O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
RAQAMLI TEXNOLOGIYALAR VAZIRLIGI

MUHAMMAD AL-XORAZMIY NOMIDAGI
TOSHKENT AXBOROT TEXNOLOGIYALARIUNIVERSITETI
SAMARQAND FILIALI

“RAQAMLI TEXNOLOGIYALARNING IQTISODIYOT VA TA’LIMDAGI O‘RNI”

MAVZUSIDAGI XALQARO
ILMIY-AMALIY ANJUMANI MA’RUZALAR TO‘PLAMI
2024 yil 26-27 aprel

II TOM

СБОРНИК ДОКЛАДОВ
Международная научно-практическая конференция

“РОЛЬ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЭКОНОМИКЕ И ОБРАЗОВАНИИ”

Апрель 26-27, 2024

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
RAQAMLI TEXNOLOGIYALAR VAZIRLIGI

MUHAMMAD AL-XORAZMIY NOMIDAGI TOSHKENT AXBOROT TEXNOLOGIYALARI UNIVERSITETI SAMARQAND FILIALI

“RAQAMLI TEXNOLOGIYALARNING IQTISODIYOT VA TA’LIMDAGI O‘RNI” MAVZUSIDAGI XALQARO ILMIY-AMALIY ANJUMANI MA’RUZALAR TO‘PLAMI

26-27 aprel 2024-yil

II TOM

СБОРНИК ДОКЛАДОВ
Международная научно-практической конференции
“РОЛЬ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЭКОНОМИКЕ И ОБРАЗОВАНИИ”
26-27 апреля 2024 года

SAMARQAND 2024

KONFERENSIYA TASHKILIY QO‘MITASINING
T A R K I B I:

Z. A. Karshiyev	Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti Samarqand filiali direktori
D.K. Yakubjanova	O‘quv ishlari bo‘yicha direktor o‘rinbosari
A.R.Axmedjonov	Ilmiy ishlar va innovatsiyalar bo‘yicha direktor o‘rinbosari
F.N. Usmonov	Yoshlar masalalari va ma’naviy-ma’rifiy ishlar bo‘yicha direktor o‘rinbosari
Sh.Y.Isroilov	Ilmiy tadqiqotlar, innovatsiyalar va ilmiy-pedagogik kadrlarni tayyorlash bo‘limi boshlig‘i
U.X. Narzullayev	Telekommunikatsiya texnologiyalari va kasb ta’limi fakulteti dekani
B.A. Nazarov	Kompyuter injiniringi fakulteti dekani
A.S.Kurbaniyazov	O‘quv-uslubiy bo‘lim boshlig‘i

DASTURIY QO‘MITA TARKIBI:

R.Sh. Indiaminov	Tabiiy fanlar kafedrasi professori
A.B. Qarshiyev	Dasturiy injiniring kafedrasi professori
M.U.Yaxshiboyev	Tabiiy fanlar kafedrasi mudiri
X.A. Primova	Axborot texnologiyalari kafedrasi professori
K. A. Bekmuratov	Kompyuter tizimlari kafedrasi mudiri
I.M. Boynazarov	Dasturiy injiniring kafedrasi mudiri
I.Sh. Xujayarov	Axborot texnologiyalari kafedrasi mudiri
N.R. Zaynalov	Axborot xavfsizligi kafedrasi mudiri
X.E. Raxmanov	Axborot ta’lim texnologiyalari kafedrasi mudiri
X.B. Mirzokulov	Telekommunikatsiya injiniringgi kafedrasi mudiri
D.F.Toirova	Tillar kafedrasi mudiri
X. Samatov	Ijtimoiy gumanitar fanlar kafedrasi mudiri

To‘plam TATU Samarqand filiali Kengashining 2024-yil 30-martda o‘tkazilgan 8-sonli yig‘ilish qarori bilan chop etishga tavsiya etilgan

© “DOKTOR POLIGRAF” Printing house, 2024
© TATU Samarqand filiali,2024

5-SHO‘BA

MA’LUMOT UZATISH TARMOQLARI VA AXBOROT XAVFSIZLIGI MUAMMOLARI

SDH VA WDM OPTIK TRANSPORT TARMOG‘INI TASHKIL ETISHNING TEXNOLOGIK MODELI

Jumanov X.A.[1], G‘ayratov Z.K.[1], Jumanova S.B.[1], Axmedov D.A.[1]
[1]Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti Samarqand filiali, Samarqand, O‘zbekiston
jumanovx1956@mail.ru, zafargayratov94@gmail.com, jumanovasabina3@gmail.com, akhmedov12@gmailcom

Annotatsiya: *Ushbu maqolada SDH va WDM optik transport tarmog‘ini tashkil etishning texnologik modeli ko‘rib chiqiladi. SDH va WDM texnologiyalarining birlashgan foydalanishi asosida yagona apparat platformasidagi yuqori tezlikdagi OTTning resurslaridan maksimal samarali foydalanishga va uning miqyosini moslashuvchanligini ta'minlash hamda boshqaruv mexanizmlarini soddalashtirish imkonini beradi. Bundan tashqari, bunday birlashgan arxitekturani amaldagi tarmoqlarda joriy etish turli ishlab chiqaruvchilarning uskunalari va turli multipleksorlash standartlarining umumiy transport tarmog‘ida moslashuv muammolarini samarali hal qilish imkonini beradi.*

Kalit so‘zlar: *Optik aloqa, transport tarmoq, OTT, SDH, WDM.*

Zamonaviy telekommunikatsiyalarning rivojlanish va samaradorligini oshirishning eng muhim yo‘nalishlaridan biri yuqori tezlikdagi tarmoqlarni qurish uchun optik texnologiyalarni joriy etish va kengaytirishdan iborat. Yuqori tezlikda ma'lumotlarni uzatish va muvofiq ravishda katta o‘tkazuvchanlikdan tashqari, optik tarmoqlar signalni qayta ishlash jarayonini qo‘llamasdan katta masofalarga ulkan hajmdagi ma'lumotlarni yetkazib berish imkonini taqdim etadi. Zamonaviy sharoitda telekommunikatsiya sohasini innovatsion rivojlantirishmasalalarini yechishga qaratilgan kompleks yondashuv bilimli va tajribali mutaxassislarni talab qiladi. Sohani innovatsion rivojlantirish yo‘liga o‘tishda mutaxassislarni tayyorlashda yangicha yondashuvlarga majbur qiladi. Hozirda 150 - 200 km va undan ortiq regeneratsiya bo‘limlari uzunligiga ega bo‘lgan, turli xil trafik oqimlarini uzatishga mo‘ljallangan va xizmatlar spektrining kengayishi hisobiga doimiy o‘sib borayotgan foydalanuvchilarga xizmat ko‘rsatishga qaratilgan yuqori axborot sig‘imli tolali-optik aloqa liniyalari (TOLAL) mavjud.

Transport tarmog‘i telekommunikatsiya tarmog‘ining asosiy poydevori hisoblanadi, bu yuqori tezlikdagi trafik oqimlarini o‘z tugunlari orasida qo‘llaniladigan tarmoq uzatish protokoli asosida tashishni ta'minlaydi.

Dastlab, "transport tarmog‘i" tushunchasi magistral tarmog‘i sinonimi sifatida qabul qilingan edi. Biroq, optik tolali uzatish va ma'lumotlarni taqsimlash texnologiyalarining paydo bo‘lishi va joriy etilishi bilan TT optik tolali aloqa liniyalari (OTL) orqali bir-biri bilan bog‘langan tarmoqning barcha tugunlar majmuasiga nisbatan qo‘llanila boshlandi. Bu nuqtai nazardan, transport tarmog‘i magistral, ichki zonal va qisman mahalliy tarmoqlar tugunlarini, shuningdek, ularni bog‘laydigan aloqa liniyalarini o‘z ichiga olgan aloqa tarmog‘ining bir qismini tashkil etadi.

Boshqaruv tarmog‘i – aloqa tarmog‘i va uning xizmatlarini boshqarishni ta’minlovchi maxsus tarmoq, bu esa aloqa tarmog‘i komponentlari (tarmoq stantsiyalari va tarmoq tugunlari) bilan ITU-T va boshqa tashkilotlar tomonidan standartlashtirilgan yagona interfeyslar va protokollar asosida o‘zaro aloqa tashkil etish orqali amalga oshiriladi.

Hozirgi vaqtda zamonaviy transport tarmoqlarni qurish uchun asosiy fizik muhit yuqori tezlikdagi tolalar bo‘lib, ularga xos xususiyatlar sifatida yuqori o‘tkazuvchanlik qobiliyati bilan birga, ma'lumotlarni uzatishni ta'minlashdagi ajoyib xususiyatlari: past pasayish darajasi, kichik chiziqli va no‘chiziqli buzilishlar, tashqi ta'sirlardan yuqori himoyalanganlik kabi fazilatlar qayd etilgan. Shunday TTlar optik (OTT) deb ataladi va ularning keng ko‘lamda joriy etilishi ularning tashkil etilish prinsiplarini tahlil qilishning dolzarbligini ko‘rsatadi.

OTTning umumiy xususiyatlari quyidagilardan iborat [1]:

– turli xil optik trafik turlari uchun optik kanallarning shaffofligi;

– o‘tkazuvchanlik qobiliyatini samarali ishlatish;

– ekspluatatsiya jarayonida, asosan, mavjud optik tolali kabelni almashtirmasdan, tarmoqning o‘tkazuvchanlik qobiliyatini oshirish imkoniyati, bu esa nisbatan yuqori narxga ega;

– TOAL o‘tkazuvchanligini taqsimlashda moslashuvchanlik;

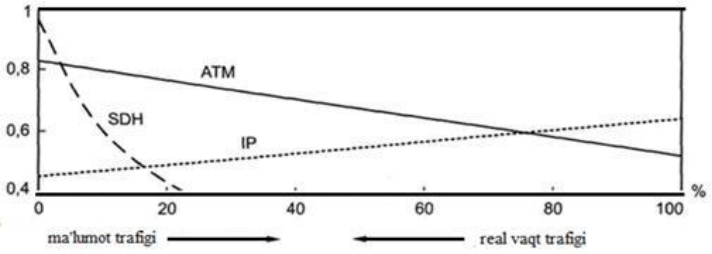
– optik kanallar va optik multiplex seksiyalari uchun turli xil avtomatik himoya turlari mavjudligi, bu OTTning yuqori ishonchliligi va barqarorligini ta'minlaydi;

– tarmoqni nazorat qilish va boshqarish vositalarining rivojlanganligi.

Optik transport tarmog‘i optik uzatish kanallarining kirish nuqtalari bilan cheklangan va tarmoq resurslarini birlashtiradi, bu resurslar transport vazifalarini yoki ma'lumotlarni uzatish vazifalarini hamda tarmoqni nazorat qilish va boshqarish vazifalarini bajaradi [1].

SDH texnologiyasi. Bu texnologiyaning tanlovi asosiy trafik an’anaviy telefon trafigi bo‘lib, boshqa trafiklarning tashkil etuvchilari unchalik katta bo‘lmaganida (10% gacha, bunda o‘tkazish qobiliyatining samaradorligi taxminan 60% gacha bo‘ladi) o‘zini oqlaydi (1-rasm).

O‘zbekistonda SDH texnologiyasi telefon operatorlari tomonidan katta muvafaqqiyat bilan ishlatiladi va yangi SDH tarmoqlari qisman, mavjud tarmoqlar bilan yagona boshqaruvni tashkil etish uchun qurilgan [2].



1-rasm. O‘tkazish qobiliyatining samarali ishlatilishi.

SDH texnologiyasining afzalliklari:

- tarmoqning soddaligi. Sinxron tarmoqlarda bir kirish/chiqishli multipleksor oqimlarni bevosita chiqarishi (kritishi) mumkin masalan, STM-1 (155 Mbit/s) freymidan E1 (2 Mbit/s) signalni. Natijada bitta kirish/chiqishli multipleksor bir necha PDH multipleksorlarining o‘rnini bosa oladi, bu nafaqat qurilmalarning iqtisodiy (uning namenklaturadagi narxi bo‘yicha) tejamkorligi, balki ularni talab qilingan joyda o‘rnatish, ta’minot va xizmati bilan ham bog‘liqdir;

- tarmoqning ishonchliligi va o‘zini qayta tiklashi. Birinchidan, tarmoqda optik tolali kabellar qo‘llaniladi, amalda axborotlarni uzatishda elektromagnit ta’sirlar mavjud emas; ikkinchidan, tarmoq arxitekturasi va uni moslashgan holda boshqarish himoyalangan ish rejimini qo‘llash imkonini beradi. Bunda signallarning tarqalishi ikki alternativ yo‘l bilan amalga oshadi: signal uzatiladigan birorta yo‘l shikastlanganda bir zumda zaxiraga ulanish, shikastlangan tarmoq tugunini aylanib o‘tish. Bu tarmoqni o‘z-o‘zini qayta tiklash imkonini beradi.

