



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

## Дифференцированное Обеспечение Руководства

---

56/2025

### Повышение пропускной способности на железных дорогах Норвегии

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

В ведении компании Vane NOR – оператора инфраструктуры железных дорог находится сеть линий общей протяженностью 4200 км с 350 станциями, тоннелями суммарной длиной 700 км и 2500 мостами. Лишь небольшое число коротких участков на сети являются двухпутными (337 км), предназначенными для обгона и скрещения поездов. Это касается, в том числе Осло и пригородов столицы, где интенсивность движения поездов достаточно высока. При такой конфигурации сети любой сбой приводит к опозданиям поездов, следующих в обоих направлениях.

В настоящее время на железных дорогах страны в основном (с долей 80%) старые системы релейной и механической централизации, отказы которых являются причиной 40% сбоев в движении поездов. Кроме того, из-за устаревшего срока эксплуатируемых систем железнодорожной автоматики и телемеханики (ЖАТ) существенно затрудняется закупка запчастей.

В связи с этим в 2018 г. в Норвегии было принято решение о полном обновлении систем ЖАТ с внедрением ETCS уровня 2 (без применения напольных светофоров), сети радиосвязи GSM-R, цифровой МПЦ, построенной в соответствии с требованиями стандарта EULYNX, и системы автоматизированного диспетчерского управления движением поездов TMS. Суммарная стоимость цифровизации железных дорог страны оценивалась в 3 млрд евро по состоянию на 2022 г.

Vane NOR рассчитывает, что с развертыванием цифровых систем упростится эксплуатационный процесс на железнодорожной сети и повысится его устойчивость. Число операторов систем централизации значительно сократится, примерно вдвое уменьшится количество напольного оборудования. Развитые средства диагностики позволят перейти к предупредительному обслуживанию устройств ЖАТ. Также будут созданы условия для перехода к беспилотному движению и переноса логики обеспечения безопасности в облачную платформу.

В целом на сети Vane NOR предстоит заменить 6 тыс. стрелочных электроприводов, обновить 450 устройств переездной сигнализации, 9 тыс. систем счета осей, а также установить 14 тыс. путевых приемоответчиков и 600 базовых станций сети радиосвязи GSM-R. Кроме того, бортовыми устройствами ETCS должны быть дооснащены 350 единиц тягового подвижного состава.

В 2018 г. с компанией Siemens Mobility был подписан контракт стоимостью 800 млн евро на поставку инфраструктурных компонентов ETCS и МПЦ. Этот контракт на тот момент стал крупнейшим в сфере ЖАТ за всю историю немецкой компании.

Тогда же компании Alstom было поручено дооборудовать устройствами ETCS с поддержкой национальной АЛС 467 единиц подвижного состава 55 разных типов. Стоимость контракта составила 200 млн евро. В 2020 г. первый предсерийный тепловоз серии Di8 был дооснащен аппаратурой французской компании, соответствующей спецификации ETCS базовой версии 3, релиз 2. Испытания были успешно завершены.

В 2018 г. Vane NOR заказал компании Thales внедрение на сети системы автоматизированного диспетчерского управления (TMS). После покупки у Thales ее железнодорожного бизнеса в 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 Vane NOR в 2019 г. открыл испытательный центр на станции Ниланд. В кампусе имеется система имитационного моделирования, позволяющая детально воспроизводить разные эксплуатационные сценарии, что дает возможность проверять функции цифровых систем и согласованную работу компонентов, поставляемых тремя компаниями – исполнителями проекта. Для моделирования используются технология ВІМ и данные от курсирующего по линиям сети локомотива, оборудованного камерами, лидарами и приемником сигналов системы спутникового позиционирования GPS.

Реализация стратегии массового развертывания цифровых систем ЖАТ на сети Vane NOR началась с ввода в эксплуатацию ETCS и оборудования цифровой МПЦ на северном участке Йёвик – Роа длиной 67 км однопутной электрифицированной линии Gjøvikbanen, проходящей от Осло на север страны и отличающейся невысокой плотностью движения (рис. 1). Здесь вместо систем релейной централизации установили цифровую МПЦ, логика которой сосредоточена в центре обработки данных, 103 пункта счета осей, 399 путевых приемоответчиков ETCS и девять систем переездной сигнализации. Первоначально пустить участок планировалось в 2022 г., однако по разным причинам, в том числе из-за пандемии коронавируса, ввод его в эксплуатацию состоялся только в декабре 2024 г.

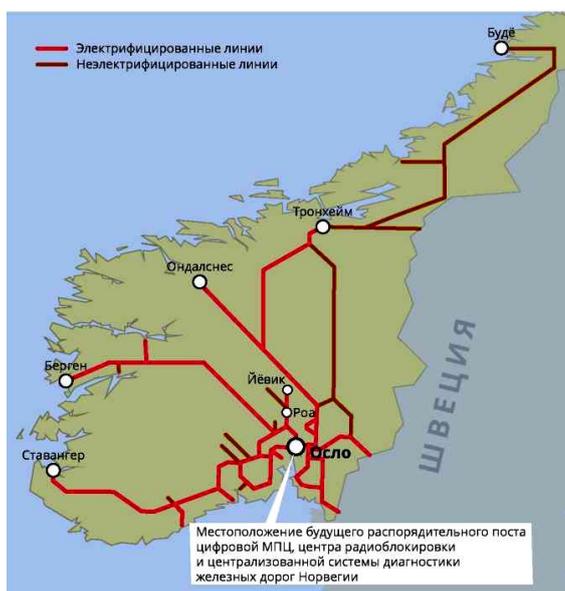


Рис. 1. Упрощенная схема железных дорог Норвегии

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

Оператор Bane NOR рассчитывает, что на установленные в этом плане сроки не повлияет замена применяемой для обмена данными с поездами сети радиосвязи GSM-R на систему FRMCS стандарта 5G, которая позволит в будущем перейти к ETCS уровня 3 и автоведению поездов.

В стратегии развертывания систем ETCS и цифровой МПЦ в Норвегии 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 выявления 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.

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

*Источники: материалы Bane NOR ([www.banenor.no](http://www.banenor.no)), компаний Siemens Mobility ([www.mobility.siemens.com](http://www.mobility.siemens.com)) и Alstom ([www.alstom.com](http://www.alstom.com)), Национального плана обновления систем сигнализации в Норвегии от 2023 г. (National Signalling Plan 2023. Renewal of the railway's signalling systems); Eisenbahntechnische Rundschau. – 2025. – № 5. – S. 22- 24; Железные дороги мира. – 2025. – №7. – с. 41-44*