

TELEKOMMUNIKATSIYA TIZIMLARI ELEKTROMAGNET MUHITI MASALALARIDA GEOAXBOROT TIZIMLARINING ROLI

Ж.Х.Джуманов

профессор кафедры «Компьютерные системы», ТУИТ имени Мухаммада ал-Хорезми

Н.Т.Хаитов

ассистент кафедры «Компьютерные системы», ТУИТ имени Мухаммада ал-Хорезми

М.Ш.Сиддиқов, Ф.Г.Норматова, К.Б.Ғаппарова

магистранты, кафедры «Компьютерные системы», Ташкентский университет
информационных технологий имени Мухаммада ал-Хорезми

<https://doi.org/10.5281/zenodo.7483105>

Аннотация. Мақолада телекоммуникация инфратузилмасини мониторинг қилиши, электрон-харитографик моделлаш мақсадида турли хил маълумотларни туркумлаш усулларини такомиллаштириши масаласини ечишига мўлжалланган геоахборот моделлаштириши тизимининг таркибий қисмлари ўрганилган. Геофазовий моделлаш усуллари, тармоқ инфратузилмаси кўлами ва ҳолати, маълумотларини таҳлили ва геобаза тузилишининг таркибий қисмини таҳлил қилиши усуллари қаралган.

Калит сўзлар: Геоахборот технологияси, телекоммуникация тармоғи инфратузилмаси, тармоғи топологияси, тармоқ кўлами маълумотлар базаси, геофазовий таҳлил.

РОЛЬ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ В ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ОБСТАНОВКЕ ВОПРОСЫ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Аннотация. В статье исследованы компоненты системы геоинформационного моделирования, предназначенные для решения задач мониторинга телекоммуникационной инфраструктуры, совершенствование методы для структурирования разноплановых информации с целью электронно-картографического моделирования. Рассмотрены методы, пространственного моделирования, масштабность сетевой инфраструктуры, обработки и анализа составной части телекоммуникационных сетей.

Ключевые слова: Геоинформационная технология, инфраструктуры телекоммуникационных сетей, топология сети, масштабность сети, база данных, пространственная анализ.

THE ROLE OF GEO-INFORMATION SYSTEMS IN THE ELECTROMAGNETIC ENVIRONMENT ISSUES OF TELECOMMUNICATION SYSTEMS

Abstract. The article examines the components of the geoinformation modeling system designed to solve the problems of monitoring telecommunications infrastructure, improving methods for structuring diverse information for the purpose of electronic cartographic modeling. Methods of spatial modeling, the scale of the network infrastructure, processing and analysis of the constituent part of telecommunication networks are considered.

Key words: Geographic information technology, telecommunication network infrastructures, network topology, network scale, database, spatial analysis.

KIRISH

Telekommunikatsiya infratuzilmasini boshqarish sohasida axborot-kommunikatsiya texnologiyalari boshlang'ich bosqichda dastlabki ma'lumotlarni kerakli shaklda tayyorlashni

talab qiladi, bu geografik axborot tizimlari (GAT) va texnologiyalardan foydalanish, ma'lumotlar bazasini yaratish va tizimlashtirish uchun bilim bazalarini yaratishda juda qulaydir. Monitoring vositasi sifatida elektron grafik modellashtirish maqsadida turli xil ma'lumotlar, shuningdek GAT -tahlili taqdim etilishi mumkin.

Rivojlangan mamlakatlar, jumladan, AQSH, Yaponiya, Kanada, Niderlandiya, Germaniya, Fransiya, Daniya, Koreya, Rossiyada telekommunikatsiya infratuzilmasi jarayonlarini boshqarishda kompyuterlashtirilgan texnologiyalar keng qo'llanilib, matematik modellashtirish usullarini GAT texnologiyalari bilan integratsiyalash ishlab chiqish va joriy etishda yuqori natijalarga erishilmoqda. [2].

Xalqaro Matbuot Telekommunikatsiyalari Kengashi bosh qarorgohi Londonda joylashgan tashkilot bo'lib, yirik axborot agentliklari va axborot provayderlaridan iborat bo'lib, uning vazifasi yangiliklar almashinuvi uchun texnik standartlarni yaratish va takomillashtirishdan iborat. Xususan, ular turli xil mazmunli ma'lumotlarni saqlash imkonini beruvchi raqamli tasvirlar uchun metama'lumotlar standartini ishlab chiqdilar [3].