- moslashuvchan tarmoq boshqaruvi, bu etarli darajadagi juda ko‘p keng polasali boshqaruv kanallarining mavjudligi, tarmoq satxi va element menedjmenti bilan bog‘liq bo‘lgan kompyuterli ierarxik boshqaruv tizimi, shuningdek kanallarning dinamik rekonfiguratsiyasini va tarmoqni funksionallashtirish haqidagi ma’lumotlarni to‘plash bilan birgalikda bitta markazdan avtomatik holda masofadan boshqarish imkoni bilan bog‘liq [3].

- talab bo‘yicha o‘tkazuvchanlik polasasini ajratish. Oldin, amalga oshirilishi mumkin bo‘lgan xizmatlar, oldindan rejalashtirilgan ishonchnoma (masalan, bir necha kun oldin) bo‘yicha (masalan, videokonferensiyani o‘tkazishda talab qilinadigan kanalni chiqarish) amalga oshar edi, hozir esa boshqa (keng polosali) kanalga ulanish orqali sanoqli daqiqalarda amalga oshadi;

- har qanday trafikni uzatishda shaffoflik, boshqa texnologiyalarda shakllangan, zamonaviy Frame Relay, ISDN i ATM texnologiyalarini biriktirgan holda trafiklarni uzatish uchun virtual konteynerlarni qo‘llash bilan bog‘liq;

- qo‘llashning universalligi. Texnologiyani, nuqtadan-nuqtagacha minglagan kanallarni 40 Gbit/s tezlikda uzatishni ta’minlovchi, global tarmoqlarni yoki global magistrallarni yaratishda qo‘llanish mumkinligi kabi, o‘nlagan lokal tarmoqlarni birlashtiruvchi halqali korporativ tarmoqlar uchun ham qo‘llash mumkin;

- quvvatni oshirishning soddaligi**,** apparaturani o‘rnatish uchun universal ustunning mavjudligi, bir gurux funksional bloklarni olib o‘rniga (yuqori tezlikga mo‘ljallangan) yangi bloklar guruxini qo‘yish, ierarxiyaning keyingi ancha yuqori tezliklariga o‘tish imkonini beradi.

SDH texnologiyasining kamchiliklari sifatida sezilarli xarajatlar tufayli ma’lumotlarni uzatishda o‘tkazish qobiliyatidan samarali foydalanmaslikni ko‘rsatish mumkin.

SDH texnologiyasining kamchiligi:

- xizmat trafiklari uchun kanallardan bittasini to‘liq qo‘llanilishi;

- aloqa kanallarining o‘tkazuvchanlik qobiliyatidan samarali foydalana olmaslik, turli ilovalar ostida o‘tkazuvchanlik polasasini dinamik taqsimlay olmaslik, trafiklar ustunligi mexanizmining mavjud emasligi;

- tayanch tarmoq bo‘ylab (ma’lumot, ovoz) xar xil turdagi trafiklarni ta’minlash uchun qo‘shimcha qurilmalarni qo‘llash zarurati [4].

SDH texnologiyasini quyidagi mavjud sharoitlarda NGNning tayanch tarmoqlarini qurishda qo‘llash uchun tavsiya etish mumkin:

- chegaradan uzoqdagi kanallarni yuklash;

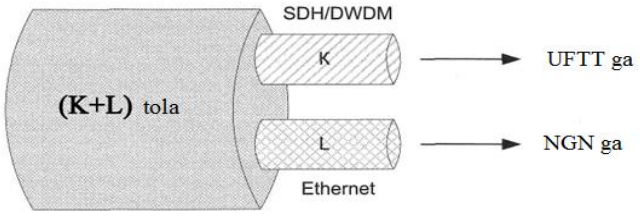
- “shaffof” aloqa kanallarini taqdim etish zaruratining mavjudligi, masalan ATSlar orasida ovozli trafiklarni uzatish uchun;

- tijorat rejasi nuqtai nazaridan, uzatilgan trafiklarni miqdori bo‘yicha xizmatlar narxini va taqdim etilgan xizmatlar sifatini aniqlamay, belgilangan o‘tkazuvchanlik qobiliyati bilan mijozlarga kanallarni taqdim etish.

xWDM texnologiyalari. Turli to‘lqin uzunligi bo‘yicha multipleksorlash texnologiyalarining tanlovi turli mavjud magistral texnologiyalari SDH, ATM, Gigabit Ethernet va boshqalarning trafigini uzoq masofaga va yuqori darajadagi ishonchlilik bilan uzatishni ta’minlovchi universal transport muhitini qurish zaruriyati bo‘lganda asoslidir. Qoidaga muvofiq xWDM tarmoqlari trafikning sezilarli oshishida SDH/ATM tarmoqlarining mantiqiy rivojlanishi hisoblanadi.

xWDM texnologiyalarining rivojlanishini to‘htatib turgan asosiy kamchiligi, dastlabki bosqichda qurilmalarning narxini qimmatligidir. Ko‘pgina mamlakatlarda xWDM magistrallariga talab uncha katta emas. Bu asosan shaharda yirik operatorlar soni ko‘pligi, xozirgi kunda shahar tarmoqlarida xWDM magistralida qo‘llaniladigan yirik invistitsiyalarning tayyor emasligi bilan bog‘liq.

OTAL resurslarini ishlatish. O‘zbekistonning barcha xududlarida optik tolali aloqa liniyalari (OTAL) asosidagi transport tarmoqlari qurilgan va ularning resurslari NGN tarmog‘ini amalga oshirishda ishlatilishi mumkin. 2-rasmda operator STM traktlarini hosil qilmasdan NGN tarmog‘ining yangi transport vositalarini hosil qilishda ishlatishi mumkin bo‘lgan yondashuv aks ettirilgan [5].

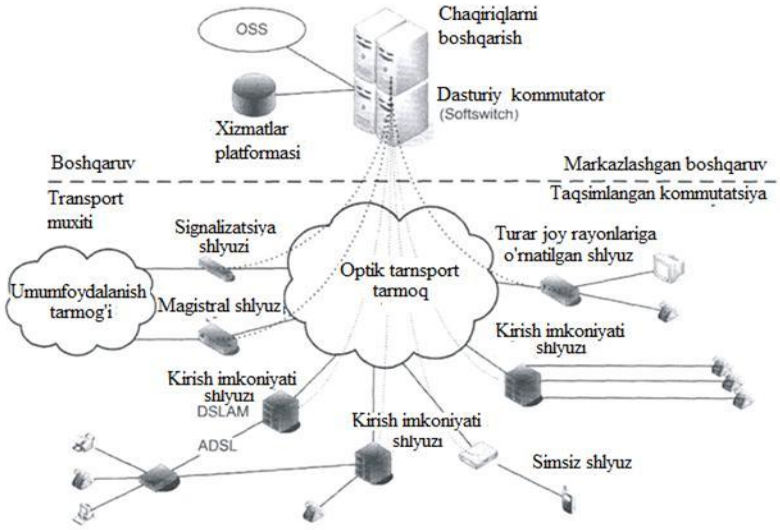


2-rasm. NGN tarmog‘i uchun yangi transport resurslarining xosil bo‘lishi

Umumiy miqdori *K+L* ga teng bo‘lgan OTdan ikki gurux tolalar to‘plami ajratiladi. *K* tolalardan iborat birinchi to‘plam avvalgidek SDH qurilmalari bilan zichlashtiriladi. Zarur bo‘lgan STM traktlari miqdorini hosil qilish uchun ixcham spektral zichlashtiruvchi DWDM qurilmasi ishlatilishi mumkin. *L* tolalardan iborat ikkinchi to‘plam NGN tarmog‘i uchun keng polasali IP-traktlarini hosil qilish uchun ishlatiladi, masalan, Gigabit Ethernet texnologiyasi asosida. NGN tarmog‘i transport resurslarini hosil qilishning bunday yondashuvi o‘tish davri uchun optimal hisoblanadi.

Bunday yondashuv NGNning transport tarmog‘ini qurishning evolyusion strategiyasini ifodalaydi. Bu konsepsiya mavjud aloqa tarmoqlari operatorlariga asos bo‘lib hisoblanadi. Biroq ba’zi operatorlar uchun birdaniga yangi paketli NGN tarmog‘iga o‘tish ma’qul kelishi mumkin. Bu holda SDH qurilmasi yo olib tashlanadi, yoki keyinchalik ATM kommutatorlari bilan ishlatish uchun qoldiriladi. Bu NGN tarmog‘ining transport infrastrukturasi “SDH ustida ATM” tamoyiliga asoslanishini anglatadi. SHuningdek boshqa echimlar ham mavjud. Xususan, SDH qurilmalarining yangi avlodi (NG SDH) ko‘pincha Ethernet portlariga ega bo‘ladi va bu “SDH ustidan Ethernet” texnologiyasini ishlatishga imkon beradi. Bunday yondashuv SDH asosida transport tarmog‘ini samarali boshqarish imkoniyatlari tufayli jozibali hisoblanadi.

NGN tarmog‘ida optik transport tarmog‘ini ishlatish 3.8-rasmda aks ettirilgan.



3-rasm. NGN tarmog‘ida optik transport tarmog‘ini ishlatish

NGN tarmog‘i yadrosida MPLS texnologiyasini ishlatish aloqa operatorlariga, katta korporativ buyurtmachilarga geografik uzoqlashtirilgan ofislarni qamrab oluvchi taqsimlangan virtual xususiy tarmoqlarni qurish kabi xizmatlarni taqdim etish imkonini beradi.

OTT (Optical Transport Network) texnologiyasiga asoslangan WDM (Wavelength Division Multiplexing) texnologiyasi qatlamli tuzilishga ega bo‘lib, bu ham SDH modeli kabi umumiy kontseptual ko‘p qavatli tuzilishga mos keladi, 1.3-rasmda ko‘rsatilgan. Bu model ITU-T G.692, G.709, G.798, G.872 tavsiyalari asosida standartlashtirilgan va to‘rtta mustaqil funktsional qavatni o‘z ichiga oladi (2.10-rasm) [8]:

- Optik kanallar pog‘onasi (OKP);
- Optik multiplex seksiyalari pog‘onasi (OMSP);
- Optik uzatish seksiyalari pog‘onasi (OUSP);
- To‘lqin uzunligiga bo‘linish asosidagi fizik uzatish muhiti qavati (WDM).

Bundan tashqari, ATM, Frame Relay, MPLS/IP tarmog‘i ustidan Ethernet virtual kanallarini, tarmoqning o‘zi bu texnologiyalarni amalga oshirmasa ham (ya’ni, operator tarmog‘ida ATM/Frame Relay kommutatorlari mavjud bo‘lmasa va tarmoq Ethernet texnologiyasi asosida qurilmagan bo‘lsa) tashkil qilish imkoniyati mavjud. Virtual kanallarni taqdim etish sifatini nazorat qilish bo‘yicha kengaytirilgan xizmatlarning mavjudligi, SDH qurilmalari tomonidan real fizik kanallarni hosil qilishdagi tavsiflarga mos kelishiga erishish mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati:

1. GovindP.Agrawal. Fiber-optic communication systems. Third edition. A.John Willey & Sons, Inc., Publication. 2005. – 563 p.

2. Ломовитский и др. Основы построения систем и сетей передачи информатсии. - М.: Горячая линия - Телеком, 2005.

3. Фриман Р. Волоконно–оптические системы связи: Перевод с английского под ред. Н.Н. Слепова.–М.: Техносфера, 2003

4. А.В. Росляков, С.В. Ваняшин, М.Ю. Самсонов. И.В. Шибаева, И.А. Чечнёва С. Сети следующего поколения НГН /под ред. А.В. Рослякова. - М.: эко-Трендз, 2008.-424 с.: ил.

5. Волоконно-оптическая техника: Современное состояние и перспективы. - 2-е изд., перераб. и доп. / Сб. статей под ред. Дмитриева С.А. и Слепова Н.Н. - М.: ООО "Волоконно-оптическая техника", 2005.

6. Голдштейн Б.С., Соколов Н.А., Яновский Г.Г.. Сети связи.

MULTIMEDIA ALOQA TARMOQLARIDA O‘TKAZUVCHANLIK QOBILIYATINI BOSHQARISH USULLARINI AMALGA OSHIRISHDA TRAFIKNI USTUVORLASHTIRISH

Eshmuradov A.M. [1], Xaytbayev A.F.[1] Sayfuddinov B.S [1]
[1]Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti Toshkent, O‘zbekiston

Annotatsiya. *Taklif qilingan ma’lumotlarni tasniflanishi asosida ushbu maqolada aloqa operatorining agregatsiyalash tugunidan o‘tadigan ma’lumotlar oqimlarini ustuvorlashtirish muammosi yechilgan. Ishlab chiqilgan trafikni boshqarish tizimida har bir ma’lumotlar sinfi uchun ustuvorliklar aniqlangan.*

Kalit so‘zlar: *O‘tkazuvchanlik qobiliyati, ustuvorlik, Piring trafik, Veb-serfing, VoIP va boshqalar.*

Multimedia aloqa tarmoqlarida o‘tkazuvchanlik qobiliyatini boshqarishning taklif etilayotgan usullarining samaradorligini tadqiq etishning navbatdagi maqsadi aloqa operatorining har bir ma’lumotlar turining sinflari ma’lum bir ustuvorlikka ega bo‘lgan real tarmog‘ida trafikni taqsimlash xarakterini tahlil qilish bo‘ldi.

