

**РАЗПРЕДЕЛЕНИЕ НА ТРАФИКА ПРИ АНАЛИЗ НА МОДЕЛИ В
КЛЕТЪЧНА МРЕЖА****ALLOCATION OF TRAFFIC IN THE ANALYSIS OF MODELS IN
CELLULAR NETWORK**

Кирил Койчев
ТУ-Габрово, кат.КТТ

Станимир Садинов
ТУ-Габрово, кат.КТТ

Красен Ангелов
ТУ-Габрово, кат.КТТ

Abstract

In this article we are concerned the problems associated with measuring consumer load in the network versus time and type of equipment. Among these are presented and practical researches concerning the behavior of various analytical models used to describe the relationship between the base and mobile stations. The aim is to make proper planning of the network in providing quality services and the necessary traffic in it.

Keywords: Traffic; Cellular Models; BS; MS; GSM network.

ВЪВЕДЕНИЕ

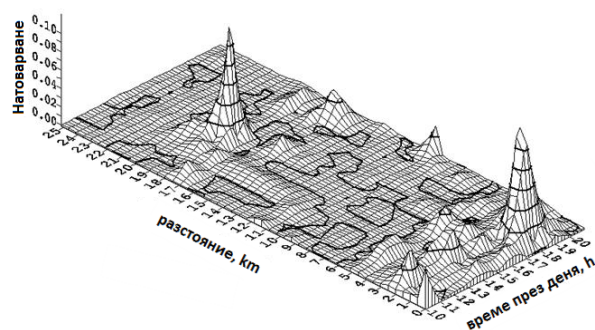
Известно е, че за мобилните комуникационни мрежи важен показател за качеството се явява потребителското натоварване, отчетено чрез товарните характеристики на базовата станция.

За ефективен контрол трябва да се следи постоянното потребителско натоварване на клетката. За да се определи последното се използват натрупани статистически данни от качеството на покритие и времето за забавяне на сигнала при разпространението му от базовата станция до мобилната и обратно.

**ИЗСЛЕДВАНЕ НА
ПРОСТРАНСТВЕНО-ВРЕМЕВО
РАЗПРЕДЕЛЕНИЕ НА АБОНАТНИЯ
ТРАФИК**

За да се проследи разпределението на трафика е необходимо да се проведат практически изследвания, които да доведат до правилната настройка на мрежата и опти-

мизиране на заеманите физически канали [1,2]. Примерните резултати от изследването на пространствено-времево разпределение на абонатното потребление за крайградска базова станция в обхват 900 MHz са показани на фиг. 1. Резултатите от разпределението на потреблението на абоната са снети по време на основното ползване на клетката от 10:00 до 22:00 часа, с период на записа от 1 час.



Фиг. 1. Пространствено времево разпределение на абонатния трафик

Ефективността от такова представяне на разпределението на потреблението на абоната в пространството и времето е очевидна. Първо, данните представени по този начин позволява да се види потреблението на абоната в пространството. Второ се определя промяната в потреблението на абоната във времето. На трето място както вече е показано се определят не само ефективните и действащи обслужващи зони, но и зоните със сянка.

Последното е важно в случая, когато качествено обслужване в отдалечените “островни” зони (фиг. 1 отбелязано на 19 км) е с недостатъчно добро, което води до негативна реакция от страна на абоната, а той има претенции за предоставяне на качествени услуги. Така оператора използва този метод за да може да вземе мерки за справянето с тези “островни” зони, като подобри качеството на услугите. В такива случай най-доброто решение за по-добро ниво на услугите е когато оператора обезпечи по-добро покритие на тези разстояния.

