



Модернизация методов безопасного производства работ на железнодорожных путях



Валерий ХОРОШЕВ

Valery V. KHOROSHEV

Modernization of Methods of Safe Conducting of Operations at Rail Tracks

(текст статьи на англ. яз. –
English text of the article – p. 173)

В статье описываются методы безопасного производства работ на железнодорожном транспорте, в том числе система мониторинга «Работник на путях». Представлены способы контроля технологического процесса при обслуживании устройств железнодорожной инфраструктуры на примере дистанции сигнализации, централизации и блокировки, в частности метод контроля с использованием технологий радиочастотной идентификации RFID. Предложен вариант модификации маркировки приборов и устройств. Представлена статистика состояния охраны труда на полигоне Октябрьской дирекции инфраструктуры.

Применение инноваций позволит сократить количество несчастных случаев на производстве, повысит безопасность эксплуатации железных дорог. Помимо этого положительный эффект достигается и в области экологической безопасности.

Ключевые слова: безопасность производства работ, охрана труда, RFID-технология, техническое обслуживание, железнодорожный транспорт, мониторинг.

Хорошев Валерий Вячеславович – аспирант кафедры «Компьютерных систем управления в энергетике и биоиндустрии» Санкт-Петербургского национального исследовательского университета информационных технологий, механики и оптики, Санкт-Петербург, Россия.

Н и один производственный показатель не может стоять выше безопасности человека. Согласно Трудовому кодексу Российской Федерации охрана труда определяется как система сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включающая в себя правовые, социально-экономические, организационно-технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные меры [1].

Железнодорожный транспорт является зоной повышенной опасности, причем не только при выполнении работы на путях. Ответственность за соблюдение правил, норм и инструкций по охране труда, обеспечение здоровых и безопасных условий на производстве несут руководители структурных подразделений. За нарушение законодательства по охране труда накладываются санкции и штрафы.

Лица, выполняющие работу на объектах ОАО «РЖД», должны [2]:

– знать о рисках, сопровождающих их деятельность и влияющих на безопасность их жизни и здоровья, а также жизни и здоровья окружающих;

— осознавать личную ответственность за свою жизнь и здоровье, а также за жизнь и здоровье окружающих;

— поддерживать корпоративную культуру безопасности труда;

— побуждать к безопасному поведению своих коллег;

— знать и соблюдать необходимые нормы безопасности, понимать возможные негативные последствия несоблюдения установленных организационно-технических процедур.

На предприятиях проводятся различные мероприятия по поддержанию культуры в области охраны труда. Однако далеко не всегда она находится в удовлетворительном состоянии.

ОХРАНА ТРУДА НА ПОЛИГОНЕ ДИРЕКЦИИ ИНФРАСТРУКТУРЫ

Для примера рассмотрим полигон Октябрьской дирекции инфраструктуры, хозяйство автоматики и телемеханики (период с 01.01.2016 по 07.05.2016). Согласно телеграмме начальника управления автоматики и телемеханики от 07.05.2016 (ИСХ НР 16271/ЦДИ) охрана труда на предприятии остается неудовлетворительной. За указанный период в хозяйстве было травмировано пять работников, из них два с тяжелым исходом, три — с легким исходом.

Основными причинами травм являются невнимательность и халатное отношение к исполнению инструкций по безопасному ведению работ. Появляется вопрос: «Как заставить человека следовать инструкциям и на совесть выполнять свои обязанности?». Видимо, необходимо ввести полный контроль за деятельностью работника на время его дежурства, установить некие минимальные требования и пределы по отношению к персоналу и воспитанию дисциплины.

Согласно приказу «О целях и задачах в области охраны труда, промышленной и пожарной безопасности на 2016 год на полигоне Октябрьской дирекции инфраструктуры» установлены определенные ориентиры в этой сфере.

Инструкция по охране труда для электромонтера и электромеханика [3] одним из аспектов безопасного выполнения работ называет проверенный и годный инстру-

мент. Любой инструмент, будь то диэлектрический или слесарный, обязан отвечать самым жестким требованиям. На нем должны иметься отметки о проверке. На бирке фиксируются следующие данные:

— предмет проверки;

— приписанный номер;

— ФИО проверяющего;

— дата проверки;

— дата следующей проверки.