Misol tariqasida aloqa operatori tarmog‘idagi trafikning quyidagi tasniflanishi olindi:

- Piring trafik (P2P, peer-to-peer).
- Oqimli video/audio (onlayn filmlar, audio fayllar va h.k.).
- Veb-serfing (HTTP, HTTPS protokollari).
- VoIP (Skype, TeamSpeak va boshqalar).
- Boshqalar

Trafik sinflarining ustuvorliklari qarorlarni qabul qilish nazariyasida (QQQN) foydalilik funksiyalardan foydalanishbilan ko‘p mezonli muammoni yechishdan aniqlandi. Bu holda foydalilik aloqa kanalining o‘tkazuvchanlik qobiliyatini boshqarish tizimida har bir transport

sinfining ahamiyatini (ustuvorligini) anglatadi.

Qaror qabul qiluvchining $k_1 = 25\%$ qiymatni aytgan deb olamiz:

$$U(k_1^*, k_2^0, k_3) = U(k_1, k_2^*, k_3$$

$$\lambda_1 V_1(k_1^*) + \lambda_2 V_2(k_2^*) + \lambda_3 V_3(k_3^*) = \lambda_1 V_1(k_1) + \lambda_2 V_2(k_2^*) + \lambda_3 V_3(k_3)$$

$V_j(k_j^0) = 0$ va $V_j(k_j^*) = 1$ hisobga olinishi bilan quyidagi koeffitsientlar nisbati olingan:

$$\lambda_1 = \lambda_1(k_1) + \lambda_2$$

$$V_1(k_1) = 1 - \frac{\lambda_2}{\lambda_1}$$

$V_1(k_1)$ foydalilik funksiyasi grafigi bo‘yicha $k_1 = 25\%$ qiymat aniqlandi:

$$V_1(25) = (25 - 21) \cdot \frac{(0{,}75 - 0{,}5)}{(33 - 21)} + 0{,}5 = 0{,}583 = 1 - \frac{\lambda_2}{\lambda_1}$$

$$\frac{\lambda_2}{\lambda_1} = 0{,}417$$

O‘xshash tarzda qaror qabul qiluvchi muqobillarining ekvivalentligini aniqlandi:

$$U(k_1^0, k_2, k_3^*) \sim U(k_1 - ?, k_2, k_3^0)$$

$$U(0, k_2, 37) \approx U(k_1 - ?, k_2, 4)$$

Qaror qabul qiluvchi $k_1 = 10$ qiymatni tanlasin. U holda quyidagilarni olamiz:

$$\lambda_1 V_1(k_1^0) + \lambda_2 V_2(k_2) + \lambda_3 V_3(k_3^*) = \lambda_1 V_1(k_1) + \lambda_2 V_2(k_2) + \lambda_3 V_3(k_3^0)$$

$$\lambda_3 = \lambda_1 V_1(k_1) = \lambda_1 V_1$$

$$V_1(10) = (10 - 0) \cdot \frac{(0{,}25 - 0)}{(11 - 0)} + 0 = 0{,}228 = \frac{\lambda_3}{\lambda_1}$$

Quyidagi tenglamalar tizimi olingan:

$$\begin{cases} \lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3 = 1 \\ \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = 0{,}417 \\ \frac{\lambda_3}{\lambda_1} = 0{,}228 \end{cases}$$

Yechish natijasida quyidagi natijalarga erishildi:

$$\lambda_1 = 0{,}608$$

$$\lambda_2 = 0{,}254$$

$$\lambda_3 = 0{,}138$$

Olingan vazn koeffitsientlarini hisobga olish bilan barcha muqobillar uchun foydalilik funksiyalarining qiymatlari aniqlanadi [1]:

$$x_1: U_1(33{,}37{,}28) = 0{,}608 \cdot 0{,}75 + 0{,}253 \cdot 1 + 0{,}138 \cdot 0{,}75 = 0{,}813$$

$$x_2: U_2(44{,}5{,}4) = 0{,}608$$

$$x_3: U_3(11{,}23{,}18) = 0{,}348$$

$$x_4: U_4(0{,}13{,}37) = 0{,}202$$

$$x_5: U_5(0{,}22{,}11) = 0{,}157$$

Olingan foydalilik funksiyalari qiymatlari asosida trafik sinflari uchun quyidagi ustuvorliklar aniqlanadi (nol eng yuqori ustuvorlikka mos keladi) (1-jadval).

1-jadval

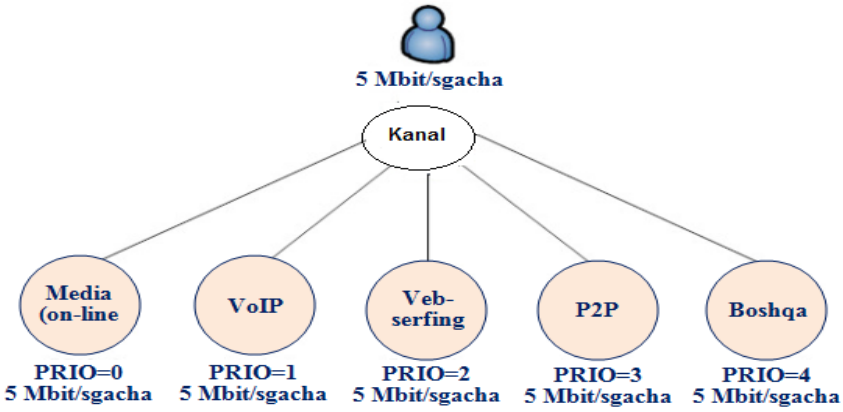
Trafik sinfi ustuvorliklari

Trafik sinfi	Foydalilik	Ustuvorlik
x_1 (media)	0,813	0
x_2 (VoIP)	0,608	1

x_3 (veb-serfing)	0,348	2
x_4 (P2P)	0,202	3
x_5 (boshqa)	0,157	4

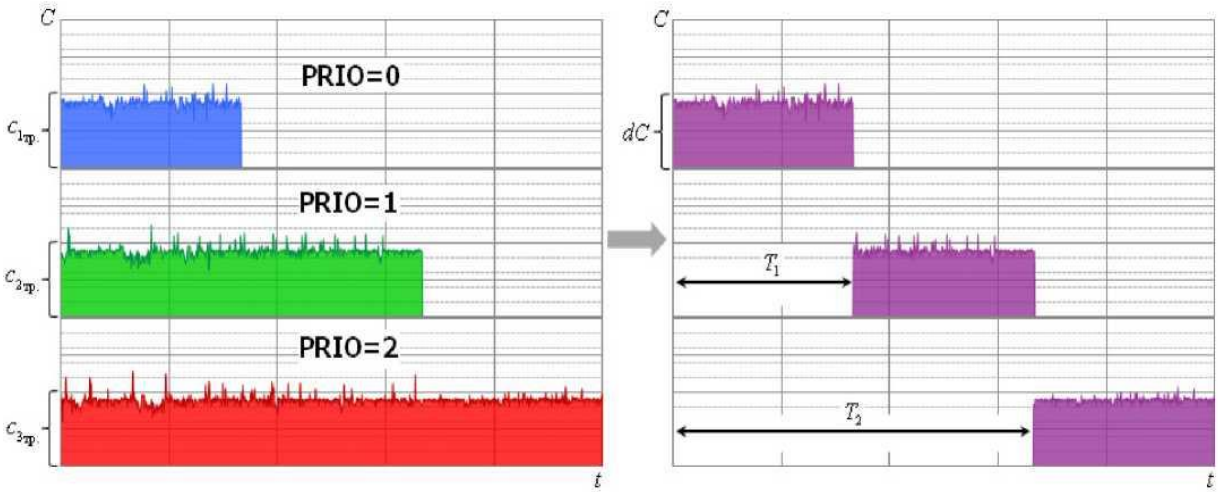
Shunday qilib, Neyman-Morgenshtern usulining foydalilik funksiyasidan foydalanish bilan aloqa operatori tarmog‘ida o‘tkazish qobiliyatini boshqarish tizimini tashkil qilishda foydalaniladigan trafik sinflarining ustuvorliklari aniqlandi.

1-rasmda PRIO parametri trafik sinfining ustuvorligini bildiradi. Eng past PRIO qiymatga ega trafik eng yuqori ustuvorlikka ega bo‘ladi. Diagrammadan ko‘rinib turibdiki, Internetda foydalanuvchilar tomonidan ko‘rilgan oqimli video/audio bo‘lgan media-trafik eng yuqori ustuvorlikka ega [2].



1-rasm. Ustivorliklarga ega bo‘lgan boshqaruv tizimini amalga oshirish

Hech qanday tasniflashga kirmaydigan trafik eng past ustuvorlikka ega va faqat boshqa sinflar kerakli resurslarni to‘liq oladigan holda ortiqcha o‘tkazish qobiliyatidan foydalanadi. *dC* o‘tkazuvchanlil qobiliyatini olish to‘g‘ridan-to‘g‘ri eng yuqori ustuvorlikka ega bo‘lgan sinf tomonidan amalga oshiriladi (2-rasm).

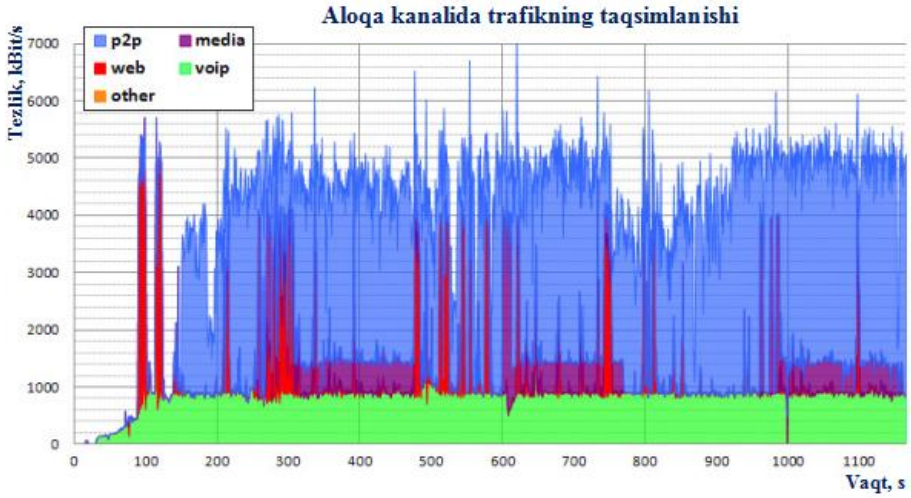


2-rasm. ITT algoritmi bo‘yicha o‘tkazish qobiliyatini ajratish

Shuni inobatga olgan holda, tizimda amalga oshirilgan o‘tkazish qobiliyatini taqsimlashda pastroq ustuvorlikka ega bo‘lgan sinflarda trafikni uzatish tezligi T_1 va T_2

bo‘lganda bir nechta trafik guruhlari seanslarida uzatishda faqat belgilangan $Rate_i$ qiymati (i-nchi sinf uchun kafolatlangan uzatish tezligi) bilan aniqlanadi.

Korxonaning real tarmog‘idagi mijozlar turli xizmatlar va ilovalardan foydalanish bilan Internetga ulanishni amalga oshirishdi.



3-rasm. Aloqa kanalida trafikni ustuvorliklar bilan taqsimlash

Tashkilotning marshrutizatorida aloqa kanalidan foydalanish bo‘yicha statistik ma’lumotlar to‘plandi. Olingan ma’lumotlar hisobga olinishi bilan o‘tkazish qobiliyatidan foydalanish diagrammasi qurildi.

Адабиётлар рўйхати:

1. Кузьмин, В.В. Организация системы управления трафиком и расчета телекоммуникационных услуг в распределенной сети оператора связи [Текст] / В.В. Кузьмин, А.В. Семашко // Электросвязь. – 2018. - № 9. – С. 47-51.

2. Крылов, В.В. Теория телетрафика и ее приложения [Текст] / В.В. Крылов, С.С. Самохвалова. – СПб. : БХВ-Петербург, 2019. – 288 с.

СРАВНЕНИЕ СИСТЕМ UBA И UEBA ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ СЕТЕВОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Джуманов Х.А.[1], Гайратов З.К.[1], Рахматжонов Х.Д.[1],Хиясова С.Р.[1], Акбарова Х.Л.[1]

[1]Самаркандский филиал Ташкентского университета информационных технологий имени Мухаммада ал-Хоразми, Самарканд, Узбекистан

jumanovx1956@mail.ru, zafargayratov94@gmail.com, rakhmatjanovxushnud@gmailcom

Аннотация: *В данной статье рассматривается сравнение систем аналитики поведения пользователей UBA (User Behavior Analytics) и расширенной системы аналитики поведения пользователей и сущностей UEBA (User and Entity Behavior Analytics) с точки зрения их вклада в обеспечение сетевой безопасности. Основное внимание уделяется анализу функциональности, методов анализа данных и эффективности каждой из систем в контексте обнаружения и предотвращения угроз. Статья описывает ключевые отличия и преимущества использования систем UEBA по сравнению с традиционными системами UBA, включая их способность к адаптации к сложным и динамически меняющимся угрозам в информационной безопасности. В*

заключение представлены выводы о значении и перспективах развития технологий UEBA для повышения уровня защиты корпоративных сетей.

