

Если вы едете на переднем месте пассажира, закройте голову руками и завалитесь на бок, распростершись на сидении. Сидя на заднем сидении, постарайтесь упасть на пол. Если рядом с вами ребенок – накройте его собой.

Как действовать после аварии?

Определитесь, в каком месте автомобиля, и в каком положении вы находитесь, не горит ли автомобиль и не подтекает ли бензин (особенно при опрокидывании). Если двери заклинены, покиньте салон автомобиля через окна, открыв их или разбив тяжелыми подручными предметами. Выбравшись из машины, отойдите от нее как можно дальше – возможен взрыв.

Как действовать при падении автомобиля в воду?

При падении в воду машина может держаться на плаву некоторое время, достаточное для того, чтобы покинуть ее. Выбирайтесь через открытое окно, т. к. при открывании двери машина резко начнет тонуть.

При погружении на дно с закрытыми окнами и дверьми воздух в салоне автомобиля держится несколько минут. Включите фары (чтобы машину было легче искать), активно провентилируйте легкие (глубокие вдохи и выдохи позволяют наполнить кровь кислородом «впрок»), избавьтесь от лишней одежды, захватите документы и деньги. Выбирайтесь из машины через дверь или окно при заполнении машины водой наполовину, иначе вам помешает поток воды, идущей в салон. При необходимости разбейте лобовое стекло тяжелыми подручными предметами. Протиснитесь наружу, взявшись руками за крышу машины, а затем резко плывите вверх.

Как обеспечить личную безопасность при движении в общественном транспорте?

Находясь в общественном транспорте, при отсутствии свободных сидячих мест постарайтесь встать в центре салона, держась за поручень для большей устойчивости. Обратите внимание на расположение аварийных и запасных выходов.

Электрическое питание трамваев и троллейбусов создает дополнительную угрозу поражения человека электричеством (особенно в дождливую погоду), поэтому наиболее безопасными являются сидячие места. Если обнаружилось, что салон находится под напряжением – покиньте его. При аварии у выходов возможна паника и давка. В этом случае воспользуйтесь аварийным выходом, выдернув специальный шнур и выдавив стекло.

В случае пожара в салоне сообщите об этом водителю, откройте двери (с помощью аварийного открывания), аварийные выходы или разбейте окно. При наличии в салоне огнетушителя примите меры к ликвидации очага пожара. Защитите органы дыхания от дыма платком, шарфом или другими элементами одежды. Выбирайтесь из салона наружу пригнувшись и не касаясь металлических частей, так как в трамвае и троллейбусе возможно поражение электричеством.

При падении автобуса в воду дождитесь заполнения салона водой наполовину, задержите дыхание и выныривайте через дверь, аварийный выход или разбитое окно.

УДК 625.8

**СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ
ПОДВИЖНОГО СОСТАВА И ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПОЛОТНА
С ПОМОЩЬЮ ТЕХНОЛОГИИ БЕСПРОВОДНОЙ СВЯЗИ WI-FI**

*Л. М. ЖУРАВЛЁВА, В. В. ЛЕВШУНОВ, Д. А. РЫЖКОВ
Российский университет транспорта (МИИТ), г. Москва*

Одной из ключевых задач в обеспечении безопасности на железной дороге является оперативное оповещение всех участников движения о чрезвычайной ситуации. Для своевременного информирования машинистов и диспетчеров в центре принятия решения о возникшей угрозе (на переездах, мостах, на участках со сложным рельефом и т. д.) необходимо организовать систему мониторинга для контроля за техническим состоянием инфраструктуры железной дороги (ж. д.), а также видеотрансляции с опасных участков железной дороги. Такой подход к обеспечению безопасности движения на ж. д. соответствует требованиям, прописанным в долгосрочной программе развития ОАО «РЖД» до 2025 года; утвержденной правительством Российской Федера-

ции, предусматривающей переход на «цифровую железную дорогу». В настоящее время для реализации системы мониторинга можно использовать существующие сети передачи информации (мобильную связь, спутниковую связь). Учитывая возможные сбои в работе и недостаточное качество сигнала спутниковой связи из-за атмосферных помех, солнечной интерференции, сложного рельефа местности, а также перегруженность телетрафика мобильной связи, в системе мониторинга целесообразно использовать локальные сети Wi-Fi поездов. Для этого нужно исследовать качественные характеристики сети Wi-Fi и соответствие их требованиям безопасности движения на ж. д.

