

ДЕПАРТАМЕНТ «ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНАЯ СИСТЕМА» МСЖД

**FRMCS и 5G для железнодорожного транспорта:**  
проблемы, достижения и перспективы

Декабрь 2020 г.



INTERNATIONAL UNION  
OF RAILWAYS

978-2-7461-3033-3

#### **ПРИМЕЧАНИЕ**

Данная публикация, подготовленная Департаментом железнодорожной системы МСЖД, является переводом документа “FRMCS and 5G for rail: challenges, achievements and opportunities” (FRMCS и 5G для железных дорог: проблемы, достижения и возможности), при этом МСЖД не несет ответственности за любые ошибки перевода.

Все права интеллектуальной собственности, связанные с оригинальной английской версией данного документа и последующими переводами, остаются исключительной собственностью МСЖД. В этих документах упоминается авторское право МСЖД.

© Международный союз железных дорог (МСЖД) - Париж, 2020 г.

# СОДЕРЖАНИЕ

FRMCS И 5G ДЛЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА	
<b>Проблемы, достижения и перспективы</b> .....	<b>4</b>
<b>GSM-R: ИСТОРИЯ УСПЕХА</b> .....	<b>4</b>
<b>НЕОБХОДИМОСТЬ ИЗМЕНЕНИЙ И НОВЫЕ МАСШТАБНЫЕ ПЕРСПЕКТИВЫ</b> .....	<b>6</b>
<b>ПРОГРАММА FRMCS В МСЖД:</b>	
<b>ОРГАНИЗАЦИЯ И СТРАТЕГИЯ</b> .....	<b>8</b>
<b>ПЕРВАЯ КРУПНАЯ ПОБЕДА:</b>	
<b>ПРИЗНАНИЕ FRMCS СО СТОРОНЫ КОНСОРЦИУМА 3GPP</b> .....	<b>10</b>
<b>НОВАЯ БОРТОВАЯ АРХИТЕКТУРА ДЛЯ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ</b> .....	<b>12</b>
<b>ЧАСТОТЫ FRMCS В ЕВРОПЕ:</b>	
<b>РЕШЕНИЕ С ДАЛЕКО ИДУЩИМИ ПОСЛЕДСТВИЯМИ</b> .....	<b>13</b>
<b>ПРОЕКТ 5G RAIL: ПЕРВОЕ ПРИМЕНЕНИЕ FRMCS НА ПРАКТИКЕ</b> .....	<b>14</b>
<b>ДАЛЬНЕЙШИЕ ШАГИ</b> .....	<b>15</b>
<b>БИЗНЕС-МОДЕЛЬ FRMCS И СТРАТЕГИЧЕСКИЕ ВЫЗОВЫ</b> .....	<b>16</b>

# FRMCS И 5G ДЛЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

## ПРОБЛЕМЫ, ДОСТИЖЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ



**Жан-Мишель ЭВАНГЕЛУ**  
Заместитель директора  
Департамента «Железнодорожная  
система» МСЖД

“

В последние 20 лет системы радиосвязи «земля-поезд» стали ключевыми компонентами железнодорожного сообщения, особенно по причине все более широкого применения стандарта GSM-R, который обеспечил значительную гармонизацию и повышение качества разнообразных услуг, которые до этого предоставлялись

**FRMCS**  
Future Railway Mobile Communication System

устаревшими аналоговыми системами. Эта система связи скоро претерпит глобальные изменения, изначально обусловленные эволюцией имеющейся системы. Тем не менее, вполне возможно, что эти изменения приведут к настоящей революции, которая затронет множество аспектов использования цифровых технологий на железных дорогах.

## GSM-R: ИСТОРИЯ УСПЕХА

В 1997 году началась реализация европейской стратегии по внедрению системы ERTMS (European Railway Traffic Management System, Европейская система управления железнодорожным движением) в качестве стандартной железнодорожной системы СЦБ. Это стало первым шагом на пути к разработке и внедрению GSM-R — полномасштабной гармонизированной и стандартизированной системы радиосвязи с поездами («земля-поезд»).

Первоначально стандарт GSM-R разрабатывался в рамках системы сигнализации ETCS (European Train Control System, Европейская система управления поездом), но постепенно он был принят подавляющим большинством железнодорожных операторов для других областей использования, поскольку данный стандарт предлагал целый ряд чрезвычайно надежных функций оперативной связи, которые полностью удовлетворяли имеющиеся потребности; таким образом, GSM-R стал неотъемлемой частью системы железнодорожного транспорта. За 20 лет (довольно мало для отрасли с длинными инвестиционными циклами) GSM-R показал высокую эффективность в обеспечении

единообразия, повышения производительности и эксплуатационной совместимости железнодорожных операторов Европы и других регионов; технология применяется на примерно 150 тыс. км линий Европы и на 250 тыс. км железных дорог в остальном мире. Особенно интенсивное развитие продемонстрировал Китай, который превратился в крупнейший мировой рынок в данном секторе транспорта.

Технические требования к GSM-R с самого начала разрабатывались МСЖД (Международным союзом железных дорог), при участии которого были реализованы такие проекты, как EIRENE (European Integrated Railway Radio Enhanced Network, Европейская интегрированная развитая железнодорожная сеть радиосвязи) и MORANE (Mobile Radio for Railway Networks in Europe, Европейская железнодорожная сеть мобильной радиосвязи). Эта работа вскоре привела к появлению двух ключевых документов, получивших названия от соответствующих проектов: EIRENE FRS (Functional Requirements Specification, Технические требования к функционалу оборудования) и MORANE SRS (System Requirements Specification, Технические требования к системе). Они совместно