Ключевые слова: *UBA (User Behavior Analytics), UEBA (User and Entity Behavior Analytics), Сетевая безопасность, Анализ поведения пользователей, Искусственный интеллект, Машинное обучение, Обнаружение угроз, Предотвращение угроз, Анализ аномалий, Безопасность данных.*

Сегодня существует достаточно большое количество программного обеспечения, объединенного в определенные семейства систем для анализа поведения пользователей закрытых социальных сетей предприятий. В этом случае под социальной сетью понимается платформа, базирующаяся на сервере предприятия и объединяющая его работников. Работники выполняют свою работу с помощью вычислительных машин и общаются друг с другом, а система мониторинга анализирует поведение каждого пользова-теля и предоставляет всю необходимую информацию администратору, если кто-то из сотрудников начал выполнять нетипичные для него действия.

Социальные сети во время разработки и тестирования имеют доста-точно ограниченное количество пользователей, но со временем, если про-дукт начинает интересовать аудиторию, сеть расширяется и требует более детального анализа и более высокого уровня защиты конфиденциальной информации, которую предоставляют пользователи при регистрации и ис-пользовании.

Для этого необходимо внедрять автоматические системы анализа и защиты, поскольку разработчик физически не сможет охватить всю ауди-торию и предотвратить хакерские атаки, даже если разработчик не один человек, а группа людей.

В защищенных компьютерных сетях обязательно обеспечение выполнения следующих требований:

1. Конфиденциальность;
2. Аутентификация;
3. Цельность сообщений;
4. Управление доступом.

Решение первой задачи основано на использовании межсетевых экранов (брандмауэров), поддерживающих безопасность информационного взаимодействия путем фильтрации двустороннего потока сообщений, а также выполнение функций посредничества при обмене информацией. Брандмауэр – это аппаратно-программное средство, предназначенное для защиты корпоративной сети от несанкционированного доступа и контроля из нее в другие сети, в т.ч. сети Internet . Для защиты локальных сетей брандмауэр размещают на стыке между локальной и открытой сетью.

Различают следующие типы брандмауэров:

1. Фильтры пакетов;
2. Линейные шлюзы;
3. Шлюзы приложений;
4. Комбинированные брандмауэры.

Пример построения брандмауэра на базе прокси-сервера приведен на рис.1.

Системы UBA - это решения, которые занимаются сбором и анализом всех действий пользователей, включая данные, обрабатываемые пользователем, с целью определения внутренних угроз и атак, а также финансового мошенничества.

Работает UBA следующим образом: собирает информацию о типичном поведении пользователя в конкретной среде (например, выявляет список программ, сайтов, которые человек обычно использует на рабочем месте). Построение модели типичного поведения. Выявляет аномальную активность и в случае её появления немедленно регистрирует и рассматривает как потенциальную угрозу. Построение модели типичного поведения

пользователя осуществляется с помощью науки о данных, принципы которой заложены в UBA. В случае компрометации данных действия злоумышленника будут резко отличаться от действий владельца учетной записи.

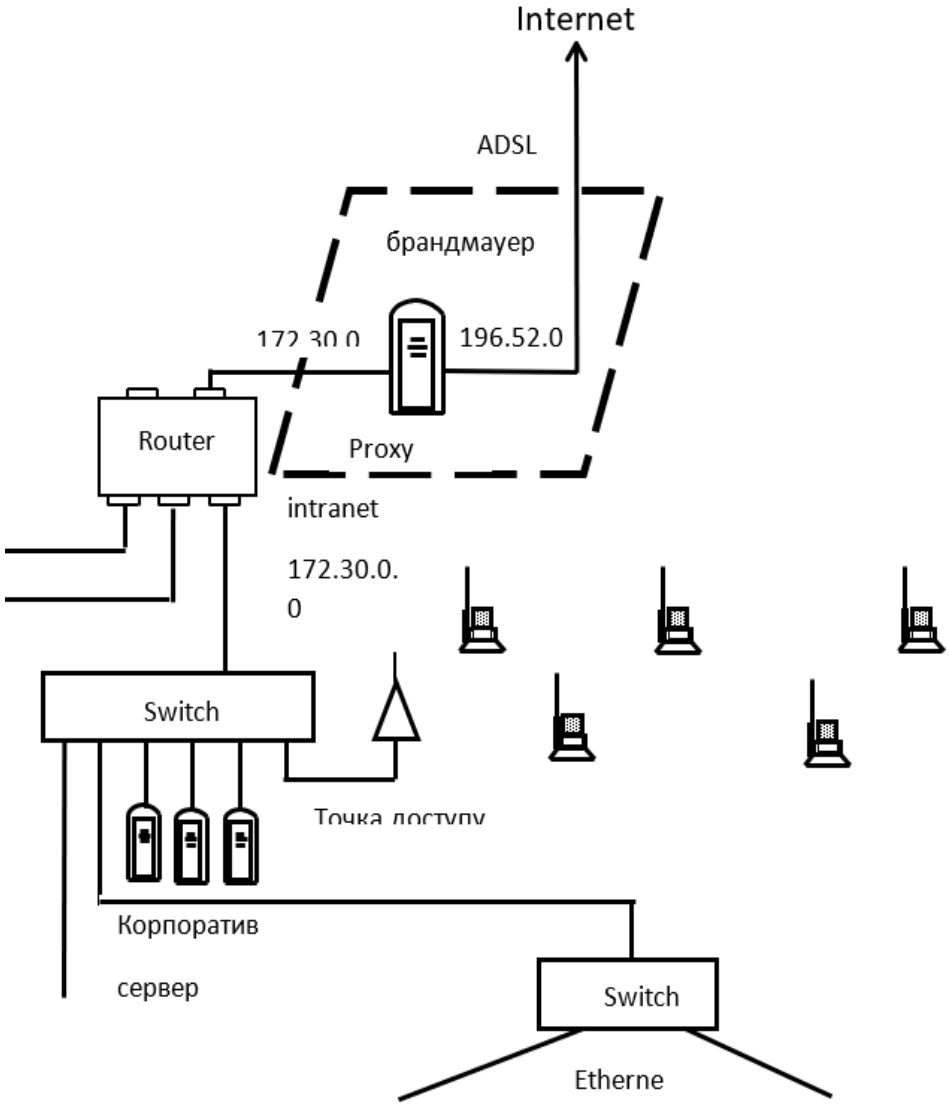


Рис. 1. *Пример построения брандмауэра на базе прокси-сервера*

Давайте рассмотрим действие UBA на примере. Предположим, нам нужно построить модель использования VPN-серверов неким «Пользователем 1». Мы можем начать фиксировать атрибуты подключений, включая время начала и конца сессии, страну подключения, IP-адреса и так далее каждый раз, когда он будет входить в сеть. Затем по каждому из атрибутов мы можем построить модель и проанализировать ее, выявив, что является нормой, а что – отклонением. В таком случае построим модель по странам подключения VPN-серверов, используемых «Пользователем 1».

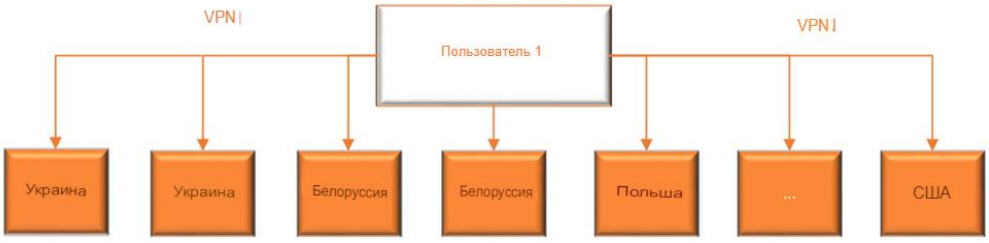


Рис. 2. *Получение доступа «Пользователем 1» через VPN*

Каждый раз, когда «Пользователь 1» входит в сеть, регистрируем данные о стране подключения. Затем объединяем полученные за определенный период времени данные, смотрим, какие страны присутствуют в списке, и распределяем их по частоте подключений.

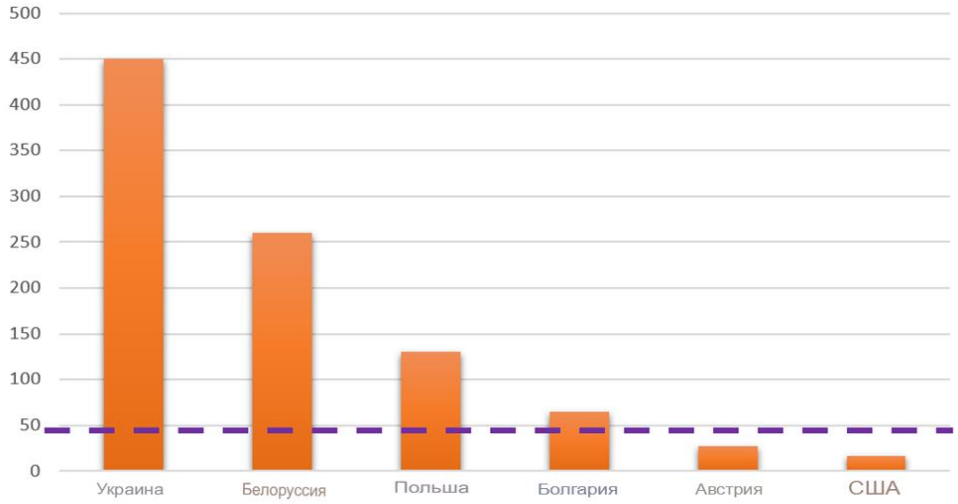


Рис. 3. *Частота использования VPN-серверов «Пользователем 1» по странам*

Обобщить основные функции UBA-решений можно схемой, которая изображена на рис. 3.

Рис. 4. *Основные функции системы решений UBA*

UEBA как "анализ сущностей". Организации, желающие добавить продвинутые аналитические возможности или возможности машинного обучения в свой арсенал IT-безопасности, имеют в своем распоряжении относительно новое решение: системы анализа поведения пользователей и объектов (User and Entity Behavior Analytics, UEBA).

Продукты UEBA определяют шаблоны в типичном поведении пользователей, а затем идентифицируют аномальные действия, которые не соответствуют этим шаблонам и могут представлять проблемы с безопасностью. Кроме того, системы UEBA выявляют необычные события в различных сущностях (entity), к которым относятся рабочие станции, программное обеспечение, сетевой трафик, системы хранения данных и другое.

Преимущества UEBA. Основной фактор UEBA заключается в том, что он позволяет автоматически обнаруживать широкий спектр кибератак. Сюда входят угрозы

от инсайдеров, скомпрометированные учетные записи, жесткие атаки, создание новых пользователей и ущерб данным.

Поскольку UEBA позволяет меньшему количеству аналитиков безопасности делать больше, это также может значительно снизить бюджет на кибербезопасность. Это, в свою очередь, является основной причиной, по которой все больше компаний используют UEBA. Инвестиции в бюджеты на кибербезопасность выросли на 141 процент между 2010 и 2018 годами, что в значительной мере обусловлено новыми подходами, такими как UEBA.

Недостатки UEBA. Основным недостатком UEBA являются начальные затраты. Хотя для крупных компаний инвестиции в UEBA быстро окупятся, меньшим компаниям может не потребоваться такое сложное решение для мониторинга. Поскольку большинство специализированных хостинговых решений уже предоставляют расширенный контроль доступа пользователей для веб-сайтов и веб-порталов, малые компании, внедряющие UEBA, могут воспринимать это как дублирование времени и денег.

Сравнение систем. Формально UEBA и UBA принадлежат к одному классу систем, но при этом имеют одно фундаментальное отличие. Системы UBA базируются на информации, связанной только с активностью пользователя и, соответственно, фокусируются на пользователях и их ролях. Системы UEBA обогащают информацию о пользователях и ролях данными о системном окружении – хостах, приложениях, сетевом трафике и системах хранения данных. Это позволяет системам UEBA строить профили не только пользователей, но и всего ИТ-окружения. Благодаря этому системы UEBA, в отличие от UBA, способны идентифицировать более широкий класс угроз, связанных не только с пользователями, но и с объектами ИТ-инфраструктуры.

Основной рынок UBA был сосредоточен на безопасности (кража данных) и мошенничестве (использование украденной информации). Однако по мере роста краж данных рос и рынок технологий безопасности. В результате Gartner пришли к выводу, что его рост и созревание требуют явного разделения от технологий обнаружения мошенничества.

Список источников:

1. Батура Т. В. Методы анализа компьютерных социальных сетей / Татьяна Викторовна Батура. // Вестник НГУ. Серия: Информационные технологии. – 2012. – №4.

