

УДК 654.16

ДАЛЬНІСТЬ РАДІОЗВ'ЯЗКУ МОБІЛЬНОЇ СТАНЦІЇ СИСТЕМИ IP SITE CONNECT В УМОВАХ МІСТА

*Закора О.В., к.т.н., доцент, ст.викл.каф.,
Фещенко А.Б., к.т.н., доцент, доц.каф.,
Національний університет цивільного захисту України*

Забезпечення оперативним радіозв'язком сил швидкого реагування ДСНС України в умовах міста вимагає впровадження новіших методів і найсучасніших технологій. Телекомунікаційна система IP Site Connect базується на стандарті DMR (Digital Mobile Radio - цифровий мобільний радіозв'язок), до переваг якого відносяться забезпечення високої якості передачі мови, збільшена пропускна здатність у займаному частотному ресурсі, зниження витрат на базове устаткування та ін. Ядром системи є сайт-ретранслятор, який забезпечує перетворення радіосигналів для передачі по IP-каналі, віддалене (через комп'ютерну мережу) керування будь-якою радіостанцією, прослуховування, передачу в ефір голосових повідомлень та ін. Для передачі мовних повідомлень на великі відстані система використовує звичайні проводові канали, що відрізняються високою надійністю, але, як і в багатьох системах проводового зв'язку, у роботі IP Site Connect велике значення має вирішення проблеми "останньої милі" - забезпечення надійним радіозв'язком пересувної радіостанції з найближчим ретранслятором. Особливістю задач ДСНС є користування зв'язком під час НС у житлових будинках, технологічних приміщеннях і складних спорудах підприємств. Тому актуальною проблемою є прогнозування граничної дальності радіозв'язку радіостанцій системи IP Site Connect з ретранслятором з урахування впливу напівпрозорих радіоперепон.

З метою забезпечення радіозв'язку в цих умовах розроблено методику прогнозування дальності ретрансляції сигналів IP Site Connect при наявності таких напівпрозорих радіоперепон, як будівельні конструкції сучасного міста.

У досить загальному випадку [1] потужність сигналу на вході приймача радіостанції, дБм, розраховується у відповідності до виразу (1):

$$P_{Bx} = P_T + K_{ВП} + K_{П} + K_{ТР} + G_T + G_R, \quad (1)$$

де P_T – потужність передавача радіостанції, дБм; $K_{ВП}$ – коефіцієнт втрат потужності сигналу у вільному просторі, дБ; $K_{П}$ – коефіцієнт втрат потужності сигналу у перепоні, дБ; $K_{ТР}$ – коефіцієнт втрат потужності сигналу на трасі РРХ, дБ; G_T, G_R – коефіцієнти підсилення антен передавача й приймача по потужності, дБ;

Ослаблення потужності сигналу, разів, у вільному просторі визначається робочою частотою системи. Типове значення потужності передавачів у діапазоні 435 МГц дорівнює 1 Вт або 30 дБм. Розповсюдження сигналу через напівпрозорі перепони призводить до додаткових втрат потужності, при цьому різні матеріали перепон вносять різні ослаблення сигналу.

З урахуванням цих втрат можна розрахувати залишок припустимого загасання сигналу у вільному просторі, яке визначає максимальну дальність роботи радіостанції через напівпрозорі перепони, дБ:

$$K_{ВП} = P_{Bx} - P_T - K_{ТР} - K_{П} = K_{MAX} - K_{П}. \quad (2)$$

Визначення граничної дальності може проводитись за допомогою графіків втрат у вільному просторі, розрахованих для різних масштабів максимальних відстаней, або табличним шляхом.

Користуючись граничними значеннями припустимого загасання у вільному просторі можна визначити порогові віддалення радіостанції від ретранслятора, за якими забезпечується задовільна якість функціонування радіоканалу. На рис.1 показано визначення граничної дальності зв'язку для радіостанцій діапазонів 155 і 437 МГц для випадку граничного ослаблення сигналу у 114 дБ.

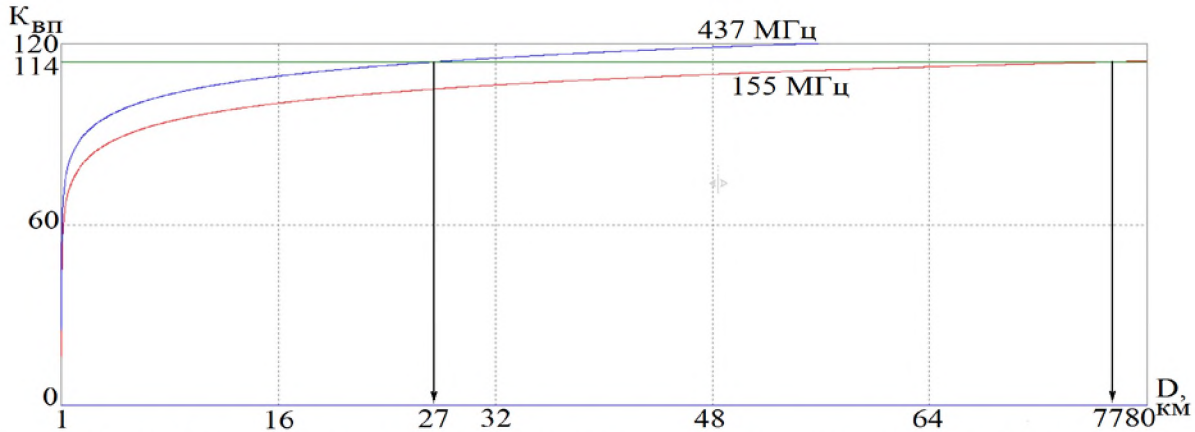


Рис. 1. Графіки залежності ослаблення сигналу у вільному просторі від відстані на віддаленнях до 80 км, дБ

У табл.1 наведено результати розрахунку граничної дальності ретрансляції сигналів IP Site Connect у діапазоні 435 МГц за відсутності та при наявності від 1 до 4 перепонов для більш імовірних умов радіообміну у міській забудові (табл. 1).

Табл.1. Граничні віддалення радіостанції від ретранслятора з урахуванням перепонов у діапазоні 435 МГц, км

Матеріал перепонови	Кількість перепонов				
	нема	1	2	3	4
Пінобетон	27	17	11	6,9	4,4
Цегла		13	6,9	3,5	1,7
Бетон		8,7	2,8	0,87	0,28
Залізобетон (ЗБ)		2,8	0,28	0,028	0,003
ЗБ з об'ємним армуванням		0,87	0,028	0,001	-

Практичне застосування наведених результатів дозволяє підвищити надійність та якість застосування пересувних радіостанцій системи оперативного управління при виконанні завдань рятувальними підрозділами ДСНС України.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Загора А.В., Фещенко А.Б., Селеенко Е.Е. Учёт затухания радиоволн в задачах прогнозирования дальности радиосвязи пожарно-спасательной службы. Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. 2012. № 2. С.357-360.