



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

Дифференцированное Обеспечение Руководства

77/2025

Внедрение цифровых систем ЖАТ на железных дорогах Норвегии

Норвегия приступила к реализации амбициозного проекта полной цифровизации железных дорог страны.

В ведении компании Vane NOR¹ находится сеть линий общей протяженностью 4200 км с 350 станциями и 2500 мостами, тоннелями суммарной длиной 700 км. В настоящее время на железных дорогах страны с долей 80% доминируют старые системы релейной и механической централизации, отказы которых являются причиной 40% сбоев в движении поездов. Кроме того, по причине устаревших эксплуатируемых систем ЖАТ, существенно затрудняется закупка деталей и запчастей.

Vane NOR считает, что с разворачиванием цифровых систем упростится эксплуатационный процесс на железных дорогах страны и повысится его устойчивость, а именно:

- сократится число операторов систем централизации;
- вдвое уменьшится количество напольного оборудования;
- новые средства диагностики позволят перейти к предупредительному обслуживанию устройств ЖАТ;
- станет возможным перенос цифровых данных обеспечения безопасности в облачную платформу;
- будут созданы все условия для перехода к беспилотному движению поездов.

На сети Vane NOR планируется заменить 6000 стрелочных электроприводов, обновить 450 устройств переездной сигнализации, 9000 систем счета осей, а также установить 14 тыс. путевых приемопередатчиков и 600 базовых станций сети радиосвязи GSM-R. Кроме того, бортовыми

¹ Vane NOR – оператор инфраструктуры железных дорог Норвегии

устройствами ETCS должны быть дооснащены 350 единиц тягового подвижного состава.

Поставщиком цифровой инфраструктуры ЖАТ стала компания Siemens Mobility, с которой весной 2018 г. был подписан крупнейший за всю историю компании контракт на поставку инфраструктурных компонентов ETCS и цифровой микропроцессорной централизации (МПЦ). Его стоимость – 800 млн евро.

Тогда же компании Alstom было поручено дооборудовать устройствами ETCS с поддержкой национальной АЛС 467 единиц подвижного состава. Стоимость этого контракта составила 200 млн евро. В 2019 г первый предсерийный тепловоз серии Di8 был дооснащен аппаратурой компании Alstom, соответствующей спецификации ETCS базовой версии 3, релиз 2. Его испытания были успешно завершены в 2020 г. В дальнейшем Alstom приступила к дооснащению ETCS моторвагонных поездов и путевых машин (рис. 1).



Рис. 1. Кабина управления путевой машины с дисплеем системы ETCS в Норвегии

В 2018 г. Bane NOR заключила контракт с компанией Thales на внедрение по сети системы автоматизированного диспетчерского управления (TMS). Начиная с 2024 г. исполнением данного контракта занимается компания Hitachi Rail. Сложность внедрения TMS в Норвегии состоит в том, что на первом этапе эта система должна быть увязана с существующими традиционными системами ЖАТ разных типов.

Для тестирования цифровых систем ЖАТ оператор Bane NOR открыл испытательный центр на станции Ниланд, где организовано обучение 5 тысяч сотрудников. В кампусе имеется система имитационного моделирования, позволяющая детально воспроизводить разные эксплуатационные сценарии, что позволяет проверять функции цифровых систем и согласованную работу компонентов, поставляемых компаниями-исполнителями проекта.

Для моделирования используются технология BIM и данные от курсирующего по линиям сети локомотива, оборудованного камерами,

лидерами и приемником сигналов системы спутникового позиционирования GPS.

Кроме того, в испытательном центре имеется 50-метровый отрезок пути со стрелочным переводом, на котором тестируют стрелочные электроприводы и устройства переездной сигнализации со светофорами и полушлагбаумами.

Реализация стратегии массового развертывания цифровых систем ЖАТ на сети Vane NOR началась с модернизации северного участка Йёвик-Роа, которая охватывала полное обновление устройств ЖАТ с внедрением европейской системы управления движением поездов ETCS уровня 2. Участок имеет длину 67 км однопутной электрифицированной линии Gjøvikbanen, отличающейся невысокой плотностью движения. В ходе модернизации линии установили 103 пункта счета осей, 399 путевых приемоответчиков ETCS и девять систем переездной сигнализации. Прежние системы релейной централизации заменила МПЦ, логика которой сосредоточена в центре обработки данных. Ввод в эксплуатацию участка состоялся в декабре 2024 г.

После завершения работ на линии Gjøvikbanen компания Siemens Mobility намерена в августе 2026 г. пустить цифровые системы ЖАТ еще на одной линии длиной 90 км в регионе Осло, соединяющей города Драммен и Тёнсберг. Затем в конце 2027 г. запланировано пустить ETCS уровня 2 и цифровую МПЦ на северном участке длиной 509 км неэлектрифицированной линии Nordlandsbanen (Тронхейм – Будё) – самой протяженной (729 км) железной дороги в Норвегии, часть которой находится за Северным полярным кругом.

Согласно национальному плану обновления систем сигнализации, пересмотренному в 2023 г. предусмотрено завершить развертывание ETCS уровня 2 и цифровой МПЦ в 2034 г. Поставщики оборудования должны будут проводить техническое обслуживание и ремонт устройств и систем в течение 25 лет после их ввода в эксплуатацию, что предполагает тесное долгосрочное сотрудничество с Vane NOR.

В стратегии развертывания систем ETCS и цифровой МПЦ, важное место занимает новая концепция интеллектуального технического обслуживания устройств железнодорожной автоматики. Ее цель состоит в идентификации технических объектов, находящихся в предотказном состоянии, и выполнении корректирующих мероприятий еще до их выхода из строя. После внедрения цифровой МПЦ и ETCS уровня 2 без напольных светофоров в числе таких объектов останутся стрелочные электроприводы и рельсовые цепи.

Выбранное техническое решение должно обеспечивать мониторинг измеряемых значений тока и времени срабатывания. Выход этих значений за установленные допуски приведет к выдаче соответствующих предупреждений. На следующем этапе будут использоваться алгоритмы на основе машинного обучения для своевременного обнаружения негативной динамики измеряемых

параметров и локализации узлов, проблемы в работе которых могут привести к отказу. Выявление проблем на ранней стадии позволит оптимизировать планирование мероприятий по техническому обслуживанию.

С целью изучения возможностей применения собираемых диагностических данных, а также для организации интеллектуального предиктивного технического обслуживания, Bane NOR сотрудничает сразу с несколькими ведущими компаниями, включая Microsoft.

В настоящее время интеллектуальная технология используется в дополнение к традиционному плановому техническому обслуживанию. Следующим этапом предусмотрено отказаться от планового технического обслуживания в пользу обслуживания по фактическому состоянию. Наряды на выполнение ремонтных работ будут формироваться при помощи алгоритмических методов в сочетании с обслуживанием через интервалы времени, оптимизированные с учетом интенсивности использования, срока службы, условий окружающей среды и т. п.

Генеральный директор по железнодорожной инфраструктуре Siemens Mobility, Агустин Эскобар Каньядас, утверждает: «Тесно сотрудничая с Bane NOR, Siemens Mobility произведет революцию во всей норвежской железнодорожной сети, превратив ее в полностью оцифрованную систему на базе IP, которая станет настоящим воплощением концепции Интернета вещей».

*Источники: по материалам сайта banenor.no, (англ. яз);
по материалам сайта alstom.com (англ. яз.)
Железные дороги мира. – 2025. – №7, – с. 41-44;
ru.railmarket.com, 21.11.2024*