2. Суслина А. Обзор решений UBA, SIEM и SOAR: в чем различие? [Электронный ресурс] / Алена Суслина. – 2018. – Режим доступа к ресурсу: https://www.anti-malware.ru/analytics/Technology_Analysis/UBA-SIEM-SOAR. Дата обращения: 02.09.2020.

3. Системы анализа поведения пользователей (UBA) [Электронный ресурс]. – Режим доступа к ресурсу: https://www.anti-malware.ru/security/user-behavior-analytics. Дата обращения: 02.09.2020.

4. Афанасов Е. UBA, или ищем пользователей «с отклонениями» [Электронный ресурс] / Евгений Афанасов. – 2016. – Режим доступа к ресурсу: https://habr.com/ru/company/inline_tech/blog/303240/. Дата обращения: 03.09.2020.

5. Данкевич А. Большие ожидания: почему технологиям UEBA не стать серебряной пулей [Электронный ресурс] / Андрей Данкевич. – 2017.

SIMSIZ SENSOR TARMOQDA SUN’IY NEYRON TARMOQ ASOSIDA KLASTER BOSH TUGUNINI TANLASH

Eshmuradov A.M. [1], Xaytbayev A.F. [1], Mustafayeva M.R.[1]
[1]Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti Toshkent, O‘zbekiston

Annotatsiya *Ushbu maqolada taklif qilingan sun’iy neyron tarmoq (SNT) asosidagi marshrutlash protokoli algoritmini amalga oshirish bo‘yicha tajribani tasvirlanadi, Bu yondashuv klasterlash samaradorligini oshirishga qaratilgan. Simsiz sensorli tarmoq (SST) lar uchun energiya iste'moli muhim omil hisoblanadi. Sun’iy neyron tarmoqlari vositasi va LEACH (past energiyaga moslashgan klasterlash ierarxiyasi) marshrutlash protokoliga asoslangan yechimimizda klaster bosh tugunini (KBT) tanlash jarayoni uchun energiya sarfi mezoni kiritiladi. Klaster bosh tuguni sifatida eng yuqori energiya darajasiga ega sensor tugun tanlangan. Simulyatsiya natijalari shuni ko‘rsatadiki, taklif qilayotgan yechim* klassik LEACHga qaraganda yaxshiroq ishlaydi.

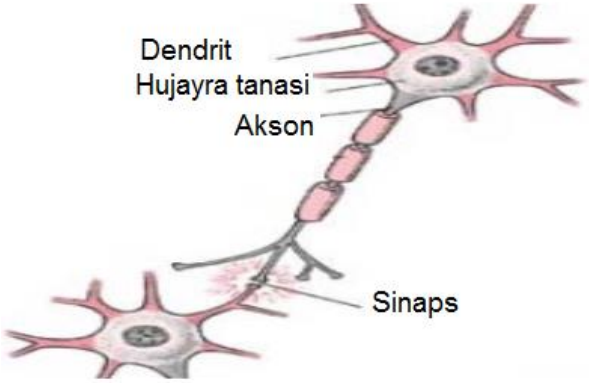
Kalit so‘zlar: *Simsiz sensor tarmoq, bosh tugun, sensor, klasterlash, sun’iy neyron tarmog‘i, LEACH protokoli.*

Simsiz sensor tarmoq (SST) lari - bu fazoda taqsimlangan tugunlar bo‘lib, ular simsiz kanal orqali kuzatilgan yoki nazorat qilinadigan maydondan olingan ma'lumotlarni uzatishi mumkin. SST - bosim, yorug‘lik va boshqalar kabi ishlab chiqilishi mumkin bo‘lgan turli xil ilovalar uchun yetakchi tadqiqot sohasi hisoblanadi. SST arxitekturasiga qarab, o‘lchov ma'lumotlari to‘g‘ridan-to‘g‘ri tayanch stantsiyaga (odatda qabul qiluvchiga) yoki tugunlar orqali yuborilishi mumkin. Aloqa sensor tugunining batareyasi bilan bog‘langan. SST da tarmoqning ishlash muddati energiya sarfini boshqarish strategiyasiga bog‘liq.

Mashinani o‘rganish - bu kompyuterga o‘z-o‘zidan o‘rganish va yangi vaziyatlarni bashorat qilish imkonini beradigan fan bo‘lib, u ba'zi kirish ma'lumotlarini olish va chiqish qiymatini bashorat qilish uchun ba'zi statistik tahlillardan foydalanishdan iborat. LEACH marshrutlash protokoli uchun klasterlashni takomillashtirish usuli sifatida foydalanilgan vektorli qo‘llab-quvvatlash mashinalari (SVM), logistik regressiya va neyron tarmoqlari kabi ko‘plab usullar mavjud, biologik neyron tarmoqlardan ilhomlangan holda dasturlashsiz o‘quv jarayoni uchun misollardan foydalanadigan tizim bo‘lib, klassik usullar yordamida yecha olmagan murakkab masalalarni yechish imkonini beradi.

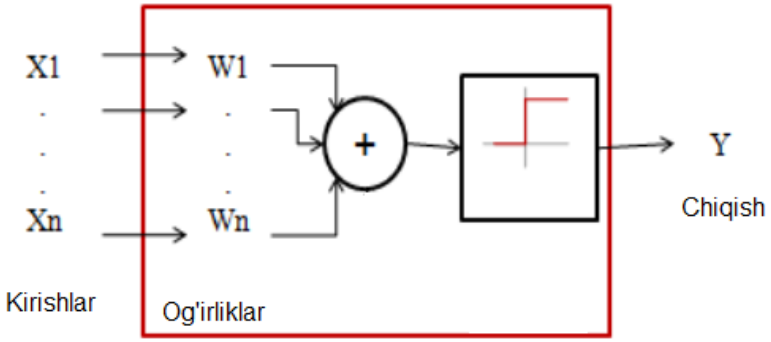
SUN’IY NEYRON TARMOQLARI

Mashina o‘rganish (MO‘) - kompyuterning dasturlashsiz o‘zidan o‘rganish qobiliyatini o‘rganadigan fan sifatida ta'riflanadi u sun'iy intellektning (SI) bir tarmog‘idir o‘quv jarayoni misollarni kuzatish va yangi misollar uchun yaxshiroq qaror qabul qilish uchun kirish va chiqish qiymatlari o‘rtasidagi munosabatni tushunish orqali amalga oshiriladi. Ushbu yondashuvning maqsadi kompyuterni inson aralashuvisiz avtomatik ravishda o‘rganishga imkon berishdir [1]. Ta'limning uchta asosiy usuli mavjud; Nazorat ostida o‘rganish, nazoratsiz o‘rganish va mustahkamlash o‘rganish. Neyron tarmoqlar nazorat ostida o‘rganishli misollarni tahlil qilishdan iborat bo‘lib, har bir misol kirish va kerakli natijaga ega, ma'lumotlar to‘plamini o‘qitgandan so‘ng, algoritm yangi ma'lumotlar to‘plami bo‘yicha qaror qabul qilishi va bashorat qilingan natijani berishi mumkin. Neyron tarmoqlar (NT) inson miyasining simulyatsiya modeli bo‘lib, u insonning fikrlashiga ilhom berishi va murakkab ilovalarni hal qilishi mumkin, masalan, video o‘yinlar, naqshlarni aniqlash va kompyuterni ko‘rish ... va hokazo. Inson miyasi murakkab neyron tizimdi.Bu tizim bir-biriga to‘liq bog‘langan ko‘pgina neyrondan iborat. 1- rasmda ko‘rsatilganidek yacheyka tanasi (soma) impuls yuborish yoki yubormaslik uchun javobgardir, natija akson bo‘ylab uzatiladi, kirish signallari dendritlardan foydalanadi va sinapslar aloqa nuqtasidir.



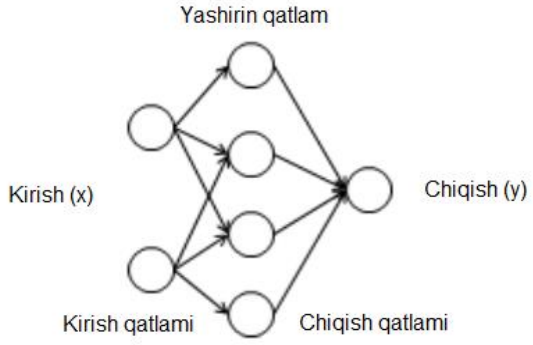
1-rasm. Biologik neyron

Neyron tarmoqlari (NT) og‘irlikdagi ulanishlar orqali bog‘langan neyronlardan iborat bo‘lib, ular kirish qiymatlari va ularning og‘irliklari mahsuloti yig‘indisini uzatish funktsiyasi orqali kirish qatlamini chiqish qatlamiga ulash imkonini beradi, to‘rt element sun'iy neyron tarmoqlari uchun qabul qilingan modelni tashkil qiladi [2].



2-rasm. Sun’iy neyron

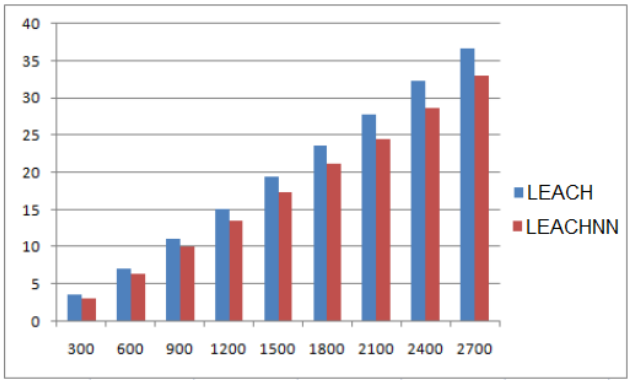
Taklif qilayotgan algoritmining asosiy maqsadi LEACH marshrutlash protokolida, ayniqsa klaster bosh tuguni (KBT) ni tanlash bosqichida klasterlashni yaxshilashdan iborat. Neyron tarmog‘iga asoslangan algoritmimda maxsus mezon kiritiladi, masalan qolgan energiya miqdoriga qarab KBT larni tanlanadi. Texnikaning eng yuqori energiya darajasiga ega bo‘lgan tugun uchun KBT ni tanlaydi. Shu tariqa ko‘proq energiya tejash va buning natijasida tarmoqning xizmat qilish muddatini uzaytirish mumkin bo‘ladi.



3-rasm. Taklif etilayotgan NSning tuzilishi

Bu model uchta qatlamdan iborat bo‘lib, birinchi qatlam ikkita tugunli kirish qatlami hisoblandi, biri energiya uchun, ikkinchisi esa moyillik uchun ajratilgan. Ikkinchi qatlam to‘rtta tugunli yashirin qatlam bo‘lib, ishlatiladigan uzatish funktsiyasi sigmasimon funktsiyadir. Oxirgi qatlam bitta tugunli chiqish qatlami bo‘lib u KBT sifatida tanlangan tugun uchun "0» yoki "1"

qiymatini olishi mumkin. Simulyatsiyada OMNETT tarmoq simulyatsiyasidan foydalanildi va tugun ma'lumotlarni klaster bosh tuguniga yoki tayanch stantsiyaga yubordi. Simulyatsiya parametrlari: 100 ta bir xil tugunlar tasodifiy ravishda 250 m * 250 m maydonga joylashtirilgan. Ma'lumotlar paketining uzunligi 6400 bit. LEACH va taklif qilinayotgan LEACH o‘rtasidagi natijalarni tugunlarni ishda qolishi va energiya iste'moli nuqtai nazaridan neyron tarmoqlar (LEACHNN) bilan taqqoslandi. Natijalar LEACHdan tashqari neyron tarmoqlarga asoslangan yangi LEACH yondashuvimiz uchun ma'qul bo‘ldi.



4-rasm. LEACH va LEACHNN ning energiya sarfi

4-rasm shuni ko‘rsatadiki neyron tarmoq asosidagi LEACH da energiya sarfi LEACH bilan solishtirganda pastroq.

Xulosa

Simsiz sensorli tarmoqlarda energiya parametri juda muhim va tadqiqotchilar energiya sarfini optimallashtirishga harakat qilishadi. Sensor tugunida cheklangan energiya resursi (batareyalar) mavjud. Aloqa vaqtida quvvatni tejash orqali tarmoq ish faoliyatini yanada optimallashtirish mumkin. Ushbu maqolada neyron tarmog‘i algoritmidan foydalangan holda LEACH marshrutlash protokolida yangi klasterlash yondashuvini tavsiflaydi. Natijalar shuni ko‘rsatadiki, energiyani tejash orqali tarmoqqa ulangan sensorlarning ishlash muddati uzaytirildi.

