

Сеть SDH включает в себя:

– кольцевые структуры уровня STM-4;

– линейную структуру уровня STM-16;

– линейные структуры «точка-точка» уровня STM-1 для передачи с предприятий РУП «Белтелеком» сигналов синхронизации.

Для обеспечения защищенности сети при остановке работы оборудования на узлах в кольцах SDH применена защита SNCP (Sub-Network Connection Protection – технология резервирования в сетях SDH).

Для подразделений, дислоцированных на удалении от магистрального оптического кабеля, организуется доступ к узлам SDH через системы передачи по технологии PDH: оптические мультиплексоры FlexGainFOM4E,v1 и FlexGainFOM16E,v1, цифровые системы передачи FlexDSL Orion3 для линий связи с применением медных кабелей и с возможностью передачи трафика Ethernet.

В докладе показано, что для организации радиоканалов передачи информации по технологии Wi-Fi, например, в направлениях «Управление пограничной группы – пункт пропуска «Брузги»», «Управление пограничной группы – пункт пропуска «Привалка»», «Управление пограничной группы – пункт пропуска «Гродно – грузовой»» наиболее приемлемо соединение типа «Мост».

Для строительства каналов передачи информации удовлетворяют требованиям по характеристикам внешние точки радиодоступа типа D-Link DAP-3760/3860, разработанные для передачи данных на дальние расстояния.

Встроенный сетевой процессор Intel® IXP обеспечивает надежную и эффективную по стоимости передачу информации по радиосети. При работе в зоне прямой видимости точка радиодоступа обеспечивает передачу данных на расстояния до 40 км. DAP-3760/3860 является практически идеальным решением для использования в транспортной сети (backhaul), благодаря использованию протокола TDMA на уровне MAC стандарта 802.11.

С целью оценки возможного воздействия электромагнитного излучения на здоровье населения и в соответствии с санитарными нормами и правилами «Электромагнитные излучения радиочастотного диапазона (ЭМИ РЧ)» (СанПиН 2.2.4/2.1.8.9-36-2002) был произведен расчет границ санитарно-защитной зоны и зоны ограничения застройки.

Предлагаемая модернизация позволит повысить эффективность и надежность работы ведомственной сети передачи информации Гродненской пограничной группы, а в случае необходимости быстро переконфигурировать канал по азимуту и предоставить новые виды услуг, например, такие как: VoIP-телефония или Wi-Fi видеонаблюдение (CCTV).

УДК 656.254.153

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СОСТАВНЫХ КОЛЛИНЕАРНЫХ АНТЕНН ПОДВИЖНЫХ ПУНКТОВ УПРАВЛЕНИЯ

В. Г. ШЕВЧУК, И. О. ЖИГАЛИН

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

В. В. БОНДАРЕВ

Гомельское областное управление МЧС Республики Беларусь

А. И. ТИТОВ

Гомельское отделение Белорусской железной дороги

На железных дорогах ежегодно происходят крупные аварии, причинами которых являются технические неисправности подвижного состава, сбои в системе управления движением поездов, электромагнитные влияния, терроризм, «человеческий фактор» и др. В таблице 1 приведены характеристики наиболее крупных аварий, произошедших на железных дорогах мира с апреля по август 2011 г.

Как видно из таблицы 1 на железных дорогах чрезвычайные ситуации (ЧС) происходят довольно-таки часто. При этом в зону работ по ликвидации ЧС могут попасть существенные территории железнодорожного участка или железнодорожной станции.

Важную роль в системе оперативного реагирования при ЧС играют подвижные пункты управления (ППУ) на базе автомобилей повышенной проходимости. ППУ, являясь одним из элементов центра оперативного управления (ЦОУ), обеспечивает оперативную организацию всех видов связи, в т. ч. радиосвязи в районе места аварийно-восстановительных работ, а при необходимости – организацию временного рабочего места руководителя работ, а также восстановление инфраструктуры связи.

Таблица 1 – Характеристики крупнейших аварий на железных дорогах в 2011 г.