O'zbekiston Respublikasining "Telekommunikatsiyalar to'g'risida", "Iste'molchilarning huquqlarini himoya qilish to'g'risida"gi qonunlariga muvofiq uyali aloqa xizmatlarini ko'rsatish va ulardan foydalanish tartibi va shartlarini, huquq va majburiyatlarini, shuningdek javobgarlikni belgilash maqsadida Mamlakatimizdagi mobil aloqa tarmoqlari foydalanuvchilari va operatorlarining 23 milliondan ortiq kishi mobil aloqadan, 18 milliondan ortiq'i mobil internetdan foydalanadi va 2021 yilgacha uyali aloqa operatorlari 3000 ta yangi baza stansiyalarini o'rnatdilar. Respublikada faoliyat yuritayotgan barcha uyali aloqa operatorlari o'zlarining mobil aloqa tarmoqlarini rivojlantirish doirasida yangi xizmatlar, texnologiyalar joriy etishdi [1].

ASOSIY QISM

Masalaning qo'yilishi. Tabiatda elektromagnit maydonlar mavjud va insonlar doimo ularning ta'siriga duchor bo'ladi, atmosferada, yer yuzasida, yer ostidagi va kosmik manbalardan ishtirok etadigan bir nechta tabiiy hodisalar natijasida kelib chiqqan elektromagnit fon bilan birga bo'ladi, hozirda texnologik taraqqiyot "elektromagnit ifloslanish" manbalarining ulkan ko'payishini o'z ichiga oluvchi elektr energiyasini taqsimlash tarmog'ini rivojlantirish, telekommunikatsiya va mobil telefoniya sohasini ko'payishida ushbu hissaning elektromagnit ifloslanish holatini baholash va aholi xayotiga ta'sirini cheklash uchun ishlatiladigan asboblarni ta'kidlashdan iborat. Xususan, mobil telefoniya tizimlaridan hosil bo'ladigan elektromagnit maydonlarni hisoblash usuli aniqlanadi va tegishli asbob-uskunalar orqali maydon o'lchovlari amalga oshiriladi. Bundan tashqari, gipotetik modelda GAT ilovalarini ishlab chiqish va amalga oshirishda aloqa tayanch stansiyalarini ro'yxatdan o'tkazish, qamrov maydonini aniqlash, geografik axborot tizimi xususiyatlarini o'rganish hamda bu hududda o'rnatilgan tizimlardan hosil bo'lgan maydonni baholashdan iborat.

Vazifalarda qamrov maydonini aniqlashni qanday amalga oshirish mumkinligi va ultra qisqa to'lqinlarda 5 vattning qamrovi qanday? Shaharda 500 metr gacha bo'lgan masofa stansiya tomonidan qat'iy qabul qilinadi, chegara va qishloq joylarda, tepalikka o'rnatilganda, bu uzatgich 15-20 km va undan ko'proq masofada eshitiladi-mi? Shaharda yaxshi, yuqori ko'tarilgan tayanch punkt stansiyalari va yaxshi sezgirlikka ega bo'lgan qabul qilgich ishlatilsa, taxminan 3-5 km hududni qamrab oladi. Tashqi qabul qiluvchi antennalardan foydalanganda qabul qilish diapazoni sezilarli darajada oshishi mumkin, 20-25 km gacha. Uzatuvchi antenna xizmat

ko'rsatish sohasiga ko'proq ta'sir qiladi, antennani yaqin atrofdagi uylardan 5 metr balandlikda ko'tarish qamrov maydonini sezilarli darajada oshirishi mumkin va bu transmitter quvvatini taxminan 10 barobar oshirishga teng. 10 dB kuchaytiruvchi antennadan foydalangan holda 25 Vt kuchaytirgichli transmitter 250 Vt nurlanish quvvatiga ega transmitterga teng. [4, 5].