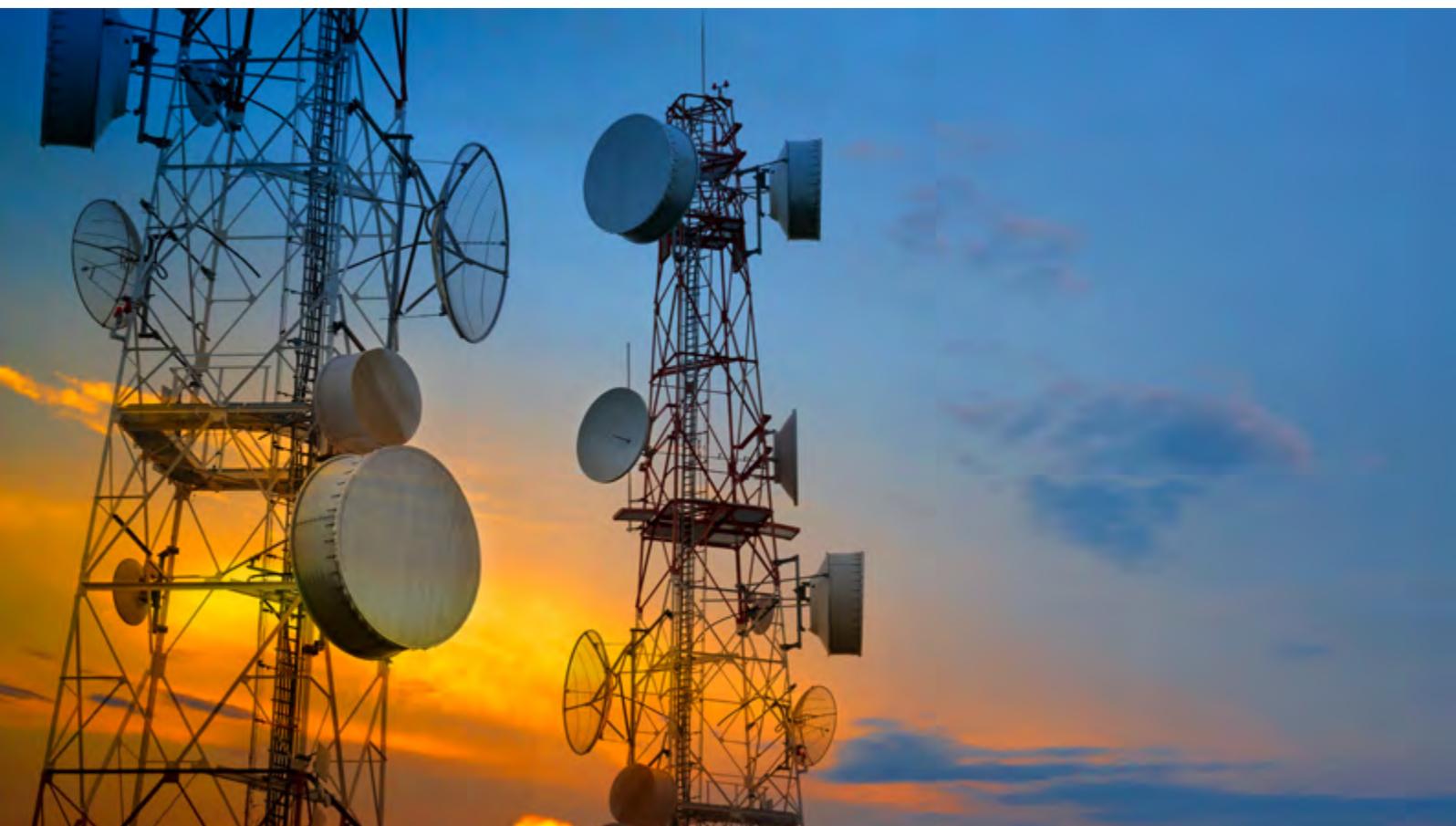
# НЕОБХОДИМОСТЬ ИЗМЕНЕНИЙ И НОВЫЕ МАСШТАБНЫЕ ПЕРСПЕКТИВЫ

Жизненные циклы телекоммуникационных систем намного короче жизненных циклов железнодорожного оборудования. Наиболее значительные прорывы были достигнуты в последние 50 лет по мере налаживания стабильной связи между стационарными сетями всего мира, создания мобильных телефонов, терабитных оптоволоконных линий, мощных коммерческих сетей передачи данных и, разумеется, появления интернета. В области мобильной связи наблюдался быстрый прогресс от сетей 2G к сетям 3G, 4G и, наконец, 5G, развертывание которых уже началось во многих странах.

Конечно, обратной стороной столь впечатляющего технологического прогресса является быстрое устаревание технологий. Это относится и к стандарту 2G — основе для GSM-R — несмотря на значительные и постоянные усилия телекоммуникационных компаний,

разработавших GSM-R для эксплуатации систем, которые больше не соответствуют нуждам времени и общим тенденциям отрасли. Таким образом, уже понятно, что все сети GSM-R отработают свой ресурс к 2030 году, а их техническое обслуживание станет еще сложнее и дороже.

Понимая неизбежность этого, рабочие группы МСЖД, ответственные за GSM-R, еще в 2015 году приступили к сотрудничеству с операторами железных дорог в целях замены действующего стандарта. К 2018 году были намечены основные вехи программы для осуществления этой замены. Разрабатываемый проект получил название «Будущая система мобильной радиосвязи на железных дорогах» (Future Railway Mobile Communication System, FRMCS). Аббревиатура может показаться довольно громоздкой, но сейчас она знакома уже многим, и цель разработки системы ясна: способствовать



*«Цель ясна: способствовать внедрению стандарта 5G для железнодорожных сетей».*



внедрению стандарта 5G для железнодорожных сетей. Хотя первопричиной разработки программы было неизбежное устаревание GSM-R, группы МСЖД сразу осознали, что развертывание телекоммуникационной сети нового поколения для железнодорожного транспорта фактически станет отправной точкой для обновления подвижного состава и внедрения цифровых рабочих процессов, которые уже реализуются во многих отраслях.

В качестве простого примера можно привести беспилотное движение поездов. Беспилотным поездам будущего понадобятся высокопроизводительные и надежные телекоммуникационные сети.

Сложные системы контроля движения поездов также не смогут функционировать без высококачественных мобильных сетей. Современный подвижной состав будет широко использовать дистанционные приложения для эксплуатации/информирования с обязательной поддержкой видеосвязи.

Поэтому перед программой FRMCS была поставлена двойная цель: с одной стороны, замена устаревшей технологии, несмотря на ее вполне удовлетворительное функционирование, а с другой стороны — создание основы для внедрения цифровых процессов эксплуатации подвижного состава.

Следует признать, что замена удовлетворительно работающей глобальной системы является очень непростой задачей. При этом необходимо обеспечить поставки ключевых компонентов для развертывания будущих телекоммуникационных приложений: радиочастоты, соответствующие планы спецификации и стандартизации для продления срока службы системы по сравнению с GSM-R, новая архитектура и оборудование с учетом новых потребностей и областей применения и т. д.

Тем не менее, в целях реализации этой амбициозной программы МСЖД удалось привлечь в свои ряды лучших мировых специалистов отрасли и наладить связи с ключевыми поставщиками.

