

Д. В. Седых,

Д. В. Зуев, канд. техн. наук,

Кафедра «Автоматика и телемеханика на железных дорогах»,
Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I

М. А. Гордон

Институт «Гипротрансигналсвязь» — филиал АО «Росжелдорпроект»

ОТРАСЛЕВОЙ ФОРМАТ ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ НА УСТРОЙСТВА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ АВТОМАТИКИ И ТЕЛЕМЕХАНИКИ. ЧАСТЬ 2: СРАВНЕНИЕ С ФОРМАТОМ RAILML®

Число информационных систем в хозяйстве автоматики и телемеханики с каждым годом растет. Существуют программные решения, позволяющие вести все основные процессы, связанные с устройствами автоматики и телемеханики, от проектирования до эксплуатации систем. Но методология построения данных систем не учитывает требований обмена данными между ними. В качестве решения вопросов интеграции был разработан отраслевой формат технической документации на устройства автоматики и телемеханики.

В статье рассмотрена концепция создания и основные понятия отраслевого формата технической документации на устройства сигнализации, централизации и блокировки, а также основная задача данного формата – интеграция данных различных информационных систем отрасли. Отмечены отличия и общие черты отраслевого формата технической документации на устройства сигнализации, централизации и блокировки и разработанного в Европе формата railML®. Описываются концепции создания каждого из форматов железнодорожной отрасли и сравниваются по различным аспектам. Приводится краткая история создания отечественного отраслевого формата технической документации, указываются его назначение и характеристики, рассматриваются цели и история создания формата railML®.

системы автоматизированного проектирования; электронный формат технической документации; отраслевой формат технической документации

Введение

В статье [1] были подробно рассмотрены концепция создания и основные понятия отраслевого формата технической документации на устройства сигнализации, централизации и блокировки [2, 3], а также основная задача данного формата – интеграция данных различных информационных систем отрасли.

В данной статье мы коснемся отличий и общих черт отраслевого формата технической документации на устройства сигнализации, централизации и блокировки и разработанного в Европе формата railML®.

В настоящий момент отечественные разработчики в железнодорожной отрасли имеют интеграционное решение для обмена данными в системах железнодорожной автоматики, созданное с помощью отраслевого формата технической документации на устройства железнодорожной автоматики и телемеханики (ОФ-ТД СЦБ).

ОФ-ТД СЦБ прошел утверждение и внедрен на российских железных дорогах. Формат используется целым рядом программного обеспечения для описания устройств и представления технической документации на устройства автоматики и телемеханики, а также применяется в модулях отраслевых систем автоматизированного проектирования (САПР) [4–7] и системы документооборота технической документации ОАО «РЖД» (КЗ АРМ-ВТД) [8–11].

Европейские разработчики в свое время столкнулись с вопросами интеграции приложений и пошли по пути разработки единого формата данных в железнодорожной отрасли. В результате был создан формат railML®, который в настоящий момент совершенствуется.

Ниже рассмотрены основные концепции создания каждого из форматов и приведены сравнения их между собой.

1 Создание ОФ-ТД СЦБ

ОФ-ТД СЦБ способен представить всю необходимую документацию на устройства ЖАТ, а также решать смежные задачи в железнодорожной отрасли. ОФ-ТД СЦБ содержит не только информацию об изображении чертежа (в универсальном формате векторной графики – Scalable Vector Graphics (SVG)), но и модель изображенного элемента или схемы. Приложение может получать необходимую информацию по требованию (только графику, или только модель, или и то и другое). Чертеж в ОФ-ТД может быть прочитан не только специализированным приложением, но и обычным браузером. ОФ-ТД СЦБ уже используется для обмена данными между соответствующими модулями информационных систем ОАО «РЖД», а также для обмена данными с другими системами.

2 Создание формата railML® и его особенности

Об инициативе создания railML® было заявлено в начале 2002 года на фоне трудностей интеграции различных европейских железных дорог и информационных систем. Главная цель создания состоит в том, чтобы связать различные по составу железнодорожные приложения друг с другом. Увязка различных пакетов железнодорожного программного обеспечения была сопряжена с некоторыми проблемами.