Бирка выполнена в бумажном виде и часто происходит так, что ее могут оторвать или она отклеится, и тогда становится невозможным понять, был ли годен инструмент к работе.

Замена бумажных бирок специальными электронными метками на основе технологии RFID позволит исключить проблемы, которые сопутствуют бумажным носителям. RFID (англ. Radio Frequency Identification, радиочастотная идентификация) — способ автоматической идентификации объектов, в котором посредством радиосигналов считываются или записываются данные, хранящиеся в так называемых транспондерах, или RFID-метках [4]. Метка состоит из чипа и антенны. В чип можно записать любую информацию, к примеру, ту, которую содержит бумажная бирка. Посредством считывателя, сканируя метку, можно получить необходимую информацию. Метка имеет антивандальное исполнение и устойчива к изменению окружающей среды, считыванию не мешает даже сильное загрязнение, в том числе если метку закрасить. При производстве новых устройств и приспособлений возможно встраивание меток в корпус.

Данная технология используется в магнитных ключах и проездных билетах БСК. Подобные метки пригодны для идентификации любых предметов и позволяют быстро и легко вести электронную базу данных.

Плюсами технологии является необязательность прямой видимости метки для считывания, что позволяет вшивать ее в сигнальный жилет и располагать на нем в тех местах, которые менее подвержены внешним воздействиям. К плюсам можно отнести и считывание одним ретранслятором сразу нескольких меток.



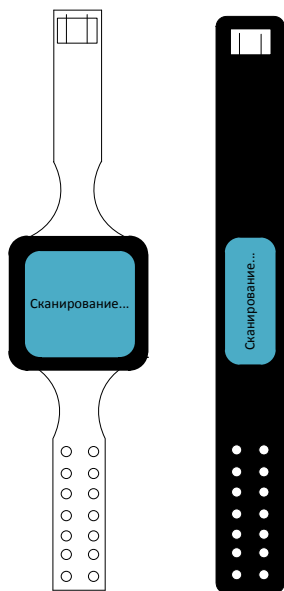


Рис. 1. Внешний вид трекера.

При программировании метки можно разрешить считывание мобильным телефоном со встроенной технологией NFC. На сегодняшний день большинство смартфонов поддерживает данную технологию.

МОНИТОРИНГ ЗДОРОВЬЯ

Позабывшись о безопасном инструменте, следует наладить и информирование о состоянии здоровья работника. Плохое самочувствие отрицательно влияет на качество труда, а также увеличивает вероятность травматизма. При плохом самочувствии человек теряет бдительность, может потерять сознание во время исполнения работ на путях или в производственных помещениях, что грозит смертельным исходом.

Решению задачи помогает оснащение персонала браслетами (трекерами), наблюдающими за самочувствием (рис. 1). Трекер может измерять температуру тела, давление, пульс, сопротивление тела и на основе полученных данных делать выводы о состоянии носителя. При обнаружении отклонений от норм (учащенное сердцебиение, низкое/повышенное давление) информатор посылает сообщение по сотовой сети, электронной почте оператору или другому уполномоченному лицу. При несчастных случаях, обмороках или остановках сердца трекер отправит

тревожный вызов скорой помощи со всей необходимой информацией о носителе (рост, вес, был ли удар током, геопозиция, ФИО, возраст и т.п.) для немедленного реагирования.

Оснащение трекера экраном и динамиком позволяет подать сигнал об изменении здоровья и самому носителю.

Работа на железнодорожных путях связана с огромным количеством рисков. Подразделим их условно на видимые и невидимые. К видимым можно отнести риски, которые человек способен обнаружить без дополнительных средств, невидимые ему не обнаружить без вспомогательных средств. Одним из примеров невидимых рисков является наличие в воздухе отравляющих веществ. Присутствие различных паров и при малой их концентрации отрицательно влияет на здоровье человека, может не фиксироваться основными органами чувств. Долговременное нахождение человека в таких парах обязательно скажется. При воздействии различных веществ меняется его внутреннее состояние, учащаются сердцебиение, пульс, дыхание. Данные симптомы могут быть восприняты, к примеру, как обычная простуда или недосып. Однако при наличии трекера есть возможность быстро отследить изменение здоровья носителя и сделать выводы о скрытой опасности.

