дорог // *Бюл. Объедин. ученого совета ОАО «РЖД»*. 2017. № 2. С. 65–73.
23. Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2030 года: утв. распоряжением Правительства Рос. Федерации № 1734-р от 22.11.2008 г. Доступ из справ.-прав. системы «АСПИЖТ» в локальной сети.
24. Самуйлов В.М., Солохов В.Б. Транспортная стратегия развития Восточного полигона // *Инновационный транспорт*. 2021. № 1 (39). С. 16–19.
25. Анализ работы дорожных центров ТДМ в январь 2022 года : наряд-заказ № 137-2022/ОАТ от 22.02.2022 г. Доступ из справ.-прав. системы «АСПИЖТ» в локальной сети.

References

1. Shamanov V.I., Pul'tyakov A.V. Sovershenstvovanie sistemy tekhnicheskogo obsluzhivaniya ustroystv avtomatiki [Improving the maintenance system for automation devices]. *Avtomatika, svyaz', informatika* [Automation, Communications, Informatics], 2008, no. 12, pp. 13–15.
2. Sherstyukov O.S. Primenenie sistem tekhnicheskoi diagnostiki i monitoringa na zheleznykh dorogakh Rossii [Application of technical diagnostics and monitoring systems on Russian railways]. *Trudy mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii «Transport: nauka, obrazovanie, proizvodstvo (transport-2021)»* [Proceedings of the International Scientific-Practical Conference «Transport: science, education, production (transport-2021)»]. Voronezh, 2021, pp. 247–251.
3. Pul'tyakov A.V., Sivakova Yu.A. Organizatsiya peredachi i vyvoda dannykh udalennogo kontrolya parametrov ustroystv STSB [Organization of transmission and output of data for remote control of parameters of signaling devices]. *Molodaya nauka Sibiri* [Young science of Siberia], 2020, no. 3 (9), pp. 95–101.
4. Fedorov N.V., Polezhaev K.V. Razvitie funktsionala sistem ZHAT i diagnostiki [Development of the functionality of railway automation and telemechanics and diagnostic systems]. *Avtomatika, svyaz', informatika* [Automation, Communications, Informatics], 2021, no. 1, pp. 7–9.
5. Efanov D.V. Monitoring slozhnykh tipovykh ob'ektov zheleznodorozhnoi avtomatiki [Monitoring of complex typical objects of railway automation]. *Mir transporta* [World of transport], 2018, vol. 16, no. 4 (77), pp. 74–86.
6. Votolevskii A.L., Men'shikov N.A. Proyektirovanie dorozhnykh tsentrov monitoringa ustroystv zheleznodorozhnoi avtomatiki i telemekhaniki [Design of road monitoring centers for railway automation and telemechanics devices]. *Nauka i*

transport. Modernizatsiya zhelezнодорожного транспорта [Science and transport. Modernization of railway transport], 2013, no. 2 (6), pp. 61–63.

7. Efanov D.V. Stanovlenie i perspektivy razvitiya sistem funktsional'nogo kontrolya i monitoringa ustroystv zhelezнодорожной автоматике i telemekhaniki [Formation and development prospects of systems of functional control and monitoring of railway automation and telemechanics devices]. *Avtomatika na transporte* [Transport automation], 2016, vol. 2, no. 1, pp. 124–148.

8. Pul'tyakov A.V., Alekseenko V.A., Likhota R.V. Upravlenie intsidentami v sisteme tekhnicheskoi ekspluatatsii mikroprotsessornykh ustroystv zhelezнодорожной автоматике i telemekhaniki [Incident management in the system of technical operation of microprocessor devices of railway automation and telemechanics]. *Transport Urala* [Transport of the Urals], 2020, no. 1 (64), pp. 43–47.

9. Likhota R.V., Pul'tyakov A.V., Alekseenko V.A., Lontsikh P.A. Organizing operation of microprocessor devices of railway automation based on the incident management system. Proceedings of the 6th International Symposium on Innovation and Sustainability of Modern Railway (ISMR). Beijing, 2018, pp. 660–665.

10. Efanov, D. V. Sistema monitoringa ustroystv zhelezнодорожной автоматике na osnove promyshlennogo «Interneta veshchei» [Monitoring system for railway automation devices based on industrial "Internet of Things"]. *Mir transporta* [World of transport], 2020, vol. 18, no. 6 (91), pp. 118–134.

11. Bel'kevich M.V., Pul'tyakov A.V., Alekseenko V.A., Likhota R.V. Povyshenie kachestva ekspluatatsii mikroprotsessornykh ustroystv [Improving the quality of operation of microprocessor devices]. *Avtomatika, svyaz', informatika* [Automation, Communications, Informatics], 2016, no. 1, pp. 24–27.

12. Bushuev S.V., Uskova M.L., Popov A.N. Otsenka vliyaniya sistem tekhnicheskoi diagnostiki i monitoringa na nadezhnost' raboty ustroystv zhelezнодорожной автоматике i telemekhaniki v ekspluatatsii [Evaluation of the impact of technical diagnostics and monitoring systems on the reliability of railway automation and remote control devices in operation]. *Transport Urala* [Transport of the Urals], 2014, no. 3 (42), pp. 68–72.

13. Panov A.A. Potentsial razvitiya sistem monitoringa [Potential for the development of monitoring systems]. *Avtomatika, svyaz', informatika* [Automation, Communications, Informatics], 2021, no. 1, pp. 18–20.