Начиная с 2002 года на основе информации на сайте railML.org множество партнеров по проекту работают над упрощением линий передачи данных для обмена информацией между различными компьютерными приложениями. Результатом стало создание железнодорожного языка разметки – railML®, который предоставляет универсальный формат обмена данными и таким образом вносит существенный вклад в упрощение этого процесса.

Формат railML® является совместным эволюционным проектом ряда железнодорожных компаний, разработчиков программного обеспечения и консалтинговых фирм, а также академических институтов ряда европейских стран.

Стандарт railML® не является продуктом централизованной разработки, но обсуждения всех вовлеченных партнеров.

Основные особенности формата railML® представлены на рис. 1.

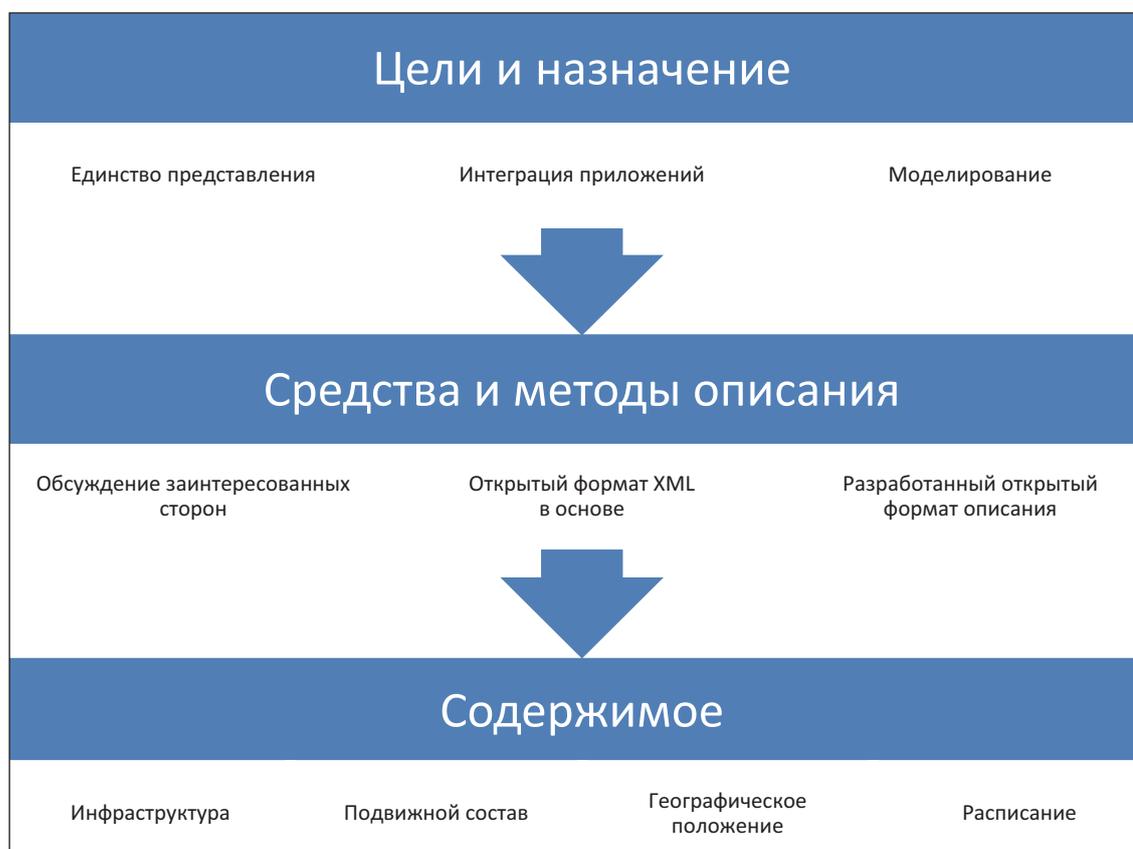


Рис. 1. Описание формата RailML®

3 Основные особенности ОФ-ТД СЦБ

Характеристики ОФ-ТД СЦБ представлены на рис. 2.

