

В России построят сеть связи для транспортных объектов за 5 млрд рублей

В России планируется потратить \$5 млрд на строительство отдельной беспроводной сети связи для транспортных магистралей. Сеть потребуется для создания интеллектуальных транспортных сетей и в перспективе обеспечит управление беспилотным транспортом. CNews изучил, для чего нужна отдельная сеть и как она будет функционировать.

Строительство отдельной сети беспроводной связи для транспортных магистралей

CNews изучил концепцию и технические требования покрытия транспортной инфраструктуры сетями связи для систем передачи данных (включая координатно-временную информацию ГЛОНАСС), дифференциальных поправок, автоматического зависимого наблюдения и многопозиционных систем наблюдения. Документ был разработан госпредприятием «Защитаинфотранс» и утвержден министерством транспорта в рамках реализации мероприятий федерального проекта «Информационная инфраструктура» национальной программы «Цифровая экономика». Этот фэдпроект предполагает обеспечение покрытия приоритетных объектов транспортной инфраструктуры сетями связи с широкополосной беспроводной возможностью передачи данных и голоса, необходимых для развития современных интеллектуальных логистических и транспортных технологий, а также сетями узкополосной связи сбора телеметрической информации, построенной по технологии LPWAN.

На соответствующие цели в период до 2022 г. включительно **будет потрачено** \$5,2 млрд. Из этой суммы федеральный бюджет выделит \$4,35 млрд, внебюджетные источники — \$900 млн.

Основной идеей концепции является создание отдельной сети связи для транспортных путей — Федеральной сети транспортной телематики (ФСТТ), которая станет частью Единой информационно-телекоммуникационной среды для развития интеллектуальных транспортных систем (ЕИТС). В состав ФСТТ будут входить сеть беспроводного узкополосного доступа по технологии, аналогичной LPWAN, и сеть мобильного беспроводного широкополосного доступа (МБШД).

Реализацией проекта занимается компания «ГЛОНАСС-ТМ», созданная госкомпанией ГЛОНАСС (оператор систем экстренного реагирования на ДТП «Эра ГЛОНАСС») и «РТ-Инвест Транспортные Системы» (РТИТС, оператор системы взимания платы с большегрузовых автомобилей «Платон»). Совладельцами РТИТС являются госкорпорация «Ростех» и **Игорь Ротенберг**, сын известного предпринимателя **Аркадия Ротенберга**.

В конце 2018 г. правительство поручило выделить «ГЛОНАСС-ТМ» частоты для создания ФСТТ. После этого Государственная комиссия по радиочастотам (ГКРЧ) без конкурса выделила компании частоты в диапазоне 800 МГц (863-865 МГц и 874-876 МГц) для строительства узкополосной беспроводной сети. На этих частотах будет строиться сеть передачи данных стандарта XNB, разработанного компанией «Современные радиосистемы» (бренд «Стриж», находится под управлением «ГЛОНАСС-ТМ»).

Затем «ГЛОНАСС-ТМ» направил в ГКРЧ запрос на выделение частот в диапазоне 350-370 МГц для строительства сети мобильного широкополосного доступа. Минтранс считал, что данные частоты в рамках упомянутого постановления Правительства также должны быть выделены без конкурса. Минкомсвязи придерживалось иного мнения. Дебаты между двумя ведомствами продолжались в 2019-2020 гг., после чего ГКРЧ все-таки **выделила частоты** в диапазоне 350-370 МГц для строительства ФСТТ, но уже самому Минтрансу. Условием выделения частот является использование отечественного оборудования.

Беспроводная связь на российском транспорте: состояние и перспективы

В настоящий момент транспортный потенциал в России в полной мере не используется по ряду причин, отмечают авторы концепции. Среди таковых значатся: административные барьеры, связанные с прохождением процедур государственного контроля транзита, недостаточное развитие интеллектуальных транспортных систем на международных транспортных коридорах, недостаточное взаимодействие с соседними государствами по вопросам ускорения международного транзита.

Для развития интеллектуальных транспортных систем необходимо использование современных информационных, геоинформационных, телекоммуникационных и навигационных технологий, говорится в документе. Это обеспечит повышение эффективности, устойчивости и безопасности функционирования транспортного комплекса России. Применение указанных технологий позволит увеличить пропускную способность транспорта не менее чем на 25%, эффективность общественного транспорта — на 50%, грузооборот — на 5-10%, пассажирооборот — на 20%, а также снизит количество дорожно-транспортных происшествий до 60% на отдельных участках дорог и уменьшит время реагирования служб специального назначения в экстренных случаях.

Выполнение современных требований по обеспечению безопасности движения транспорта обуславливает необходимость решения задач обмена информацией за счет сплошного покрытия транспортной инфраструктуры и предоставления сервисов телематики и непрерывного контроля перевозки грузов, мониторинга и управления техническим состоянием объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств.

Существующее покрытие транспортной инфраструктуры сетями коммерческих операторов не в полной мере обеспечивает потребности транспортного комплекса для решения перечисленных выше задач по целому ряду причин. Одной из основных названо отсутствие сплошного покрытия транспортной инфраструктуры сетями связи коммерческих операторов, отсутствие в сетях коммерческих операторов гарантий предоставления уровня обслуживания (GoS — grade of service) и качества обслуживания (QoS — quality of service) с достаточной для функционирования телематических приложений на транспорте вероятностью предоставления сервиса (типовое значение вероятности в договорах об оказании услуг подвижной связи составляет ниже 97%). В число других причин попали отсутствие возможности развития коммерческих сетей в темпе развития транспортного комплекса, отсутствие ответственности операторов связи за негативные последствия из-за некачественного предоставления услуг, невозможность решения информационно-телекоммуникационных задач для всех видов транспорта (включая беспилотный воздушный транспорт), невозможность обеспечения требуемого уровня безопасности из-за доступности абонентам сети общего пользования.

Перспективным направлением решения проблемы расширения зоны покрытия существующих сетей мобильного широкополосного беспроводного доступа предоставления технологических сервисов требуемого уровня качества в настоящее время является применение широкополосных технологий беспроводной передачи данных. Построенные на основе широкополосных технологий (включая технологии 4G и 5G) системы мобильного широкополосного беспроводного доступа предназначены для обеспечения информационными сервисами всех элементов транспортного комплекса.

Развитие сетей 4G и 5G предполагается и коммерческими операторами, что расширит зону действия беспроводных сетей связи для задач телематики в районах присутствия коммерческих операторов, но не решит проблему покрытия сетями транспортной инфраструктуры в малонаселенных районах РФ. Там уже находятся и планируются к развитию важные объекты транспортной инфраструктуры, такие как Байкало-Амурская магистраль (БАМ), Транссибирская магистраль (Транссиб), Северный широтный ход (СШХ), большая часть внутренних водных путей (ВВП), Северный морской путь и др.

Следовательно, для решения задачи обеспечения транспортного комплекса России возможностью передачи информации необходимо развертывание сети связи, дополняющей покрытие сетей связи коммерческих операторов. Способность транспортных средств перемещаться по территории страны требует создания федеральной телекоммуникационной системы для решения задач управления на единой технологической основе транспортного комплекса стран

Необходимость решения задач повышения эффективности использования транспортной инфраструктуры за счет мультимодальных перевозок и взаимодействия транспортных средств различных видов требует создания федеральной телекоммуникационной системы в интересах всех видов транспорта. Кроме того, требует решения задача обеспечения ситуационной осведомленности пользователей беспилотных воздушных судов взлетной массой менее 30 т (легкие суда).

Для решения этой задачи необходимо покрытие сетями беспроводной передачи данных с обеспечением связи на высотах до 500 м. Требования к телематическим и телекоммуникационным сервисам в транспортном комплексе отличаются повышенными (относительно предоставляемых к коммерческим сетям) запросами к характеристикам канала передачи данных, определенных в соответствующих нормативно-правовых актах.

Таким образом, авторы документа считают актуальной задачей создания единой системы беспроводного доступа на всей территории России, повышения гарантированного обеспечения и качества предоставления сервисов связи (относительно предоставляемых коммерческими операторами) на транспортной инфраструктуре.

Возможным решением указанной задачи является взаимодополняющее использование сетей Федеральной сети транспортной телематики (ФСТТ) транспортного комплекса России и коммерческих операторов, основанное на применении следующих принципов: использование выделенного для системы частотного диапазона, бесколизионный метод доступа к среде передачи данных (метод доступа с опросом), приоритет использования сетей федеральной системы транспортной телематики, закрепленные соединения (соединение непрерывно закрепленного за абонентом соединения на всем протяжении маршрута).

На сегодняшний день назрела острая необходимость развертывания на транспортной инфраструктуре РФ единой системы сбора, обработки и передачи телеметрической информации на основе технологий мобильного широкополосного доступа (МШБД). Она должна отвечать требованиям системы управления реальным временем к телематическим сервисам транспортного комплекса РФ, основанным на принципах взаимного дополнения сетей, развертываемых на транспортной инфраструктуре, и сетей коммерческих операторов.

Использование современных технологий мобильного широкополосного беспроводного доступа позволит достичь следующих целей: внедрить автоматизированные и автономные транспортные средства на всей территории РФ; повысить уровень безопасности дорожного движения; обеспечить требуемый уровень надежности и предсказуемости связи с транспортными средствами в процессе движения; обеспечить работоспособность высокоскоростных приложений с возможностью передачи видеоизображений в реальном масштабе времени; обеспечить высокий уровень информационной и функциональной безопасности; реализовать единые технологические принципы построения телекоммуникационных систем и решений, обеспечивающих взаимодействие сетей транспортной системы и смежных участков дорог, сведение их в единый информационный комплекс; реализация системы управления реальным временем в информационно-телекоммуникационном комплексе транспортных средств с учетом особенностей информационного обмена элементом транспортного комплекса; реализация передачи данных от бортовых устройств с целью хранения текущих конфигураций и настроек всех включенных в контур управления подсистем и элементов, включая телекоммуникационные.

Перспективными направлениями реализации телекоммуникационных сервисов на транспортной инфраструктуре являются: расширение области применения систем мониторинга транспортных средств и транспортной инфраструктуры, повышение уровня детализации телеметрической информации; расширение задач управления транспортными средствами и инфраструктурой, информационная поддержка автономных транспортных средств; применение технологий обмена данными между транспортными средствами для обеспечения безопасности движения; повышение точности позиционирования транспортных средств, расширение диапазона задач применения систем высокоточного позиционирования (СВТП), внедрение систем дополненной реальности; расширение задач с применением геоинформационных систем (ГИС), интенсификация обмена данными с ГИС, повышение детализации данных; применение видеонаблюдения в реальном масштабе времени, реализация технологий «машинного зрения»; создание единых телекоммуникационных систем для разных видов транспорта в целях оптимизации решения логистических задач, повышение эффективности мультимодальных перевозок; интеграция сервисов, объединение информационных систем в целях получения мультипликативного эффекта обработки больших данных; интеграция телекоммуникационных ресурсов, применением конвергентных и гетерогенных технологий, совместное использование физических ресурсов, включая частоты.