Адабиётлар рўйхати:

1. Singh Inderjeet, Pooja, and Varsha, "Neural Network based LEACH Clustering Algorithm in WSN," vol. VI, February 2017.

2. Husain Rashid and Vohra Dr. Rajan, "A Survey on Machine Learning in Wireless Sensor Networks," vol. III, Jan 2017.

ОБОБЩЕННЫЙ КОД, ИСПРАВЛЯЮЩИЙ ОШИБКИ

Абдурахманов Ж. К.
Андижанский государственный университет, Андижан, Узбекистан
jamolidinkamol@gmail.com

Аннотация. *На основе введенного в ранних работах автора понятия обобщенного шара в данной статье вводится понятие абстрактного симметричного канала с заданным множеством символов для передачи информации и для такого канала вводится понятие обобщенного кода, исправляющего ошибки. Сформулирована теорема о числе таких абстрактных симметричных каналов. Вводится также понятие совершенного обобщенного кода, исправляющего ошибки. Приводится простейший пример обощенного кода, исправляющего ошибки.*

Ключевые слова: *Корректирующий код, шар, сфера, обобщенный шар, симметричный канал связи, дискретное метрическое пространство, конечные множества, комбинаторика, дискретные множества*.

Как известно [1], теория корректирующих кодов (или теория кодов, исправляющих ошибки) возникла как практическая потребность для надежной передачи информации по различным реальным каналам связи. В качестве таких каналов служать не только такие традиционные, классические каналы связи, как телефон, телеграм, радиосвязь и т.п., но и современные локальные и глобальные сети (интернет). А когда речь идёт о хранении информации, то реальным каналом передачи информации служит время, в течении которого требуется безопасно хранить информацию – безопасно передать информацию из одного момента времени в другое. Для передачи информации по всем таким реальным каналам передаваемая информация сначала переводится на последовательность символов, которых можно передавать по данному каналу – этот процесс называется ***кодированием***, а последовательности символов канала, на которых переведена передаваяемая (начальная) информация, называется ***кодом***. Во всех реальных каналах передачи информации существует шум, в результате которого переданный в начале канала код искажается и в конце канала получается, вообще говоря, другая, отличающаяся от переданного кода последовательность символов. Процесс восстановления отправленного кода по этой полученной последовательности символов называется ***декодированием***. Чтобы декодирование было возможным и успешным, кодирование должно осуществлятся специальным помехоустойчивым кодом – именно такие коды называются кодами, исправляющими ошибки. Существуют также коды, которые только обнаруживают ошибки без возможности исправления – в таких случаях задача передачи информации решается путем повторной передачи, т.е. обнаружив ошибку при приеме, передающей стороне сообщается об этом и предлагается повторить передачу. Это, конечно, увеличивает накладные расходы передачи-приема информации по каналу связи.

Теория корректирующих кодов занимается, в частности, строением эффективных кодов, в которых каждое кодовое слово (т.е. последовательность передаваемых символов) является центром некоторого шара определенного радиуса. Так как радиус, как правило, является понятием метрического пространства, то такие коды состоят из точек (центров шаров определенного радиуса) метрического пространства. Поскольку такие метрические пространства являются также линейными пространствами над соответствующими конечными полями, то используя развитый математический аппарат теория корректирующих кодов очень быстро и бурно развивалась, обращая особое внимание на линейные коды, исправляющие ошибки. Многие важные свойства корректирующих кодов были изучены и были сформулированы интересные задачи в научной диссертации [2], откуда черпали и черпают идеи для своих научных изысканий некоторые авторы [3], [4], даже не упоминая в своих более поздних статьях первоисточник великолепных идей.

Хотя теория корректирующих кодов занимается исследованием кодов применительно к каналам, для которых множество передаваемых по ним последовательностей (т.е. кодовых слов) является линейным метрическим пространством, при моделирования реальных каналов вполне может оказаться, что такие множества не являются метрическими пространствами и тем более линейными пространствами. Здесь мы занимаемся моделированием именно таких каналов и определением корректирующих кодов для них.

Рассмотрим некий ***абстрактный канал***, по которому можно передавать в одном конце и принимать в другом конце элементы из множества $\boldsymbol{M}$. Если всевозможные передаваемые элементы принадлежать множеству $\boldsymbol{A}$, а всевозможные принимаемые элементы принадлежать множеству $\boldsymbol{B}$, то, объеденив оба множества, мы получим множество $\boldsymbol{M}$, т.е $\boldsymbol{M = A \cup B}$. Множество $\boldsymbol{M}$ называется ***множеством символов*** (или ***множеством возможностей***) рассматриваемого абстрактного канала.

Допустим, что переданный в одном конце элемент $\boldsymbol{\alpha \in M}$ в результате искажений в канале может перейти в любой элемент из некоторого множества, которое является

подмножеством множества $\boldsymbol{M}$. Это подмножество обозначим через $\boldsymbol{\varphi(\alpha)}$. Очевидно, что подмножество $\boldsymbol{\varphi(\alpha)}$ (пустое или непустое) существует для каждого $\boldsymbol{\alpha \in M}$. Таким образом возникает отображение $\boldsymbol{\varphi: M \to 2^M}$. Если это отображение является *обобщенным шаром* [5], то рассматриваемый абстрактный канал назовем ***симметричным***. Симметричность канала по существу означает, что если в результате искажений переданный по каналу символ $\boldsymbol{\alpha}$ может быть принять как символ $\boldsymbol{\beta}$, то и переданный символ $\boldsymbol{\beta}$ может быть принять как символ $\boldsymbol{\alpha}$. Таким образом, каждому симметричному абстрактному каналу с множеством символов $\boldsymbol{M}$ соответствует определенный обобщенный шар $\boldsymbol{\varphi: M \to 2^M}$ множества $\boldsymbol{M}$, и наоборот: каждому обобщенному шару $\boldsymbol{\varphi: M \to 2^M}$ множества $\boldsymbol{M}$ соответствует определенный симметричный абстрактный канал. В этих новых терминах **Теорему 1** из [5], можно переформулировать следующим образом:

Теорема. Число симметричных абстрактных каналов с конечным множеством символов $\boldsymbol{M}$, состоящего из $\boldsymbol{m}$ элементов, равно $\boldsymbol{2^{m(m+1)/2}}$.

Мы видим, что конкретный симметричный абстрактный канал по определению подразумевает наличие своего множества символов (своего множества возможностей) и соответствующего своего обобщенного шара.

Теперь рассмотрим некоторый симметричный абстрактный канал с конечным множеством символов $\boldsymbol{M}$ и соответствующим обобщенным шаром $\boldsymbol{\varphi: M \to 2^M}$.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ 1. Подмножество $\boldsymbol{C \subset M}$ называется ***обобщенным кодом, исправляющим ошибки***, если для любых $\boldsymbol{\alpha \in C}$ и $\boldsymbol{\beta \in C}$, $\boldsymbol{\alpha \neq \beta}$ имеет место $\boldsymbol{\varphi(\alpha) \cap \varphi(\beta) = \emptyset}$ (т.е. если обобщенные шары с центрами в точках $\boldsymbol{\alpha}$ и $\boldsymbol{\beta}$ не пересекаются). При этом число элементов подмножества $\boldsymbol{C \subset M}$ называется мощностью обобщенного кода $\boldsymbol{C}$.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ 2. Обобщенный код $\boldsymbol{C \subset M}$, исправляющий ошибки, называется ***совершенным обобщенным кодом, исправляющим ошибки***, если объединение всех $\boldsymbol{\varphi(\alpha), \alpha \in C}$ совпадает с множеством $\boldsymbol{M}$.

Основную задачу теории кодов, исправляющих ошибки, можно теперь обобщить для обобщенных кодов, исправляющих ошибки, следующим образом: *Для заданного абстрактного симметричного канала с конечным множеством символов* $\boldsymbol{M}$ *и соответствующим обобщенным шаром* $\boldsymbol{\varphi: M \to 2^M}$ *найти максимальный по мощности обобщенный код, исправляющий ошибки*.

Пример. Пусть $\boldsymbol{M = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}}$ – множество символов канала и обобщенный шар этого множества задан следующим образом:
$\boldsymbol{\varphi(1) = \{1, 2, 3\}}$, $\boldsymbol{\varphi(2) = \{2, 1, 4, 5, 6\}}$, $\boldsymbol{\varphi(3) = \{3, 1, 4, 5, 6\}}$, $\boldsymbol{\varphi(4) = \{4, 2, 3, 7\})}$,
$\boldsymbol{\varphi(5) = \{5, 2, 3, 7\}}$, $\boldsymbol{\varphi(6) = \{6, 2, 3, 7\}}$, $\boldsymbol{\varphi(7) = \{7, 4, 5, 6\}}$.
Тогда легко видеть, что подмножество $\boldsymbol{C = \{1, 7\} \subset M}$ является обобщенным кодом, исправляющим ошибки. Очевидно, $\boldsymbol{|C| = 2}$, т.е. мощность этого обобщенного кода равна 2. Поскольку обобщенные шары $\boldsymbol{\varphi(1)}$ и $\boldsymbol{\varphi(7)}$ с центрами в кодовых точках не пересекаются и $\boldsymbol{\varphi(1) \cup \varphi(7) = M}$, то этот обобщенный код является также совершенным.

Список литературы:

1. Мак-Вильямс Ф. Дж., Слоэн Н. Дж. А. Теория кодов, исправляющих ошибки: Пер. с англ. – Москва: Связь, 1979. – 744 с.

2. Абдурахманов Ж. К. О геометрической структуре кодов, исправляющих ошибки: Диссертация на соискание научной степени кандидата физико-математических наук: 01.01.09. – Ташкент, 1991. – 66 с.

3. Горкунов Е.В., Августинович С.В. О восстановлении двоичных кодов по размерностям их подкодов. Дискретн. анализ и исслед. опер., Сентябрь—октябрь 2010. Том 17, № 5. С. 15–21.

4. Августинович С.В., Горкунов Е.В. Восстановление кодов по коэффициентам корреляции их подкодов, Дискретн. анализ и исслед. опер., 2012, том 19, выпуск 6, 3–8.

5. Абдурахманов Ж.К. Обобщенные шары, совершенные системы подмножеств и их связь с кодами. Комбинаторно-алгебраические и вероятностные методы и их применения: Межвуз. тематич. сб. науч. тр. Под ред. А.А.Маркова; Горьк. гос. ун-т. Горький, 1990. С. 74 – 79.

O‘TA-YUQORI CHASTOTA DIAPOZONIDA ANTENNA SAMARADORLIGINI METAMATERIALLAR ASOSIDA OSHIRISH

Mirzoqulov H.B[1],Bolbekov M.A.[1]
[1]Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU Samarqand filiali, Samarqand, O‘zbekiston

Anotatsiya: *Ushbu ishda nochiziqli dinamik hodisalar bilan bog‘liq bo‘lgan metamaterialni yaratish muhokama qilingan, chunki metamaterialning "muhiti" disperslik xususiyatlarga ega bo‘lishi kerak* (ε(ω), μ(ω)), *va bunda nurlanish chastotasi qanchalik baland bo‘lsa, metamaterialni yaratish shunchalik oson bo‘ladi. Boshqa tomondan, quyida ko‘rsatilgandek, metamaterial faqat ochiq tizimda, metamediumning barcha elementlari o‘zaro bog‘langanda paydo bo‘ladi, shu sababli metamaterialda tizimning chiqishi va kirishi o‘rtasida bog‘liqlik mavjud bo‘lishi kerak.*

Kalit so‘zlar: *metamaterial, antenna qurilmalari, telekommunikatsiya, radioaloqa.*

Metamateriallar - bu tabiiy ravishda paydo bo‘lgan materiallardan farqli xususiyatlarga ega bo‘lgan sun’iy ravishda ishlab chiqilgan materiallardir. Elektr o‘tkazuvchanligi (ε) va magnit o‘tkazuvchanlik (μ) - bu material yoki muhitning elektromagnit xususiyatini tavsiflovchi ikkita asosiy parametri hisoblanadi. Ruxsatlilik, elektr maydoniga joylashtirilganda materialga qanday ta’sir qilishini tasvirlaydi. O‘tkazuvchanlik magnit maydon mavjud bo‘lganda materialga qanday ta’sir qilishini tasvirlaydi. Metamateriallar manfiy dielektrik singdiruvchanlik yoki o‘tkazuvchanlikka ega bo‘lishi mumkin yoki ikkalasi ham bir vaqtning o‘zida manfiy bo‘lishi mumkin. Metamaterial birlik yacheykalarining davriy tuzilishlarining joylashishi, unda birlik yacheykaning o‘rtacha kattaligi yorug‘likning impulsiv to‘lqin uzunligidan ancha kichik bo‘lishi kerak.

Ilmiy izlanishlarimiz bo‘yicha taklif etayotgan metamaterialimizni CST Studio dasturida amalga oshirdik. Taklif etayotgan metamaterialimizda silindr shaklidagi 96 dona bir xil o‘lchamdagi ustun mavjud bo‘lib, silindrning balandligi 2mm, aylana radiusi esa 2.5 mm ni tashkil etadi. CST Studio dasturida simulatsiya qilishimmiz uchun 96 ta xuddi shunaqa ko‘rinishdagi ustunlarni 8x12 jadval ko‘rinishida joylashtirib chiqamiz. Buning uchun esa ustunlarning boshlang‘ich koordinatalarini mos ravishda hisoblab chiqishimiz kerak bo‘ladi. Quyidagi 1-jadvalda ustunlarning nomlanish tartibi ko‘rsatib o‘tilgan.