Формат используется:

– при проектировании, ведении и использовании технической документации на уровне проектных организаций, на дорожном и дистанционном

уровнях в соответствии с принципами стандартизации, полноты и унификации компьютерных технологий ее получения, хранения и переработки;

- разработке систем автоматизации проектирования и ведения технической документации;
- хранении и архивировании технической документации в отраслевом банке данных;
- моделировании железнодорожных передвижений и перевозок [13];
- работе с документацией в других АС.

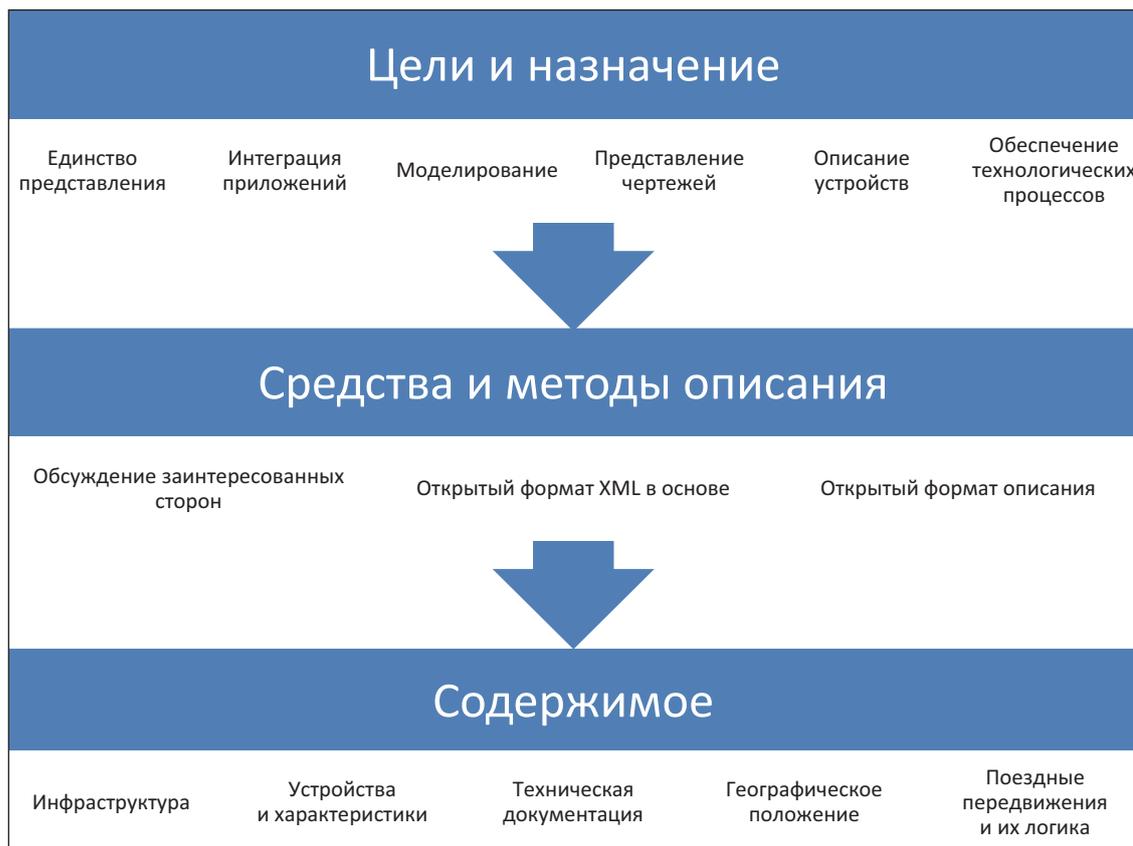


Рис. 2. Описание формата ОФ-ТД СЦБ

Документ ОФ-ТД описывается с помощью расширяемого языка разметки (XML). Для представления графической информации используется подмножество языка структурированной векторной графики SVG. В документе также применяется технология каскадных таблиц стилей (Cascading Style Sheets – CSS). Для представления форматированного текста используются языки XHTML и RTF.