Системы беспроводной связи на железнодорожном транспорте

Для обеспечения функционирования информационно-управляющих систем на железнодорожном транспорте необходимо решение двух основных задач. Первая из них — обеспечение радиоканалов передачи данных, обеспечивающих передачу ответственной информации (в том числе команд радиоуправления) как в виде голосовой информации, так и с обеспечением межмашинного взаимодействия. Вторая задача — обеспечение позиционирования подвижного состава, персонала и инвентаря строгой отчетности с необходимой точностью (точность «до пути»).

В целом системы радиосвязи на железнодорожном транспорте решают следующие задачи: организация поездной радиосвязи (ПРС); организация станционной радиосвязи (СРС); организация ремонтно-оперативной радиосвязи (РОРС); организация каналов передачи данных для информационно-управляющих систем (ИУС), обеспечивающих повышение скорости движения и пропускной способности железных дорог посредством внедрения технологий интервального регулирования с подвижными блок-участками, автоведения по энерго-оптимальному графику движения; развитие систем контроля состояния инфраструктуры и подвижного состава; развитие систем оповещения и информирования пассажиров; системы оповещения работающих на путях о приближении поезда к месту проведения работ; передача маршрутных заданий; координация движения подвижного состава; передача данных безветофорной автоблокировки; передача данных систем транспортной безопасности; видеонаблюдение на платформе при посадке и высадке пассажиров.

Для решения на железнодорожном транспорте задач радиосвязи по организации радиоканалов передачи данных, обеспечивающих передачу ответственной информации (как голосовой, так и межмашинного взаимодействия) применяются конвенционные аналоговые системы в диапазонах 2 МГц и 160 МГц, цифровые системы технологической радиосвязи (ЦСТР) на основе технологий GSM-R, DMR и Tetra, а также ряд решений на основе узкополосных радиомодемов передачи данных (МОСТ, ВЭБР, «Интеграл-160М» и др.). Кроме того, для решения задач передачи критически важной видеoinформации существует ряд пилотных проектов по передаче данных с использованием диапазона 450 МГц (технология LTE) на основе специализированных решений по реализации локальной коммутации.

Следует отметить, что в соответствии с требованиями нормативных документов, для построения вышеназванных систем радиосвязи на железнодорожном транспорте применяются принципы построения технологических сетей радиосвязи, к которым в первую очередь необходимо отнести: использование выделенного диапазона частот; применение двойного радиопокрытия или резервирования аппаратуры сети радиодоступа по принципу «горячего резерва»; расчета емкости сети по принципу гарантированного обеспечения сервиса при максимальной нагрузке; минимизации времени установления соединения и гарантии максимального значения времени установления соединения; повышение коэффициента готовности системы передачи данных за счет совместного использования радиосетей в различных диапазонах частот.

На текущий момент существует ряд системных ограничений систем радиосвязи на железнодорожном транспорте, которые препятствуют дальнейшему развитию интеллектуальных транспортных систем, включая беспилотное управление. К числу таковых относятся: недостаточная полоса пропускания узкополосных систем, что приводит к увеличению числа применяемых на подвижном составе радиосредств при необходимости расширения функционала информационно-управляющих систем (применение принципа — функция управления — один радиоканал); низкая интеграция систем радиосвязи (практически каждая из перечисленных выше задач решается отдельными системами радиосвязи, что приводит к большой номенклатуре радиосредств и необходимости решения задачи электромагнитной совместимости); невозможность передачи критически важной видеoinформации с достаточными для систем беспилотного управления подвижным составом характеристиками оперативности доставки и разрешения видеоизображения.

Для решения задач по обеспечению позиционирования подвижного состава, персонала и инвентаря строгой отчетности с необходимой точностью (точность «до пути») в настоящее время на железнодорожном транспорте применяются локальные системы дифференциальной коррекции измерений наземной аппаратуры потребителей сигналов глобальных навигационных спутниковых систем (НАП ГНСС) классов DGPS и RTK. Также существует ряд пилотных зон по внедрению сетевого решения дифференциальной коррекции. Для обеспечения функционирования систем дифференциальной коррекции применяют радиоканалы передачи данных на основе систем технологической радиосвязи приведенные выше.

В целом существующие решения по обеспечению точности позиционирования обеспечивают решение задачи по местоопределению подвижного состава с точностью до пути. Это связано с размещением антенн навигационного приемника в относительно благоприятных условиях (на крыше подвижного состава высотой подвеса более 4 м), что снижает негативное влияние эффекта многолучевого распространения радиосигнала. Кроме того, для уточнения координат дополнительно используется информация от наземных устройств систем централизованной блокировки (СЦБ). Совместное использование указанных систем (ГНСС и СЦБ) позволяет создавать модель движения подвижного состава и обеспечивать необходимую точность местоопределения.

К недостаткам существующих систем определения местоположения на железнодорожном транспорте необходимо отнести ограничения точности позиционирования персонала и инвентаря строгой отчетности, связанные с малой высотой антенн навигационных приемников и, как следствие, значительного негативного влияния эффекта многолучевого распространения радиосигнала в межвагонном пространстве. Другим недостатком является низкая степень интеграции локальных систем дифференциальной коррекции, что приводит к снижению точности местоопределения в зависимости от удаления от станции дифференциальной коррекции.

Для обеспечения внедрения перспективных информационно-управляющих систем на железнодорожном транспорте с возможностью перехода на малолюдные технологии, вплоть до беспилотного управления, а также обеспечения интеграции существующих систем передачи данных и голосовых команд по радиоканалу, необходимо внедрение беспроводных широкополосных систем радиодоступа. При этом для обеспечения необходимого коэффициента готовности системы радиосвязи необходимо внедрение двух агрегированных сетей радиодоступа в различных диапазонах частот.

Для развития беспроводных сетей радиодоступа на железнодорожном транспорте перспективным является применение выделенного решения ГКРЧ диапазона 1785-1805 МГц и, в перспективе, диапазона 360-380 МГц. Кроме того, внедрение сетей широкополосной радиосвязи должно быть гармонизировано с развитием сетевых решений по дифференциальной коррекции измерений НАП ГНСС. В перспективе сети беспроводного широкополосного доступа могут использоваться и в качестве вспомогательных средств решения навигационной задачи, посредством применения современных технологий триангуляции.

Приоритетные объекты железнодорожного транспорта для покрытия ФСТТ

№ п/п	Дорога	Станции	Проектирование (год)	Строительство (год)
	Сортировочные станции			
	ОКТЯБРЬСКАЯ (две станции)	САНКТ-ПЕТЕРБУРГ - СОРТ-МОСКОВСКИЙ ВОЛХОВСТРОЙ 1	2020 2021	2021 2022
	МОСКОВСКАЯ (шесть станций)	СМОЛЕНСК-СОРТИРОВОЧНЫЙ БЕКАСОВО-СОРТИРОВОЧНОЕ ЛЮБЛИНО-СОРТИРОВОЧНОЕ БРЯНСК-ЛЬГОВСКИЙ РЫБНОЕ	2021 2020 2021 2021 2020	2022 2021 2022 2022 2021
	ГОРЬКОВСКАЯ (четыре станции)	ОРЕХОВО-ЗУЕВО ЮДИНО АГРЫЗ НИЖНИЙ НОВГОРОД-СОРТИРОВОЧНЫЙ	2020 2020 2020 2021	2021 2021 2021 2022
	СЕВЕРНАЯ (две станции)	ЛЯНГАСОВО ЛОСТА ЯРОСЛАВЛЬ	2020 2020 2020	2021 2021 2021
	СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ (две станции)	БАТАЙСК ЛИХАЯ	2021 2021	2022 2022
	ЮГО-ВОСТОЧНАЯ (две станции)	ЛИСКИ КОЧЕТОВКА 1	2020 2021	2021 2022
	ПРИВОЛЖСКАЯ (три станции)	ИМ.МАКСИМА АНИСОВКА	2019-2020 2021	2020-2021 2022
	КУЙБЫШЕВСКАЯ (четыре станции)	ПЕНЗА СЫЗРАНЬ ДЕМА КИНЕЛЬ	2021 2021 2020 2019-2020	2022 2022 2021 2020-2021
	СВЕРДЛОВСКАЯ (три станции)	ПЕРМЬ ЕКАТЕРИНБУРГ ВОЙНОВКА	2020 2020 2022	2021 2021 2023
	ЮЖНО-УРАЛЬСКАЯ (три станции)	ЧЕЛЯБИНСК ОРСК ОРЕНБУРГ	2019-2020 2021 2021	2020-2021 2022 2022
	ЗАПАДНО- СИБИРСКАЯ (пять станций)	МОСКОВКА ВХОДНАЯ АЛТАЙСКАЯ ИНСКАЯ	2020 2020 2020 2019-2020	2021 2021 2021 2020-2021
	КРАСНОЯРСКАЯ (одна станция)	КРАСНОЯРСК-ВОСТОЧНЫЙ	2020	2021
	ВОСТОЧНО- СИБИРСКАЯ (две станции)	ТАЙШЕТ ИРКУТСК-СОРТИРОВОЧНЫЙ	2020 2020	2021 2021
	ДАЛЬНЕВОСТОЧНАЯ (две станции)	КОМСОМОЛЬСК ХАБАРОВСК II	2021 2021	2022 2022
	Грузовые станции			
1	ОКТЯБРЬСКАЯ (девятнадцать станций)	БЕЛОЕ МОРЕ	2024	2025
2		КАНДАЛАКША	2024	2025

