



Центр научно-технической информации и библиотек  
– филиал ОАО «РЖД»

## **Дифференцированное Обеспечение Руководства**

---

86/2020

### **Расширение функциональности системы управления движением поездов РТС на железных дорогах США**

В 2008 г. в США был принят закон о повышении безопасности на железнодорожном транспорте (Rail Safety Improvement Act of 2008, RSIA), обязывающий железные дороги внедрить эксплуатационно-техническую совместимую систему управления движением поездов РТС. Эта система призвана обеспечить предотвращение столкновений поездов, сход с рельсов вследствие превышения допустимой скорости движения, а также несанкционированный въезд подвижного состава на закрытые для ремонта пути.

По состоянию на 31 марта 2020 года на железных дорогах США 1 класса система РТС внедрена на 98,7% протяженности участков, которые подлежат оснащению этой системой. На всей сети общей протяженностью 96 тыс. км внедрение должно быть завершено до конца 2020 года. Федеральное правительство поддерживает внедрение этой системы грантами, однако большая часть расходов все же приходится на железные дороги.

Между тем в последние годы (с 2017 по 2019 гг.) Центр транспортных технологий в штате Колорадо (Transportation Technology Center, Inc., TTCI) по заданию Федеральной железнодорожной администрации США занимался разработкой эксплуатационной концепции системы управления движением поездов с расширенной функциональностью ЕО-РТС (Enhanced Overlay Positive Train Control). Переход от оверлейной РТС к системе ЕО-РТС позволит сократить межпоездной интервал попутного следования, предотвратить ненужные остановки и торможения поездов, оптимизировать

пересечения подвижного состава на разъездах, повысив тем самым пропускную способность линии.

Инновацией системы управления движением поездов с расширенной функциональностью ЕО-РТС является возможность отказа от ограничений скорости, накладываемых показаниями проходных сигналов автоблокировки. ЕО-РТС позволяет руководствоваться сигнальными показаниями, выводимыми на экране дисплея активного бортового устройства РТС в кабине машиниста локомотива, а не сигналами напольных светофоров. При этом требование об остановке поезда перед светофором с запрещающим сигналом остается неизменным.

Напольные интерфейсные модули (Wayside Interface Unit, WIU) транслируют через сеть передачи данных коды, соответствующие текущим показаниям светофоров. Бортовое устройство ЕО-РТС на основе кодов, полученных по радиоканалу, генерирует сигнальные показания, отображаемые на пульте машиниста.

Для перехода к ЕО-РТС необходимо модифицировать электронные карты, чтобы бортовой компьютер РТС воспринимал мигающий желтый и желтый сигналы светофоров как разрешающие показания без ограничений скорости. Это позволит всем поездам с активными бортовыми устройствами системы РТС следовать с разрешенной этой системой максимальной скоростью, при которой обеспечивается безопасная остановка перед светофором с запрещающим сигналом (красный сигнал). Разработанная концепция не требует модификации программного обеспечения бортовых устройств РТС.

Переход к ЕО-РТС дает эксплуатационные преимущества только на участках, где в бортовое устройство РТС в реальном времени поступает информация о показаниях напольных светофоров или свободности/занятости рельсовых цепей и положении стрелок. На участках, оборудованных четырехзначной светофорной сигнализацией и автоматической локомотивной сигнализацией (АЛС), внедрение ЕО-РТС оправданно, если бортовое устройство АЛС не обеспечивает непрерывный контроль скорости поезда, и на локомотиве имеется бортовое устройство РТС. При этом модифицированная в соответствии с требованиями ЕО-РТС бортовая электронная карта может быть использована для согласования показаний локомотивного светофора и дисплея бортового устройства РТС.

На участках, не оборудованных системами сигнализации, машинисты локомотивов будут обязаны руководствоваться традиционными правилами эксплуатации.

В случае отказа бортового оборудования РТС (включая нарушения в работе радиоканала) при движении поезда в зоне действия ЕО-РТС

сохраняются те же процедуры, что и при оверлейной РТС. Машинисты руководствуются показаниями напольных светофоров, а свобода и занятость блок-участков контролируется рельсовыми цепями.

Для определения рисков, связанных с внедрением системы ЕО-РТС, железными дорогами США 1 класса были составлены отчеты по безопасности, учитывающие местные особенности: специфические правила, процедуры и имеющийся опыт внедрения, эксплуатации, обучения персонала и технического обслуживания РТС.

