

MOBİL RABİTƏ SİSTEMLƏRİNİN YARATDIĞI SAHƏLƏRİN ELEKTROMAQNİT TƏHLÜKƏSİZLİYİ NÖQTEYİ-NƏZƏRİNDƏN ANALİZİ

E.Ə. KƏRİMOV, T.M. ABDULLAYEVA, A.B. MARDAXAYEV, A.Ş. XIDIROV

*Milli Aerokosmik Agentliyi Elmi Tədqiqat Aerokosmik İnformatika İnstitutu
Bakı, AZ-1106, Azadlıq pr., 159*

Ş.Ə. BAYRAMOVA

*Milli Aerokosmik Agentliyi Məxsusi Konstruktor Bürosu
Bakı, AZ-1106, S.S. Axundov küç.1, korpus 2*

Məqalədə mobil rabitənin rəqəmsal sistemlərinin texniki xarakteristikaları analiz edilmişdir. Tezliyə, zamana və koda görə sıxlaşdırılmış abonent kanallı mobil rabitə antenalarının yaxınlığında elektromaqnit sahələrinin xüsusiyyətləri araşdırılmışdır. Göstərilmişdir ki, elektromaqnit monitorinqi üzrə aparılan işlərdə rəqəmsal siqnalın nisbi genişzolaqlı spektrinin antenaların şüalanma xarakteristikalarına təsiri nəzərə alınmalıdır.

Müasir cəmiyyəti səciyyələndirən ən mühüm cəhətlərdən biri texnikanın geniş vüsət alması nəticəsində texnosferdə baş verən bir sıra zərərli kompleks təhlükələrin geo və biosferə sirayət etməsidir. Əgər təxminən 25-30 il əvvəl gigiyenik normalar nöqtəyi-nəzərindən zərərli hesab olunan güclü elektromaqnit sahələrinin təsirinə müəyyən qrup insanlar – professionallar məruz qalırdısa, indi demək olar ki, yaşayış məntəqələrində bilavasitə yerləşdirilmiş televiziya, naviqasiya, peyk və mobil rabitə sistemlərinin təsirinə milyonlarla insan məruz qalır.

Son yarım əsr ərzində təkcə mülkü təyinatlı radiotexniki qurğuların gücü milyon dəfəyə yaxın artıb. Ekspertlərin fikrincə hazırda ətraf mühitin elektromaqnit çirklənməsi səviyyəsi həтта kimyəvi çirklənmənin səviyyəsinə çatmışdır və əgər elektromaqnit şüalanma mənbələrinin sayının və gücünün indiki artım tempi saxlanılırsa ən yaxın bir zamanda o kimyəvi çirklənməni də ötür keçə biləcəkdir.

Müasir rabitə texnologiyaları informasiya ötürən rəqəmsal sistemlərin (İÖRS) geniş tətbiqi ilə səciyyələnirlər. Bu onunla əlaqədardır ki, analoq sistemlərinə nisbətən rəqəmsal sistemlər 1) faydalı siqnalı daha az təhrif edir; 2) bir kanala müxtəlif informasiyaları daşıyan siqnalları ötürmək olur və nəhayət 3) rəqəmli siqnallar xarici təsirlərə qarşı daha dayanıqlı olduğu üçün bir radiokanal vasitəsilə analoq ötürmə sistemlərinə nisbətən daha çox sayda abonent kanalını təşkil etmək mümkündür. Hal-hazırda geniş istifadə edilən (İÖRS)-ləri əsas texniki xarakteristikalarına (tezlik zolağının eninə, modulyasiya üsuluna, informasiya siqnalının formalaşdırılması üsuluna və s.) görə aşağıdakı kimi təsnifatlaşdırmaq olar: personal rabitə (peydjinq) sistemləri, mobil rabitə sistemləri, rəqəmsal teleyayım sistemləri və internet radioşəbəkə sistemləri.