1-jadval

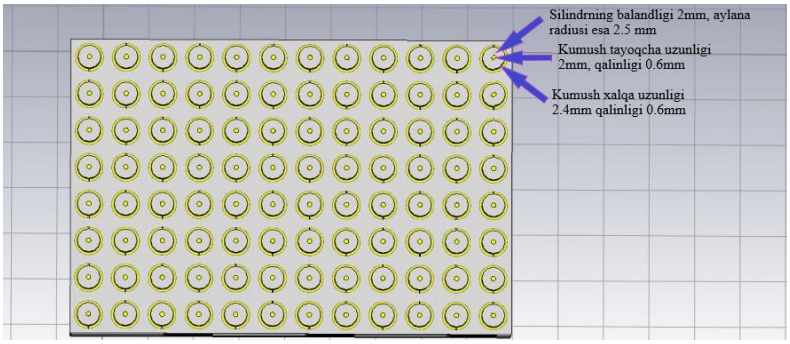
1_1	2_1	3_1	4_1	5_1	6_1	7_1	8_1	9_1	10_1	11_1	12_1
1_2	2_2	3_2	4_2	5_2	6_2	7_2	8_2	9_2	10_2	11_2	12_2
1_3	2_3	3_3	4_3	5_3	6_3	7_3	8_3	9_3	10_3	11_3	12_3
1_4	2_4	3_4	4_4	5_4	6_4	7_4	8_4	9_4	10_4	11_4	12_4
1_5	2_5	3_5	4_5	5_5	6_5	7_5	8_5	9_5	10_5	11_5	12_5
1_6	2_6	3_6	4_6	5_6	6_6	7_6	8_6	9_6	10_6	11_6	12_6
1_7	2_7	3_7	4_7	5_7	6_7	7_7	8_7	9_7	10_7	11_7	12_7
1_8	2_8	3_8	4_8	5_8	6_8	7_8	8_8	9_8	10_8	11_8	12_8

2-jadval. *Quyidagi 2-jadvalda esa ustunlar markazlarining koordinatalari berilgan.*

4 ,4 ,1.5	4 ,12, 1.5	4 ,20 ,1.5	4 ,28 ,1.5	4 ,36 ,1.5	4 ,44 ,1.5	4 ,52 ,1.5	4 ,60 ,1.5	4 ,68 ,1.5	4 ,76 ,1.5	4 ,84 ,1.5	4 ,92 ,1.5
12 ,4 ,1.5	12 ,12 ,1.5	12 ,20 ,1.5	12 ,28 ,1.5	12 ,36 ,1.5	12 ,44 ,1.5	12 ,52 ,1.5	12 ,60 ,1.5	12 ,68 ,1.5	12 ,76 ,1.5	12 ,84 ,1.5	12 ,92 ,1.5
20 ,4 ,1.5	20 ,12 ,1.5	20 ,20 ,1.5	20 ,28 ,1.5	20 ,36 ,1.5	20 ,44 ,1.5	20 ,52 ,1.5	20 ,60 ,1.5	20 ,68 ,1.5	20 ,76 ,1.5	20 ,84 ,1.5	20 ,92 ,1.5
28 ,4 ,1.5	28 ,12 ,1.5	28 ,20 ,1.5	28 ,28 ,1.5	28 ,36 ,1.5	28 ,44 ,1.5	28 ,52 ,1.5	28 ,60 ,1.5	28 ,68 ,1.5	28 ,76 ,1.5	28 ,84 ,1.5	28 ,92 ,1.5
36 ,4 ,1.5	36 ,12 ,1.5	36 ,20 ,1.5	36 ,28 ,1.5	36 ,36 ,1.5	36 ,44 ,1.5	36 ,52 ,1.5	36 ,60 ,1.5	36 ,68 ,1.5	36 ,76 ,1.5	36 ,84 ,1.5	36 ,92 ,1.5
44 ,4 ,1.5	44 ,12 ,1.5	44 ,20 ,1.5	44 ,28 ,1.5	44 ,36 ,1.5	44 ,44 ,1.5	44 ,52 ,1.5	44 ,60 ,1.5	44 ,68 ,1.5	44 ,76 ,1.5	44 ,84 ,1.5	44 ,92 ,1.5
52 ,4 ,1.5	52 ,12 ,1.5	52 ,20 ,1.5	52 ,28 ,1.5	52 ,36 ,1.5	52 ,44 ,1.5	52 ,52 ,1.5	52 ,60 ,1.5	52 ,68 ,1.5	52 ,76 ,1.5	52 ,84 ,1.5	52 ,92 ,1.5
60 ,4 ,1.5	60 ,12 ,1.5	60 ,20 ,1.5	60 ,28 ,1.5	60 ,36 ,1.5	60 ,44 ,1.5	60 ,52 ,1.5	60 ,60 ,1.5	60 ,68 ,1.5	60 ,76 ,1.5	60 ,84 ,1.5	60 ,92 ,1.5

96 ta ustunni 2-jadvaldagi koordinatalar asosida joylashtirib chiqamiz. Bunda ustunlarning nomlanishi 1-jadvaldagiga mos bo‘ladi.

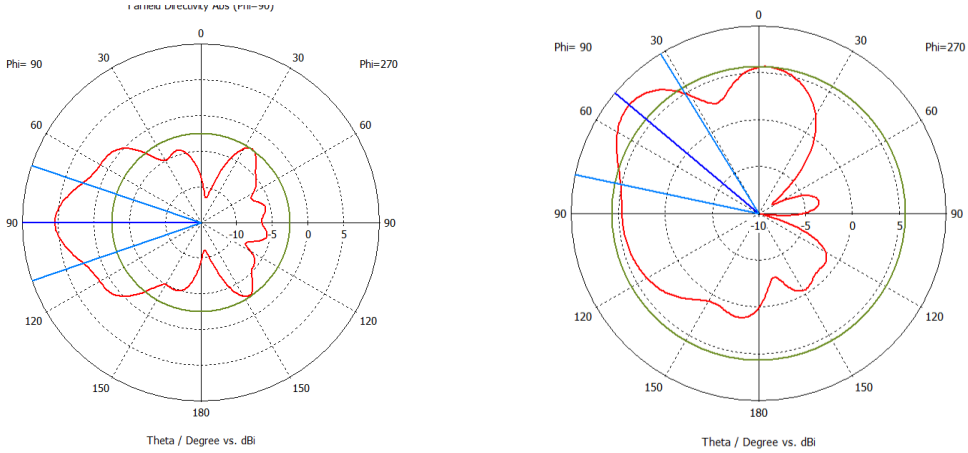
Taklif etayotgan metamaterialda silindrning markazidan uzunligi 2 mm qalinligi 0.6 mm bo‘lgan kumush tayoqcha o‘tkazib olamiz, hamda uzunligi 2.4 mm, qalinligi 0.6 mm bo‘lgan kumush simni silindrning radiusi bo‘ylab davriy joylashtiramiz natijada 1-rasmdagidek ko‘rinishda bo‘ladi.



1 – rasm. CST Studio dasturida yasalgan metamaterial

Metamaterial antenna qurilmasiga nisbatan qo‘llanganda uning ishlash samaradorligini oshirish imkonini beradi, har bir metamaterialning o‘z ishlash chastotasi mavjud bo‘lib u keng yoki tor chastota polasasini qamrab olishi mumkin.

Olib borilgan tadqiqotlarda yo‘naltirilmagan patch antennaning samaradorligini oshirish maqsadida CST Studio Suite muhitida antenna modeli ishlab chiqildi.



a) b)

2-rasm. Metamaterialni patch antennaga qo‘llagandagi (a) va metamaterialsiz patch antennaning yo‘nalish diagrammasi (b).

Olingan natijalar shuni ko‘rsatadiki metamaterial asosida patch antennaning yo‘nalish diagrammasi nisbatan yo‘naltirilgan ko‘rinishga ega bo‘ladi buni 2.a-rasmdan ko‘rish mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Engheta N. and Ziolkowski R.W. Metamaterials: Physics and Engineering exploration// Edited by. – Wiley-IEEE Press, 2006.

2. Панченко Б.А., Гизатулин М.Г., “Нано-антенны”, Радиотехника, Москва, 2010.

3. Marqués R., Martín F., Sorolla M. Metamaterials with Negative Parameters: Theory, Design and Microwave Applications. Wiley, 2008. — 315 p.

4. Yurasov A, Yashin M, Ganshina E, Granovsky A, Garshin V, Semonova D, Mirzokulov Kh 2019 *J. of Phys.: Conf. Ser.* 1389 012113

CISCO PACKET TRACER MUHITIDA AQLLI BINOLARNI (SMART BUILDINGS) MODELLASHTIRISH OPTISYSTEM DASTURI YORDAMIDA KIRISH TARMOQLARINI MODELLASHTIRISH

M.A.Bolbekov[1], A.A.Djurayev[1], Sh.Z.Zaripov[1]

[1]Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU Samarqand filiali, Samarqand, O‘zbekiston

shahriyorvsshahrambek@gmail.com, istamov_m1998@gmail.com

Annotatsiya. *Ushbu maqolada Cisco packet tracer muhitida aqlli binoni loyixalashtirilgan. Loyixalashda quyidagilar inobatga olingan. Aqlli bino, tizimdagi barcha uskunalarning ishlash samaradorligini sezilarli darajada yaxshilandi, binolarning xavfsiz ishlashi ta’minlandi. Bunga qo‘shimcha ravishda, u bir vaqtning o‘zida butun bino tizimini o‘rnatish va ishlatishning umumiy xarajatlarini kamaytirishiga erishildi.*

Kalit so‘zlar: *Cisco packet tracer, Smart buildngs, sensor qurilmalar va datchiklar*

Smart buildngs tizimlarining xususiyatlari va afzalliklari

1.Barcha jihozlaringizni bitta joydan boshqarish: - Bu yerda qulaylik omili juda katta. Binodagi barcha texnologiyalarni *one interface* orqali ulangan holda ushlab turish texnologiyasi va binoni boshqarish uchun juda qulay vositalar to‘plami mavjuddir.

2.Zamonaviy jihozlar va kompyuterlar uchun moslashuvchanlik: - Zamonaviy gadjetlar va jihozlar va boshqa texnologiyalarni joylashtirish haqida gap ketganda, smart buildngs yechimlari ajoyib darajada ko‘p qirrali ko‘rinadi. Bugungi kunda sizning jihozlaringiz qanchalik zamonaviy ko‘rinmasin, vaqt o‘tishi bilan yangi va undanda ajoyibroq versiyalar yaratiladi.

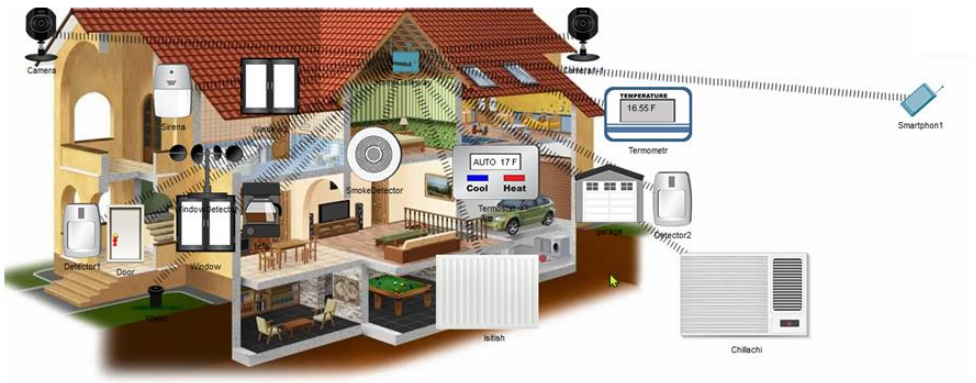
Bundan tashqari, eskilarini yangilaganingizda, siz gadjetlar to‘plamiga qo‘shilishingiz yoki ichki va tashqi makoningizga hamroh bo‘ladigan yangi texnologiyalarni topishingiz mumkin.

3.Binodagi qulaylikni oshirish: - Xavfsizlik va kuzatuv funksiyalarini smart tarmog‘ingizga integratsiyalashganingizda binongiz xavfsizligi keskin oshishi mumkin. Bu yerda juda ko‘p imkoniyatlar mavjud - ulardan faqat bir nechtasini hozir muhokama qilinmoqda. Masalan, harakat signallari, kuzatuv kameralari, avtomatik eshik qulflari va boshqa aniq xavfsizlik choralari uyma-uy nazorat qilish tizimlariga ulanishi mumkin, shunda siz ularni yotishdan oldin bitta mobil qurilmadan faollashtirishingiz mumkin bo‘ladi.

4.Elektr sifatini oshirish: - Smart-uy texnologiyasidan qanday foydalanganingiz asosida xonangizni energiya samaradorligini oshirish muhim. Sizning tartibingiz va harorat odatlaringizni biladigan aqlli termostat, siz uyingizni isitish va sovutish ustidan batafsil nazoratga ega bo‘lasiz, so‘ngra kun davomida eng yaxshi energiya tejash sozlamalarini tavsiya qiladi.