Qomrov maydonini oshirish masalasini ko'rib chiqayotganda, ishlatiladigan uskuning maksimal quvvati elektromagnit moslik EMM koeffitsienti bilan cheklanganligini inobatga olingan [3, 4]. Shu bilan birga, axborot-telekommunikatsiya tizimlarining murakkabligi muttasil ortib borayotgan sharoitda telekommunikatsiya tarmog'ining ko'lami va ko'rsatilayotgan xizmatlar sifati alohida ahamiyatga ega. Shahar hududlarida joylashgan tayanch stansiyalar holatida texnik tanlovlar juda xilma-xildir. Bunda, aslida, hujayralar, shahar tashqarisidagi hududlarni tavsiflovchidan ko'ra, eng qizg'in harakatni ushlab turish imkoniyatiga ega bo'lib, bir necha yuz metr radiusga ega. Binolar yoki boshqa inshootlardan niqoblangan bo'lsa ham, hujayra chegarasiga yaqin bo'lgan mijozlarni ushlab turish uchun zarur bo'lgan signal uzatish kuchi juda kichik.

Zamonaviy telekommunikatsiya infratuzilmasi turli xil standartlarda va turli dasturiy ta'minot nazorati ostida ishlaydigan telekommunikatsiya qurilmalari, server va turli ishlab chiqaruvchilarning dasturiy ta'minotini o'z ichiga olgan murakkab turdagi tarmoqdir. Tarmoq infratuzilmasining murakkabligi va ko'lami tarmoqning ishonchli ishlashini ta'minlash uchun ishlatilishi kerak bo'lgan avtomatlashtirilgan monitoring va boshqarish vositalarining yuqori darajasini oldindan belgilab beradi.

Yuqoridagi vazifalar talablariga javob beradigan GAT modelining arxitekturasi - tarmoq arxitekturasidan, kommutator turidan qat'i nazar, tarmoq telekommunikatsiya va axborot infratuzilmasining barcha tarkibiy qismlarining holati to'g'risida to'liq ma'lumotlarni yig'ish, qayta ishlash, saqlash va buyurtmachiga yetkazishda visual ko'rsatishni ham o'z ichiga oladi.

Mijoz-server sxemasi bo'yicha qurilgan tarmoq GAT tizimidagi oxirgi foydalanuvchi uchun fazoviy ma'lumotlar eng keng tarqalgan ma'lumotlar bazasini boshqarish tizimlaridan (MBBT) biri sifatida ishlatiladi, hozirda asosan eng keng tarqalgan SQL serverlaridan biri Microsoft SQL Server, (Oracle, SQL, PostgreSQL va boshqalar ham mavjud). Shu bilan birga, fazoviy ma'lumotlarni saqlashning ichki tuzilishi ma'lum bir GAT uchun noyob bo'lib, ko'pincha mualliflik huquqi egasi tomonidan foydalanishdan yopiladi.

GAT texnologiyalari asosida geoaxborot va telekommunikatsiya tizimini yaratish tamoyillari platforma komponentlari (1-jadval) va WFS (Web Feature Service) spetsifikatsiyalarini talqin qilish va amalga oshirish uchun to'liq batafsil vektorda fazoviy ma'lumotlar almashinuvidir. Geografik ma'lumotlardan dinamik fazoviy havola qilingan ma'lumotlar Web Map Service (WMS) xaritalarini ishlab chiqaradi.

GAT platformasini amalga oshirish komponentlari

№1-jadval

Komponentlar	Geoportallar	Geoserverlar	Ma'lumotlarni boshqarish
Topologiyasi	HTML, HTTP, XSL, XML, ISP, ASP	XML, SOAP, WMS, WSOL, WFS, GML	SQL
Element	Veb-saytlar, veb-	Geografik	Ma'lumotlar

lari	ma'lumotlarni boshqarish vositalari	Veb-xizmatlar	bazasini boshqarish tizimi
Funksiyalari	Qidiruv, diagrammalar va xaritalarni ko'rsatish, ma'lumotlar so'rovlarini boshqarish	Atribut va jadvalli geoma'lumotlar	Rastr, vektor, matnli ma'lumotlar

Umuman, signal uzatishning maksimal quvvati pastki chegaralarda o'rnatiladi, va bu, texnik tilda "konfiguratsiya quvvati" deb ataladigan va shahar ichida u umumlashtirilgan tarzda 5 dan 20 Vt gacha bo'lgan qiymatlarga bog'lanadi, shuni hisobga olish kerakki, keladigan quvvat tayanch punktda bir xil antennaga ko'proq emitentlarni ulash imkonini beruvchi qurilmalardagi yo'qotishlar va ulanish kabellaridagi yo'qotishlar uchun konfiguratsiya quvvatining taxminan uchda biri tomoniga qisqartiriladi.

