

УЛУЧШЕНИЕ КАЧЕСТВО И ПОВЫШЕНИЯ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ БАЗОВЫХ СТАНЦИЙ РАСПОЛОЖЕННЫХ НА ГОРНЫХ МЕСТНОСТЯХ С ПРИМЕНЕНИЕМ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ РЕГУЛИРОВКИ АНТЕНН

Киямов Рахматулло Рузиевич.

Касбински техникум пищевой промышленности

rahmatullo.kiyamov@mail.ru

Аннотация: в статье рассказывается о распространение волн мобильных сетей связи и применение дополнительного устройства для регулировки направления антенн базовых станций, расположенных на горных местностях.

Abstract: the article discusses the propagation of waves in mobile communication networks and the use of an additional device to adjust the direction of base station antennas located in mountainous areas.

Annotatsiya: maqolada mobil aloqa tarmoqlari to'lqinlarining tarqalishi va tog'li hududlarda joylashgan baza stansiyalari antennalari yo'nalishini sozlash uchun qo'shimcha qurilmadan foydalanish tasvirlangan.

Ключевые слова: производительность, антенна, волна, прямой, отраженный, луч, регулировка, устройства.

Введение

В направлении мобильных телекоммуникационных сетей связи один из актуальных проблем является, уменьшения зоны покрытия базовых станций у которых высота подвеса антенн составляет более 500 метров от поверхности уровни моря, эта базовые станции, установленные на горных местностях. Почему требуется уменьшение зоны покрытия базовых станций. Как вам известно каждая базовая станция имеет свою определенную производительность и когда количества абонентов превышает производительность базовой станции то за счет перегруз появляются помехи, трески прерывание разговоров, отказ соединений и ряд других само подобных явлений на разговорном тракте. Для решения этой задачи требуется вести поисковые работы т.к. этот вопрос остается пока открытым. Именно в этой работе найдена решения этой задачи.

Основная часть

В задачах мобильной связи прямое распространение радиоволн между передающей и приемной антеннами встречается достаточно редко, поэтому модель распространения волн в свободном пространстве имеет ограниченное применение. Полезная для практики двухлучевая модель распространения волн (рис.5) основана на законах

геометрической оптики.

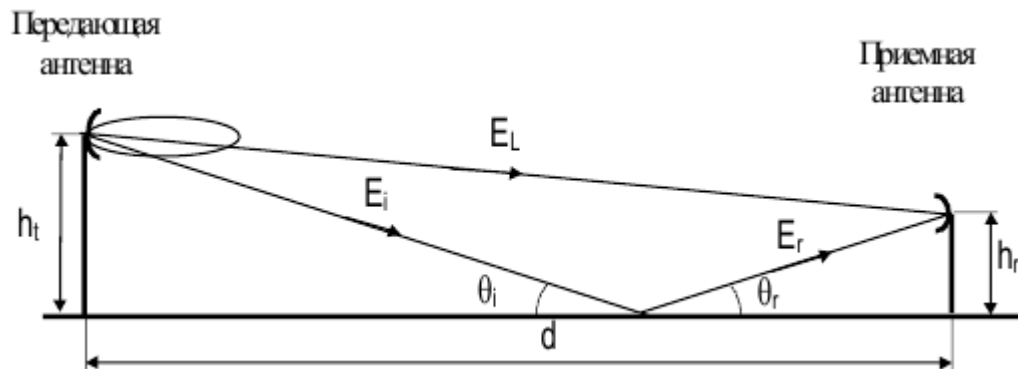


Рис.5. Прямой и отраженный лучи в точке приема радиоволн
Суммарное поле в точке приема обусловлено влиянием прямого и отраженного от земной поверхности лучей:

$$E_{\Sigma} = E_L + E_r. \quad (1)$$

Из рис.6 видно, что разность хода прямого луча и луча с отражением от земли

$$\Delta = d'' - d' = \sqrt{(h_t + h_r)^2 + d^2} - \sqrt{(h_t - h_r)^2 + d^2}. \quad (2)$$

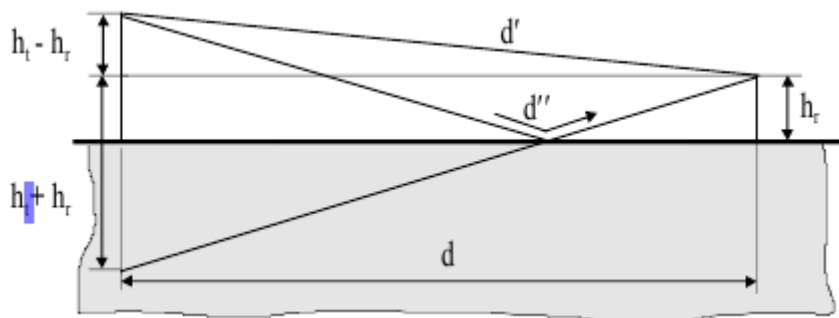


Рис.6. Мнимый излучатель поля

Если расстояние $d \gg h_t + h_r$, то (1) может быть упрощено с помощью разложения Тейлора:

$$\Delta = d'' - d' \approx \frac{2 \cdot h_t \cdot h_r}{d}, \text{ м.} \quad (3)$$

