



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

## Дифференцированное Обеспечение Руководства

---

90/2020

### Автоматизированное движение поездов на традиционных железнодорожных линиях (Швейцария)

В железнодорожной отрасли есть мнение, что систему автоматического управления поездом (АТО) можно вводить только в сочетании с новейшими технологиями в области инфраструктуры и подвижного состава. Однако, эта задача трудновыполнима для большинства железнодорожных компаний, которые не могут обновить инфраструктуру и подвижной состав одновременно из-за разных жизненных циклов и сроков эксплуатации.

Для упрощения решения задачи автоматизации технологического процесса железнодорожных перевозок в Швейцарии, была создана группа «Autoferrivia», в которую входят опытные специалисты в области железнодорожной инфраструктуры и подвижного состава. Её цель продемонстрировать возможности недорогой и простой системы помощи машинисту (АТО GoA, 2-й уровень автоматизации).

Система АТО (рис. 1) от «Autoferrivia» обеспечивает простое расширение существующей традиционной железнодорожной системы с оптической и традиционной локомотивной сигнализацией. Группа придерживается такого варианта АТО, который может быть реализован на существующей инфраструктуре и с существующим подвижным составом и особенно подходит для железных дорог с простыми условиями эксплуатации.

АТО GoA 2 – организует движение локомотива через систему действия на которую возлагается: контроль скорости, ускорение и торможение в соответствии с установленными ограничениями скорости,

приближение к остановочным пунктам. Таким образом, оптимизируется режим движения. Следует отметить, что машинист может в любое время взять на себя управление поездом и отключить систему АТО.

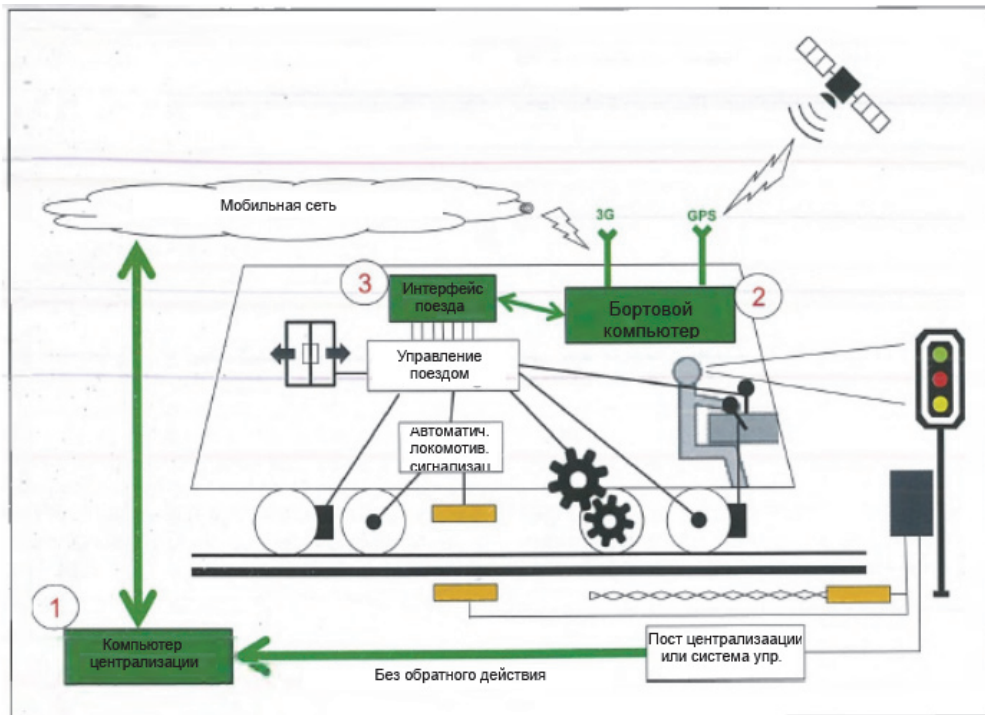


Рис.1. Схема тестовой установки АТО с компьютером централизации, бортовым компьютером и интерфейсом поезда

При использовании системы АТО поезд продолжает контролироваться обычной локомотивной сигнализацией, которая работает в фоновом режиме и вмешивается лишь при превышении допустимой скорости посредством автоматически задействованной тормозной системы. Так как существующие системы автоматической сигнализации довольно надежны, это гарантирует, что движение поезда выше разрешенной скорости не возможно.