# ПРОГРАММА FRMCS В МСЖД: ОРГАНИЗАЦИЯ И СТРАТЕГИЯ

Начиная с 2018 г., МСЖД был учрежден ряд специализированных рабочих групп по FRMCS под руководством ERIG (European Radio Implementers Group, Европейская группа по внедрению радиосвязи, объединяющая руководителей телекоммуникационных компаний), а также ряд групп по усовершенствованию и поддержке стандартов GSM-R и обеспечению эксплуатационной совместимости европейских операторов железных дорог:

- Функциональная рабочая группа (Functional Work Group, FWG), отвечающая за функциональные аспекты;
- Архитектурно-технологическая рабочая группа (Architecture & Technology Work Group, ATWG), отвечающая за системные аспекты;
- Группа МСЖД по вопросам частот (UIC Group for Frequency Affairs, UGFA), курирующая все вопросы, связанные с приобретением и использованием радиочастот;
- Группа по архитектуре бортовых систем связи (Telecom On-Board Architecture group, TOBA), задачей которой является разработка новых бортовых систем связи для железнодорожного транспорта;
- Целевая группа по взаимодействию с 3GPP (3GPP Task Force, 3GPP TF), обеспечивающая согласованность между механизмами FRMCS и стандартами 3GPP;
- Руководящий комитет FRMCS (FRMCS Steering Committee), координирующий деятельность всех перечисленных групп при участии прочих крупных организаций железнодорожного сектора, в том числе ERA (Европейского железнодорожного агентства, ЕЖДА).

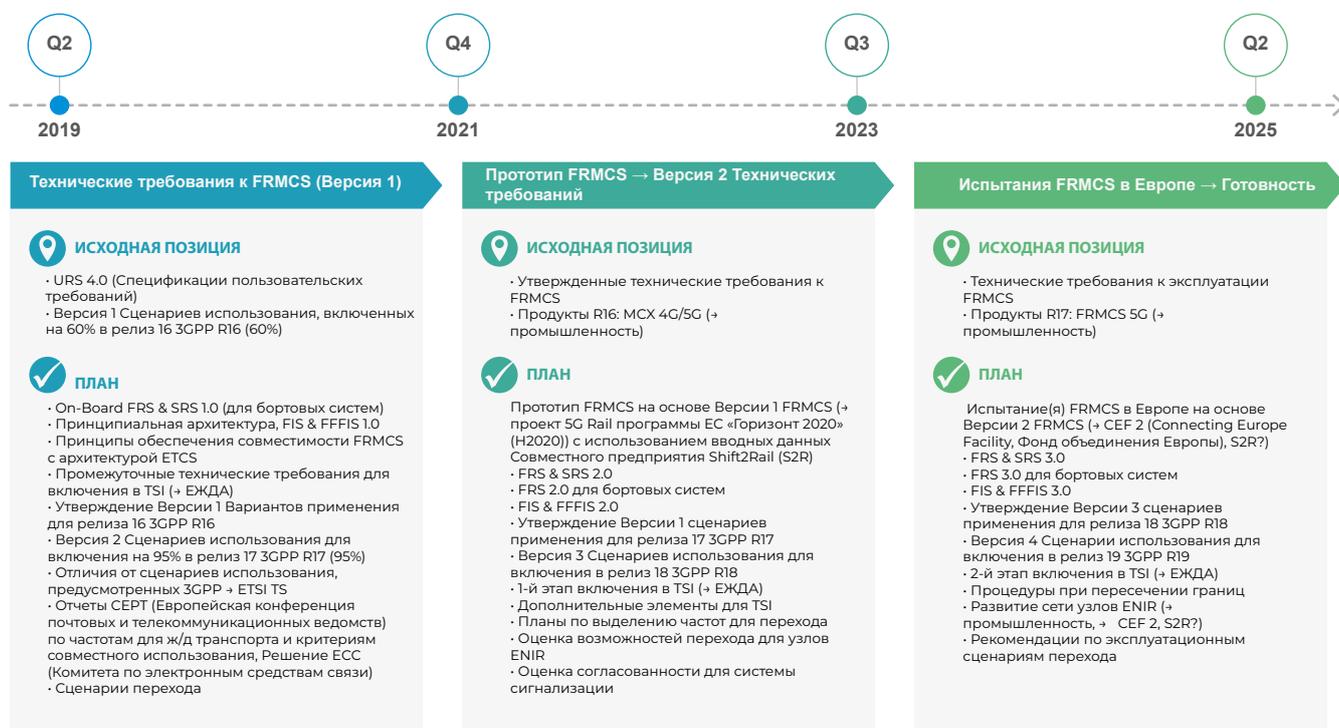
Разумеется, было немедленно возобновлено чрезвычайно успешное сотрудничество

## Организация программ GSM-R и FRMCS МСЖД



## «Первый запуск в Европе может состояться в 2025 году».

### Стратегический план по внедрению FRMCS



с ETSI (Европейским институтом стандартизации в области электросвязи) в лице группы специалистов TC-RT (Technical Committee — Railway Telecommunications, Технического комитета по железнодорожным телекоммуникациям), которая в свое время участвовала во внедрении стандарта GSM-R.

С этой схемой организации работ тесно связан трехэтапный стратегический план, охватывающий все мероприятия по внедрению FRMCS с целью первого запуска системы в Европе в 2025 году:

Первый этап предусматривает разработку технических требований и стандартизацию («Технические требования к FRMCS Версия 1», в т. ч. поддержку управления движением поездов, поскольку стандарт FRMCS обязательно должен соответствовать CCS TSI (Техническим требованиям к эксплуатационной совместимости систем СЦБ), соблюдение которых контролирует ЕЖДА. Это должно произойти одновременно с началом пересмотра TSI (намеченного Европейской Комиссией на 2022 г.) и предусматривает издание

обширной технической документации и специализированных требований.

➤ Второй этап будет больше сосредоточен на участниках промышленности («Прототип FRMCS → Технические требования (Версия 2)»). Он предусматривает разработку первоначальных прототипов для реальных испытаний экосистемы FRMCS и получение результатов, которые будут положены в основу всех разрабатываемых требований в рамках проекта 5G Rail программы ЕС «Горизонт 2020» (Horizon 2020, H2020).

➤ На третьем этапе ожидается завершение реализации всех базовых решений FRMCS, запланированных на 2025 г. («Испытания FRMCS в Европе → Готовность к выводу на рынок»); уже рассматриваются необходимые финансовые решения.

Этот план, подготовленный в 2018 г., полностью остается в силе по состоянию на конец 2020 г. Все его стадии и этапы реализуются в полной мере, несмотря на продолжающиеся последствия пандемии COVID-19.