3		КОВДОР	2024	2025
4		АПАТИТЫ	2024	2025
5		ОЛЕНЕГОРСК	2024	2025
6		КОЛА	2024	2025
7		МУРМАНСК	2023	2024
8		ВЫБОРГ	2024	2025
9		ВЫСОЦК	2023	2024
10		КАМЕННОГОРСК	2024	2025
11		КУЗНЕЧНОЕ	2024	2025
12		КОСТОМУК-ТОВ	2023	2024
13		ПРЕДПОРТОВАЯ	2024	2025
14		АВТОВО	2023	2024
15		НОВЫЙ ПОРТ	2023	2024
16		НОВГОРОД-НА-ВОЛХОВЕ	2024	2025
17		КИРИШИ	2024	2025
18		ЗАБОРЬЕ	2023	2024
19		ЛУЖСКАЯ	2019-2020	2020-2021
20	КАЛИНИНГРАДСКАЯ (три станции)	КАЛИНИНГ-СОР	2024	2025
21		БАЛТИЙСК ЛЕС	2024	2025
22		БАЛТИЙСК	2024	2025
23	МОСКОВСКАЯ (семь станций)	ЯНИЧКИНО	2024	2025
24		ФОКИНО	2024	2025
25		МИХАЙЛОВ РУД	2024	2025
26		КУРБАКИНСКАЯ	2023	2024
27		ПРИСАДЫ	2024	2025
28		СТЕНЬКИНО II	2023	2024
29		СЕВЕРНАЯ	2024	2025
30	ГОРЬКОВСКАЯ (пять станций)	НАВАШИНО	2024	2025
31		НУЯ	2024	2025
32		КСТОВО	2024	2025
33		ЗЕЛЕЦИНО	2020	2021
34		ЧЕПЕЦКАЯ	2024	2025
35	СЕВЕРНАЯ (семь станций)	ЧИНЬЯВОРЫК	2024	2025
36		ВЕТЛАСЯН	2024	2025
37		МУЛЬДА	2024	2025
38		ИСАКОГОРКА	2024	2025
39		ЧЕРЕПОВЕЦ II	2023	2024
40		КОШТА	2024	2025
41		НОВОЯРОСЛАВС	2023	2024
42	СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ (четырнадцать станций)	АЗОВ	2024	2025
43		МАРЦЕВО	2024	2025
44		ТАГАНРОГ	2024	2025
45		ЕЙСК	2024	2025
46		НОВОРОССИЙСК	2023	2024
47		ГРУШЕВАЯ	2023	2024
48		ТЕМРЮК	2024	2025
49		ВЫШЕСТЕБЛИЕВ	2023	2024
50		АФИПСКАЯ	2024	2025
51		КРАСНОДАР I	2024	2025
52		КАВКАЗ	2024	2025
53		ТУАПСЕ-СОРТ	2023	2024
54		ЛАБИНСКАЯ	2024	2025
55		МАХАЧКАЛА	2024	2025
56	ЮГО-ВОСТОЧНАЯ (шесть станций)	СТОЙЛЕНСКАЯ	2023	2024
57		КОТЕЛ	2024	2025
58		ПАВЛОВСК-ВОР	2024	2025
59		КАЗИНКА	2023	2024
60		НОВОЛИПЕЦК	2024	2025
61		ЧУГУН	2023	2024
62	ПРИВОЛЖСКАЯ (семь станций)	ТАТЬЯНКА	2023	2024
63		612 107	2024	2025
64		СЕБРЯКОВО	2024	2025
65		АКСАРАЙСКАЯ	2024	2025
66		НЕФТЯНАЯ	2024	2025
67		КНЯЗЕВКА	2024	2025
68		САЗАНКА	2024	2025
69	КУЙБЫШЕВСКАЯ (семь станций)	НОВОКУЙБЫШЕВ	2024	2025
70		БИКЛЯНЬ	2023	2024
71		НИЖНЕКАМСК	2024	2025
72		АЛЛАГУВАТ	2024	2025
73		БЕНЗИН	2024	2025

74		НОВОУФИМСКАЯ	2024	2025
75		ЗАГОРОДНЯЯ	2024	2025
76	СВЕРДЛОВСКАЯ (шестнадцать станций)	ОСЕНЦЫ	2023	2024
77		БЕРЕЗНИКИ-СО	2023	2024
78		СМЫЧКА	2024	2025
79		КАЧКАНАР	2023	2024
80		КЛИМКИ	2024	2025
81		БОКСИТЫ	2024	2025
82		РЕВДА	2024	2025
83		МАЛОРЕФТИНСК	2024	2025
84		ВОЙНОВКА	2024	2025
85		АСБЕСТ	2024	2025
86		УАЗ	2024	2025
87		ТУРИНСКИЙ	2024	2025
88		ТОБОЛЬСК	2023	2024
89		ПЫТЬ-ЯХ	2024	2025
90		СУРГУТ	2023	2024
91		ЛИМБЕЙ	2023	2024
92	ЮЖНО-УРАЛЬСКАЯ (шесть станций)	МЕТАЛЛУРГИИ	2024	2025
93		САТКА	2024	2025
94		КРУТОРОЖИНО	2024	2025
95		НОВОТРОИЦК	2024	2025
96		НИКЕЛЬ	2024	2025
97		МАГНИТОГ-ГР	2023	2024
98	ЗАПАДНО-СИБИРСКАЯ (двадцать шесть станций)	КОМБИНАТСКАЯ	2023	2024
99		БАРНАУЛ	2024	2025
100		ЗАРИНСКАЯ	2024	2025
101		ЛИНЕВО	2024	2025
102		ИЗЫНСКИЙ	2024	2025
103		НОВОКУЗ-СОРТ	2024	2025
104		НОВОКУЗ-ВОСТ	2024	2025
105		ТЕРЕНТЬЕВСКАЯ	2023	2024
106		МЕРЕТЬ	2023	2024
107		БЕЛОВО	2024	2025
108		БОЧАТЫ	2024	2025
109		ТЫРГАН	2024	2025
110		ЕРУНАКОВО	2023	2024
111		ЧЕРКАСОВ КАМ	2024	2025
112		ПРОКОПЬЕВСК	2024	2025
113		ОБНОРСКАЯ	2024	2025
114		НОВОКУЗ-СЕВ	2023	2024
115		ТОМУСИЙСКАЯ	2024	2025
116		МЫСКИ	2024	2025
137		КИЙЗАК	2024	2025
118		МЕЖДУРЕЧЕНСК	2023	2024
119		КЕМЕРОВО	2024	2025
120		ЛАТЬШИ	2024	2025
121		ЗАБОЙЩИК	2024	2025
122		БИРЮЛИНСКАЯ	2024	2025
123		ЛЕНИНСК-КУЗН	2024	2025
124	КРАСНОЯРСКАЯ (девять станций)	НОВАЯ ЕЛОВКА	2024	2025
125		АЧИНСК II	2024	2025
126		КИЯ-ШАЛТЫРЬ	2024	2025
327		КАМЫШТА	2024	2025
128		ЧЕРНОТ КОПИ	2024	2025
129		КРАСНОЯР-СЕВ	2024	2025
130		БАЗАЙХА	2024	2025
131		УЯР	2024	2025
132		ЗАОЗЕРНАЯ	2023	2024
133	ВОСТОЧНО- СИБИСКАЯ (тринадцать станций)	ТУЛУН	2024	2025
134		АЗЕЙ	2024	2025
135		БАГУЛЬНАЯ	2024	2025
136		КОРШУНИХА-АН	2024	2025
137		РУДНОГОРСК	2024	2025
138		ЧЕРЕМХОВО	2024	2025
139		КАСЬЯНОВКА	2024	2025
140		КИТОЙ-КОМБИН	2024	2025
141		СУХОВСКАЯ	2024	2025
142		СУХОВСК-ЮЖ	2024	2025
143		ЗУЙ	2024	2025
144		НАУШКИ	2024	2025

145		ЧЕЛУТАЙ	2024	2025
146	ЗАБАЙКАЛЬСКАЯ (три станции)	ШАХТЕРСКАЯ	2024	2025
147		ЗАБАЙКАЛЬСК	2024	2025
148		СКОВОРОДИНО	2024	2025
149	ДАЛЬНЕВОСТОЧНАЯ (двадцать одна станция)	БЕРКАКИТ	2024	2025
150		НЕРЮНГРИ-ПАС	2024	2025
151		НЕРЮНГРИ-ГР	2024	2025
152		ЧЕГДОМЫН	2024	2025
153		ВАНИНО	2023	2024
154		ДЗЕМГИ	2024	2025
155		ХАБАРОВСК 11	2024	2025
156		ХАБАРОВСК I	2024	2025
157		НОВОШАХТИНСК	2024	2025
158		ВЛАДИВОСТОК	2024	2025
159		ГАЙДАМАК	2024	2025
160		МЫС-ЧУРКИН	2024	2025
161		ПЕРВАЯ РЕЧКА	2024	2025
162		НАХОДКА	2019-2020	2020-2021
163		ХМЫЛОВСКИЙ	2024	2025
164		РЫБНИКИ	2024	2025
165		КРАБОВАЯ	2024	2025
166		МЫС АСТАФЬЕВ	2024	2025
167		НАХОДКА-ВОСТ	2023	2024
168		ПОСЬЕТ	2024	2025
169		БЛЮХЕР	2024	2025
	Участковые станции			
1	ОКТЯБРЬСКАЯ (две станции)	БЕЛОМОРСК	2022	2023
2		БАБАЕВО	2022	2023
3	МОСКОВСКАЯ (три станции)	ВЯЗЬМА	2022	2023
4		УЗЛОВАЯ I	2022	2023
5		ОЖЕРЕЛЬЕ	2022	2023
6	ГОРЬКОВСКАЯ (две станции)	ВЕКОВКА	2022	2023
7		БАЛЕЗИНО	2020	2021
8	СЕВЕРНАЯ (пять станций)	СОЛЬВЫЧЕГОДСК	2022	2023
9		ОБОЗЕРСКАЯ	2022	2023
10		ВОЛОГДА I	2022	2023
11		БУЙ	2022	2023
12		ШАРЬЯ	2022	2023
13	СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ (три станции)	ТИМАШЕВСКАЯ	2022	2023
14		ТИХОРЕЦКАЯ	2022	2023
15		КРАСНОД-СОРТ	2022	2023
16	ЮГО-ВОСТОЧНАЯ (одна станция)	ЕЛЕЦ	2022	2023
17	ПРИВОЛЖСКАЯ (две станции)	ПЕТРОВ ВАЛ	2022	2023
18		СЕННАЯ	2022	2023
19	КУЙБЫШЕВСКАЯ (три станции)	ОКТЯБРЬСК	2022	2023
20		РУЗАЕВКА	2022	2023
21		АБДУЛИНО	2022	2023
22	СВЕРДЛОВСКАЯ (четыре станции)	СЕДЕЛЬНИКОВО	2022	2023
23		ДРУЖИНИНЕ	2022	2023
24		ИШИМ	2022	2023
25		КАМЕНСК-УРАЛ	2022	2023
26	ЮЖНО-УРАЛЬСКАЯ (четыре станции)	БЕРДЯУШ	2022	2023
27		КАРТАЛЫ I	2022	2023
28		ПЕТРОПАВЛОВСК	2022	2023
29		КУРГАН	2022	2023
30	ЗАПАДНО-СИБИРСКАЯ (пять станций)	БАРАБИНСК	2022	2023
31		ИРТЫШСКОЕ	2022	2023
32		КАРАСУКИ	2022	2023
33		АРТЫШТА II	2022	2023
34		ТАЙГА	2022	2023
35	КРАСНОЯРСКАЯ (четыре станции)	АЧИНСК I	2022	2023
36		МАРИНСК	2022	2023
37		АБАКАН	2022	2023
38		САЯНСКАЯ	2022	2023
39	ВОСТОЧНО-СИБИРСКАЯ (две станции)	НИЖНЕУДИНСК	2022	2023
40		УЛАН-УДЭ	2022	2023
41	ЗАБАЙКАЛЬСКАЯ (три станции)	КАРЫМСКАЯ	2022	2023
42		БЕЛОГОРСК	2022	2023
43		МАГДАГАЧИ	2022	2023
44	ДАЛЬНЕВОСТОЧНАЯ (одна станция)	УССУРИЙСК	2022	2023
	Участки			

