

PARTICULARITĂȚI DE PROIECTARE A RIC DE COMUNICAȚII MOBILE PENTRU REGIUNEA DE NORD A REPUBLICII MOLDOVA

Doina Ceban, Avram Ion
Universitatea Tehnică a Moldovei

Abstract: GSM 1800 a permis creșterea capacității de prestare a serviciilor de telefonie mobilă. Iar rețeaua proiectată în lucrare poate fi utilizată pentru un număr mare de abonați cu o rază mică a celulelor.

Cuvinte cheie: GSM, rețea, capacitate, canale, frecvență.

1 DATELE INIȚIALE

Să se proiecteze o rețea celulară inteligentă de Comunicații conform următoarelor date inițiale:

1 Parametrii de deplasare: $i = 4, j = 1,$

2 Raza celulei este de 2 km,

3 Sistemul– GSM-1800 cu următoarele benzi de frecvență $\Delta F_1 = 1710-1785$ [MHz], $\Delta F_2 = 1805-1880$ [MHz],

4 Suprafața regiunii de Nord a RM este în total de 10375 km^2 .

Să se construiască: canalul duplex și set de canale Nr. 2.

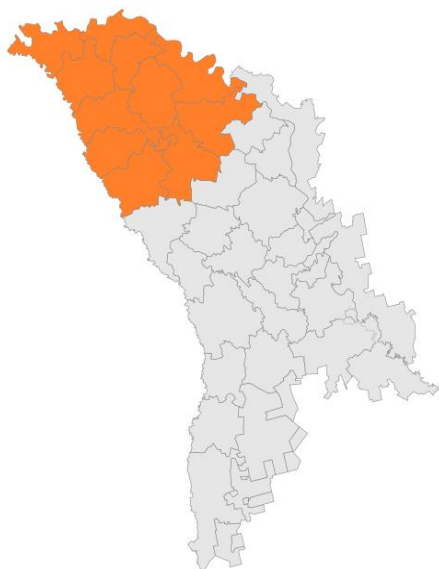


Figura1 Zona de Nord a Republicii Moldova

2 PARAMETRII SISTEMULUI GSM 1800

Parametrii de bază ai sistemului GSM 1800 sunt indicați în tabelul 1.

Tabelul 1 Parametrii de bază ai sistemului GSM 1800

Denumire parametru	Valoare parametru
Banda de frecvență (↑)	1710 – 1785 MHz
Banda de frecvență (↓)	1805 – 1880 MHz
Numărul de intervale de timp în cadru (TDMA)	8
Debit total pe un canal	271 kb/s
Debitul parolei	13 kb/s
Debitul maximal de date	12 kb/s
Tehnici de multiplexare	Multiplexare în frecvență și în timp FDMA și TDMA
Puterea terminalelor	0,25 – 1 W

3 AVANTAJELE SISTEMULUI GSM 1800

- Permite o capacitate crescută a rețelei.
- Permite o sofisticată autentificare a utilizatorului, reducând posibilitatea fraudelor.
- Previne interceptarea conversațiilor.
- Permite o mai bună claritate prin eliminarea interferenței în timpul transmisiei digitale.
- Simplifică transmisia de date.
- Un singur standard ce permite deplasări internaționale între rețelele GSM din lume.

4 CALCULUL NUMĂRULUI TOTAL A CANALELOR DE TRAFIC

$$N_t = \frac{|\Delta F_1|}{\Delta f_c} = \frac{|\Delta F_2|}{\Delta f_c} - 1 \quad (1)$$

$$N_t = \frac{|\Delta F_1|}{\Delta f_c} = \frac{|\Delta F_2|}{\Delta f_c} = \frac{75}{0,2} - 1 = 375 - 1 = 374 \text{ canale}$$

* Se vor utiliza 374 de canale. Avem în formulă -1 deoarece există benzi de protecție.

5 NUMĂRUL DE CELULE ÎN CLUSTER/NUMĂRUL DE CANALE ÎN CELULĂ

Calculul numărului de celule într-un cluster

Se calculează conform formulei :

$$K = i^2 + i \cdot j + j^2 \quad (2)$$
$$K = i^2 + i \cdot j + j^2 = 4^2 + 4 \cdot 1 + 1^2 = 21 \text{ celule}$$

Utilizând numărul total de canale de trafic și numărul de celule într-un cluster calculăm numărul de canale într-o celulă :

$$N = \frac{N_t}{K} \quad (3)$$

$$N = \frac{374}{21} = 17,8$$

În celule se va utiliza un număr întreg de canale. Deaceia în unele v-om utiliza câte 17 canale, iar în altele 17+1, adică câte 18 canale.