# ПЕРВАЯ КРУПНАЯ ПОБЕДА: ПРИЗНАНИЕ FRMCS СО СТОРОНЫ КОНСОРЦИУМА 3GPP

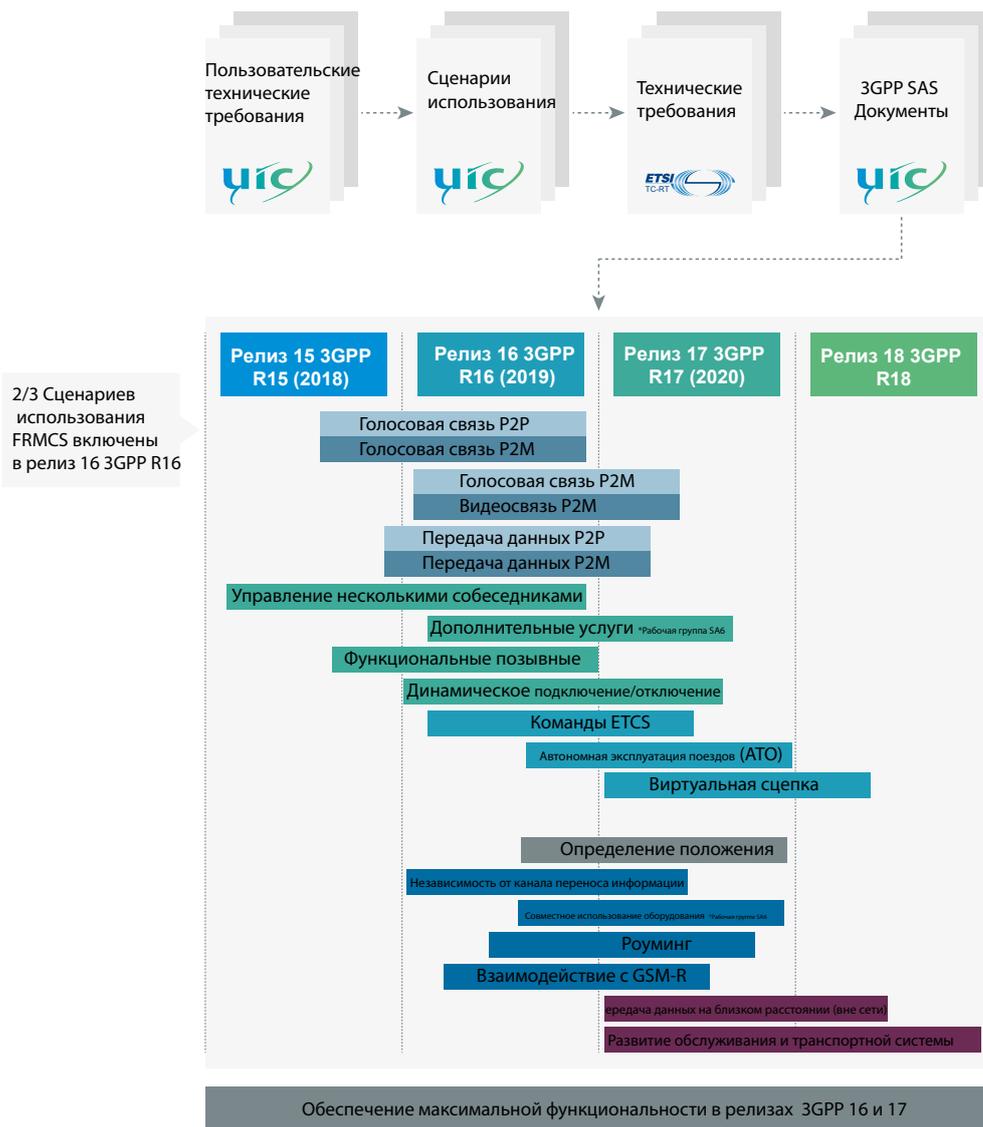
Одной из основных целей FRMCS с самого начала была стандартизация «базовых элементов телекоммуникации» на глобальном уровне при участии наиболее влиятельного мирового органа по стандартизации в телекоммуникационной отрасли — 3GPP (3rd Generation Partnership Project). Это обеспечило бы глобальную доступность новой важной телекоммуникационной системы и позволило бы продлить сроки ее эксплуатации в условиях быстрого развития стандартов мобильной связи за счет фактического объединения с будущими стандартами и промышленными разработками в области связи. Это также обеспечило бы защиту будущих инвестиций железнодорожных операторов в новую систему, поскольку новые стандарты радиосвязи будет легче разрабатывать и оптимизировать. Кроме того, это приведет к усилению конкуренции между поставщиками, а также к повышению эксплуатационной совместимости и снижению «зависимости от поставщика», которая по-прежнему является важной проблемой во многих отраслях техники, где часто применяются собственные разработки компаний.

Для этого требовался жестко структурированный процесс стандартизации, поскольку 3GPP является глобальным центром по разработке стандартов, к услугам которого обращаются не только операторы и поставщики услуг связи, но и представители различных вертикальных рынков, которые уже знакомы с особенностями данной среды. Исходя из потребностей железнодорожного транспорта, изложенных в базовом документе FRMCS URS (Технические требования пользователей), специалисты FRMCS FWG и ATWG предложили Сценарии использования, предусматривающие внедрение механизмов стандартизации в области связи («базовых элементов телекоммуникации», упомянутых ранее), их категоризацию и упорядочение совместно с ETSI TC-RT, передачу Целевой группе 3GPP Task Force МСЖД, отвечающей за разработку и подачу запросов на стандартизацию в 3GPP от имени железнодорожной отрасли, с последующим включением этих сценариев в новые версии стандартов 5G, более известные как 3GPP R16, 3GPP R17, 3GPP R18 (Релизы 16, 17 и 18) и т.д.

Однако вне описанного процесса защита интересов железнодорожной отрасли в 3GPP была непростой задачей, поскольку крупные игроки рынка связи, как правило, имеют слабое представление о нашем бизнесе или отводят ему незначительную роль. Тем не менее, наша настойчивость и опыт принесли свои плоды — при активной поддержке некоторых поставщиков услуг GSM-R запросы МСЖД были постепенно приняты к рассмотрению; более того, некоторые из наших запросов на стандартизацию (например, для функциональных адресов) были в конце концов утверждены в других значимых отраслях, в т. ч. в области автоперевозок (для беспилотных автомобилей будущего). Таким образом, 3GPP как организация и представляющие ее должностные лица постепенно нашли возможность уделить внимание железнодорожному транспорту с его особыми потребностями.

«Подлинное признание стало результатом трех лет кропотливой и сложной работы».