По конструкции трекер — это браслет с малым однополосным монохромным дисплеем и кнопкой экстренного вызова. Энергопотребление устройства должно быть максимально снижено для увеличения автономной работы. Исполняется браслет из гипоаллергенного силикона для достижения более износостойкой конструкции и избежания аллергических реакций у носителя. В корпусе трекера содержатся: пульсометр, датчик измерения сопротивления кожи, датчики нахождения паров, радиации, динамик, вибромоторчик. При возникновении любой опасной ситуации браслет начнет вибрировать и издавать звук о тревоге и выводить на экран бегущую строку о типе опасной ситуации. Для обеспечения синхронизации с мобильными устройствами или компьютером возможно использование модуля Bluetooth и разъема microUSB.

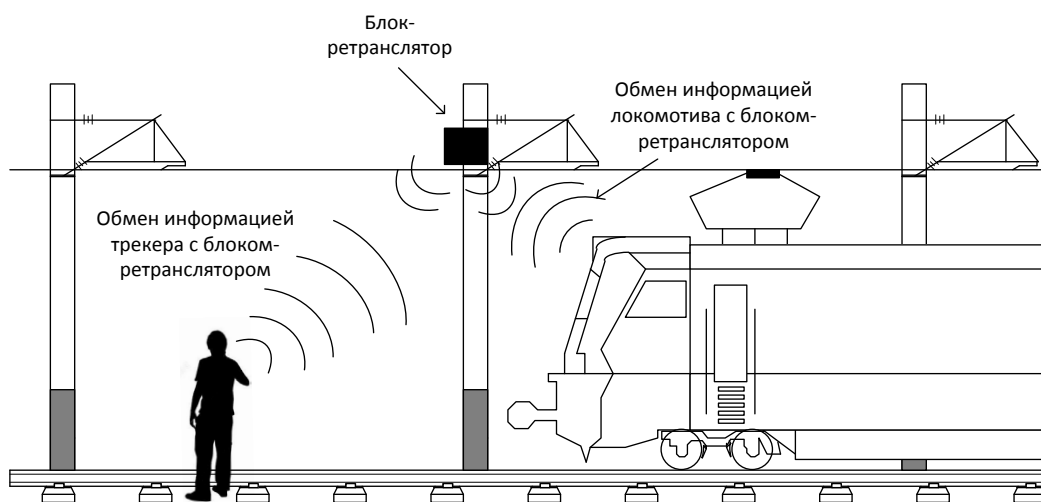


Рис. 2. Функционирование системы «Работник на пути».

СИСТЕМА СЛЕЖЕНИЯ «РАБОТНИК НА ПУТИ»

Следующий вопрос безопасности — при наезде на путях работников — связан с наездом подвижного состава во время технологических «окон» или проведения других технических работ [5]. На данный момент при производстве работ на путях машинистам поездов выдается листок предупреждения. В большинстве случаев причиной наезда подвижного состава становится неудовлетворительная организация операций, из-за чего люди отделяются от сигнальщиков и наблюдающих с рацией. Исполнитель на путях не знает о приближении подвижного состава, а машинист об отбившемся от команды работнике. Для решения вопроса была бы полезна мониторинговая система слежения «Работник на пути». Она должна отслеживать перемещение работников и заблаговременно сообщать им о приближении поезда, а машинисту — о находящихся в зоне движения людях на путях.

Систему можно поделить на три составляющие. Первая — радиочастотные метки на персонале. Датчик, она же метка, может располагаться как на сигнальном жилете работника (вшита или наклеена) — обязательном атрибуте на железнодорожных путях, так и в ранее описанном трекере здоровья. Энергопотребление метки минимальное.

Вторая составляющая — построение системы передачи данных. К ним отно-

сятся антенны посылающих и принимающих сигнал, ретрансляторов-модемов, а также специального ПО для мониторинга за передвижением меток. Ретранслятор-модем размещается на опорах контактной сети. Сеть передачи уже есть — это канал с собственным протоколом на частоте 868,7 МГц (развернут на участке Торбино—Боровенка). Возможно исполнение систем на базе спутниковой или сотовой связи, что требует наличия модуля GPS или соответственно GSM-модулей, по которым передается информация о владельце. С помощью метода триангуляции через сотовые сети можно отследить передвижение работника.