6 CALCULAREA DISTANȚEI DE REUTILIZARE A FRECVENȚEI

Distanța de reutilizare a frecvenței se numește distanța minimă dintre centrele a 2 celule cu același set de canale din clustere vecine.

$$D = R\sqrt{3K} \quad (4)$$

$$D = R\sqrt{3K} = 2\sqrt{3 \cdot 21} = 2\sqrt{63} = 15,86 \text{ Km}$$

$$P_1(x_1, y_1) = P_1(7, 6)$$
$$P_2(x_2, y_2) = P_2(12, 5)$$

$$D = R\sqrt{3 \cdot [(x_1 - x_2)^2 + (x_1 - x_2)(y_1 - y_2) + (y_1 - y_2)^2]} \quad [\text{km}]$$

$$D = 2\sqrt{3 \cdot [(7 - 12)^2 + (7 - 12)(6 - 5) + (6 - 5)^2]} = 2\sqrt{3 \cdot 21} = 2\sqrt{63} = 15,86$$

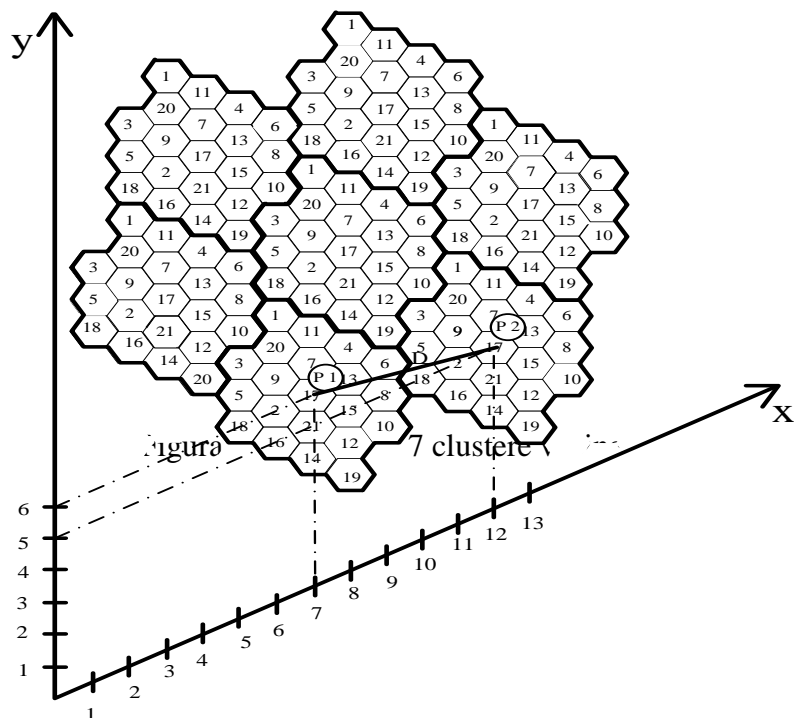
7 REPARTIZAREA CANALELOR ÎN SETURI PE CELULE

TABELUL 2 Seturi de canale pentru celulele clusterului

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
	23																			
	44																			
	65																			
	86																			
	107																			
	128																			
	149																			
	170																			
	191																			
	212																			
	233																			
	254																			
	275																			
	296																			
	317																			
337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357
358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374				

* În celulele 18, 19, 20, 21 se vor utiliza câte 17 canale , în restul celulelor - câte 18 canale.

