

© БелГУТ

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВОПРОСОВ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ WiMAX
В ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ УЗЛЕ**

В. В. КАРПОВИЧ, В. Г. ШЕВЧУК

The problems of wireless access technology WiMAX subscribers in networks of rail hub are showed

Ключевые слова: железная дорога, беспроводный доступ, цифровые технологии

По данным маркетинговых исследований, широкополосные беспроводные сети на базе технологий сотовой связи третьего поколения, а также технологий Wi-Fi и WiMAX обладают сегодня исклю-

чительными преимуществами по оперативности развертывания, охвату территории, мобильности, предоставляя во многих случаях не только наиболее эффективное, но иногда и единственно возможное экономически оправданное решение.

Таким образом, с появлением прототипа WiMAX-сертифицированных систем наметилась тенденция вытеснения с рынка систем WLL и отчасти LMDS. Хотя они останутся, поскольку занимают частотный диапазон выше 11 ГГц и имеют большой резерв именно в качестве распределительных систем. Широкополосные беспроводные сети передачи информации становятся одним из основных направлений развития телекоммуникационной индустрии. А для железной дороги, где большое количество абонентов практически постоянно находятся в движении и большая территория сочетается с невысокой плотностью абонентов, беспроводные сети имеют особое значение.

При проектировании сети железнодорожного узла необходим прагматичный подход к организации радиопокрытия, который, в частности, состоит в тщательном сетевом планировании и анализе распределения мощности поля, в рациональном размещении базовой станции с учетом окружающих условий, в оптимальном определении места установки антенн, а также в улучшении условий приема и передачи при работе с терминальными устройствами.

На основании всего этого осуществляется выбор площадки и места размещения базовой станции и антенных систем. Следует также учесть, что периодически из-за нарушения связи придется посылать сотрудников для проверки их состояния, то есть необходимо обеспечить беспрепятственный доступ к оборудованию.

Для расчета дальности связи используют уравнение бюджета канала связи (Link Budget). Данное уравнение связывает уровни мощности на входе приемника R_X и выходной мощности передатчика T_X , находящиеся друг от друга на расстоянии d

$$R_X = T_X + G_{TX} + G_{RX} - L_{RX} - L_{TX} - L - M, \quad (1)$$

где T_X – выходная мощность передатчика, дБм; G_{TX} – коэффициент усиления антенны передатчика, дБ; G_{RX} – коэффициент усиления антенны приемника, дБ; L_{RX} , L_{TX} – СВЧ потери мощности сигнала, соответственно, в приемнике и передатчике, в кабеле, разъемах, дБ; L – потери на пути распространения радиоволн на дальность d км, дБ; M – запас по замираниям, дБ, для WiMAX выбирается в пределах $12 \div 17$ дБ.

Полные потери на радиотрассе могут быть вычислены как

$$L = (T_X + G_{TX} + G_{RX} - L_{RX} - L_{TX} - M) - R_X, \quad (2)$$

Максимальную дальность связи можно рассчитать, используя выражения

$$A + 10 \cdot \gamma \cdot \lg\left(\frac{d}{d_0}\right) + X_f + X_h + S = (T_X + G_{TX} + G_{RX} - L_{RX} - L_{TX} - M) - R_X \quad (3)$$

$$d = d_0 \cdot 10^{\frac{((T_X + G_{TX} + G_{RX} - L_{RX} - L_{TX} - M) - R_X) - A - X_f - X_h - S}{10\gamma}}$$