К третьей составляющей относится аппаратура, устанавливаемая на самоходные подвижные единицы железнодорожного транспорта. Блок СМП (система мониторинга за персоналом) размещается в кабине машинистов. Аппаратура имеет антенну, устанавливаемую на корпусе самоходной подвижной единицы. Блок выдает информацию о приближении к объекту, имеющему радиометку. Система сравнивает положение подвижной единицы и рядом находящиеся радиометки. А при наличии трекера здоровья оповещение о движущемся транспорте приходит на трекер. Он начинает вибрировать на запястье носителя, а в кабине машиниста блок СМП издает звуковой сигнал и показывает расстояние до ближайшей метки на его пути. То есть и машинист, и работ-

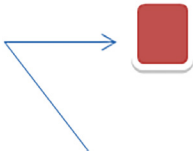


(наименование предприятия, организации, учреждения)

 (наименование структурного подразделения)

ЖУРНАЛ

регистрации инструктажей по пожарной безопасности



Начат " ____ " ____ 20 ____ г.
 Окончен " ____ " ____ 20 ____ г.

Рис. 3. Метка на журналах.

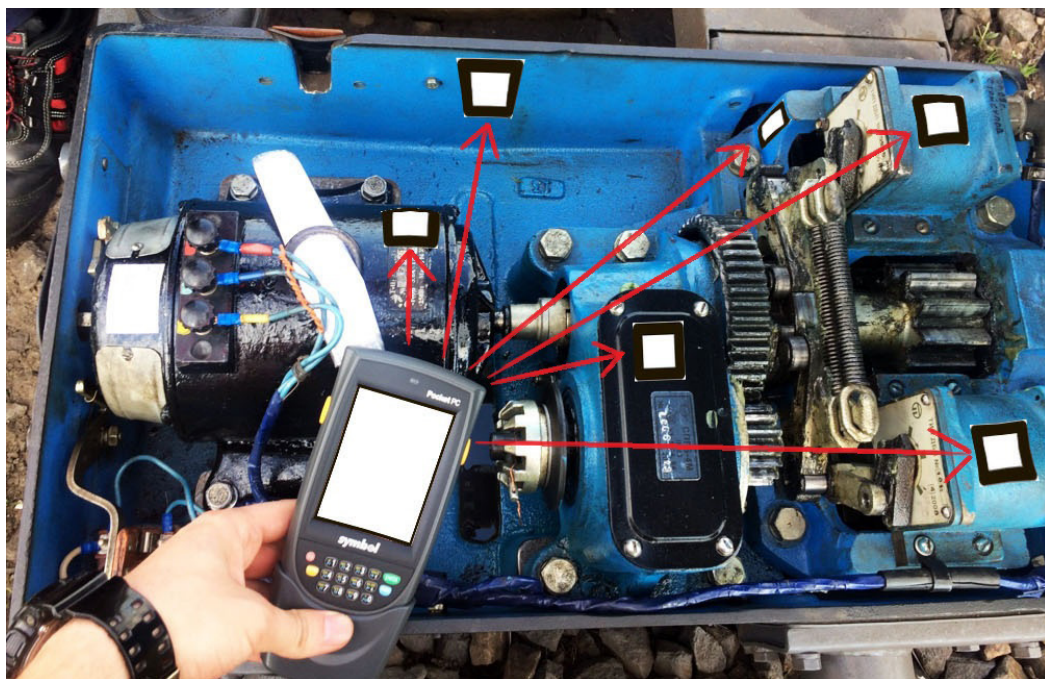


Рис. 4. Расположение меток в устройствах.

ник предупреждены об опасностях и имеют шанс принять меры (см. рис. 2).

Кроме предупреждения о работниках на пути блоки СМП получают информацию друг о друге, и тем самым, к примеру, при нахождении двух подвижных единиц на одном пути исключаются их столкновения. Так, по инструкции, если произошла поломка подвижной единицы, машинист обязан разложить сигнальные петар-

ды со стороны приближающейся другой подвижной единицы, дабы предупредить об опасности. С помощью системы мониторинга за персоналом такие действия можно исключить, поскольку все передвижения будут контролироваться. При развертывании системы передачи данных на частоте 868,7 МГц на всей сети российских железных дорог позволит отказаться от спутниковых и сотовых сетей при слеже-