Тогда разность фаз прямого и отраженного лучей

$$\Delta \varphi = \frac{2\pi \Delta}{\lambda}. \quad (4)$$

Суммарное электрическое поле в точке приема прямого и отраженного лучей при сделанных допущениях вычисляется по формуле

$$|E_{\Sigma}(d)| = \frac{2 \cdot E_0 \cdot d_0}{d} \cdot \sin \frac{\Delta\varphi}{2}, \frac{\text{В}}{\text{м}}, \quad (5)$$

где E_0 - напряженность поля, создаваемая излучающей антенной на некотором опорном расстоянии d_0 в свободном пространстве (без учета отражения), В/М

На больших удалениях, когда выполняется соотношение

$$d \gg \sqrt{h_t \cdot h_r},$$

$$\sin \frac{\Delta\varphi}{2} \approx \frac{\Delta\varphi}{2} = \frac{2 \cdot \pi \cdot h_t \cdot h_r}{\lambda \cdot d}. \quad (6)$$

Суммарное поле в этом случае может быть аппроксимировано выражением

$$E_{\Sigma}(d) = \frac{2 \cdot E_0 \cdot d_0}{d} \cdot \frac{2 \cdot \pi \cdot h_t \cdot h_r}{\lambda \cdot d} \approx \frac{K}{d^2}, \frac{\text{В}}{\text{м}}, \quad (7)$$

где K - константа, связанная с амплитудой поля E_0 , высотами подвеса антенн и длиной волны. Мощность, принятая приемной антенной, пропорциональна квадрату напряженности поля:

$$P_r = P_t \cdot G_t \cdot G_r \cdot \frac{h_t^2 \cdot h_r^2}{d^4}. \quad (8)$$

Из формулы (7) видно, что на больших расстояниях принятая мощность убывает обратно пропорционально d^4 или 40 дБ на декаду. Это существенно быстрее, чем в свободном пространстве.

Таким образом для уменьшения зоны покрытия требуется уменьшить расстояние d для этого требуется наклонить направленную антенну так что это с заводом не предусмотрено. Для этого на верхней части антенны устанавливаются дополнительные устройства с помощью которой появится возможность регулировки направленности антенн до требуемой значения.

После применения устройства был проведен анализ качественных показателей сети, которые не превышали норму.

Доля неуспешных вызовов от общего количества вызовов, процентов не более 8 0,07

Доля вызовов, не удовлетворяющих нормативам по времени установления соединения, процентов не более 5 1,46

Доля вызовов, окончившихся разъединением установленного соединения не по инициативе абонента, процентов	не более 5	0,01
Доля переданных образцов речи, не удовлетворяющих нормативам по качеству передачи речи, процентов	не более 8	2,04
Доля неуспешных попыток передачи данных от общего количества попыток передачи данных, процентов	не более 15	0,14
Доля соединений с задержкой передачи IP-пакетов более 400 мс, процентов	не более 10	4,36
Коэффициент потери IP-пакетов, процентов	не более 3	0,10
Доля соединений для технологии UMTS/LTE/IMT-2020 со скоростью передачи данных менее 1 Мбит/с по направлению к абоненту, процентов	не более 10	5,80

Вывод

Предложенный метод применение дополнительных устройств, регуляторов направленности антенн базовых станций, расположенных на высоте более 500 метров от поверхности уровня моря, базовые станции, установленные на горных местностях, можно применить для улучшения качества связи и повышения пропускной способности базовых станций.

Литература

1. Грудинская Г.П. Распространение радиоволн. М.: Высшая школа, 1975. 280 с.
2. Черенкова Е.Л., Чернышев О.В. Распространение радиоволн. М.: Радио и связь, 1984. 272 с.
3. Грудинская Г.П. Распространение коротких и ультракоротких волн. М.: Радио и связь, 1981. 80 с.
4. Сети телевизионного и звукового ОБЧ ЧМ вещания: Справочник/ Под ред. М.Г.Локшина. М.: Радио и связь, 1988. 144 с.
5. Walfisch J., Bertoni H.L. A theoretical model of UHF propagation in urban environments //IEEE Trans. on Antennas and Propagation. 1988. Vol. AP-36, № 10. P. 1788-1796.
6. Anderson J.B., Rappaport T.S., Yoshida S. Propagation measurements and models for wireless communications channels. //IEEE Communications Magazine. 1994. November.