Elektromaqnit sahələrini şüalandıran sistemləri, o cümlədən, rəqəmsal mobil rabitə sistemlərini layihələndirilən zaman əsas diqqət yetirilməli məsələlərdən biri ötürücü antenaların ətrafında elektromaqnit şüalanmanın səviyyəsinin analiz edilməsindən ibarətdir. Hər bir antenanın müəyyən dispersiya xassələrinə rəqəmsal siqnalın isə nisbətən daha geniş spektrə malik olduğunu nəzərə alsaq, antenna sistemlərinin elektromaqnit sahələrini monoxromatik yaxınlaşma metodu ilə analiz etmək praktiki olaraq mümkün deyil və ya göstərilən sistemlərin yaratdığı elektromaqnit şüalanmasının real mənzərəsi haq-

qında adekvat təsvir verilə bilməz. Bu da öz növbəsində adı çəkilən sistemlərin elektromaqnit təhlükəsizliyinin təmin olunmasında mənfəətli nəticələrə gətirib çıxara bilər. Beləliklə rəqəmsal informasiya ötürücü sistemlərin antenalarının ətrafında elektromaqnit sahələrin hesablamaya yolu ilə proqnozlaşdırılması metodları və texniki vasitələrin işlənməsi gücünün aktual məsələlərindən biridir.

Müasir mobil rabitə sistemlərinin əsas funksiyalarından biri iri həcmli informasiya mübadilələri axınlarını konsentrasiya etməkdən, yəni rabitə kanallarının tezlik-məkan oblastında lokallaşdırılması və onların ümumi fiziki ötürmə traktında birləşdirilməsindən ibarətdir. Bu məsələ isə ya radiokanalların birləşdirilməsi və yaxud abonent kanalların sıxlaşdırılması yolu ilə həyata keçirilir [1-3]. Birinci halda hər bir radiokanala bir verici uyğun gəlir və radiokanalların birləşdirilməsi xətti traktada (daşıyıcı tezliklərdə və nominal güc səviyyələrində) həyata keçirilir.

İkinci halda isə sıxlaşdırılma abonent kanallarının bir ümumi radiokanal daxilində birləşdirilməsi ilə həyata keçirilir. Texniki cəhətdən abonent kanallarının sıxlaşdırılması aralıq tezliklərdə və gücün aşağı səviyyələrində aparılması ilə həll edilir. Nəticədə abonent kanallarının elementar siqnallarından təşkil olunmuş mürəkkəb siqnal alınır və bu siqnal vericinin modulyatoruna ötürülür.

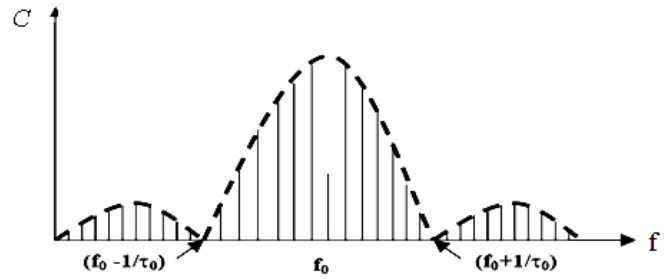
İndi isə elektromaqnit təhlükəsizliyi nöqtəyi-nəzərindən radiokanalların birləşdirilməsi və abonent kanallarının sıxlaşdırılması zamanı şüalanma xarakteristikalarının analizinin spesifik xüsusiyyətlərinə baxaq.

Radiokanalların birləşdirilməsi zamanı sahənin səviyyəsi hər bir kanala xidmət edən vericilərin birlikdə göstərdiyi yekun təsir kimi təyin olunur (necə ki, teleradio mərkəzlərinin yaxınlığında elektromaqnit şəraiti analiz edən zaman təsvirinə və səs müşayətinin siqnallarına müxtəlif texniki vasitələrin siqnalları kimi baxılır).