1	МОСКОВСКОЕ ЦЕНТРАЛЬНОЕ КОЛЬЦО	2019	2021
2	МОСКОВСКИЙ ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ДИАМЕТР -I (ОДИНЦИВО-ЛОБНЯ)	2019	2021
3	МОСКОВСКИЙ ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ДИАМЕТР - II (НАХАБИНО-ПОДОЛЬСК)	2019	2022
4	САНКТ-ПЕТЕРБУРГ- МОСКВА	2021	2022
5	МОСКВА - НИЖНИЙ НОВГОРОД	2020	2021
6	МОСКВА - ВОРОНЕЖ - РОСТОВ-НА-ДОНУ	2023	2024
7	МОСКВА - ИВАНОВО	2021	2022
8	САНКТ-ПЕТЕРБУРГ - ПСКОВ	2022	2023
9	САНКТ-ПЕТЕРБУРГ - СОРТАВАЛА - МАТКАСЕЛЬКА	2023	2024
10	ТУАПСЕ - РОСТОВ-НА-ДОНУ	2022	2023
11	НОВОРОССИЙСК - ВОРОНЕЖ - РОСТОВ-НА-ДОНУ	2022	2023
12	ПЕТРОЗАВОДСК - ПСКОВ	2022	2023

Источник: «Защитаинфотранс»

Системы беспроводной связи на автомобильном транспорте

Современные информационные системы на автомобильном транспорте охватывают процессы контроля и надзора за транспортными средствами (категории N и M), взимания платы за проезд (СВП «Платон»), экстренного реагирования при авариях («Эра-ГЛОНАСС»), тахографического контроля режимов труда и отдыха. Для реализации информационных сервисов используются каналы сетей связи общего пользования. Следует отметить, что в качестве технических средств контроля на транспорте используется широкая номенклатура бортовой радиоэлектронной аппаратуры, основанной на применении средств навигации на основе ГНСС и радиоканалов передачи данных.

Большинство из бортовых технических средств контроля имеют сходный функционал в части использования радиоканалов передачи данных и средств спутниковой навигации. В настоящее время Минтрансом ведется работа по разработке стандарта «Глобальная навигационная спутниковая система на транспорте. Технические средства контроля на транспорте. Единый расширяемый набор протоколов обмена данными технических средств контроля с информационными системами», позволяющего обеспечить модульное построение бортовой аппаратуры в части обеспечения функционала различных систем с использованием единого коммуникационного контроллера (агрегатора трафика). Ведется работа по объединению задач передачи телематических данных автотранспортом посредством созданного при построении системы «Эра-ГЛОНАСС» MVNO — оператора «ГЛОНАСС», объединяющего сети трех операторов сотовой связи.

Требуемая сервисами контроля автотранспорта точность позиционирования обеспечивается системами ГЛОНАСС/GPS, в том числе — посредством сети дифференциальной коррекции измерений НАП ГНСС, развернутой «ГЛОНАСС» в ряде регионов РФ.

Автомобильные дороги общего назначения для покрытия ФСТТ

Участки дорог, входящих в транспортный маршрут Европа-Западный Китай на территории Российской Федерации	маршрут п. Шали - и. Бавлы (Республика Татарстан), 325 км; маршрут п. Бавлы - Кумертау (Республика Башкортостан), 290 км; М-11: Москва - Санкт-Петербург, 573 км; Центральная кольцевая автомобильная дорога (ЦКАД), пусковой комплекс № 3, № 4 (частично), 111 км.; скоростная автомобильная дорога Москва Нижний Новгород - Казань, 693 км; Кумертау - граница с Казахстаном, 176 км.	Учетные номера автомобильных дорог и их наименование	Идентификационные номера автомобильных дорог
М-1	"Беларусь" Москва - граница с Республикой Белоруссия		00 ОГ1 Ф3 М-1 (Е30, АН6, СНГ)
М-2	"Крым" Москва - Тула - Орел - Курск - Белгород - граница с Украиной		00 ОП Ф3 М-2 (Е105, СНГ)
М-3	"Украина" Москва - Калуга - Брянск - граница с Украиной		00 ОП Ф3 М-3 (Е101, СНГ)
М-4	"Дон" Москва - Воронеж - Ростов-на-Дону - Краснодар - Новороссийск		00 ОП Ф3 М-4 (Е50, Е97, Е115, Е592, СИГ)
М-5	"Урал" Москва - Рязань - Пенза - Самара - Уфа - Челябинск		00 ОП Ф3 М-5 (Е30, АН6, АН7, СНГ)
М-7	"Волга" Москва - Владимир - Нижний Новгород - Казань - Уфа		00 ОП Ф3 М-7 (Е017, Е22, СНГ)
М-8	"Холмогоры" Москва - Ярославль - Вологда - Архангельск		00 ОП Ф3 М-8 (Е115, СНГ)
М-9	"Балтия" Москва - Волоколамск - граница с Латвийской Республикой		00 ОП Ф3 М-9 (Е22, СНГ)
М-10	"Россия" Москва - Тверь - Великий Новгород - Санкт-Петербург		00 ОП Ф3 М-10 (Е105, АН8, СНГ)
М-11	строющаяся скоростная автомобильная дорога Москва - Санкт-Петербург		00 ОП Ф3 М-11
Р-21	"Кола" Санкт-Петербург - Петрозаводск - Мурманск - Печенга - граница с Королевством Норвегия		00 ОГ1Ф3 Р-21 (Е105, СНГ)
Р-23	Санкт-Петербург - Псков - Пустошка - Невель - граница с Республикой Белоруссия		00 ОП Ф3 Р-23 (Е95, СНГ)
Р-120	Орел - Брянск - Смоленск - граница с Республикой Белоруссия		00 ОП Ф3 Р-120 (СНГ)

P-217	"Кавказ" автомобильная дорога М-4 "Дон" - Владикавказ - Грозный - Махачкала - граница с Азербайджанской Республикой	00 ОП ФЗ P-217 (E50, E117, E119, AN8, СНГ)
P-256	"Чуйский тракт" Новосибирск - Барнаул - Горно-Алтайск - граница с Монголией	00 ОП ФЗ P-256 (AN4, СНГ)
P-257	"Енисей" Красноярск - Абакан - Кызыл - Чадан - Хандагайты - граница с Монголией	00 ОП ФЗ P-257 (СНГ)
P-297	"Амур" Чита - Невер - Свободный - Архара - Биробиджан - Хабаровск строящаяся Центральная	00 ОП ФЗ P-297 (AN30, AN31, СНГ)
A-113	кольцевая автомобильная дорога (Московская область)	00 ОП ФЗ A-113
A-130	Москва - Малоярославец - Ярославль - граница с Республикой Белоруссия	00 ОП ФЗА-130
A-180	"Нарва" Санкт-Петербург - граница с Эстонской Республикой	ОООПФЗ A-180 (E20, СНГ)
A-181	"Скандинавия" Санкт-Петербург - Выборг - граница с Финляндской Республикой	00 ОП ФЗ A-181 (E18, AN8, СНГ)
A-212	Псков - Изборск - граница с Эстонской Республикой	00 ОП ФЗ A-212 (E77)
A-216	Гвардейск - Неман - граница с Литовской Республикой	00 ОП ФЗ A-216 (E77, СНГ)
A-300	Самара - Большая Черниговка - граница с Республикой Казахстан	00 ОП ФЗ A-300 (E121, AN63, СНГ)
A-305	Оренбург - Илек - граница с Республикой Казахстан	00 ОП ФЗ A-305
A-310	Челябинск - Троицк - граница с Республикой Казахстан	00 ОП ФЗ A-3Ю (E123, AN7, СНГ)
A-340	Улан-Удэ - Кяхта - граница с Монголией	00 ОП ФЗ A-340 (AN3, СНГ)
A-350	Чита - Забайкальск - граница с Китайской Народной Республикой	00 ОП ФЗ A-350 (AN6, СНГ)
A-360	"Лена" Невер - Якутск	00 ОП ФЗ A-360 (СНГ)
A-361	подъездная дорога от автомобильной дороги А-360 "Лена" к границе с Китайской Народной Республикой	00 ОП ФЗ A-361 (СНГ)
A-370	"Усури" Хабаровск - Владивосток	00 ОП ФЗ A-370 (AN6, AN30, СНГ)
A-375	"Восток" Хабаровск - Красный Яр - Ариадное - Чугуевка - Находка	00 ОП ФЗ A-375

Источник: «Защитаинфотранс»

В числе перспектив развития информационно-телекоммуникационных сервисов на автотранспорте можно назвать: обеспечение взаимодействия беспилотного и подключенного автомобиля с геоинформационной системой на основе высокоточных картографии и позиционирования; повышение точности местопределения беспилотного и подключенного автомобиля; обеспечение обмена телеметрическими данными, сигналами управления и другой телематической информацией между устройствами элементов обустройства автомобильных дорог; оповещение об авариях в зонах отсутствия или слабого покрытия сетями мобильной связи; расширение функционала ГАИС «Эра-ГЛОНАСС»; передача информации систем высокоточного позиционирования, систем единого времени, управления движением на бортовые устройства подключенных транспортных средств; идентификация водителя и мониторинга (в том числе видеомониторинг) пассажиров на остановке, мониторинг состояния водителя, транспортного средства, визуализация ситуации.

Обеспечение развития приведенных выше информационно-телекоммуникационных сервисов на автотранспорте, в особенности развитие технологий подключенного и беспилотного автомобиля, возможно только при создании технологических беспроводных широкополосных сетей радиодоступа на автодорожной инфраструктуре. При таком развитии также значительно упрощается решение задачи по интеграции сервисов контроля автотранспорта посредством применения единой среды передачи данных.

Необходимость применения технологических беспроводных широкополосных сетей радиодоступа на автодорожной инфраструктуре обусловлено повышенными требованиями к функциональной безопасности сетей радиодоступа при решении задачи по созданию транспорта различных уровней автономности. При этом для обеспечения необходимого коэффициента готовности системы радиосвязи необходимо внедрение двух агрегированных сетей радиодоступа в различных диапазонах частот. Перспективным в данном случае является совместное использование диапазонов 5,9 ГГц (технология DSRC) перспективного диапазона 360-380 МГц.

Отдельно следует выделить задачу обеспечения повышения точности позиционирования автотранспортных средств посредством применения придорожной инфраструктуры. Таким образом, перспективой развития и модернизации автодорожной инфраструктуры является совместное развитие технологических беспроводных широкополосных сетей и придорожной инфраструктуры повышения точности позиционирования автотранспортных средств.