14. Tarasova A.E. K voprosu postroyeniya intellektual'noi informatsionnoi sistemy diagnostiki prognozirovaniya ustroystv ZHAT [On the issue of building an intelligent information system for diagnosing the prediction of devices of railway automation and telemechanics]. *Vestnik sovremennykh issledovaniy* [Bulletin of Modern Research], 2019, no. 3.13 (30), pp. 179–183.

15. Dolgosrochnaya programma razvitiya otkrytogo aktsionernogo obshchestva «Rossiiskie zheleznye dorogi» do 2025 goda: utv. rasporyazheniem Pravitel'stva Rossiiskoi Federatsii ot 19 marta 2019 g. № 466-r. [Long-term development program of the JSC «Russian Railways» until 2025: approved by the Decree of the Government of the Russian Federation no. 466-r dated March 19, 2019].

16. Sapozhnikov V.V., Lykov A.A., Efanov D.V. Ponyatie predotkaznogo sostoyaniya [The concept of pre-failure state]. *Avtomatika, svyaz', informatika* [Automation, Communications, Informatics], 2011, no. 12, pp. 6–8.

17. Ob utverzhdenii Polozheniya ob uchete, rassledovaniy i analize otkazov v rabote tekhnicheskikh sredstv na infrastrukture OAO «RZhD» s ispol'zovaniem avtomatizirovannoi sistemy KASANT i polozheniya ob uchete, rassledovaniy i analize tekhnologicheskikh narusheniy v perevozochnom protsesse na infrastrukture OAO «RZhD» s ispol'zovaniem avtomatizirovannoi sistemy KASAT: rasporyazhenie OAO «RZhD» № 2160/r ot 1 oktyabrya 2018 g [On approval of the Regulations on accounting, investigation and analysis of failures in the operation of technical means on the infrastructure of JSC «Russian Railways» using the automated system KASANT and regulations on accounting, investigation and analysis of technological violations in the transportation process on the infrastructure of JSC «Russian Railways» using the automated system KASAT: order of JSC «Russian Railways» no. 2160/p dated October 1, 2018].

18. Strategiya upravleniya intsidentami v khozyaistve avtomatik i telemekhaniki: utv. rasporyazheniem TSDI – filiala OAO «RZHD» № TSDI-3778 ot 12.09.2022 g. [Incident management strategy in the economy of automation and telemechanics: approved by order of central directorate of infrastructure – a branch of JSC «Russian Railways» no. TSDI-3778 dated September 12, 2022]. Moscow: RZHD Publ., 2022. 27 p.

19. Shevtsov O.V., Karnaukhov A.S., Antipkin V.A. Sistema TDM daet zametnyi rezul'tat [The technical diagnostics and monitoring system gives excellent result]. *Avtomatika, svyaz', informatika* [Automation, Communications, Informatics], 2021, no. 1, pp. 21–23.

20. Lukoyanov D.S. Rol' TSDM v optimizatsii tekhnicheskogo obsluzhivaniya i remonta ustroystv ZHAT [The role of the centers of diagnostic and monitoring in optimizing the maintenance and repair of railway automation and telemechanics devices]. *Avtomatika, svyaz', informatika* [Automation, Communications, Informatics], 2021, no. 1, pp. 10–14.

21. Shamov I.S. Sredstva diagnostiki – instrument dlya snizheniya otkazov [Diagnostic tools – a tool for reducing failures]. *Avtomatika, svyaz', informatika* [Automation, Communications, Informatics], 2021, no. 1, pp. 14–15.

22. Borodin A.F., Storchak M.V. Nauchnaya otsenka perspektiv modernizatsii Vostochnogo poligona seti Rossiiskikh zheleznykh dorog [Scientific assessment of the prospects for the modernization of the Eastern range of the Russian railway network]. *Byulleten' Ob'edinennogo uchenogo soveta OAO «RZHD»* [Bulletin of the Joint Scientific Council of Russian Railways], 2017, no. 2, pp. 65 – 73.

23. Transportnaya strategiya Rossiiskoi Federatsii na period do 2030 goda: utv. rasporyazheniem Pravitel'stva Ros. Federatsii № 1734-r ot 22.11.2008 g [Transport Strategy of the Russian Federation for the period up to 2030: approved by the decree of the Government of the Russian Federation. Federation No. 1734-r dated November 22, 2008].

24. Samuilov V.M., Solokhov V.B. Transportnaya strategiya razvitiya Vostochnogo poligona [Transport strategy for the development of the Eastern polygon]. *Innovatsionnyi transport* [Innovative transport], 2021, no. 1 (39), pp. 16–19.

25. Analiz raboty dorozhnykh tsentrov TDM v yanvar' 2022 goda: naryad-zakaz № 137-2022/OAT ot «22» fevralya 2022 goda [Analysis of the work of the road centers of diagnostic and monitoring in January 2022: work order no. 137-2022/OAT dated February 22, 2022.].

Информация об авторах

Пультяков Андрей Владимирович, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой автоматизации, телемеханики и связи, Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск; e-mail: pul'tyakov@irgups.ru.
Алексеенко Владимир Александрович, кандидат технических наук, доцент кафедры автоматизации, телемеханики и связи, Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск; e-mail: bezvoprosov03@mail.ru.

Information about the authors

Andrei V. Pul'tyakov, Ph.D. in Engineering Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Automation, Remote Control and Communication, Irkutsk State Transport University, Irkutsk; e-mail: pul'tyakov@irgups.ru.
Vladimir A. Alekseenko, Ph.D. in Engineering Sciences, Associate Professor of the Department of Automation, Remote Control and Communication, Irkutsk State Transport University, Irkutsk; e-mail: bezvoprosov03@mail.ru.