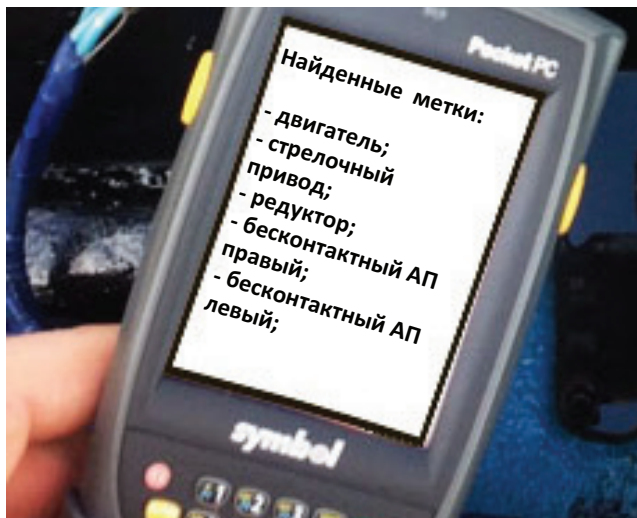


Рис. 5. Считыватель в режиме поиска.

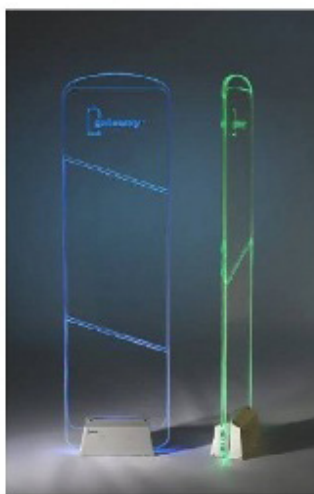


Рис. 6. Электронные рамки

нии за рельсовым транспортом. Система возможна для развертывания на перегонах и станциях.

КОНТРОЛЬ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ

Безопасность непосредственно зависит и от метода производства работ. Производят обслуживание того или иного устройства по специальным технологическим картам, в которых пошагово описана инструкция, как и что делать [9]. Нарушение последовательности или использование не тех измерительных приборов может привести к угрозе жизни работника. Следовательно, нужен контроль качества исполнения технологического процесса,

необходимо ввести видеофиксацию или новую технологию радиоидентификации RFID.

Видеофиксация позволит вести записи проведения инструктажей работникам перед началом работы, технической учебы и производства работ (пример регистрации — см. рис. 3).

Использование меток RFID поможет организовать контроль исполнения. Размещая метки на устройствах, скажем, одну снаружи и одну внутри, и используя считывающее устройство, можно проследить, когда обслуживающий персонал находился у устройства и когда его «открывал» (см. рис. 4).

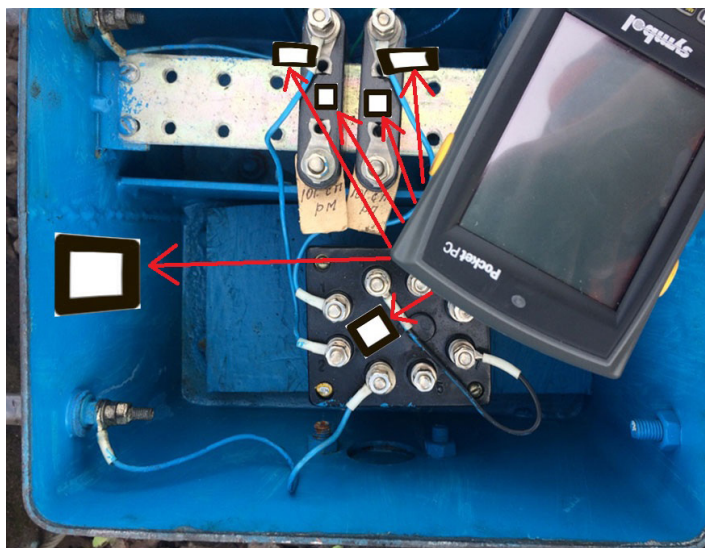


Рис. 7. Метки в путевой коробке.

Так, к примеру, для обслуживания путевого ящика механику в начале смены выдается считывающее устройство (рис. 5) с занесённой туда информацией о работнике. Получив целевой инструктаж, механик прикладывает считывающее устройство к метке на журнале, в метку запишется личный номер работника, а в считыватель информация о том, что механик прошел инструктаж по охране труда перед началом рабочей смены.