Требования по применению основных видов технических средств контроля на автотранспорте

Функционал/транспортное средство	Экстренный вызов при аварии (УЭВОС)	Мониторинг транспорта АСН	Тахограф	Сбор платы за вред дорогам (БУ СВП)	Страховая телематика (европротокол ТСК)
----------------------------------	-------------------------------------	---------------------------	----------	-------------------------------------	---

Легковые автомобили	с 01.01.2015 (ТР ТС 018/2011)			с 01.10.2014 (Ф №40)
Легковые такси	с 01.01.2015 (ТР ТС 018/2011)	с 01.01.2015 (ТР ТС 018/2011)		с 01.10.2014 (Ф №40)
Автобусы для перевозки пассажиров (в том числе школьные автобусы)	с 01.01.2015 (ТР ТС 018/2011)	с 01.01.2012 (МП РФ №280) с 01.01.2015 (ТР ТС 018/2011) с 09.07.2015 шк.ав. (ПП РФ №1177)	С 01.04.2015 (Ф3 №196) с 09.07.2015 шк.ав. (ПП РФ №1177)	С 01.10.2014 (Ф №40)
Грузовики для перевозки опасных, тяжеловесных, крупногабаритных грузов, мусоровозы и выполняющие госзаказ	с 01.01.2015 (ТР ТС 018/2011)	с 01.01.2015 (ТР ТС 018/2011) с 01.01.2018 (ПП РФ №1156) с 14.11.2009 (ПП РФ №928)	С 01.04.2013 (Ф3 №196)	с 01.10.2014 (Ф №40)
Грузовые массой более 12 тонн	с 01.01.2015 (ТР ТС 018/2011)	с 01.01.2015 (ТР ТС 018/2011)	С 01.04.2013 (Ф3 №196)	С 15.11.2015 (Ф3 №257) ПП РФ №1191 с 01.10.2014 (Ф №40)

Источник: «Защитаинфотранс»

Системы беспроводной связи на водном транспорте

К информационным системам на водном транспорте относятся системы Службы управления движением судов (СУДС) и Автоматическая идентификационная система (АИС). Телекоммуникационные каналы организованы с помощью узкополосных систем УКВ диапазона и спутниковых систем связи. Требуемая точность позиционирования обеспечивается системами ГЛОНАСС/GSM и системой дифференциальных поправок.

В числе перспектив развития информационно-телекоммуникационных сервисов значатся: создание систем отслеживания грузов, обеспечивающих автоматизацию выстраивания очередей в транспортных узлах, в первую очередь в морских портах и речных портах, а также на внутренних водных путях; обеспечение доступа судоводителей и других пользователей к цифровому картографическому обеспечению на внутренних водных путях в режиме, близком реальному времени; мониторинг (в том числе видеомониторинг) и управление прохождения водных транспортных средств по контролируемым участкам водного пути с использованием активных идентификационных меток; передача информации систем высокоточного позиционирования, систем единого времени, управления движением на бортовые устройства подключенных транспортных средств; резервные каналы передачи информации ограничения движения на участках водного пути на бортовые устройства водных транспортных средств.

Системы беспроводной связи на воздушном транспорте

К информационным системам на воздушном транспорте относятся системы автоматического зависимого наблюдения-вещания (АЗН-В) и бортовая система предупреждения столкновений (БСПС). Для обеспечения информационных систем используются закрепленные каналы радиосвязи типа «воздух — воздух» и «воздух — земля» в различных диапазонах. Требуемая точность позиционирования обеспечивается системами ГЛОНАСС/GSM.

Среди перспектив развития информационно-телекоммуникационных сервисов на водном транспорте значатся: повышение уровня безопасности и эффективности использования воздушного пространства России; повышение качества предоставления государственной услуги по аэронавигационному обслуживанию пользователей воздушного пространства РФ; функционирование внутрибортовых систем для контроля состояния перевозимого груза; регистрация, учет, мониторинг полетов, управление и идентификация БВС; передача сообщений полезной нагрузки, включая видео, с борта БВС; функционирование единой системы авиационно-космического поиска и спасания и взаимодействия с другими поисковыми и аварийно-спасательными службами транспортного комплекса, морского транспорта.

Потребность в ИКТ-сервисах для развития транспортного комплекса

Для решения телекоммуникационных задач в настоящее время используются выделенные транкинговые узкополосные технологические сети и сети коммерческих операторов. Выделенные транкинговые узкополосные технологические сети строятся для каждого вида транспорта отдельно, имеют низкую степень интеграции между собой, не обеспечивают возможность предоставления сервисов транспортным средствам по всей территории России и являются неэффективными с экономической точки зрения, так как необходимо обеспечивать покрытие территории России различными стандартами связи, применяемыми в различных технологических сетях.

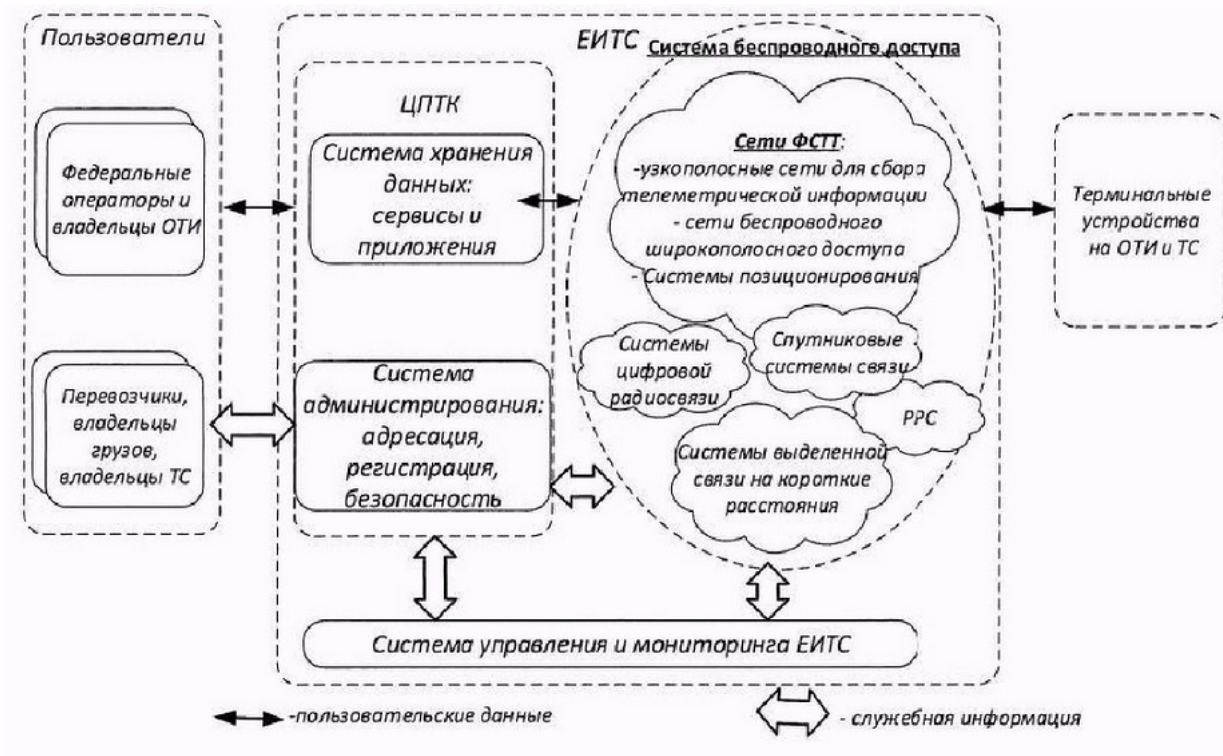
Технологические системы радиосвязи являются узкополосными (аналоговыми и цифровыми) и предназначены для управления персоналом в процессе обслуживания транспортной инфраструктуры, передачи вспомогательной информации водителям. Системное использование узкополосных сетей радиосвязи для управления транспортным комплексом в режиме реального времени не осуществляется. Решение перспективных задач транспортного комплекса посредством существующих транкинговых систем невозможно.

Сети коммерческих операторов, как уже отмечалось, предоставляют услуги широкополосного доступа, не соответствующие требованиям транспортного комплекса в части обеспечения сплошного покрытия транспортной инфраструктуры, уровня обслуживания и качества обслуживания для приложений управления транспортными средствами и обеспечения безопасности транспортного процесса.

Перспективой организации систем обмена информацией в транспортном комплексе является применение в технологических системах радиосвязи оборудования мобильного широкополосного доступа (МШБД), включая стандарты 4G и 5G. Это позволит снять инфраструктурные ограничения для развития систем управления транспортным комплексом реального времени посредством архитектуры системы МШБД, изменяемой в зависимости от плотности размещения абонентских устройств (АУ) и условий функционирования требований со стороны транспортного комплекса к информационному обмену. Такой подход к построению сети обеспечит интенсивную и оправданную по затратам реализацию сервисов широкополосного доступа.

Единая информационно-телекоммуникационная среда транспортного комплекса

Единая информационно-телекоммуникационная среда (ЕИТС) является составной частью Единой цифровой транспортно-логистической среды (ЕЦТЛС) и обеспечивает реализацию телематических и других информационных сервисов, соответствующих требованиям функциональной и информационной безопасности, для участников транспортного процесса и позволяет им создавать прикладные системы мониторинга и управления на транспорте.



Место системы беспроводного доступа (ФСТТ) в составе ЕИТС

При этом ЕИТС не исключает подключения объектов с использованием сетей коммерческих операторов при соответствии указанных сетей требованиям к зоне действия, функциональной и информационной безопасности, уровням качества и гарантии обслуживания, которые предъявляются использующие так подключение приложения транспортной телематики. Такие подключения могут использоваться для сервисов, обеспечивающих повышение эффективности транспортно-логистической цепочки (контроль качества транспортных услуг и автоматизация управления транспортными процессами).

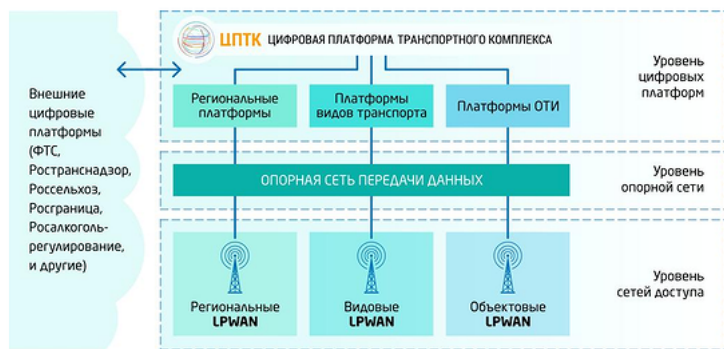


Архитектура сети передачи данных ЕИТС

Для сервисов обеспечения безопасности транспортных процессов (передача критически важной информации в системах управления и отслеживания перевозок опасных грузов) должны использоваться только технологические сети или сети, обеспечивающие требуемый для таких приложений уровень качества и гарантии обслуживания, а также функциональной и информационной безопасности.