МЕХАНИЗМ СТАНДАРТИЗАЦИИ FRMCS В 3GPP



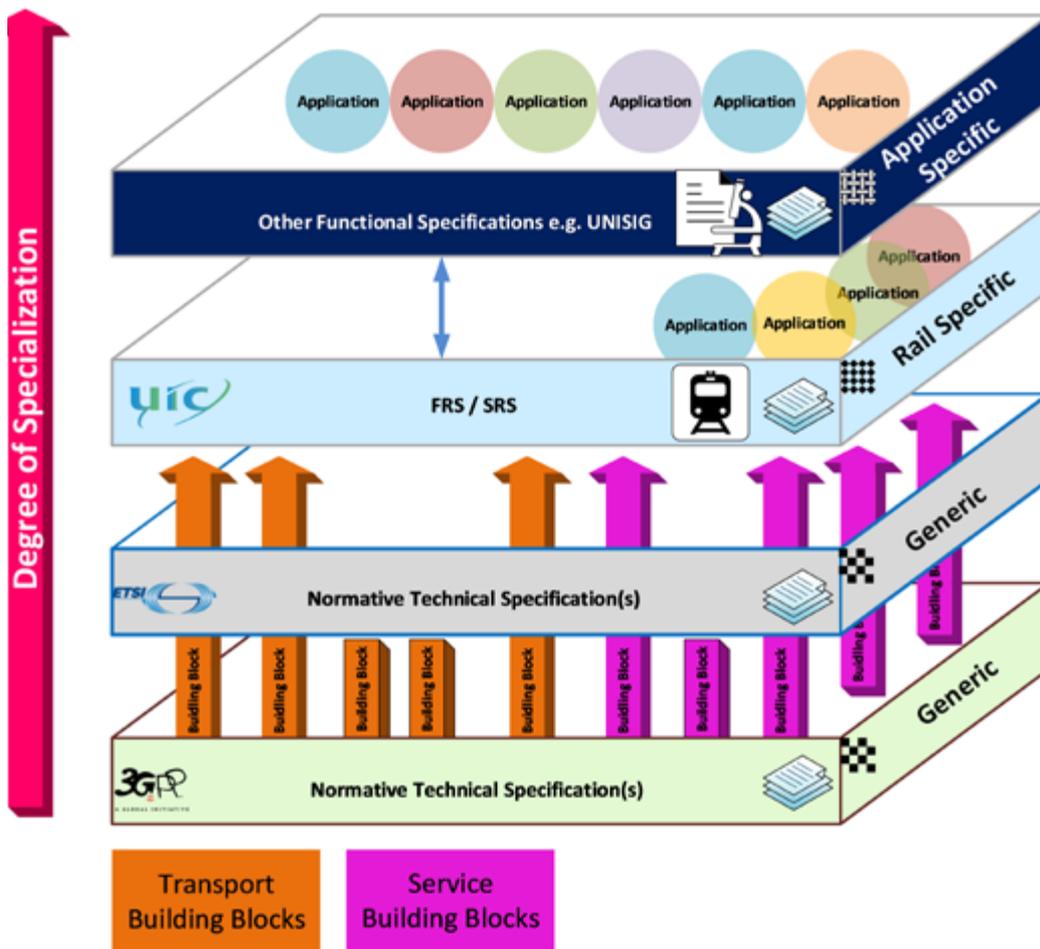
Это подлинное признание стало результатом трех лет кропотливой и сложной работы при постоянном взаимодействии с представительствами 3GPP по всему миру! И эта работа еще не закончена: хотя основной нашей целью было внедрение механизмов для первой версии FRMCS («1-ая редакция FRMCS»), которая станет основой для первоначального развертывания системы, мы, разумеется, намерены продолжать процесс стандартизации с целью внедрения всех новых функций, которые помогут модернизировать сферу железнодорожных перевозок. Например, механизм связи «вне сети» (Off-Net), который может оказаться полезным для некоторых сценариев, будет включен в 18-ый Релиз 3GPP.

Наряду с этим, а также в тесной взаимосвязи с работой по стандартизации, группами FRMCS при МСЖД была предпринята разработка полного комплекта спецификаций для системы 5G FRMCS, который, помимо прочего, включает:

- FRMCS FRS (Технические требования к функциональной работоспособности оборудования) для инфраструктуры и бортового оборудования;
- FRMCS SRS (Технические требования к системе), также для инфраструктуры и бортового оборудования;
- специальные технические требования к бортовому телекоммуникационному оборудованию: TOBA FIS (Технические требования TOBA к функциональным интерфейсам) и TOBA FFFIS (Технические требования TOBA к физическим характеристикам и монтажу функциональных интерфейсов);
- описание взаимодействия с системой сигнализации ETCS: «Принципы обеспечения совместимости FRMCS с архитектурой ETCS».

Кроме того, компоненты стандартизации, которые не рассматриваются на уровне 3GPP (прежде всего, механизмы обеспечения эксплуатационной совместимости между 2G GSM-R и 5G FRMCS, которые могут применяться в гибридных сетях будущего), будут регламентироваться ETSI TC-RT.

Все эта документация ляжет в основу первой версии FRMCS и будет использоваться при разработке технических приложений к требованиям CCS TSI 2022 (ТСИ по СЦБ).