Дата	Место аварии	Характер происшедшего и причина	Последствия
11.08	5 км от станции Симское Куйбышевской железной дороги	Произошло столкновение двух грузовых поездов с углем. По предварительным данным причиной аварии стали неисправные тормоза одного из грузовых составов	Погибли 2 чел., более 70 вагонов сошли с рельсов
31.07	Индия, штат Западная Бенгалия	Столкнулись два пассажирских поезда сообщением Гувахати-Бангалор и Азамгарх-Мальда	В результате удара с рельсов сошли тепловоз и два вагона, один из них загорелся. По меньшей мере, 1 чел. погиб, более 20 чел. получили травмы
23.07	КНР, район города Вэньчжоу (провинция Чжэцзян)	Произошло столкновение попутных скоростных поездов. Причиной аварии, по предварительным данным расследования, стала неисправность сигнальной системы. Из-за удара молнии она не среагировала на остановку экспресса, в который и врезался шедший сзади поезд	В результате катастрофы погибли 40 чел., в том числе 3 иностранца. Госпитализированы 92 чел.
	Сирия	Сошел с рельсов поезд с 500 пассажирами. По информации сирийских властей поезд сошел с рельсов и перевернулся в результате повреждения железнодорожных путей – часть железнодорожного полотна была вырезана неизвестными	В результате инцидента погиб машинист, несколько пассажиров получили ранения
10.07	Северо-восток Индии, 65 км от города Гувахати (штат Ассам)	В результате взрыва с рельсов сошел пассажирский поезд	Около 100 чел. получили ранения разной степени тяжести. По некоторым данным, несколько человек погибли
	Индия, 120 км от города Лакхнау (штат Уттар-Прадеш)	Сошли с рельсов 12 вагонов пассажирского поезда «Калка мейл», следовавшего из города Хаура (штат Западная Бенгалия) в Нью-Дели. По некоторой информации машинист поезда включил аварийное торможение, чтобы не врезаться в стадо коров, пересекавших железнодорожные пути	В результате катастрофы погибли 80 чел., более 350 пассажиров получили ранения
20.05	Юго-запад Германии, район железнодорожной станции Мюльхайм	Сошел с рельсов товарный поезд	Инцидент привел к утечке опасных химических веществ и временному закрытию движения по одной из самых оживленных железнодорожных веток между Германией и Швейцарией
19.05	ЮАР, город Соуэто (пригород Йоханнесбурга) на станции Фомолонг	Произошло столкновение двух пригородных поездов: один из составов протаранил другой, стоявший на станции	В результате аварии пострадали 857 чел., 3 из них получили серьезные ранения
08.04	ЮАР, черта города Претория	Столкнулись два пассажирских поезда. В результате инцидента два вагона сошли с рельсов и перевернулись	Погибли 2 чел. – машинист и пассажир одного из составов. Ранения различной степени тяжести получили 200 чел.

Модернизация ППУ может быть осуществлена не только путем применения нового цифрового оборудования, но также со стороны антенно-фидерного тракта. Изотропные радиоантенны обладают сферической диаграммой направленности. При этом существенная часть излучаемой энергии электромагнитного поля поступает в те области, где абоненты не находятся. Для осуществления локального радиопокрытия местности целесообразно применять направленные антенны, что позволяет не только снизить мощность передатчика, но и более эффективно использовать частотный диапазон (ресурс). На практике применяют коллинеарные антенны круговой направленности в горизонтальной плоскости среза.

Поскольку ЧС происходят и на железнодорожных перегонах, и на железнодорожных станциях, и в железнодорожных узлах, целесообразно иметь антенны-трансформеры, которые при необходимости трансформировались в диподы в случае перегонов и в триподы – в случае станции или узла.

В докладе рассмотрены результаты компьютерного моделирования составных коллинеарных антенн радиоустройств ППУ с применением компьютерной программы MMANA-GAL, которая позволяет производить моделирование произвольных антенн, составленных из любого набора проводников. Так как, например, антенна-диполь длиной $l = \lambda/2$ имеет достаточно высокое активное сопротивление и удовлетворительное значение коэффициента стоячей волны (КСВ) для фидера сопротивлением 50 Ом, а антенна-диполь $l = \lambda/4$ малое сопротивление и неудовлетворительный КСВ, предлагается в ППУ применять антенну-трансформер, которая создается в результате соединения различных диполей.