В составе ЕИТС должна создаваться подсистема беспроводного доступа федеральной системы транспортной телематики (ФСТТ), обеспечивающая необходимые покрытие, уровень безопасности качество сервисов для транспортного комплекса. Участники транспортно-логистического процесса, включая хозяйствующих субъектов и владельцев объектов транспортной инфраструктуры, на основе инструментов ЕЦТЛС и ЕИТС в целом и сетей беспроводного доступа в частности, могут создавать собственные прикладные системы в общей доверенной среде ЕИТС.



Структурная схема ЕЦТЛС с сегментами сетей LPWAN

Цели и задачи создания подсистемы беспроводного доступа ФСТТ

Создание подсистемы обмена данными на основе беспроводного доступа должно решить следующие задачи: обеспечение в зонах покрытия транспортной инфраструктуры надежной, безопасной и качественной связи, соответствующей уровню информационных сервисов; расширение зон покрытия, в том числе на тех территориях, где развертывания сетей связи общего пользования является низкорентабельным; модернизация устаревших сервисов, замена локальных и ведомственных низкоэффективных сетей на единые сети ФСТТ; интеграция межвидовых информационных сервисов за счет создания единой и прозрачной телекоммуникационной инфраструктуры, применения конвергентных технологий и гетерогенных структур; обеспечение взаимодействия с существующими технологическими сетями и сетями общего пользования для повышения качества телекоммуникационных сервисов; обеспечение нового качества услуг за счет объединения телекоммуникационных сервисов с сервисами высокоточного позиционирования и системами единого времени; увеличение пропускной способности и территории охвата телекоммуникационной инфраструктуры с учетом стремительного роста беспилотных авиационных систем, автономного автомобильного транспорта, систем видеоконтроля на транспортной инфраструктуре; создание телекоммуникационной структуры нового качества, обеспечивающей контроль и сопровождение грузов независимо от вида транспорта, местонахождения и владельца груза.

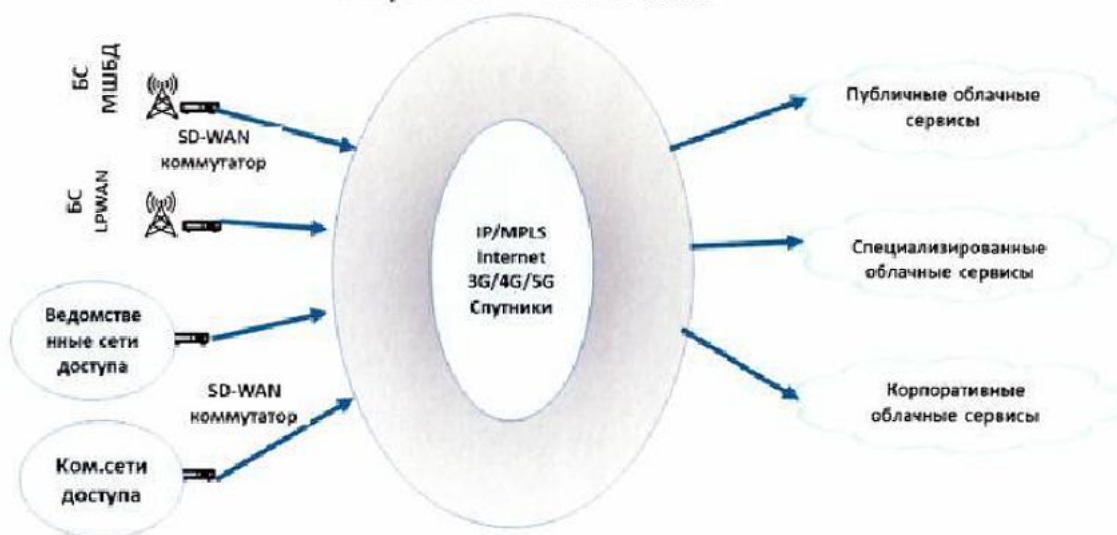
При создании подсистемы беспроводного доступа ЕИТС должна быть реализована поддержка двух типов информационных сервисов: обеспечение безопасности транспортных процессов (передача критически важной информации в системах мониторинга и управления, в том числе перевозками опасных грузов) и повышение эффективности транспортно-логистических процессов (управление и контроль качества транспортных услуг, автоматизация управления транспортными процессами).

Кроме того, должны учитываться следующие принципы: нормативное регулирование построения сетей беспроводного доступа, включая частотное регулирование, обеспечивающее гарантированное решение задач обеспечения безопасности транспортных процессов; единство технической политики при создании инфраструктуры, систем управления, систем безопасности; масштабируемость сети с учетом потребностей по емкости, функциональным возможностям и пространству, соответствие требованиям прикладных задач; использование одной или нескольких технологий связи (мультитехнологичность), одного или нескольких диапазонов частот (мультидиапазонность), систем высокоточного позиционирования и единого времени для реализации требований к качеству и функциональности связи; преимущественное применение оборудования и программного обеспечения, разработанного и изготовленного в России (обладающего статусом телекоммуникационное оборудование отечественного производства); управление и контроль сети беспроводного доступа и ее элементов, включая подключенные устройства, на основе данных мониторинга состояния сети и нагрузки; обеспечение уровня обслуживания и гарантии сервисов в соответствии с требованиями участников транспортно-логистических процессов и НПА транспортной отрасли.

Архитектура системы беспроводного доступа в составе ЕИТС

Система беспроводного доступа является составной частью телематической сети ЕИТС и представляет собой совокупность систем и сетей беспроводной связи и передачи информации, с помощью которых осуществляется технологическое управление транспортным комплексом страны. Основной системы беспроводного доступа, охватывающей всю территорию страны и решающую задачи всех подведомственных систем транспортного комплекса, является Федеральная система транспортной телематики. В ее состав входят: подсистема сбора телеметрической информации на базе технологии LPWAN; подсистема беспроводного широкополосного доступа, как мобильного, так и стационарного; система позиционирования.

Опорная SD-WAN сеть ЕИТС



Архитектура опорной сети МШБД

ФСТТ представляет собой коммуникационную среду для реализации необходимых информационных и телекоммуникационных сервисов мониторинга и управления транспортным комплексом. Цифровая платформа транспортного комплекса (ЦПТК) реализует сервисы и приложения, централизованную систему адресации, регистрации, безопасности, сбора и обработки данных реализует. Аппаратно-программные комплексы ЦПТК и ФСТТ образуют единую технологическую систему, которая имеет централизованную систему управления и мониторинга.

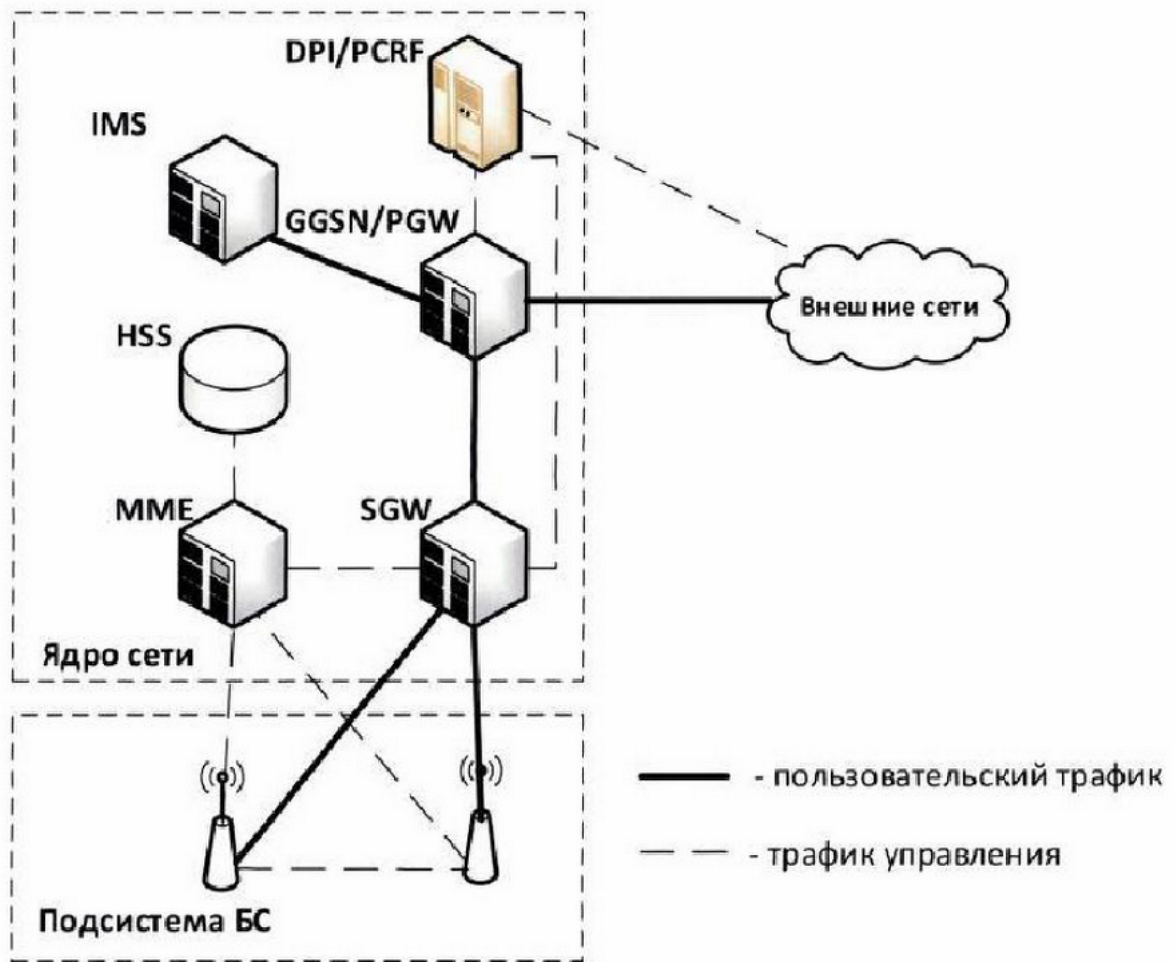
Контроль и управление из центрального узла осуществляется по всем подведомственным сетям передачи данных на уровнях сети и над всеми элементами транспортного комплекса. Часть функций центрального узла управления телекоммуникационным оборудованием может быть реализована в локальном центре управления части транспортного комплекса. При этом должна быть реализована возможность распределенного управления из любого пункта управления любым уровнем сети.