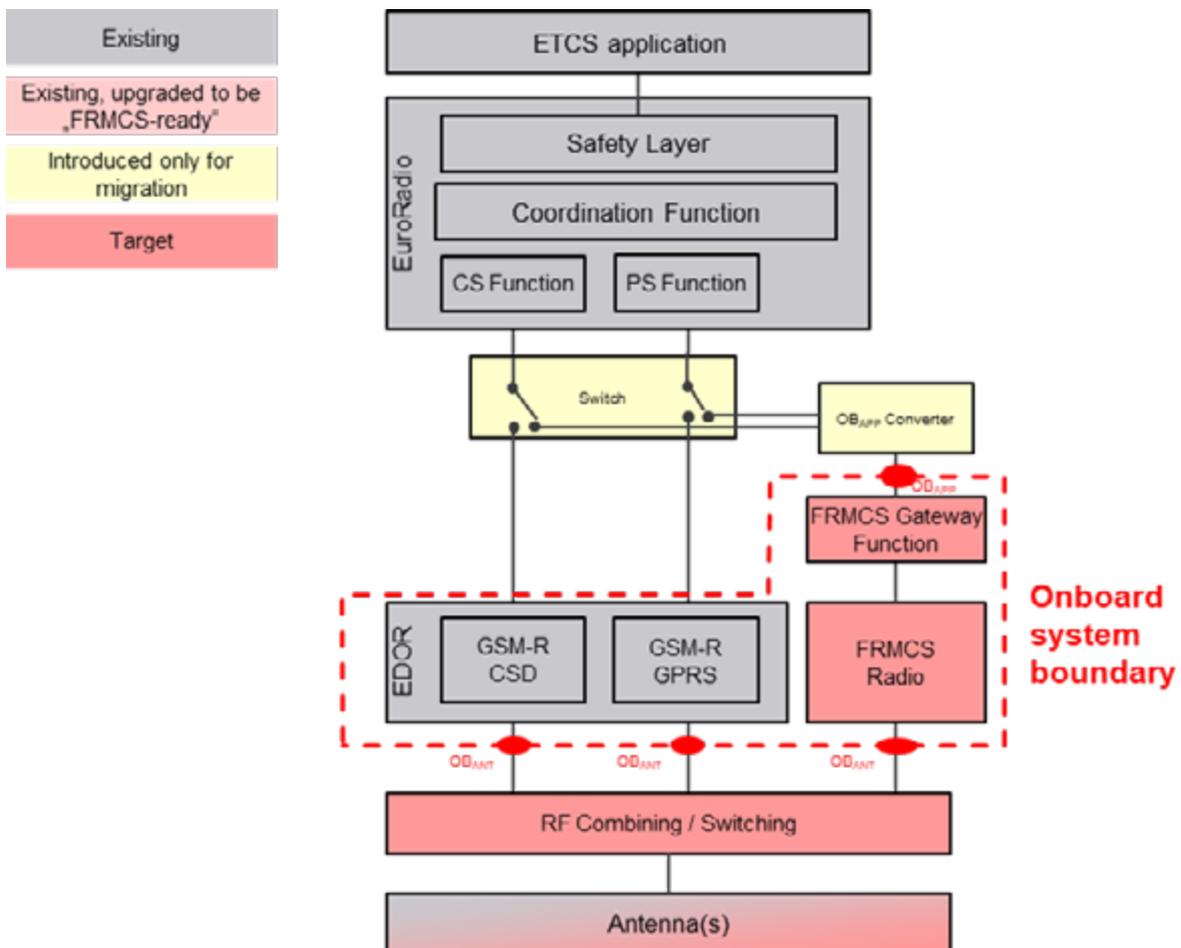


# НОВАЯ БОРТОВАЯ АРХИТЕКТУРА ДЛЯ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ

В середине 2019 г. группа ТОВА, одна из групп МСЖД по разработке FRMCS, представила ряд сценариев архитектуры бортовой связи и, после согласования с Контрольной группой ЕЖДА, одобрила так называемый «3-й вариант ТОВА» для предлагаемого интерфейса ETCS. Эта простая, но революционная концепция связи предусматривает создание единой гармонизированной системы связи с поездами (рабочее название — ТОВА Вох), представляющей собой шаг вперед по сравнению с современной системой, в которой ряд различных физических интерфейсов связи сосуществуют в пределах одного локомотива (например, для активируемых голосом приложений GSM-R и сигнализации ETCS).

ТОВА Вох будет действовать в качестве внутрипоездного «информационного центра»

цифровой железной дороги, регулирующего все входящие и исходящие каналы связи, предоставляя достаточную скорость передачи и качество обслуживания для всех будущих бортовых приложений, а также функции скачкообразной перестройки частоты, обеспечения кибербезопасности и т. д. В частности, поскольку интерфейс связи остается без изменений, установка данной архитектуры поможет уменьшить неблагоприятные воздействия на программное и аппаратное обеспечение, а также сократить потребности в техническом обслуживании и обновлении бортовых систем. В начале 2020 г. «3-й вариант ТОВА» был официально утвержден в качестве основы для разработки будущей архитектуры ERTMS.



# ЧАСТОТЫ FRMCS В ЕВРОПЕ: РЕШЕНИЕ С ДАЛЕКО ИДУЩИМИ ПОСЛЕДСТВИЯМИ

Вопрос о выделении специальных частот для железнодорожного транспорта с целью внедрения 5G FRMCS был поднят в Европе еще в 2017 г. К сожалению, первые шаги в этом направлении выявили общее непонимание потребностей отрасли со стороны регуляторов; возник реальный риск того, что FRMCS получит лишь предельный минимум, т. е. ту часть диапазона, которая в настоящее время используется для GSM-R (полоса 4 МГц в диапазоне 900 МГц).

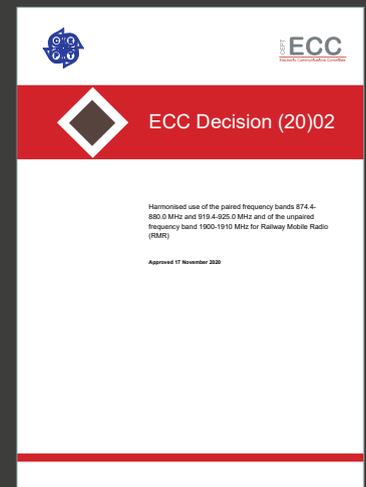
Комиссия ЕС поручила СЕПТ-ЕСС (Комитету по электронным средствам связи Европейской конференции почтовых и телекоммуникационных ведомств) изучить, помимо прочего, ситуацию в области связи на железнодорожном транспорте. Начиная с 2018 г., группа UGFA МСЖД при поддержке многих железнодорожных компаний и операторов связи приняла упреждающую стратегию по выявлению и защите потребностей отрасли в контексте внедрения FRMCS. Решение данного вопроса также потребовало огромных усилий с точки зрения технических исследований, подготовки документов и регулярного участия во многих специализированных рабочих группах СЕПТ, деятельность которых требовала постоянного присутствия и вовлеченности (основные группы — FM, FM56, PT1 и SE7). Во всех этих группах мы сталкивались с сильным противодействием крупных игроков отрасли, т. е. операторов связи и их поставщиков, которые плохо представляли себе потребности операторов железных дорог и даже полагали, что железнодорожный транспорт не нуждается в специальных частотах для связи и может использовать доступные общественные сети (качество обслуживания которых всем хорошо известно). Не секрет, что вопрос выделения частот всегда затрагивает интересы крупного бизнеса — стоит только представить себе огромную выручку, которую получают операторы связи после приобретения ими этих частот у правительства.

Эта технико-политическая битва (почти в прямом смысле слова) продолжалась немногим менее трех лет. Ее критический этап завершился 17 ноября 2020 г. принятием

Решения ЕСС о согласовании частот, выделенных железнодорожным операторам Европы, в диапазонах 900 МГц (полоса 5,6 МГц) и 1900 МГц (полоса 10 МГц), а также условий совместного использования радиочастотного диапазона, которые являются благоприятными для наших операторов, поскольку обеспечивают уровни передачи сигнала и защиты от помех, позволяющие значительно сократить стоимость инвестиций в инфраструктуру 5G. Решение должно быть ратифицировано государствами-членами весной 2021 г.

Для нашей отрасли это крупная победа, на которую мы почти не могли рассчитывать еще в начале 2018 г. Это решение также станет надежным фундаментом для будущей разработки приложений FRMCS.