4 Основные отличия ОФ-ТД СЦБ от RailML®

Как видно из основных характеристик, средства и методы описания данных в обоих форматах одинаковые, что может означать правильный путь

решения задачи. Но у форматов разные цели и в связи с этим разное содержание.

Отличия в подходах к разработке данных форматов:

- RailML® является небольшой частью ОФ-ТД СЦБ с точки зрения описания инфраструктуры железных дорог;
- RailML® неприменим к задачам, которые предъявляются к ОФ-ТД СЦБ;
- специфика технических средств и организации движения в ОАО «РЖД» RailML® не учитывается;
- в RailML® может быть организован экспорт части данных из ОФ-ТД СЦБ, касающихся описания инфраструктуры и поездных передвижений.

Заключение

В настоящее время формат ОФ-ТД схем железнодорожной автоматики утвержден и внедрен всеми службами ОАО «РЖД». Формат используется целым рядом программного обеспечения для описания устройств и представления технической документации на устройства автоматики и телемеханики, а также применяется в модулях отраслевых САПР и КЗ АРМ-ВТД. Планируется развитие системы для автоматизации процедуры документооборота не только по принципиальным решениям ЖАТ, но и по схемам технической диагностики и непрерывного мониторинга [14–18].

Формат RailML® также активно развивается группой компаний и находит применение для описания моделей инфраструктуры железных дорог.

Форматы отличаются концептуально и по своему назначению.

Таким образом, можно сказать, что ОФ-ТД СЦБ при необходимости сможет легко интегрировать в себя данные, описываемые в RailML®.

Библиографический список

1. Седых Д. В. Отраслевой формат технической документации на устройства железнодорожной автоматики и телемеханики. Ч. 1. Концепция создания / Д. В. Седых, Д. В. Зуев, М. А. Гордон // Автоматика на транспорте. – 2017. – Т. 3. – № 1. – С. 112–128.
2. Безродный Б. Ф. Автоматизация проверки проектов на основе АРМ-ТЕСТ / Б. Ф. Безродный, М. Н. Василенко, Б. П. Денисов, Д. В. Седых // Автоматика, связь, информатика. – 2008. – № 3. – С. 22–24.
3. Седых Д. В. Применение отраслевого формата технической документации на устройства железнодорожной автоматики и телемеханики для интеграции