Согласно существующим правилам эксплуатации оверлейной РТС, при возникновении конфликта между сигнальными показаниями или положениями инструкций необходимо руководствоваться наименее разрешающим показанием или наиболее ограничивающим положением инструкции. При переходе к ЕО-РТС этот принцип сохранится, хотя правила эксплуатации придется изменить, чтобы исключить ограничения скорости, которые традиционно увязывались с желтым и мигающим желтым сигналами светофоров. Машинисты будут ориентироваться на соблюдение текущего значения максимально допустимой скорости, чтобы обеспечить остановку у светофора с запрещающим сигналом. Подобным образом машинисты должны действовать и сейчас при приближении к местам производства путевых работ или при движении по тупиковым путям.

Наиболее существенным отличием между оверлейной РТС и ЕО-РТС в отношении безопасности является высокий риск, связанный с повышением значения разрешенной скорости на участках с трехзначной сигнализацией. Поэтому важно своевременно ввести в бортовое устройство данные о составе поезда, а также убедиться в готовности бортового устройства РТС безопасно остановить поезд, если локомотивная бригада не реагирует на предупреждения о необходимости снизить скорость до разрешенной.

В ТТСИ были смоделированы 288 различных эксплуатационных ситуаций, которые показали некоторое возрастание рисков для безопасности движения при использовании ЕО-РТС вместо оверлейной РТС в случае грубых ошибок при введении в бортовое устройство РТС данных о составе поезда. Например, на имитационных моделях воспроизводились ситуации, когда к поезду из 40 грузовых вагонов и 7 локомотивов прицепляют еще 60 вагонов, но машинист забывает обновить поездные данные. Соответственно, не обновляются и алгоритмы управления торможением, что влияет на длину тормозного пути. В этом случае поезд проедет за установленное место препятствия примерно на 37 м при служебном торможении со скорости 48 км/ч и на 63 м – со скорости 97 км/ч. В случае включения экстренного торможения поезд проедет место препятствия на 7 м со скорости 48 км/ч. Наибольшие риски возникают при торможении перед

препятствием более короткого поезда из 4-х локомотивов и 40 вагонов, если в бортовое устройство ошибочно введена информация о 4-х локомотивах и только 10 вагонах в составе. Результаты моделирования показали, что в случае служебного торможения со скорости 97 км/ч голова поезда окажется в 408 м за местом остановки. При экстренном торможении поезда светофора с запрещающим сигналом не произойдет. Однако по оценке ТТСІ, риск возникновения подобных ситуаций крайне мал.

Внедрять систему ЕО-РТС планируется в два этапа. Первый этап предусматривает разработку и тестирование системы на ограниченном полигоне. Второй – её развертывание и переход к коммерческой эксплуатации, а также сбор статистической информации об эксплуатационных показателях до и после перехода к ЕО-РТС.

В рамках второго этапа целесообразно развертывать систему ЕО-РТС на высокозагруженных участках, где разрешенная скорость движения грузовых поездов составляет 65 км/ч и более. Конечной целью должно стать внедрение ЕО-РТС на всем полигоне, оборудованном оверлейной РТС.

Преимущества системы ЕО-РТС могут проявиться в периоды пиковой загрузки участков железных дорог, обеспечивая более полное использование пропускной способности и увеличение средней скорости движения поездов.

При внедрении ЕО-РТС основные расходы связаны с внесением, проверкой и подтверждением изменений в электронные карты. В некоторых случаях потребуется установить дополнительные напольные интерфейсные модули WIU для светофоров или изменить конфигурацию существующих.

Переход к ЕО-РТС не требует пересмотра основных принципов обеспечения безопасности, заложенных в концепцию эксплуатируемой в настоящее время оверлейной РТС. При этом, выполненный ТТСІ анализ рисков показал, что при определенном сочетании неблагоприятных факторов возможно возникновение опасных ситуаций.

Тем не менее, ТТСІ рассчитывает, что внедрение ЕО-РТС позволит с минимальными расходами и без ущерба для безопасности сократить межпоездные интервалы, увеличить среднюю скорость движения, а также избежать ненужных торможений и остановок поездов при подходе к разъездам.

*Источники: сайт Федеральной железнодорожной администрации США (railroads.dot.gov), 15.05.2020;  
материалы отчета Development of Enhanced Overlay Positive Train Control (railroads.dot.gov), декабрь 2019;  
progressiverailroading.com, 18.05.2020.*