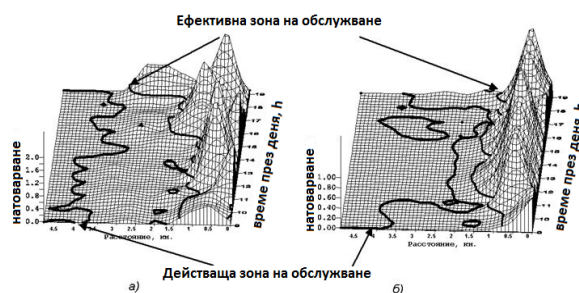
Определянето на “островни” зони не е единствената задача за използването на метода. В случай, че оператора ползва двубандови клетки 900/1800 MHz, е необходимо да знаем как се разпределя потреблението на абоната между клетките при различните честоти. Основната разлика между 900 и 1800 MHz е в по-високата пропускателна способност която се дължи на по-големия брой честотни канали и на по-малките зони на обслужване на абонатите, и на по-големите затихвания на сигнала при по-високи честоти.

Следва да се отбележи, че базовите станции на различни честоти може да се разпределят не само пространствено, но и да отговарят на едни и същи пространствени координати. В последния случай за да определим правилно работата на двубандовите клетки е необходимо да знаем, как се разпределя потреблението между клетките от различните диапазони.

Важното в този случай е, че на първо място абоната може да избере клетка с диапазон 1800 MHz, в зона на обслужване от базовата станция (0÷1,5 км). При разстоя-

ние по-голямо от 1,5 км се избира клетка работеща на обхват 900 MHz.

В последствие представяме пример за разпределението на потреблението от абонат в случай на двубандова клетка 900/1800 MHz. В този случай се счита, че една от клетките на двубандовата базова станция, който работят с една антенна система, т.е. клетките с обхват 900 MHz и 1800 MHz, имат еднакви координатни системи, както и едни и същи зони на насочено излъчване.



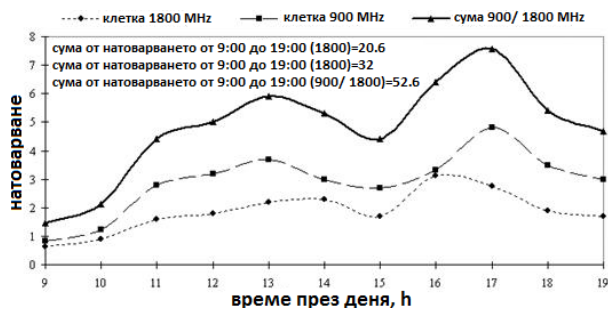
Фиг. 2. Пространствено-времево разпределение на трафика на абоната от 09:00÷19:00 ч.; а) диапазон 900MHz; б) диапазон 1800MHz

На фиг. 2 се вижда, че е ефективната и действаща зона на обслужване за клетките с различни работни честоти е различна. Това е особено забележимо вечерта в 19:00 часа, когато ефективната зона на обслужване за диапазона се увеличава в сравнение с клетката с честота 1800 MHz. Последното зависи от движението на абонатите в жилищните райони, на разстояние до 1 км.

В допълнение при пространственото разпределение на потреблението в клетката може да оказва влияние и други параметри на системата, свързани с различни нейни опции, като например динамично разпределение на потреблението в клетката, както и настройката на превключване на каналите (хендоувър алгоритъма).

При изследване на разпределението на абонатното потребление в двубандова клетка не е достатъчно да се прави анализ на пространствено-времето разпределение. Последното се дължи на факта, че двубандовата клетка работеща с една антенна система и

имащи едни и същи географски координати, имат едно и също насочено действие, следователно си поделят натоварването помежду си в различно съотношение. Ето защо освен оценката с пространствено-времето разпределение на потреблението, е необходимо да се оцени разпределението на общото потребление при клетката през деня, както и за всяка клетка поотделно. фиг. 3.