Наконец, важно подчеркнуть, что эта победа означает подлинное признание равенства железнодорожных перевозок с другими отраслями, поскольку использование диапазонов шириной 5,6 МГц и 10 МГц может принести миллиарды прибыли, не говоря уже о технических преимуществах и возможностях предоставления услуг. Это косвенно предполагает, что железнодорожные компании смогут экономить огромные средства на оплате услуг мобильных операторов.



# ПРОЕКТ 5G RAIL: ПЕРВОЕ ПРИМЕНЕНИЕ FRMCS НА ПРАКТИКЕ

Еще одной важнейшей частью программы FRMCS является стадия промышленной реализации, так как экосистема FRMCS зависит от нового телекоммуникационного оборудования, в том числе от стандартизированных элементов системы связи, определенных рабочими группами МСЖД, 3GPP и ETSI, среди которых следует отметить новую бортовую телекоммуникационную систему TOBA Vox.

## 5G Rail

Чтобы начать переход к этой стадии, МСЖД принял участие в отборе кандидатов, объявленном DG Connect (Генеральным директором Европейской Комиссии по цифровым технологиям) для рабочего направления ICT (Информационные и телекоммуникационные технологии) комплексной программы Horizon 2020) для формирования консорциума 5G Rail, объединяющего железнодорожных операторов (DB, SNCF, SBB, OBB и IP) и игроков рынка связи (Nokia, Kontron, Alstom, Thales, Siemens, CAF, Teleste, а также UNIFE (Союз предприятий европейской железнодорожной промышленности) в качестве представительного органа европейской ж.д. промышленности. DG Connect одобрил кандидатуру консорциума в октябре 2020 г.

Консорциум осуществляет разработку прототипов всей экосистемы FRMCS, начиная с этапов моделирования и полевых испытаний в Германии и Франции. Эта работа полностью соответствует задачам второго этапа стратегического плана FRMCS, разработанного МСЖД («Прототип FRMCS»), который предусматривает:

- разработку и настройку первых прототипов TOBA Vox;
- разработку и настройку первых компонентов оборудования сетей 5G, совместимых с FRMCS;
- создание интерфейсов для различных решений будущей экосистемы FRMCS: программы расчета ETCS на основе

технических требований к эксплуатационной совместимости ETCS и FRMCS (и на основе прототипов будущего сигнализационного оборудования, совместимого с FRMCS), системы моделирования АТО (автономной эксплуатации поездов), бортовых систем связи TCMS (внутрипоездные системы контроля, диагностики и управления) и бортовых видеоприложений;

- создание лабораторных моделей для проверки правильности работы всех созданных механизмов и первоначального измерения качества услуг;
- проведение испытаний в реальных условиях на линиях во Франции и Германии (на поездах, оснащенных различными прототипами);
- получение отзывов по эксплуатации FRMCS согласно Версии 1 технических требований с целью их исправления или дополнения (при необходимости) перед подготовкой «1-го издания FRMCS» — итоговых технических требований для первой развертываемой версии FRMCS.

«Консультационный совет 5G Rail» был учрежден с целью привлечения максимального количества предприятий железнодорожной отрасли. Первыми членами Совета стали Network Rail, RFI, ADIF, Infrabel, Trafikverket, SŽ, Rail Baltica, Shift2Rail, ERA, UNISIG, ETSI TC-RT. Многие другие предприятия намерены подать заявки на членство в ближайшее время.

Проект 5G Rail стартовал в ноябре 2020 г. и будет завершен в апреле 2023 г.; общая стоимость инвестиций составит 14 млн. евро, из которых 70% будут предоставлены в рамках программы Horizon 2020. В данном проекте МСЖД выступает в качестве лидера промышленного консорциума и органа технического контроля.





## ДАЛЬНЕЙШИЕ ШАГИ

Хотя достигнуто уже многое, для развертывания решений FRMCS в железнодорожной отрасли к 2025 г. предстоит сделать еще немало. Вот наиболее очевидные требования:

- принципы FRMCS необходимо включить в стандарт CCS TSI (СЦБ) 2022, чтобы обеспечить нормативное регулирование в рамках европейского законодательства и защиту инвестиционных планов железнодорожных операторов;
- проект 5G Rail необходимо продолжать, т. е. первые прототипы должны быть построены и испытаны;
- необходимо провести технические исследования сценариев для обеспечения гладкого перехода с GSM-R на FRMCS;
- разработка технических условий должна привести к созданию новых версий FRMCS и выполнению соответствующих работ по стандартизации, при этом в новых версиях должна быть предусмотрена поддержка новых услуг;
- европейские узлы связи GSM-R должны получить обновление по стандарту FRMCS для обеспечения полной эксплуатационной совместимости при пересечении поездами государственных границ;
- итоговый отраслевой проект «Испытания FRMCS в Европе» — необходимое условие коммерциализации решений FRMCS, которое следует рассматривать как подготовку к развертыванию (по всей вероятности, на выбранных международных линиях и при поддержке европейских инвесторов).

# БИЗНЕС-МОДЕЛЬ FRMCS И СТРАТЕГИЧЕСКИЕ ВЫЗОВЫ

В ближайшее время стандарт FRMCS должен постепенно заменить GSM-R примерно на 250 тыс. км линий, где в настоящее время используется эта система, что предусматривает оснащение примерно 200 тыс. локомотивов по всему миру в соответствии с новым стандартом.

На европейские страны приходится половина данного количества. В отрасль привлечены огромные инвестиции: стоимость развертывания новых 5G-сетей и бортового оборудования оценивается приблизительно в 50 млрд. евро. И поскольку создание цифровой железной дороги стимулирует новые потребности, эта сумма, несомненно, станет намного больше в долгосрочной перспективе. Продолжительность периода развертывания системы на железнодорожном транспорте составит не менее 10 лет (с 2025 по 2035 г.).

Следовательно, сети GSM-R и FRMCS будут в течение некоторого времени существовать одновременно в каждой из стран, поэтому принципы их совместного использования должны быть прозрачными. Все это требует дополнительных трудовых затрат и инвестиций.

Один из наиболее важных вопросов разработки бизнес-моделей для развертывания

FRMCS: должны ли железнодорожные операторы организовывать собственные сети или использовать общественные сети, принадлежащие операторам связи?

Хотя некоторые специалисты считают этот вопрос чисто техническим (т. к. технология сетевого сегментирования по стандарту 5G позволяет создавать виртуально разделенные сети, присоединенные к общей архитектуре), а другие придают ему принципиальное значение, на самом деле такая формулировка вопроса ошибочна.

Основная проблема в том, что этот вопрос не относится к требуемому качеству услуг. Это качество может быть различным для различных линий: некоторые из них имеют высокую интенсивность и/или скорость движения, тогда как другие считаются «второстепенными».