Параметры	Город и пригороды (г. Москва)	Сельская местность (Краснодарский край)
Площадь субъекта РФ, тыс. км ²	2,56	75,5
Протяженность автодорог, тыс. км	6,064	41,079
Легковые автомобили, млн. штук	3,75	1,72
Грузовые автомобили, тыс. штук	171	137
Общественный транспорт (включая коммерческий), тыс. штук	18	16
Транспортная плотность, авто/км (активность автотранспорта 25%)	162	12
Радиус зоны действия базовой станции, км	7	30
Средняя скорость передачи данных для одного ТС, Мбит/с	1	1
Плотность автомобильных дорог в зоне действия базовой станции, км/км ²	1,8 - 2,3	0,75 - 1,3
Требуемая скорость передачи данных для обслуживания ТС на одну базовую станцию, Мбит/с	250 - 450	70 - 150

Потребности в емкости на базовую станцию сети МШБД

Для управления подсистемами беспроводного доступа на всей сети транспортного комплекса должны быть предусмотрены единые центры управления и мониторинга и дежурно-диспетчерские службы. С учетом необходимости обеспечения реализации круглосуточного бесперебойного режима и прямого влияния качества реализации возложенных функций на пропускную способность транспортных путей, безопасность дорожного движения и жизнедеятельность в целом должен соблюдаться приоритет использования ресурсов сетей связи.

С точки зрения принадлежности устанавливается приоритет использования собственных сетей перед арендуемыми. С точки зрения категорий сетей устанавливается приоритет использования технологических выделенных ведомственных сетей перед сетями связи общего пользования. В исключительных случаях допускается использовать сети связи общего пользования.



Структурно-логическая схема ядра сети МШБД

Архитектура МШБД имеет целью обеспечение централизации управления и унификация принципов построения телекоммуникационных систем для элементов транспортного комплекса. В архитектуре выделяются следующие уровни: опорная сеть, состоящая из уровня агрегации и магистральных каналов связи, и уровень доступа — сети доступа.

Расширяемость и масштабируемость достигается за счет применения опорной сети, использующей единые принципы построения. В пределах одной территории технологически и организационно могут быть одновременно развернуты региональная, видовая (по видам транспорта) и объектовая сеть МШБД. Опорная сеть передачи данных обеспечивает соединение технических средств сети радиодоступа МШБД с информационными системами и управление сетью.

В качестве опорной сети, с учетом многообразия вариантов подключения и использования существующих каналов связи коммерческих и ведомственных операторов, может выступать наложенная сеть связи, построенная по технологии SD-WAN, с возможностью агрегации доступных каналов связи, их виртуализацией и созданием мультидоменных облачных структур. В качестве первичных каналов связи могут выступать сети передачи данных, построенные по технологии IP/MPLS, оптические каналы связи, интернет, каналы передачи данных операторов мобильных сетей связи.



Место сети сбора, передачи и обработки телеметрической информации на основе технологий LPWAN в ЕИТС

Взаимосвязь с внешними телекоммуникационными системами может осуществляться на каждом уровне ЕИТС. На информационном уровне обеспечивает обмен телеметрической информацией или результатами ее обработки. На уровне опорной сети используется сетевые ресурсы. На уровне сети доступа может подключаться внешнее оконечное оборудование или использоваться частотный ресурс внешних сетей радиодоступа. Узкополосные сети для сбора телеметрической информации на транспортной инфраструктуре служат для мониторинга состояния грузов, транспортной инфраструктуры и состояния подвижных объектов.

Телекоммуникационными технологиями для целей сбора, обработки и передачи телеметрической информации являются технологии радиосвязи с низким потреблением энергии LPWAN. Основной частью ФСТТ должны стать сети МШБД, с помощью которых предполагается реализация основных ресурсоемких

сервисов транспортной отрасли. Подсистема МШБД может строиться на базе гетерогенных принципов с использованием частотных диапазонов и технологий радиосвязи и совместным функционированием сетей.

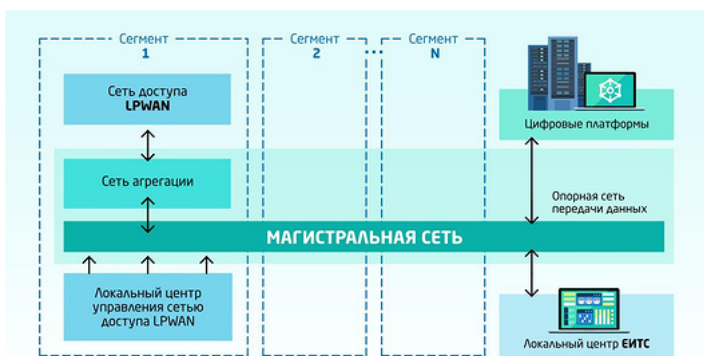
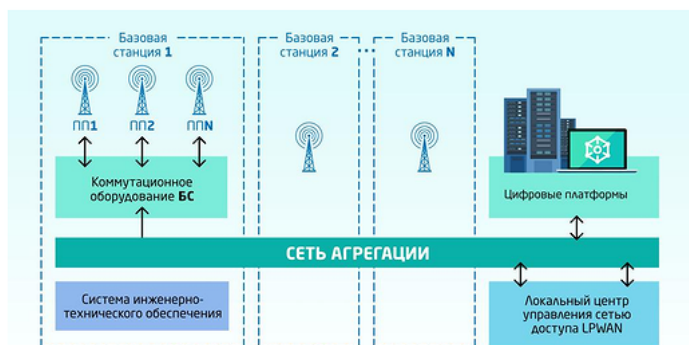


Схема подключения сети доступа LPWAN к опорной сети передачи данных в составе ЕИТС

Сеть МШБД на транспорте будет решать следующие классы задач: организация связи для передачи данных, включая видеoinформацию, в системах управления процессами в режиме реального времени; организация связи для передачи данных в системах управления без ограничений ко времени доставки; организация связи для передачи данных в системах управления без ограничений ко времени доставки; организация связи для передачи данных в системах управления с гарантированным временем доставки; организация связи для передачи данных обеспечивающих подсистем ГИС, СЕВ и СВТП.

В зависимости от реализации информационных сервисов объекты транспортной инфраструктуры (ОТИ) разделены на три категории. На ОТИ первой категории будут реализованы базовые и дополнительные информационные сервисы. Необходимый перечень информационных сервисов будет устанавливаться в нормативно-правовых актах отрасли. Реализация только базовых сервисов или совмещение базовых и дополнительных сервисов будет осуществляться уполномоченным оператором.



Структурная схема сети доступа LPWAN

На ОТИ второй категории будут реализованы только базовые сервисы. Реализацию сервисов будет осуществлять уполномоченный оператор. На ОТИ третьей категории будут реализованы дополнительные информационные сервисы, связанные с передачей критически важной информации и отслеживанием опасных грузов. Реализация таких информационных сервисов на ОТИ третьей категории допускается на основе сетей коммерческих операторов.

Распределение задач между сегментами ФСТТ

Задача ФСТТ	Узкополосные сети	Широкополосные сети
Мониторинг и управление ОТИ	предпочтительно	возможно
Мониторинг грузов	предпочтительно	возможно
Мониторинг ТС	предпочтительно	возможно
Управление ТС	невозможно	предпочтительно
Передача речевой информации	невозможно	предпочтительно
Информационное обеспечение пользователей ТС (ГИС, дополненная реальность, справочная информация)	нежелательно	предпочтительно
Видеонаблюдение и фиксация на ОТИ	невозможно	предпочтительно
Машинное зрение, локация, высокоточное позиционирование на ТС	невозможно	предпочтительно

Источник: «Защитаинфотранс»

Беспроводные технологии, на базе которых можно создать МШБД

В настоящее время для построения сетей МШБД транспортного комплекса применяют технологии сотовой связи 4G и 5G и технологию DSRC (Dedicated short-range communications), которые реализуют весь комплекс коммуникационных взаимодействий V2X (Vehicle-to-everything) транспортного средства, подключенного ко всем объектам инфраструктуры, другим транспортным средствам, различным устройствам и т.д.

В Европе отдают предпочтение ITS-G5 (вариант DSRC), в Китае развивают стандарты C-V2X, в Северной Америке выбирают между C-V2X и DSRC. Применение сетей технологии DSRC предпочтительно для реализации взаимодействия транспортных средств между собой (V2V) в городах или транспортных узлах для всех видов транспорта.

Для применения радиоэлектронных средств связи технологии DSRC в различных странах выделены полосы частот шириной от 50 до 70 МГц. В России присвоение радиочастот для систем технологии DSRC осуществляется на общих основаниях в полосе 5,85-5,925 ГГц с системами фиксированного радиодоступа и сетями технологии Wi-Fi. Это существенно затрудняет внедрение систем технологии DSRC на территории РФ. Для эффективного и экономически оправданного применения систем C-V2X должна быть выделена полоса частот не менее 20 МГц.

В то же время применение мобильных широкополосных систем связи класса LTE (относится 4G) обладает следующими преимуществами: обеспечение мобильности (технологии класса LTE обеспечивают подключение абонентов, движущихся со скоростью 150 км/ч); высокая эффективность в городских условиях (технологии OFDM и MIMO обеспечивают работоспособность в условиях многолучевого распространения); высокий динамический диапазон нагрузок (технологии одинаково эффективны в сценариях применения с большим числом абонентов и маленькой удельной нагрузкой и с малым числом

абонентов с высокой удельной нагрузкой); высокая пропускная способность (применение агрегации частотных диапазонов, технологии MIMO позволяет обеспечить пропускную способность базовой станции до нескольких сот Мбит/с). Строительство инфраструктуры сети МШБД на основе технологий класс LTE позволяет в перспективе перейти к использованию технологий 5G.