- приложений / Д. В. Седых, С. А. Суханов // Известия Петербургского университета путей сообщения. – 2005. – № 3. – С. 74–79.
4. Тележенко Т. А. Применение методов моделирования в системах автоматизированного проектирования / Т. А. Тележенко // Известия Петербургского университета путей сообщения. – 2006. – № 2. – С. 66–72.
 5. Тележенко Т. А. Автоматизированная система экспертизы схемных решений ЖАТ / Т. А. Тележенко // Автоматика, связь, информатика. – 2009. – № 5. – С. 24–26.
 6. Денисов Б. П. Автоматизация проектирования систем железнодорожной автоматики и телемеханики на базе АРМ- ПТД версии 6 / Б. П. Денисов, Н. И. Рубинштейн, С. Н. Растегаев, Н. Ю. Воробей // Актуальные вопросы развития систем железнодорожной автоматики и телемеханики : сб. науч. тр. ; под ред. Вл. В. Сапожникова. – СПб. : Петербургский гос. ун-т путей сообщения, 2013. – С. 66–74.
 7. Горбачев А. М. Автоматизация анализа, экспертизы и сверки технической документации системы железнодорожной автоматики и телемеханики / А. М. Горбачев // Известия Петербургского университета путей сообщения. – 2012. – № 4. – С. 73–78.
 8. Булавский П. Е. Формализация алгоритмического описания систем обеспечения жизненного цикла железнодорожной автоматики и телемеханики / П. Е. Булавский, Д. С. Марков, В. Б. Соколов, Т. Ю. Константинова // Автоматика на транспорте. – 2015. – Т. 1. – № 4. – С. 418–432.
 9. Балугев Н. Н. Проблемы внедрения отраслевого формата / Н. Н. Балугев, М. Н. Василенко, В. Г. Трохов, Д. В. Седых // Автоматика, связь, информатика. – 2010. – № 3. – С. 2.
 10. Василенко М. Н. Развитие электронного документооборота в хозяйстве АТ / М. Н. Василенко, В. Г. Трохов, Д. В. Зуев, Д. В. Седых // Автоматика связь, информатика. – 2015. – № 1. – С. 14–16.
 11. Булавский П. Е. Методика оценки временных характеристик процессов электронного документооборота технической документации / П. Е. Булавский, Д. С. Марков // Автоматика на транспорте. – 2016. – Т. 2. – № 1. – С. 81–94.
 12. Хантер Д. XML. Работа с XML / Д. Хантер, Дж. Рафтер, Д. Фаусетт, Э. Ван дер Влиет, Д. Айерс. – М. : Диалектика, 2009. – 1344 с.
 13. Седых Д. В. Учет работы приборов с помощью АРМ-УРП / Д. В. Седых // Автоматика, связь, информатика. – 2007. – № 3. – С. 7–8.
 14. Лыков А. А. Техническое диагностирование и мониторинг состояния устройств ЖАТ / А. А. Лыков, Д. В. Ефанов, С. В. Власенко // Транспорт Российской Федерации. – 2012. – № 5. – С. 67–72.
 15. Ефанов Д. В. Некоторые аспекты развития систем функционального контроля устройств железнодорожной автоматики и телемеханики / Д. В. Ефанов // Транспорт Урала. – 2015. – № 1. – С. 35–40.
 16. Ефанов Д. В. Становление и перспективы развития систем функционального контроля и мониторинга устройств железнодорожной автоматики и телемеханики / Д. В. Ефанов // Автоматика на транспорте. – 2016. – Т. 2. – № 1. – С. 124–148.

17. Ефанов Д. В. Проблемы автоматизации проектирования систем диспетчерского контроля железнодорожной автоматики и телемеханики / Д. В. Ефанов, Д. В. Седых, М. А. Гордон // Транспортные системы : тенденции развития : сб. тр. Международной научно-практической конференции, 26–27 сентября 2016 г. – М. : МИИТ. – С. 625–626.
18. Ефанов Д. В. Функциональный контроль и мониторинг устройств железнодорожной автоматики и телемеханики : монография / Д. В. Ефанов. – СПб. : ФГБОУ ВО ПГУПС, 2016. – 171 с.

*Dmitry V. Sedykh,
Denis V. Zuev*

«Automation and remote control on railways» department
Emperor Alexander I St. Petersburg state transport university

Michael A. Gordon

Institute «Giprotranssignalsvyaz» – department of JSC «Roszheldorproject»

**Branch format of technical documentation
on devices of railway automation and remote control.
Part 2. Comparison with railML® format**

The number of information systems in the department of automation and remote control is growing every year. There are software solutions that allow one to conduct all the basic processes associated with automation and remote control devices, from design to operation of systems. But the methodology for constructing these systems does not take into account the requirements for data exchange between them. As a solution to integration issues, the industry format of technical documentation for automation and remote control devices was developed.

The article considers the concept of creating and basic concepts of the industry format of technical documentation for signaling, interlocking and blocking devices, and the main task of this format is a means of integrating data from various information systems of the industry. The differences and common features of the industry format of technical documentation for signaling, interlocking and blocking devices and the railML® format developed in Europe are noted. The concepts of creating each of the formats of the railway industry are described and compared in different aspects. A brief history of creating a domestic industry format for technical documentation is given, its purpose and characteristics, as well as the goals and history of creating the railML® format are indicated.

computer-aided design systems; electronic format of technical documentation; industry format of technical documentation