Исследуемая в данной работе задача – анализ приемо-передающих характеристик подвижных базовых станций (БС), а именно, изменения уровня входного сигнала при движении поезда и переключении (хэндовер) с одной БС (головной) на другую (хвостовую) БС (рисунок 1).

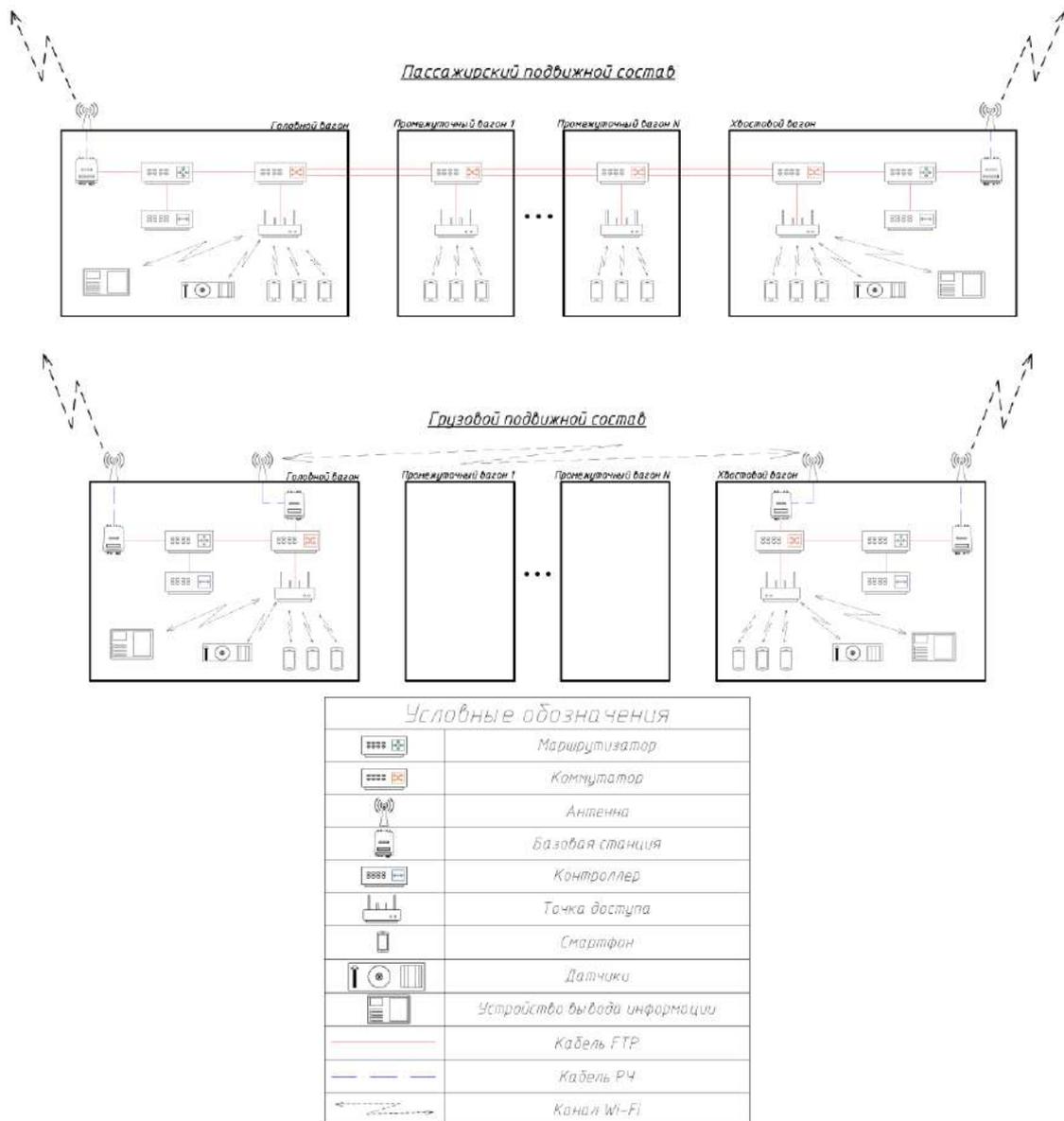


Рисунок 1 – Варианты локальной сети Wi-Fi для пассажирского (верхний) и грузового (нижний) поездов

На рисунке 1 изображены основные блоки локальной сети Wi-Fi, которая состоит из приемо-передатчика (БС), коммутаторов (контроллера и точек доступа), потребителей информации (мобильные телефоны, компьютеры). Для выхода на магистральную сеть связи предусматриваются стационарные БС, которые расставляются по ходу движения поездов.