Verici bir abonent kanalına xidmət göstərdiyi zaman siqnal zamanın harmonik funksiyasına çox yaxın şəkildə olur. Siqnalın spektri olduqca dar tezlik zolağını əhatə edir. Buna görə də radiokanalların birləşdirilmə metodlarından asılı olmayaraq vericilərə ayrı-ayrı texniki qurğular kimi baxmaq olar və bu zaman sahənin analizi üçün ənənəvi üsulların tətbiqi heç bir çətinlik törətmir (əlbəttə, bir vericinin yaratdığı

Riyazi nöqtəyi-nəzərdən KS zamanı ZS-də tətbiq edilən prinsiplərdən istifadə olunur. Fərqli yalnız bazis funksiyaların seçilməsindədir. Elə bununla izah olunur ki, ZS-yə nisbətən KS ilə daha çox sayda kanalı sıxlaşdırmaq olur. Buna uyğun olaraq bir abonent kanalın və yekun siqnalın spektrlərinin əhəmiyyətli dərəcədə genişlənməsi bəş verir. Şəkil 1c-də KS siqnalının spektri təsvir edilmişdir (CDMA, standart İS - 95). Göründüyü kimi TS və ZS-ə nisbətən KS-də radiokanalın spektri daha geniş zolağı əhatə edir. DCS (standart İS - 95) mobil sistemində bir radiokanalda 64 abonent kanalı formalaşdırmaq olur. Bu zaman radiokanalın zolağının eni 1,23 MHz təşkil edir.

Mobil KS rabitədə 900 MHz və 1800 MHz tezlik diapazonlarından istifadə olunur.



Şəkil 3. Koda (CDMA, standart İS - 95) görə sıxlaşdırılmış siqnalların spektri (C – spektral sıxlıq funksiyası).

- [1] A.L. Buzov, L.S. Kazanskiy, V.A. Romanov, Yu.M. Spodobaev. Под ред. A.L. Buzova. Antenna-fidernie ustroystva sistem sukhoputnoy podvijnoy svyazi. M.: Radio i svyaz, 1997, 150 s. (rusca)
- [2] Antenna-fidernie ustroystva: tekhnologicheskoe oborudovanie i ekologicheskaya bezopasnost. A.L. Buzov,

- L.S. Kazanskiy, A.D. Krasilnikov i dr.; Под ред. A.L. Buzova. M.: Radio i svyaz, 1998, 221 s. (rusca)
- [3] Radiorelynie i sputnikovie sistemi peredachi. A.S. Nemirovskiy, O.S. Danilovich, Yu.I. Marimont i dr. Pod red. A.S. Nemirovskogo. M.: Radio i svyaz, 1986. (rusca)

E.A. Kerimov, T.M. Abdullayeva, Sh.A. Bayramova, A.V. Mardakhayev, A.Sh. Khidirov

ANALYSIS OF THE FIELDS EMITTED BY MOBILE COMMUNICATION SYSTEMS IN TERMS OF ELECTROMAGNETIC SECURITY

The main technical characteristics of digital communication systems of cellular bond are analyzed in this paper. The peculiarities of the electromagnetic fields near the antenna of digital communication systems of cellular bond with frequency, time and code interleaving of subscriber channels. It is shown that it is necessary to pay attention to relative broadbandness of digital signal spectrum on antenna radiation characteristics at carrying out of works on electromagnetic monitoring.

Э.А. Керимов, Т.М. Абдуллаева, Ш.А. Байрамова, А.В. Мардахаев, А.Ш. Хидиров

АНАЛИЗ ПОЛЕЙ, ИЗЛУЧАЕМЫХ СИСТЕМАМИ СОТОВОЙ СВЯЗИ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

В статье проанализированы основные технические характеристики цифровых систем сотовой связи. Рассмотрены особенности электромагнитных полей вблизи антенн цифровых систем сотовой связи с частотным, временным и кодовым уплотнением абонентских каналов. Показано, что при выполнении работ по электромагнитному мониторингу, необходимо учитывать влияние относительной широкополосности спектра цифрового сигнала на характеристики излучения антенн.

Received: 12.11.09