References

1. Sedyh D. V., Zuev D. V., Gordon M. A. (2017). Industry Framework for Technical Documentation for Railway Automation and Remote Control Devices. Part 1. Concept of Design [Otraslevoj format tekhnicheskoy dokumentacii na ustrojstva zheleznodorozhnoj avtomatiki i telemekhaniki. CHast' 1. Konceptciya sozdaniya]. Automation of Transport [Avtomatika na transporte], vol. 3, issue 1. – Pp. 112–128.
2. Bezrodnyj B. F., Vasilenko M. N., Denisov B. P., Sedyh D. V. (2008). Automation of projects check based on ARM-TEST [Avtomatizaciya proverki proektov na osnove ARM-TEST]. Automation, Communication, and Informatics [Avtomatika, svyaz', informatika], issue 3. – Pp. 22–24.
3. Sedyh D. V., Suhanov S. A. (2005). Use of technical documentation branch format on railway automation and remote control devices for applications integration [Primenenie otraslevogo formata tekhnicheskoy dokumentacii na ustrojstva zheleznodorozhnoj avtomatiki i telemekhaniki dlya integracii prilozhenij]. Proceedings of Petersburg Transport University [Izvestiya Peterburgskogo universiteta putej soobshcheniya], issue 3. – Pp. 74–79.
4. Telezhenko T. A. (2006). Use of simulation methods in CAD systems [Primenenie metodov modelirovaniya v sistemah avtomatizirovannogo proektirovaniya]. Proceedings of Petersburg Transport University [Izvestiya Peterburgskogo universiteta putej soobshcheniya], issue 2. – Pp. 66–72.
5. Telezhenko T. A. (2009). Automated system of signaling systems technical solutions expertise [Avtomatizirovannaya sistema ehkspertizy skhemnyh reshenij ZHAT]. Automation, Communication, Information Science [Avtomatika, svyaz', informatika], issue 5. – Pp. 24–26.
6. Denisov B. P., Rubinshtejn N. I., Rastegaev S. N., Vorobej N. Yu. (2013). Systems Of Railway Automation and Remote Control Design Automation Based on ARM-PTD Version 6 [Avtomatizaciya proektirovaniya sistem zheleznodorozhnoj avtomatiki i telemekhaniki na baze ARM-PTD versii 6]. Actual Problems of Railway Automation and Remote Control Systems Development: scientific proceedings, edited by Vl. V. Sapozhnikov [Aktual'nye voprosy razvitiya sistem zheleznodorozhnoj avtomatiki i telemekhaniki: sb. nauch. trudov; pod red. Vl. V. Sapozhnikov]. St. Petersburg, Petersburg state transport university [Peterburgskij gos. un-t putej soobshcheniya]. – Pp. 66–74.
7. Gorbachev A. M. (2012). Automation of Analysis, Examination and Collation of Railway Automatics and Telemechanics Technical Documentation [Avtomatizaciya analiza, ehkspertizy i sverki tekhnicheskoy dokumentacii sistemy zheleznodorozhnoj avtomatiki i telemekhaniki]. Proceedings of Petersburg Transport University [Izvestiya Peterburgskogo universiteta putej soobshcheniya], issue 4. – Pp. 73–78.
8. Bulavskij P. E., Markov D. S., Sokolov V. B., Konstantinova T. Yu. (2015). Formalisation of Algorithmic Description of Systems of Railway Automation and Remote Control Life Cycle Provision [Formalizaciya algoritmicheskogo opisaniya sistem obespecheniya zhiznennogo cikla zheleznodorozhnoj avtomatiki i teleme]. Automation of Transport [Avtomatika na transporte], issue 4. – Pp. 418–432.
9. Baluev N. N., Vasilenko M. N., Trohov V. G., Sedyh D. V. (2010). Problems of branch format introduction [Problemy vnedreniya otraslevogo formata].