8 REPARTIZAREA CELULELOR ÎN CLUSTER



9 PLANUL DE FRECVENȚE AL REȚELEI PROIECTATE

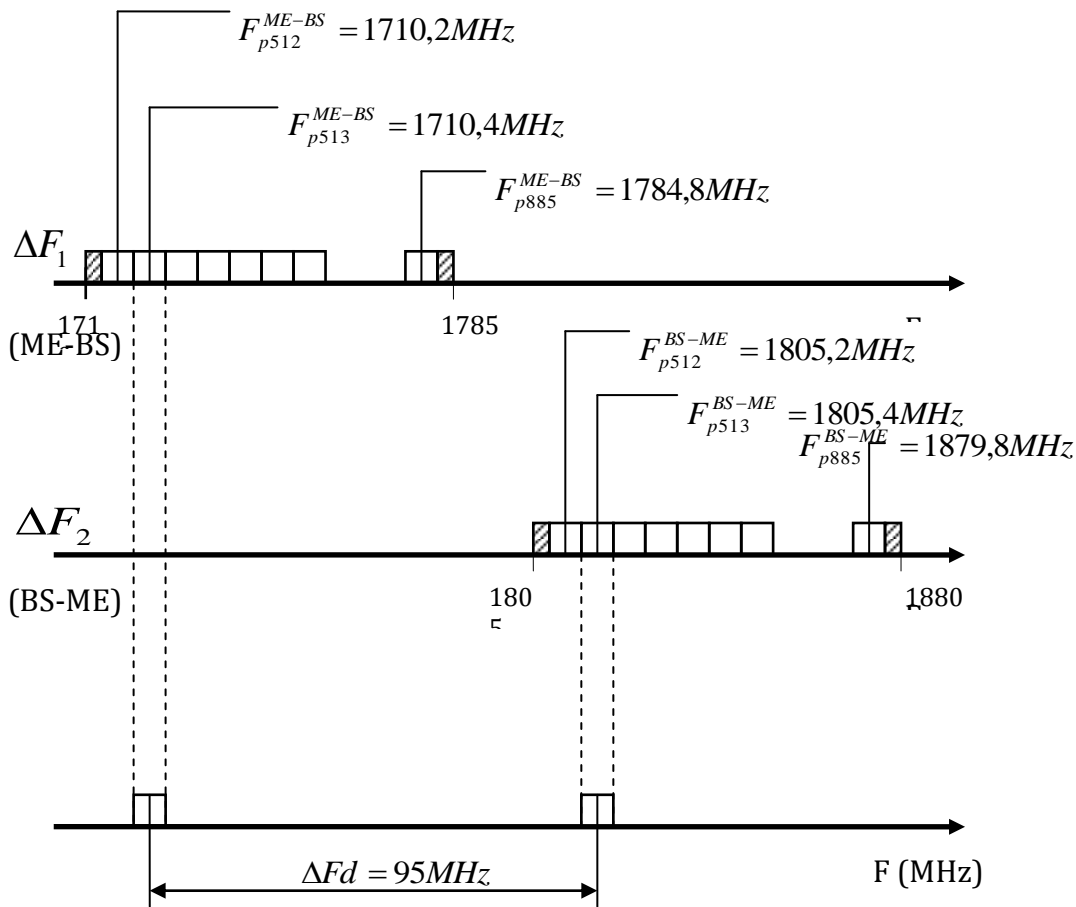


Figura 3 Planul de frecvențe al rețelei proiectate

Distanța de departajare în frecvență a purtătoarelor canalelor simplex într-un canal duplex se calculează după formula :

$$\Delta F_d = f_{p2}^{BS \rightarrow ME} - f_{p2}^{ME \rightarrow BS} \quad (5)$$

sau
$$\Delta F_d = 1805,4 - 1710,4 = 95 \text{ MHz}$$

10 CAPACITATEA REȚELEI PROIECTATE ÎN GSM-1800

Calculăm suprafața unei celule conform formulei :

$$S_{cel} = \frac{3R^2\sqrt{3}}{2} = 10,38 \text{ km}^2 \quad (6)$$

Suprafața totală a unui cluster va fi :

$$S_{cluster} = k * S_{celulă} \quad (7)$$

$$S_{cluster} = K * S_{celula} = 21 * 10,38 = 217,98 \text{ km}^2$$

11 NUMĂRUL DE CLUSTERE NECESARE PENTRU A DESERVI REGIUNEA DE NORD

Calculăm numărul de cluster necesare, luând în considerare suprafața regiunii de nord:

$$N_{cl} = \frac{S_{RN}}{S_{cluster}} \quad (8)$$

Și în rezultat obținem valoarea de 48 cluster pentru acoperirea teritoriului necesar.

12 CAPACITATEA REȚELEI

Capacitatea rețelei va fi calculată în felul următor:

$$C = \frac{N_t * N_{cl}}{a_{cop}} * 8$$

$$C = 374 * 48 * 8 = 143\ 616 \text{ [abonați]}$$

* Rețeaua data proiectată în sistemul GSM 1800 poate deservi 143 616 abonați.

CONCLUZII

În cadrul lucrării date am efectuat calculul parametrilor rețelei inteligente de comunicații pentru acoperirea regiunii de nord a RM, inclusiv și capacitatea acesteia.

Deci, în banda de frecvențe $\Delta F_1 = 1710\text{-}1785$ MHz și $\Delta F_2 = 1805\text{-}1880$ MHz cu banda canalului $\Delta f_c = 0,2$ MHz, am calculat: numărul total de canale de trafic, obținând o valoare de 374 canale.

- cunoscând factorii de deplasare $i=4$ și $j=1$, am calculat numărul de celule într-un cluster - 21 celule.
- am distribuit canalele între celulele clusterului conform tabelului 1.
- am format planul de frecvență al rețelei proiectate,
- în final, am calculat capacitatea rețelei, calculând consecutiv suprafața unei celule, a unui cluster și respectiv numărul total de clusteruri necesar pentru a deservi Regiunea de nord $= 10\ 375$ km². Valoarea capacității C este de 143 616 abonați deserviți concomitent.

BIBLIOGRAFIE

I.Avram, "Comunicații mobile", U.T.M., 2004, 100 pag.

http://ro.wikipedia.org/wiki/Regiunea_de_Dezvoltare_Nord

<http://ru.wikipedia.org/wiki/GSM>