Фиг. 3. Сумарно разпределение на абонатния трафик за двубандова клетка през деня

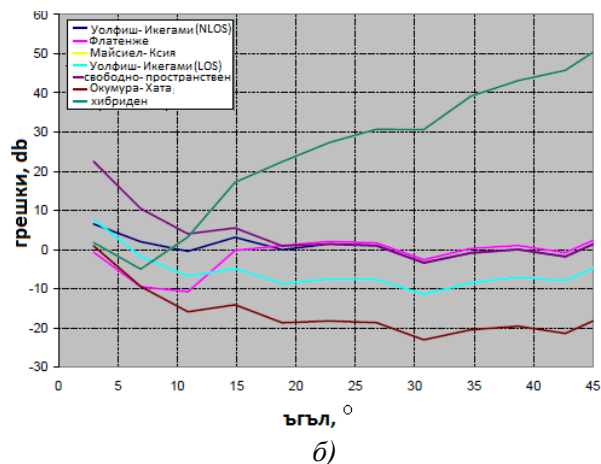
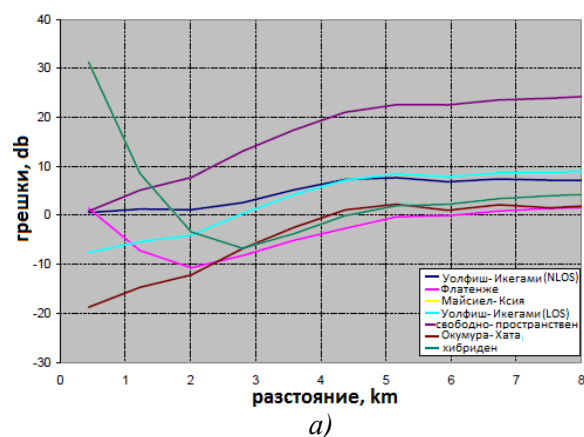
За да се направи локализиране на абонат в пространството се използва програма на фирмата ERICSSON [5,6], чрез която беше тестван на работеща GSM мрежа в град Габрово. Този софтуер е неразделна част от хардуера на контролера на базови станции (BSC).

АНАЛИЗ НА МУЛТИПЛИЦИРАЩИТЕ МОДЕЛИ

Тук представяме резултати свързани с различни аналитични модели, които се използват в практиката. Данните от измерванията, които са осигурени от мобилен оператор за ултра висок предавател намиращ се на височина 273 м. В района има девет антени, като всяка от тях обхваща сектори с широчина 40° . Сравнението между измерените стойности и прогнозираните такива се получава чрез изчисляване на средната грешка между прогнозираните и измерените стойности и като функция от разстоянието между Базова станция (BS) и мобилна станция (MS) и в зависимост от ъгъла на падане α .

Резултатите са показани на фиг. 4. Както се вижда резултатите от модела на Майсиел-Ксия-Бертони са идентични с тези на хибридният модел така, че двете криви се припокриват.

Тези два модела са подходящи, ако $d > 2$ км, $\alpha < 10^\circ$. Специално за големи стойности на α грешката става много по-голям. В този обхват, модела на Уолфиш-Икегами показва добра корелация между прогнозите и измерването. Моделът на Флатенже и на Окумура-Хата показва добри резултати за големи разстояния, но прогнозите с модела на Окумура-Хата стават твърде неточни за по-големи стойности на α . За разлика от това, свободно-пространственият модел е с висока средна грешка при големи разстояния, заради не доброто отчитане на загубите от дифракция от няколко екрана.