Придя к входному устройству, приложив считыватель к метке, работник записывает время прихода и открытия устройства. Далее переходит к контролю исполнения работ по технологическим картам. Метки на всех составляющих в путевой коробке позволяют проконтролировать, что и в какой последовательности снималось, а затем устанавливалось. Поместить метки следует даже на жилы кабеля, в том числе запасные, чтобы в случае возникшего повреждения быстро иметь информацию о том, какие жилы к чему подключены и что лучше брать на замену. Расположение меток представлено на примере путевого коробки на рис. 7.

Метки на предохранителях, разрядниках, трансформаторах с информацией о дате проверки и тех, кто проверял, дополняются датами демонтажа и установки с фамилиями обслуживающего персонала, причастного к работам. По окончании операции, закрывая устройство, сканируем метку на устройстве и приступаем к следующей задаче или возвращаемся на пост. В конце дня со считывателя можно снять отчет за период смены с указанием всех действий и их привязкой ко времени и месту работ.

Весь комплекс систем видится как некий КПК или наручный браслет, с помощью которого будет осуществляться полный контроль действий работника. От его местонахождения до отчета в конце трудового дня.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Мониторинг — это современный способ не только контроля технического состояния объектов управления на железно-

дорожном транспорте [10–12], но и повышения технической культуры сотрудников. Внедрение систем мониторинга позволяет повысить качество обслуживания и надежность функционирования всей железнодорожной сети. Контроль передвижений персонала делает производство работ и нахождение на путях более безопасными. Вместе с ростом безопасности движения поездов растет и индекс экологичности IEQ, поскольку благодаря мониторингу снижается количество сходов подвижных единиц и катастроф.

ЛИТЕРАТУРА

1. Трудовой кодекс Российской Федерации: текст с изменениями и дополнениями на 1 сентября 2014 г. — М.: Эксмо, 2014. — 224 с.
2. Кодекс деловой этики ОАО «Российские железные дороги». Распоряжение ОАО «РЖД» от 06.05.2015 г. № 1143р. [Электронный ресурс]: http://doc.rzd.ru/doc/public/ru?STRUCTURE_ID=704&layer_id=5104&refererLayerId=5103&id=6582#4703967.
3. Распоряжение ОАО «РЖД» от 03 ноября 2015 г. № 2616р «Инструкция по охране труда для электромеханика и электромонтера устройств сигнализации, централизации и блокировки». — 64 с.
4. Сайт информационного портала «ID Expert». [Электронный ресурс]: <http://www.idexpert.ru/technology/121/>. Дата обращения 01.08.2016.
5. Правила по безопасному нахождению работников ОАО «РЖД» на железнодорожных путях. Утверждены распоряжением ОАО «РЖД» от 24 декабря 2012 г. № 2665р. — 39 с.
6. Сайт ОАО «РТИС». [Электронный ресурс]: <http://www.rtlsnet.ru/>. Дата обращения 25.06.2016.
7. Ефанов Д. В., Осадчий Г. В., Седых Д. В., Пристенский Д. Н. Особенности организации передачи данных по радиоканалу в системах непрерывного мониторинга объектов инфраструктуры железнодорожного транспорта // Автоматизация в промышленности. — 2016. — № 6. — С. 29–33.
8. Насонов Г. Ф., Осадчий Г. В., Ефанов Д. В., Седых Д. В. Радиоканал для передачи данных в системах непрерывного мониторинга // Автоматика, связь, информатика. — 2016. — № 8. — С. 22–25.
9. Устройства СЦБ: Технология обслуживания, сборник технологических карт — первая редакция / ПКТБ ЦШ ОАО «РЖД». — М., 2010. — 423 с.
10. Молодцов В. П., Иванов А. А. Системы диспетчерского контроля и мониторинга устройств железнодорожной автоматики и телемеханики: Учеб. пособие. — СПб.: ПГУПС, 2010. — 140 с.
11. Ефанов Д. В. Некоторые аспекты развития систем функционального контроля устройств железнодорожной автоматики и телемеханики // Транспорт Урала. — 2015. — № 1. — С. 35–40.
12. Ефанов Д. В. Функциональный контроль и мониторинг устройств железнодорожной автоматики и телемеханики: Монография. — СПб.: ПГУПС, 2016. — 171 с. ●

Координаты автора: **Хорошев В. В.** — Hvv91@icloud.com.

Статья поступила в редакцию 28.12.2016, принята к публикации 27.04.2017.