Действующая коммерческая и техническая модель мобильных операторов, стратегия которых преимущественно направлена на продажу услуг связи физическим лицам,

совершенно не способна предоставить необходимое качество услуг для важнейших каналов связи на основных внутренних и международных железнодорожных линиях.



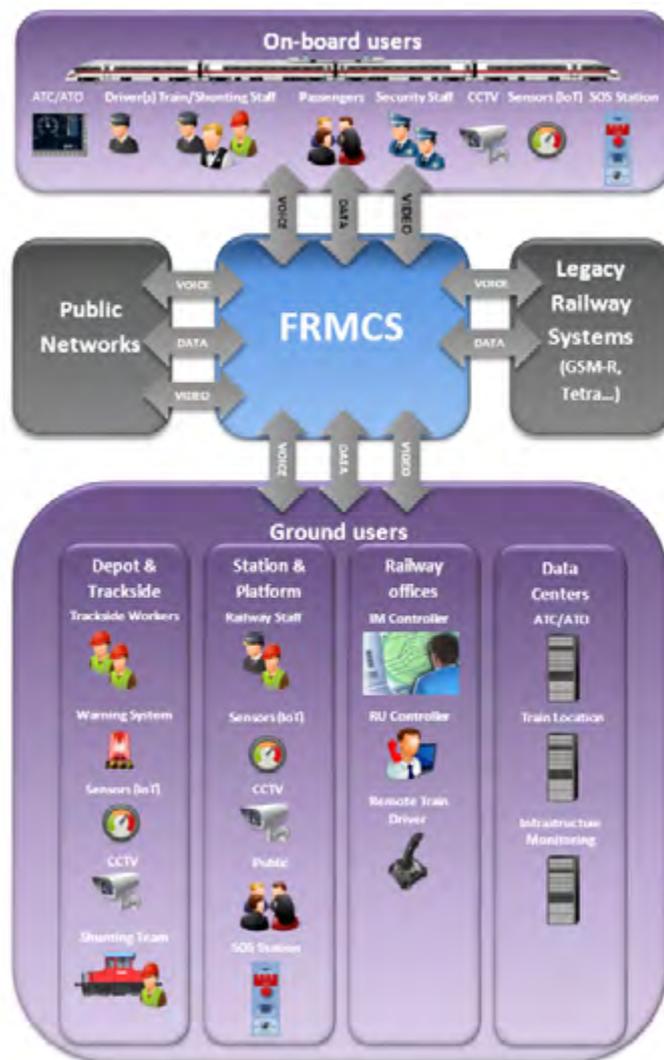
## «В конечном итоге: является ли FRMCS новым этапом развития или настоящей революцией?»

Для оказания услуг такого уровня, предусматривающих не только «идеальное» покрытие, быстрое реагирование на проблемы, совместные риски и ответственность, но и учет требований железнодорожной безопасности и сертификации (в т. ч. высокую стабильность сетевого оборудования и программного обеспечения на протяжении длительного времени), мобильные операторы должны приложить большие усилия и предложить бизнес-модель, отвечающую потребностям железнодорожных операторов.

Эта задача вполне решаема, но требует серьезного подхода. Уже рассмотрены некоторые «промежуточные» варианты, например PPP (государственно-частное партнерство) для развертывания GSM-R во Франции, одним из акционеров которого является мобильный оператор.

Это не значит, что мы должны вообще исключить использование сетей мобильных операторов, в том числе на второстепенных линиях, где не требуется максимальный уровень качества услуг. Действительно, эти сети уже используются некоторыми железнодорожными операторами, в том числе во Франции. Как видите, обсуждение выходит далеко за рамки узкопрофильной технической дискуссии!

Какие области применения будет поддерживать FRMCS? С некоторыми из них мы уже знакомы: услуги GSM-R и системы сигнализации ETCS уровня 2. Некоторые из них уже достигли значительного уровня развития, например автоматизация поездов (ATO GoA1 и 2) и системы сигнализации ETCS уровня 3. Работа над другими уже началась: конечно, речь идет о беспилотных поездах (ATO GoA3 и GoA4), а также о дистанционном управлении и контроле бортового оборудования (TCMS). Есть и те, о которых пока можно только мечтать: IoT (интернет вещей), использование видео для обеспечения безопасности, дистанционное профилактическое обслуживание, информирование пассажиров в режиме реального времени и т. д. — список получился уже достаточно длинным. И, конечно, множество областей применения пока даже не придуманы!



За этим перечнем областей, однако, скрывается нечто гораздо большее. Внедрение стандарта FRMCS приведет к широкомасштабному цифровому преобразованию железнодорожной отрасли, поскольку он создаст необходимую среду и гибкие возможности для разработки приложений, которые позволят железнодорожным операторам снизить стоимость эксплуатации, повысить качество обслуживания пассажиров, ускорить перевозку грузов и многое другое.

Итак, следует принять окончательное решение: является ли FRMCS новым этапом развития или настоящей революцией?





МСЖД (Международный союз железных дорог) является профессиональной ассоциацией, сертифицированной AFNOR (французское отделение ИСО) за свою приверженность качеству обслуживания.

МЕЖДУНАРОДНЫЙ СОЮЗ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ  
РЮ ЖАН РЕЙ, 16 – 75015 ПАРИЖ – ФРАНЦИЯ  
ТЕЛ.: +33 (0)1 44 49 20 20  
ФАКС: +33 (0)1 44 49 20 29  
E-MAIL: INFO@UIC.ORG  
ОПУБЛИКОВАНО ОТДЕЛОМ ПО ВНЕШНИМ СВЯЗЯМ  
МСЖД  
ОТВЕТСТВЕННЫЙ ЗА ПУБЛИКАЦИЮ: М.  
ПЛО-ЛОМБАР  
АВТОР: Ж.-М. ЭВАНГЕЛУ  
ДИЗАЙН: К. ФИЛИППИНИ  
ФОТО: ADOBESTOCK  
ISBN: 978-2-7461-3033-3  
ДЕПОНИРОВАНИЕ С ОХРАНОЙ АВТОРСКОГО  
ПРАВА: ДЕКАБРЬ 2020 Г.

ЭТОТ ТЕКСТ ПОДГОТОВЛЕН ДЛЯ ПУБЛИКАЦИИ В  
REVUE GÉNÉRALE DES CHEMINS DE FER («ОБЩЕЕ  
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЕ ОБОЗРЕНИЕ») В МАРТЕ  
2021 Г.

[www.uic.org](http://www.uic.org)



#UICrail



INTERNATIONAL UNION  
OF RAILWAYS