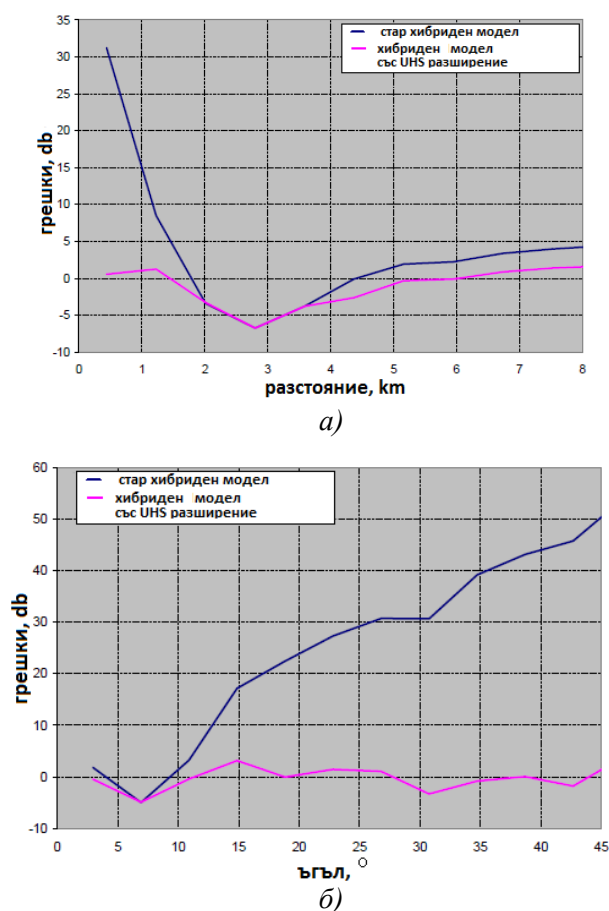


Фиг. 4. Средна грешка между прогнозираните и измерените стойности в зависимост от: а) разстоянието между базовата и мобилната станция; б) и ъгъла на приемане

Анализът потвърждава добрите резултати на хибридният модел. За малки разстояния модела на Уолфиш-Икегами показва много добри резултати, но за по-големи разстояния има големи отклонения. От друга страна, на големи разстояния, модела на

Майсиел-Ксия-Бертони и на Окумура-Хата се представят много добре. Следователно, изборът на кои вариант от хибридният модел ще се спрем, ще е след разглеждане при случай на ултра висок предавател. Модела на Уолфиш-Икегами се избира за ултра висок предавател ако $e > 8$. Моделът на Флатенже е избран в случай на ултра висок предавател при $d > 400$ м. Средната грешка при този разширен хибриден модел, е като функция на разстоянието d (между BS и MS) и от ъгъла на падане α , като може да се види на фиг. 5, в сравнение с първоначалните резултати.

Голямото отклонение което се получава от първоначалния модел при малки разстояния и големи ъгли, могат да бъдат избегнати с нови хибридни модели [3,4]. За цялото разстояние и ъгъла, средната грешка е около 0 dB. Като цяло средната грешка и стандартно отклонение на новия модел са подобрени с около 1 dB.



Фиг. 5. Средна грешка между прогнозираната и измерената стойност при старите модели и новия хибриден модел, като: а) функция от разстоянието между базовата и мобилната станция; б) функция от ъгъла на приемане

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При анализа на методите за радиоразпространение, се нуждаем от входни данни за изчисляване на площта, за да може да се определят и загубите от разпространението. Част от тези входни данни обикновено е информация за терена и височината на земята. Следователно е възможно да се направи разграничение между отворено пространство, гора, както и градски район. С това класиране в т. нар. класове, може да бъде избран най-добрият метод за радиоразпространение. Точността на класифицирането оказва силно влияние на точността на прогнозирането. По нататък, това оказва въздействие при анализ на градските класове. При хибридният модел, се разделят градските райони на 4 категории: гъсто населен градски район, градски, извънградски и индустриален район. За да се подобри класифицирането на градските райони, могат да се разпределят на още 21 селищни категории. Тези класове могат да бъдат разделени в 9 категории, които характеризират структурата на сградите, примерно като еднофамилни къщи или високи сгради и 12 други категории да се уточнят като институции: примерно училища или летища. Всеки от тези класове има свои характерни параметри като ширината на улицата, височината на сградата, както и разпределението на сградите за определена територия.

Правилното планиране на мрежата е изключително важно за получаване на максимално голямо покритие при осигуряване на необходимото ниво на обслужване и минимални разходи. Все още няма модел за който да се каже, че е най-добър при проектирането на една GSM мрежа, тъй като всеки модел си има своите плюсове и минуси. Но като един от добрите който се използва най-често е модела на Уолфиш-Икегами.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Данков, П. Увод в безжичните комуникации, София, Херон прес, 2007.
- [2] Пенчева, Е., И. Атанасов, Широкоплатови мобилни комуникации, ТУ-София, 2006.
- [3] Сандучков, К., М. Малчук, Методика за изчисление на GSM мрежи, Москва, записки, 2008.

[4]Богенс, К., О. Шорин, Определяне на зони със затихване при системи за мобилни радиовръзки, Москва, Журнал радиоелектроника, 2000.

[5]Ericsson Telecom AB, Telia AB, Understanding Telecommunications, Ericsson Telecom, Telia, Studentlitteratur, 1998

[6] <http://www.ericsson.se>