Предлагаемую систему АТО в соответствии с уровнем GoA2 (ответственность машиниста за управление) можно применять как приложение для автоматизации или телематики. Это упрощает допуск подвижного состава, повышает гибкость и снижает затраты.

Для информационной поддержки машиниста локомотива, система АТО располагает всеми необходимыми данными для правильного управления поездом. Динамическая информация о движении всех поездов, состояние сигналов, записывается и обновляется в базе локомотива с помощью данных с постов централизации или системы управления движением. В этой базе данных, также хранится атлас маршрута со статическими данными такими как, фиксированная скорость на участке, на станциях и в кривых, а также на остановочных пунктах.

Условия, относящиеся к поезду, периодически запрашиваются компьютером АТО через веб-сервис с помощью связи 3G/4G и использует с учетом параметров поезда для расчета профиля динамической скорости.

Местоположение определяется с помощью GPS. Проблема при использовании GPS заключается в отсутствии приема на закрытых участках маршрута. Благодаря тому, что система привязана к рельсам, пройденное расстояние с момента потери сигнала GPS может быть относительно легко определено с использованием уже существующих устройств измерения местоположения.

Полевые испытания на железной дороге Oensingen – Balsthal (OeBB) в Швейцарии показали, что такую систему можно внедрить быстро и с минимальными затратами. Инфраструктура OeBB идеально подошла для испытания АТО различными способами:

- простые условия эксплуатации (нет конфликта с другими поездами);
- сочетание с существующей системой управления поездами ZUB 121/ETM P44/ETCS уровня 1;
- широко распространенная релейная технология блокировки в Швейцарии;
- возможность длительного времени для испытаний (с 20:00 вечера до 5:30 утра регулярное движения поездов оператора OeBB отсутствует).

Работа поста централизации OeBB основывается на релейной системе Domino. Система управления движением поездов обрабатывает без обратного действия состояние сигналов (остановка или движение) в информации о маршруте и присваивает им номера поездов с помощью действующего графика движения поездов.

По этому принципу все релейные посты централизации могут быть связаны в системе АТО. Данные, требуемые АТО, могут быть взяты из электронного поста централизации или системы управления, при условии, что известен соответствующий интерфейс.

Для испытаний был выбран двухсекционный электропоезд 1985 г. выпуска. Дооснащение его АТО было сложнее по сравнению с современным подвижным составом. Необходимо было разработать специальный интерфейс, который преобразует команды АТО в цифровые и аналоговые сигналы, понятные для транспортного средства. В качестве бортового компьютера электропоезда при испытаниях использовался ноутбук с подключенным датчиком GPS и веб-камерой. Для этого было установлено тестовое программное обеспечение АТО, которое содержит все необходимые

функции.

Первые испытательные поездки на участке состоялись в декабре 2019 г. Характеристики для управления поездом, обеспеченные компьютером АТО, были правильно реализованы и в целом привели к оптимальному режиму движения.

После нескольких точных настроек автономные поездки могут выполняться на маршруте в двух направлениях без вмешательства машиниста (за исключением требований к маршруту по радио). Система также берет на себя управление дверьми поезда. При появлении сигнала разрешающего движение и сообщения о блокировке дверей, поезд начинает движение автоматически.

Предлагаемые решения группы «Autoferrivia», наложенные на существующие системы, как инфраструктуры, так и подвижного состава позволяют ускорить процесс автоматизации движения поездов без существенных инвестиционных затрат.

*Источники: Eisenbahn Österreich. – 2020. – № 2. – S. 80-82;  
oebb.ch, 01.2020;  
autoferrivia.ch, 02.2020.*