Aloqa tizimlari radio va televidenie tarqatuvchi tizimlardan sezilarli darajada farqlanib, ular ushbu xizmatni milliy miqyosda ta'minlash uchun faqat ma'lum sharoitlarda, taxminan o'n vatt quvvatga ega bo'lgan transmitterlar bilan jihozlangan minglab radio tayanch stantsiyalardan foydalanadilar. Yagona radio-televidenie milliy operatorining emitentlar tarmog'i minglab yoki o'n ming vattlik radiotebranishlarni uzluksiz quvvat bilan nurlantiradigan bir necha yuzlab emitentlardan iborat. Ma'lumotlar ushbu GSM tizimlarining 900 va 1800 MGts gacha bo'lgan chastotalari haqida so'z borganda, jahon darajasidagi uyali telefoniyaning dominant standarti hisoblanadi. GSM standarti bilan ishlaydigan zamonaviy uyali telefonlar 10-10 mVt antennaga keladigan signal bilan ham ishlash jarayonida, darhaqiqat, radio tayanch stantsiyalari turli kanallar orasidagi shovqin xavfini bir vaqtning o'zida kamaytirish uchun zarur bo'lganda va ulanish sifatini bir lahzada ta'minlash uchun minimal darajada signal beradi.

Shuning uchun emitentning nominal quvvati, telefonlarning nominal kuchi kabi, signal uzluksiz uzatiladigan quvvatni samarali ifodalamaydi, buning o'rniga bu radio-televidenie tizimlarida sodir bo'ladi, lekin faqat tarqatishga qodir emitentlarning eng yuqori quvvati bu faqat alohida holatlarda va ahamiyatsiz vaqt oralig'ida talab qilinadi, masalan, telefon baza qabul qiluvchi stansiyaning qamrov hududining o'ta chegarasida bo'lsa.

GAT asosida muayyan muhit yoki ma'lum bir manba atrofidagi elektromagnit maydon darajasini baholash (yaqin atrofdagi gipotetik aholi punktida bo'lgan potentsial xavfni baholash) uchun maxsus o'lchov qiymatlarini olish yoki ba'zi nazariy usullarni (analitik yoki raqamli) qo'llab, amaliy va iqtisodiy "Uzoqdagi dala" formulasidan (1), bo'sh joy holatida haqiqiy munosabatdan foydalangan holda hududni baholashga imkon beradi. Bunday ifoda GAT atribut jadvalida hisoblashda elektr maydonini (V/m da ifodalangan E) va yassi to'lqin gipotezasi magnit maydonini (A/m da ifodalangan) va quvvat zichligini (S , V^2/m^2 da ifodalangan) yassi to'lqin munosabatidan bog'langan elektr maydonidan to'g'ridan-to'g'ri olingan miqdorni baholashga mos keladi [2].

$$S = E^2/\mu = E^2/377 = H^2 * 377 \quad (1)$$

Aslida, mobil telefoniya tizimlarida to'lqin uzunligi 900 MGts diapazonda 0,333 metr va 1800 MGts diapazonda 0,166 metrni tashkil qilib emissiya nuqtasidan bir necha metrdan yuqori masofada (masalan, balandligi $L = 1,3$ m bo'lgan standart antenna) elektromagnit to'lqinni

sezilarli darajada to'lqin tekisligi va elektr maydoni magnit kuchlarining intensivligini hisobga olishi mutanosibdir. Xususan, 900 MGts gacha bo'lgan GSM tizimi uchun uzoqdagi maydonning holati tekshiriladi

$$2d^2/\lambda = 10 m \quad (2)$$

Shuning uchun, manbadan juda uzoq masofada, quvvat zichligini baholashga imkon beruvchi ifoda quyidagicha bo'ladi va agar biz antennaning daromad qiymatini va oziqlanish quvvatini bog'liqlik orqali bilsak, uni olishimiz mumkin:

$$S(\alpha, \varphi) = P \cdot G(\alpha, \varphi)/4 \pi d^2 \quad (3)$$

Bu erda d , α va φ manbaning elektr markaziga xabar qilingan sferik koordinatalar tizimidagi quvvat zichligini baholash nuqtasidir. Bunday ifodani antenna tomonidan uzatiladigan quvvati, uning sarfi, qabul qiluvchi antenna va uning samarali maydonini hisobiga olingan quvvat, yuklash uchun mavjud bo'lgan quvvat va yo'qolish quvvat zichligi o'rtasidagi bog'liqlik sifatida aniqlangan quvvatni tegishli mulohazalar orqali olish mumkin. Elektr maydoni bo'yicha impedans munosabatlarini qo'llash orqali quyidagilarni olamiz:

$$E = \sqrt{30 * P \cdot G(\alpha, \varphi)/d} \quad (4)$$

Bu yerda: $E = V/m$ dagi elektr maydoni; $P = V_t$ dagi antennadan nurlangan quvvat; $\alpha =$ yo'nalishni kuzatish antenna-nuqtasi va antennaning maksimal nurlanish yo'nalishi orasida bo'lgan gorizontal rejadagi burchak; $\varphi =$ yo'nalishni kuzatish antenna-nuqtasi va antennaning maksimal nurlanish yo'nalishi orasidagi vertikal rejadagi burchak; $G(\alpha, \varphi) = 10 \text{ dBi} / 10$ ortishining antenna ichida ko'rib chiqilgan yo'nalish; $d =$ masofa (m) antennaning elektr markazi va biz hisoblamoqchi bo'lgan nuqta orasidagi E . Baholash uchun tizimning radioelektrik ma'lumotlari bilan to'liqroq GAT ToolBoxda tahlili funktsiyalari bilan amalga oshiriladi.

XULOSA

Geografik axborot tizimi turli bosqichlarda amalga oshirildi va ma'lumotlarni olish va ba'zi ob'ektlarning geographic koordinatalari va elektr maydon qiymatlarini bilish uchun zarur bo'lgan asboblarni inventor qayd qilish, tekshirish va monitoringini amalga oshirish uchun qulay dasturiy vositadir.

Umuman olganda, tadqiqot uchun aholi punktlarni tanlash mezonlari, namuna olish chastotasi va o'lchov tizimlarining xususiyatlari GAT tizimida hududning monitoring bilan profilaktik tanishuviga, xususan manbalarga (raqamli, fazoviy taqsimot, xarakterli emissiya) va chiqariladigan elektromagnit maydon darajalari joylarning ta'rifi va monitoringning ustuvor yo'nalishlariga bog'liq.

GAT tizimida hisob-kitoblarni amalga oshirishda o'rnatilgan tizimlarning radioelektrik xususiyatlarini bilish, tizimlarni ro'yxatdan o'tkazish bo'yicha nisbiy ma'lumotlar uyali telefoniyaning aniq taqdim etilishi, shu bilan birga binolarda joylashgan tizimlarning barcha xususiyatlariga ega bo'lish lozim. Ko'rib chiqilayotgan geoaxborot modeli tizimli ravishda o'lchanadigan maydon qiymatlarini ko'rsatmasa, bunda qiymatlar taqqoslash nuqtalarida mosi olinadi, chunki to'siqlar mavjud bo'lishi va bo'sh joy modeli etarli darajada haqiqiy bo'lgan binolar terasasida bir nechta chora-tadbirlar amalga oshirilgan bo'lishi mumkin.

REFERENCES

1. Закон Республики Узбекистан «О телекоммуникациях» 20.08.1999 г. №822-И. - Ташкент.

2. Safarov A.M. Elektr tarmoqlari va tizinihari: o'quv qoilanma /A.M. Safarov T.Sh. G'oyibov A.X. Sulliyev O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi. Toshkent: Tafakkur bo'stoni. 2013-224 b.
3. Андрианов В. Тенденции развития ПО ГИС на примере продуктов ESRI // ArcReview. N2 (37), 2006. с.1-3.
4. Джуманов Ж.Х., Р.А.Юсупов, Ш.С.Ахралов, О.Ишанходжаев. Геоахборот тизимларини телекоммуникация технологиялари соҳасида қўлланилиши. Муҳаммад ал-Хоразмий авлодлари илмий-амалий ва ахборот -таҳлилий журнали. Ташкент. ТАТУ. №1(10)2020.
5. D.E.Eshmuradov, N.M.Turaeva, T.D. Elmuradov «Methods of Presentation of Aeronautical Information» Design Engineering, ISSN: 0011-9342 | Year 2021 Issue: 8 | Pages: 12173-12181.