- Automation, Communication, Information Science [Avtomatika, svyaz', informatika], issue 3. – Pp. 2–4.
10. Vasilenko M. N., Trohov V. G., Zuev D. V., Sedyh D. V. (2015). Development of electronic document management in signaling department [Razvitie ehlektronnogo dokumentooborota v hozyajstve AT]. Automation, Communication, Information Science [Avtomatika svyaz', informatika], issue 1. – Pp. 14–16.
 11. Bulavskij P. E., Markov D. S. (2016). The method of estimation of time characteristics of execution of processes of technical documentation electronic management [Metodika ocenki vremennyh harakteristik processov ehlektronnogo dokumentooborota tekhnicheskoy]. Automation of Transport [Avtomatika na transporte], issue 1. – Pp. 81–94.
 12. Hanter D., Rafter Dzh., Fausett D., van der Vlist EH., Ajers D. (2009). XML. Working with XML [XML. Rabota s XML]. Moscow, Dialectics [«Dialektika»]. – 1344 p.
 13. Sedyh D. V. (2007). Accounting of devices operation using ARM-URP [Uchet raboty priborov s pomoshch'yu ARM-URP]. Automation, Communication, Information Science [Avtomatika, svyaz', informatika], issue 3. – Pp. 7–8.
 14. Lykov A. A., Efanov D. V., Vlasenko S. V. (2012). Technical Diagnostics and Monitoring of Rat Units [Tekhnicheskoe diagnostirovanie i monitoring sostoyaniya ustrojstv ZHAT]. Transport of Russian Federation [Transport Rossijskoj Federacii], issue 5. – Pp. 67–72.
 15. Efanov D. V. (2015). Development Aspects of Functional Control Systems of Railway Automation and Telemechanics Devices [Nekotorye aspekty razvitiya sistem funkcional'nogo kontrolya ustrojstv zheleznodorozhnoj avtomatiki i telemekhaniki]. Transport of Urals [Transport Urala], issue 1. – Pp. 35–40.
 16. Efanov D. V. (2016). Becoming and Development Prospects of Concurrent Error Detection and Monitoring Systems of Railway Automation and Remote Control Devices [Stanovlenie i perspektivy razvitiya sistem funkcional'nogo kontrolya i monitoringa ustrojstv zheleznodorozhnoj avtomatiki i telemekhaniki]. Automation of Transport [Stanovlenie i perspektivy razvitiya sistem funkcional'nogo kontrolya i monitoringa ustrojstv zheleznodorozhnoj avtomatiki i telemekhaniki], vol. 2, issue 1. – Pp. 124–148.
 17. Efanov D. V., Sedyh D. V., Gordon M. A. (2016). Problems of railway centralized traffic control CAD systems [Problemy avtomatizacii proektirovaniya sistem dispetcherskogo kontrolya zheleznodorozhnoj avtomatiki i telemekhaniki]. Proceedings of International scientific and practical conference «Transport systems: development trends» [Sbornik trudov Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Transportnye sistemy: tendencii razvitiya»], 26–27 September. Moscow, Moscow state university of railway engineering. – Pp. 625–626.
 18. Efanov D. V. (2016). Concurrent Checking and Monitoring of Railway Automation and Remote Control Devices: Monograph [Funkcional'nyj kontrol' i monitoring ustrojstv zheleznodorozhnoj avtomatiki i telemekhaniki: Monografiya]. St. Petersburg, Petersburg state transport university [Izdatel'stvo Peterburgskogo gos. un-ta putej soobshcheniya]. – 171 p.

*Статья представлена к публикации членом редколлегии Вал. В. Сапожниковым
Поступила в редакцию 05.05.2016, принята к публикации 08.07.2016*

СЕДЫХ Дмитрий Владимирович – инженер кафедры «Автоматика и телемеханика на железных дорогах» Петербургского государственного университета путей сообщения Императора Александра I.
e-mail: sedyhdmitriy@gmail.com

ЗУЕВ Денис Владимирович – руководитель НТЦ-САПР кафедры «Автоматика и телемеханика на железных дорогах» Петербургского государственного университета путей сообщения Императора Александра I.
e-mail: zuevdv@gmail.com

ГОРДОН Михаил Аркадьевич – главный специалист отдела АТ института «Гипротрансигнальсвязь» – филиала АО «Росжелдорпроект».
e-mail: gordon_ma@mail.ru

© Седых Д. В., Зуев Д. В., Гордон М. А., 2017