Эксперимент по измерению и тестированию приемно-передающих характеристик устройств диапазона 5–6 ГГц проведен в лаборатории АО «МаксимаТелеком» с помощью специального устройства «Эмулятор канала CH01 (RadioGigabit)», БС – «Fruidmesh 4800» (рисунок 2). В качестве коммутирующих устройств использованы коммутаторы Cisco SG300, которые между собой соединены по схеме, представленной на рисунке 2.

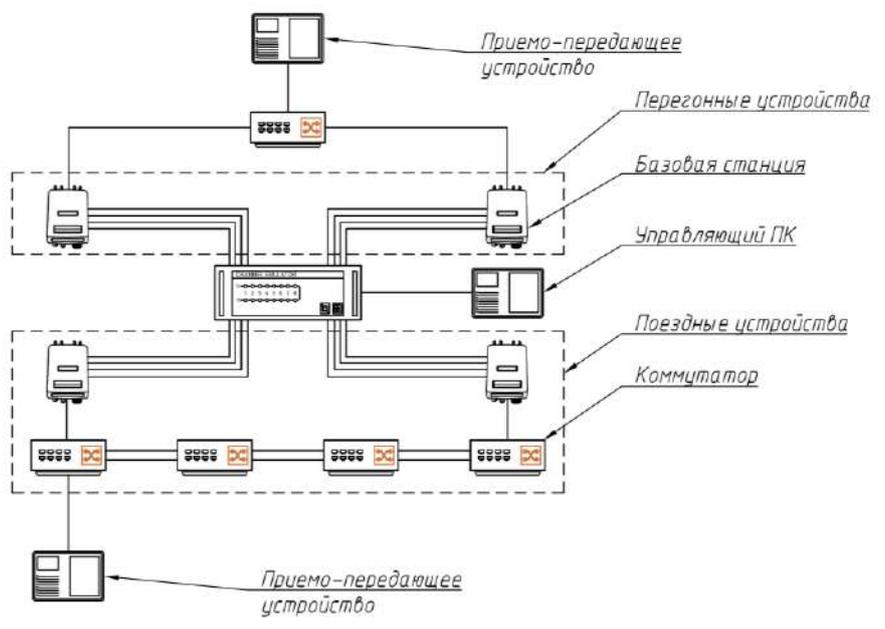


Рисунок 2 – Схема подключения устройств

Две базовые станции FM имитировали работу стационарных (перегонных) БС, две другие FM – соответственно, работу подвижных БС на поезде (на рисунке показаны в виде цепочки коммутаторов).

Эмулятор позволяет управлять коэффициентами ослабления между портами базовых станций и, таким образом, создавать условия, аналогичные распространению радиоволн в реальных условиях.

Эксперимент проводился в динамическом режиме, который позволил имитировать работу системы связи при движении поезда по тоннелю и открытому участку с расположенными в нем двумя стационарными БС.

В реальном времени для каждой подвижной БС поезда составляется список доступных стационарных БС для подключения. Из этого списка одна из БС на поезде, назначенная главной (Мастером), локальной сети Wi-Fi выбирает наилучшую БС в тоннеле на основании сравнения обобщенного параметра, включающего величины коэффициента затухания, уровня сигнала, вероятности ошибки. Как правило, наилучшей является ближайшая к поезду стационарная БС. В зоне действия одной стационарной БС Мастер имеет возможность выбора наилучшей из БС поезда и перенаправить потоки данных в обратном направлении. Таким образом, переход из зоны действия одной стационарной БС в зону другой БС «смягчается» наличием двух подвижных БС в локальной сети Wi-Fi.