Перечень действующих решений ГКРЧ для применения РЭС беспроводного доступа на транспорте

Номер решения ГКРЧ	Выделенный диапазон радиочастот	Тип РЭС	Примечание
№07-20-03-001 от 7.05.2007 (Приложение №13)	5795-5815 МГц	РЭС транспортной телематики малого радиуса действия	Получение разрешения на использование радиочастот
№ 1 11-01-2 от 10.03.2011	5855-5925 МГц	РЭС интеллектуальных систем на транспорте	Получение разрешения на использование радиочастот для придорожных РЭС
№ 10-06-03-2 от 19.02.2010	63-64 ГГц	РЭС интеллектуальных систем на транспорте	
№18-46-02 от 1785-1805 МГц 11.09.2018		РЭС технологических сетей связи на железнодорожном транспорте	
№ 18-45-05-1 от 16.04.2018 (в ред. решения ГКРЧ от 11.09.2018 № 18-46-03-1 пункт 29)	360-380 МГц	РЭС мобильного широкополосного беспроводного доступа на территории метрополитенов городов Новосибирск, Нижний Новгород и Екатеринбург	360-370 МГц - на открытых участках, находящихся на поверхности и в подземной части; 370-380 МГц - только в подземной части
№ 18-46-03-2 от 11.09.2018	360-380 МГц	РЭС мобильного широкополосного беспроводного доступа на территории метрополитена города Москва	
№18-47-05дсп от 30.11.2018	863-865 МГц и 874-876 МГц	Узкополосные РЭС федеральной системы транспортной телематики	Получение разрешения на использование радиочастот для БС в полосе радиочастот 874-876 МГц
№07-20-03-001 от 07.05.2007 (Приложение №2)	2400-2483,5 МГц и 5150-5350 МГц	РЭС малого радиуса действия технологии Wi-Fi	
№15-35-09-1 от 16.10.2015	2400-2483,5 МГц	РЭС технологии Wi-Fi	Получение разрешения на использование радиочастот
№ 10-07-02 от 15.07.2010	5150- 5350 МГц и 5650 -6425 МГц	РЭС технологии Wi-Fi	Получение разрешения на использование радиочастот
№ 20-55-06-2 от 13.07.2020 г	350 - 370 МГц	РЭС мобильного широкополосного беспроводного доступа подвижной службы, предназначенной для построения технологической сети связи ФСТТ	Получение разрешений на использование радиочастот, использование РЭС российского происхождения при их наличии в Едином реестре российской радиоэлектронной продукции

Источник: «Защитаинфотранс»

Геоинформационная система в МШБД

В состав МШБД ФСТТ для целей реализации систем управления реального времени транспортного комплекса входят: геоинформационная система (ГИС), система высокоточного позиционирования (СВТП) и система единого времени (СЕВ). Геоинформационная система служит для решения задач визуализации процессов в транспортном комплексе и содержит информацию о размещении базовых станций МШБЮ и LPWAN, зонах покрытия, местонахождения АУ и другую информацию, необходимую в качестве исходных данных для систем управления транспортным комплексом.

Геоинформационная система должна быть размещена в ЦПТК. Система высокоточного позиционирования и входящая в ее состав система единого времени служат для высокоточного местоопределения и доставки меток точного времени до всех элементов транспортного комплекса, в том числе — подсистем МШБД и LPWAN, с целью синхронизации действий управления по месту и времени. Доставка сигналов единого времени на объекты транспортного комплекса осуществляется посредством подсистемы МШБД. Доставка дифференциальных поправок и иной информации от СВТП с целью повышения точности местоопределения осуществляется подсистемой МШБД. Основной целью взаимодействия подсистем МШБД, СВТП и СЕВ является повышение точности синхронизации по времени и точности позиционирования всех элементов транспортного комплекса, что создает предпосылки для существенного экономического эффекта при строительстве транспортной инфраструктуры.

Строительство сети МШБД с использованием бюджетных средств

В качестве возможного сценария предоставления телематических сервисов на сети МШБД может быть рассмотрен сценарий построения в рамках инвестиционной программы за счет бюджетных средств. Сеть МШБД проектируется и строится за счет федерального бюджета. По окончании строительства сеть передается на баланс назначенной организации — балансодержателя. Для получения разрешения на предоставление услуг связи на построенной сети балансодержатель заключает договор с оператором-владельцем частот на передачу сети в оперативное управление, на основании которого оператор-владелец частот получает разрешение на использование радиочастот для предоставления услуг радиодоступа.



Модель финансирования строительства сети МШБД

Для эксплуатации сети МШБД распоряжением Минтранса назначается оператор МШБД, который заключает договор с оператором-владельцем частот на эксплуатацию/обслуживание сети МШБД и вторым договором получает услуг аренды канала радиодоступа от базовых станций до оконечного оборудовани — мобильного радиотерминала. Оператор сети МШБД, в свою очередь, предоставляет услуги сбора, обработки и передачи телематической информации от подключенных устройств сервисным операторам платформ транспортной телематики, включая ЦПТК. В качестве бюджетных отчислений будут выступать поступления от деятельности оператора МШБД и от деятельности ЦПТК.

Система нумерации МШБД

Система нумерации и идентификации цифровых объектов, подключенных к ЕИТС по сети МШБД, должна удовлетворять следующим основным требованиям: обеспечение выполнения нескольких функций идентификации (персонализация, поиск оборудования, безопасность и доверенность); обеспечение интероперабельности в различных информационных системах (цифровой платформе транспортного комплекса, платформе транспортной телематики); принципы функционирования системы идентификации должны быть неизменны на протяжении не менее 10 лет; обеспечение масштабируемости системы идентификации на основе применения распределенной и открытой архитектуры, использования стандартных протоколов и процедур, отсутствия ограничений на добавление объектов; обеспечение уникальности и не повторяемости идентификаторов объектов.

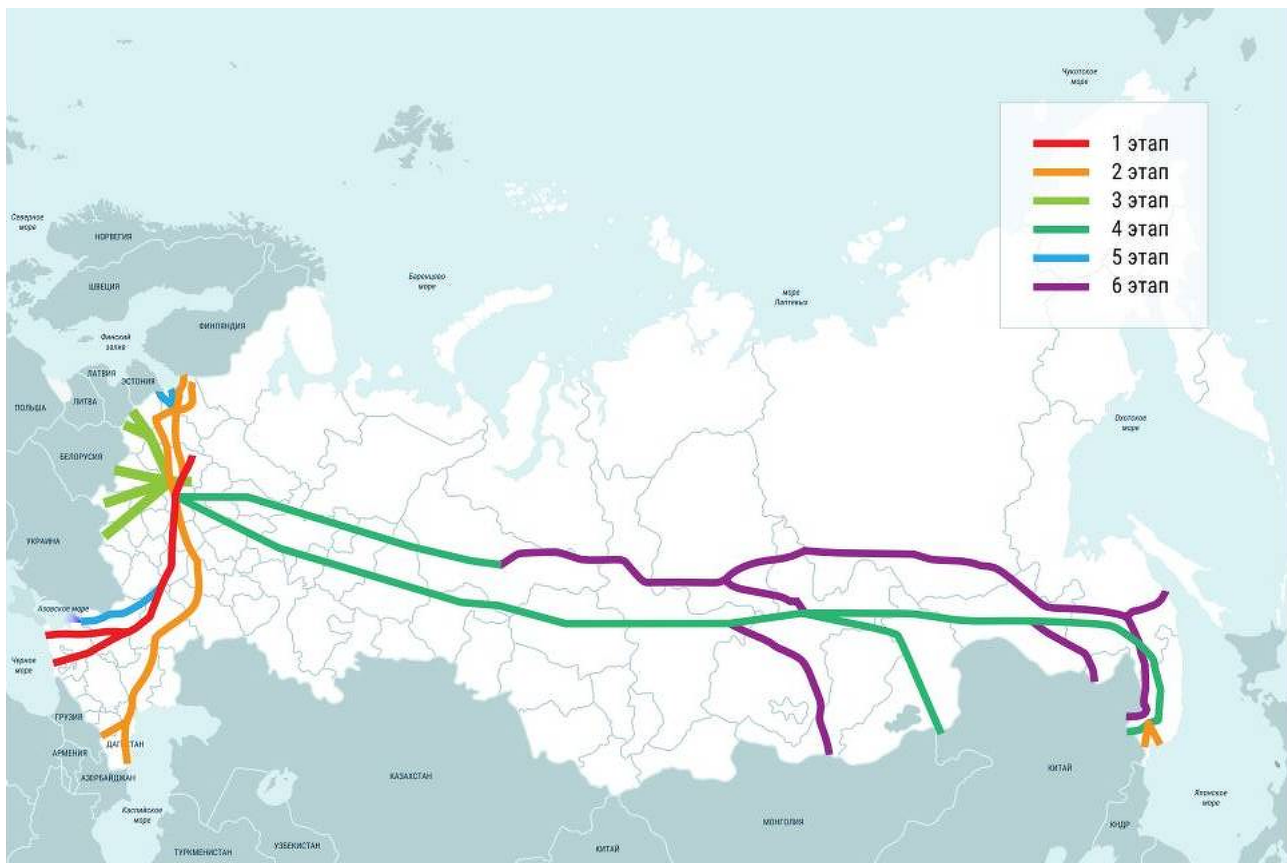
Наиболее полно предъявляемым выше требования к системе идентификации отвечает архитектура DOA (Digital Object Architecture — архитектура цифровых объектов) с использованием идентификаторов цифровых объектов типа DOI, принципы которой могут быть использованы для решения вопросов идентификации в сети МШБД.

№ Мероприятия	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	далее
1. Разработка и утверждение ОТТ к сетям LPWAN								
2. Построение сегмента LPWAN на приоритетных объектах транспортной инфраструктуры. Полигон «Карталы – Красное»								
3. Построение сегмента LPWAN на внутренних водных путях. Участок транспортного коридора «Север – Юг»								
4. Построение сегмента LPWAN на полигоне «Бекасово – Лужская»								
5. Построение сегмента LPWAN на полигоне «Бекасово – Бронка»								
6. Построение сегмента LPWAN на полигоне «Орехово- Зуево – Бекасово»								
7. Построение сегмента LPWAN на полигоне «Кириши – Мга – Гатчина – Веймарн - Лужская »								
8. Построение сегмента LPWAN на полигоне «Владивосток – Находка»								
9. Построение сегмента LPWAN на полигоне «Забайкальск – Улан-Удэ»								
10. Построение сегмента LPWAN на федеральных автодорогах М11, М1, М2, М3								
11. Построение сегмента LPWAN на федеральных автодорогах М4, М5, М7, М8								
12. Построение сегмента LPWAN на полигоне «Владивосток – Бекасово»								
13. Построение сегмента LPWAN на полигоне « Бекасово - Новороссийск»								
14. Построение сегмента LPWAN на федеральных автодорогах Р-21,Р-23, Р-120, Р-120, Р-257, А-113, А-130, А-180, А-181, А-212, А-216, А-300, А-305, А-310, А-340, А-350, А-360, А-361, А-370, А-375								

План-график реализации концепции покрытия транспортной инфраструктуры сетями связи для систем передачи данных

Приоритетные объекты транспортной инфраструктуры для покрытия МШБД

К приоритетным объектам транспортной инфраструктуры относятся: транспортная инфраструктура, которая решает стратегические задачи отрасли, такие как транспортные коридоры «Север — Юг», «Восток — Запад», транспортный маршрут «Европа — Западный Китай» и соответствующие пограничные переходы; автомобильные дороги общего пользования федерального значения; железные дороги общего пользования федерального значения; мультимодальные транспортно-логистические центры, реализующие разгрузочно-погрузочную деятельность, перевалку и хранение грузов (сортировочные станции, морские и речные порты, контейнерные терминалы и т.д.); инженерные сооружения транспортного комплекса, обеспечивающие его функционирование в части мониторинга технического состояния данных объектов транспортной инфраструктуры; внутренние водные пути, входящие в транспортный коридор «Север — Юг».



Графическое представление этапов реализации концепции покрытия транспортной инфраструктуры сетями связи для систем передачи данных

Адрес новости: [//www.cnews.ru/articles/2020-12-21_v_rossii_postroyat_set_svyazi_dlya](http://www.cnews.ru/articles/2020-12-21_v_rossii_postroyat_set_svyazi_dlya)