Коэффициент затухания в каждом из каналов эмулятора

$$PL = 47 + 10A \log_{10}(d) - G1 - G2,$$

где A – экспонента затухания; d – расстояние между антенной состава и базовой станцией; $G1,2$ – коэффициенты усиления приёмной и передающей антенн, дБ.

Экспонента затухания зависит от типа участка (тоннель или открытый участок) и равна: 2 – в случае открытого участка; 1,8 – в случае прямого тоннеля; 2,4 – в случае тоннеля в повороте [1].

В результате эксперимента получены характеристика изменения огибающей входного сигнала во времени (рисунок 3) и совместная зависимость пропускной способности сети и огибающей входного сигнала (рисунок 4). Чёрной стрелкой отмечен момент хэндовера – переключение с одной стационарной БС на другую.

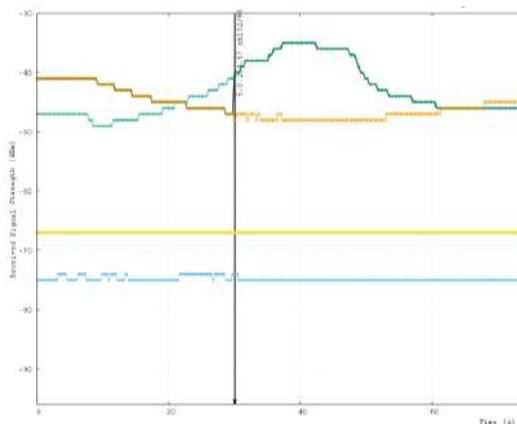
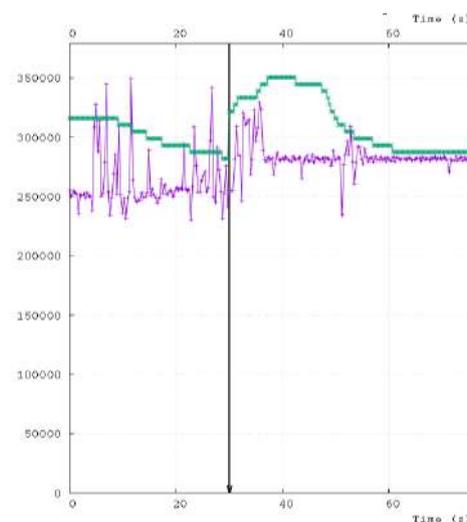


Рисунок 3 – Характеристика распределения огибающей уровня сигнала (RSSI) во времени (зеленый – между хвостом и первой БС, синий – между хвостом и второй БС, оранжевый – между головой и первой БС, жёлтый – между головой и второй БС)

Рисунок 4 – Изменение пропускной способности канала (Throughput) и огибающей входного сигнала (RSSI) от времени



Из полученных графиков можно сделать выводы о том, что в моменты хэндовера происходит ухудшение качества связи (снижение уровня входного сигнала), а также общее снижение и резкие колебания пропускной способности сети поезда. Время переключения с одной БС на другую влияет на эффективность мониторинга на основе технологии Wi-Fi. Время затрачивается на следующие операции: 1) сравнение результатов величины затухания сигналов; 2) передача управляющих команд коммутаторам и подвижной БС; 3) переключение БС и коммутаторов точек доступа для перенаправления телетрафика. Продолжительность периода хэндовера зависит от быстродействия элементной базы электроники и алгоритмов управления локальной сетью Wi-Fi.

Известно, что снижение отношения мощностей сигнала к шуму на входе приемника БС непосредственно влияет на вероятность ошибки (BER), ухудшая условия передачи информации. Уменьшение динамического диапазона канала также напрямую влияет на пропускную способность (формула Шеннона), снижая оперативность доставки данных мониторинга технического состояния в кабину машиниста и диспетчеру за счет увеличения телекоммуникационного джиттера.

Таким образом, радикальным решением снижения влияния хэндовера на качество работы локальных сетей Wi-Fi является совершенствование алгоритмов управления сетью и переход на элементную базу нанoeлектроники.

Список литературы

1 **Алешин, К. Н.** Описание Эмулятора канала CN01 / К. Н. Алешин, Д. А. Ладейнов, А. Ю. Трушанин // RadioGigabit. – 2020. – Вер. № 1.