5.Uy boshqaruvi bo‘yicha tushunchalar: - Uyingiz qanday ishlashi haqida o‘ylash istagingiz haqida ham ko‘p gapirish mumkin. Siz qancha televizor tomosha qilayotganingizni (va nimani tomosha qilayotganingizni), mikroto‘lqinli pechda qanday ovqatlar tayyorlayotganingizni, muzlatgichingizda qanday ovqatlar borligini va vaqt o‘tishi bilan energiya iste’moli naqshlarini qayd qilasiz.

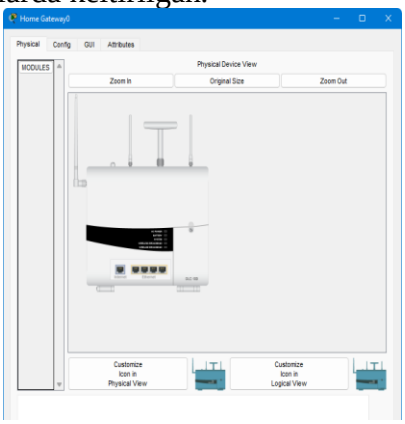
O‘rganish va tadqiqot natijasida Cisco packet tracer muhitida aqlli binoni loyixasini qurdik. Taklif etadigan binomiz quyidagi 1 – rasm ko‘rinishida bo‘lishi mumkin.



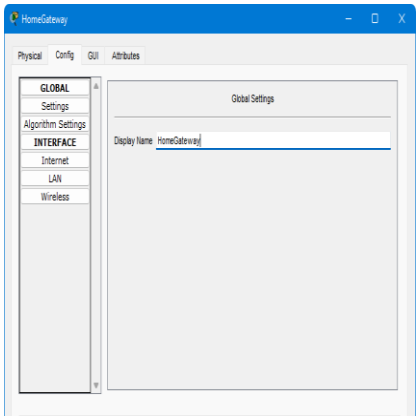
1 –rasm. Cisco Pacet Tracer simulyatori yordamida loyixalangan Smart buildgs ko‘rinishi

Smart buildingsni loyixalashimiz uchun nazorat shluzi, konditsioner va karnay, deraza, chiroq bilan isitgichni o‘z ichiga oldi.

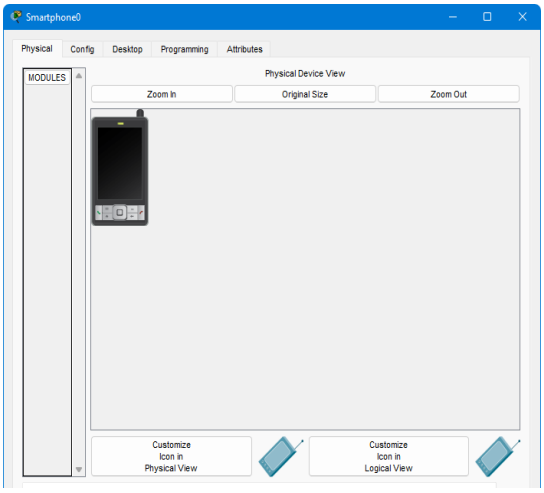
Nazorat shluzi to‘rtta Sozlamalar yorlig‘ini o‘z ichiga oladi, ular orasida fizik ko‘rinish 2 (a,b,c,d)-rasmlarda keltirilgan.

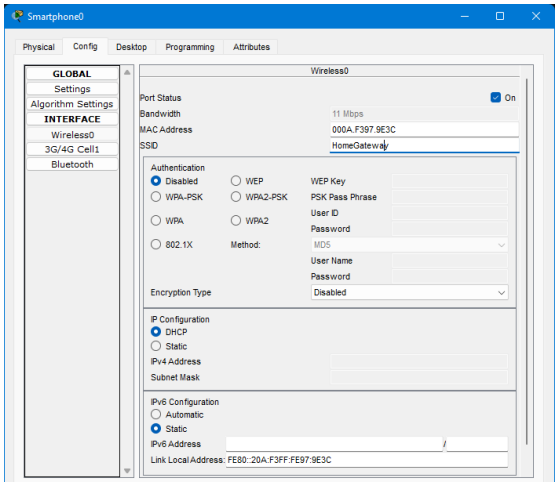


a)



b)

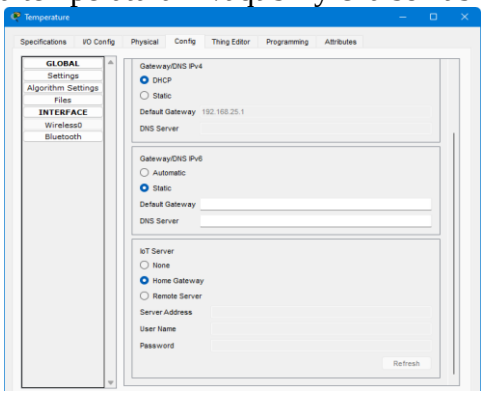


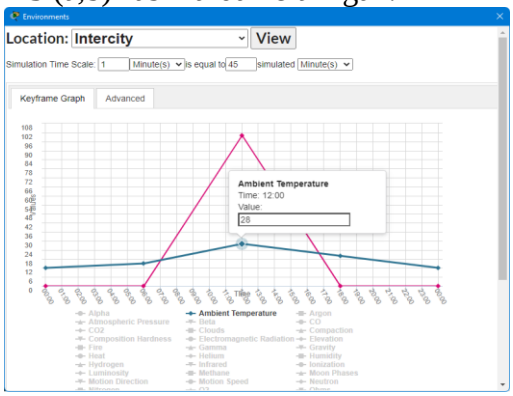


c) d)

2 – rasm. Nazorat shluzi. a) Shlyuz sozlanmasi oynasi. Interfeys sozlamalari oynasi. c) Interfeys sozlamalari oynasi. d) Interfeys sozlamalari oynasi

Keyingi bosqichda *Temperatura* ni sozlash amalga oshirildi unga kerakli haroratni kiritib qo‘yamiz eng past, va eng yuqori haroratda bajarilishi kerak bo‘lgan buyruqlarni biriktirdik hamda temperaturani vaqt bo‘yicha sozlab chiqdik 3 (a,b)-rasmlarda keltirilgan.

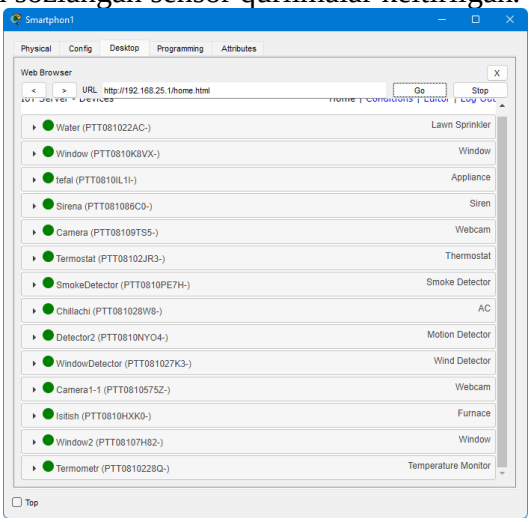




a) b)

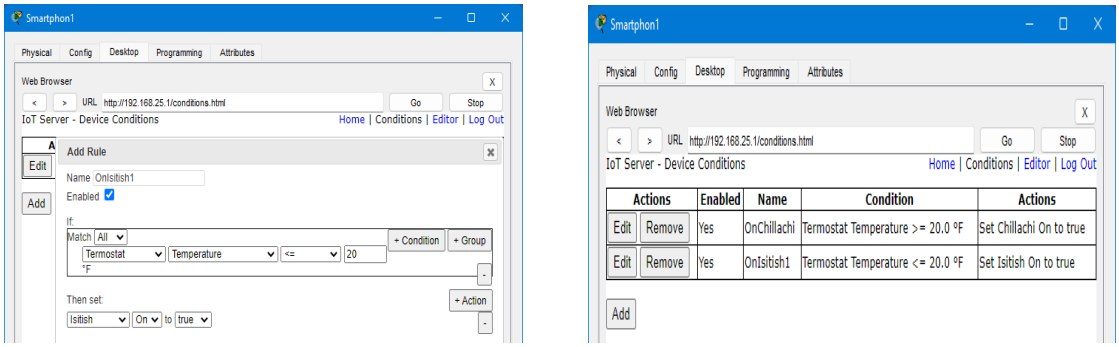
3 -rasm a) Temperature Interfeys sozlamalari oynasi, b) Temperatura sozlamalari oynasi

Barcha IoT smart qurulmalar sozlangandan so‘ng kerakli qurulmaga buyruq biriktirishimiz mumkin bo‘ladi. Quyidagi 4-rasmda yani foydalanuvchi aralashuvisiz smart qurulma ishlashini ta’minlash mumkin bo‘lgan sozlangan sensor qurilmalar keltirilgan.



4 –rasm. Smart buildingsga biriktirilgan sensor qurilmalar oynasi

5a-rasmda interfeys oynasida Chillachi ishlash rejimini sozladik unga ko‘ra Termostat harorati 20C dan yuqori ko‘rsatsa sovitish tizimi avtomatik tarzda ishga tushadi. Bu esa ortiqcha vaqtni tejaydi. 5b-rasmda Conditions oynasida yana bir qurulmani Termostat qurilmasiga bog‘lab qo‘ydik, ya’ni qurulma 20C dan past sovuq haroratda isitish qurulmasi ham avtomatik ishga tushiradi.



a) b)

5 -rasm Conditions oynasi

Xulosa qilib aytganda Cisco Pacet Tracer simulyatori yordamida “Smart buildgs” loyihalandi. Simulyator bunday tarmoqqa oid loyihalarni tuzishda juda qulay dastur muhiti hisoblanadi, unda biz loyihani tuzishda tarmoq protokollaridan va smart IoT qurulmalardan keng foydalandik hususan(TCP/IP, UDP, FTP, SSH, Telnet, Bluetooth, H.323, IPSEC, POP3, RTP, USB) shu bilan birga smart IoT qurulmalaridan ham foydalandik (aqlli oynalar, eshiklar, xarakat datchiklari, smart cameralar, sug‘orish tizimi, harorat olchagich,termostat, sirena, sovitgich, isitgich, tefal,v.h.k)lardan foydalandik. Loyihaning inson omili tasir etmasdan ishlash qobiliyatiga egaligi bu esa o‘z navbatida tejamkorlik deganidir ya’ni qurulmalar Elektr energiyasini, suv taminotini, gaz va boshqa tabiiy resurlarni tejash deganidir. Smart buildgs loyihasi kelajak loyihalaridan hisoblanadi, simulyator yordamida bundanda keng loyihalarni yaratish mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Jie, Yin, et al. "Smart home system based on IoT technologies." Fifth International Conference on Computing and Information Sciences (ICCIS), 2013. IEEE, 2013.

2. Qin, X. U. E. "Simulation Experimental Training of Computer Network Based on Packet Tracer [J]." Research and Research in Laboratory 2 (2010):57-59

3. Chattoraj, Subhankar. "Intelligent Home Automation Based on Master Various Sensors and Scientific Research." International Journal of Science and Research Publications5.10 (2015): 1-4.

МЕТОД МОНДРИАНА: ОБЕСПЕЧЕНИЕ АНОНИМНОСТИ ДАННЫХ В РАСПРЕДЕЛЕННЫХ РЕЕСТРАХ

Киямов Ж.У.[1], Щеголев А[2]

[1]Самаркандский филиал Ташкентского университета информационных технологий имени Мухаммада ал-Хорезми, Самарканд, Узбекистан

[2]Санкт-Петербургский государственный морской технический университет, Санкт-Петербург, Россия

Аннотация:*Анонимность данных в распределенных реестрах является важным аспектом обеспечения конфиденциальности и защиты личной информации. Один из методов, предлагаемых для достижения полной анонимности данных, является метод Мондриана. В данном абстракте представлен обзор и анализ этого метода с целью понять его применимость и эффективность в контексте обеспечения анонимности данных в распределенных реестрах. Метод Мондриана основан на анонимизации данных*

путем группировки и преобразования атрибутов таким образом, чтобы не было прямой связи между конкретными личностями или идентификаторами и анонимизированными данными. Он предлагает разделение атрибутов на дискретные группы и применение к ним различных трансформаций, таких как обобщение, замена значений или сокрытие определенных атрибутов.

Ключевые слова: *анонимность данных, распределенные реестры, конфиденциальность, личная информация, метод Мондриана*

Введение

Основным преимуществом метода Мондриана является его способность обеспечивать полную анонимность данных. Каждый участник распределенного реестра получает анонимизированные данные, которые не содержат прямой связи с конкретными личностями или идентификаторамиз [1,2]. Это позволяет защитить конфиденциальность данных и предотвратить возможность идентификации личности на основе этих данных.

Кроме того, метод Мондриана обладает гибкостью и контролем над анонимизацией данных. Различные уровни анонимности могут быть применены к различным атрибутам, что позволяет точно настраивать степень раскрытия информации в зависимости от конкретных требований и контекста данных.

Однако, необходимо учитывать и ограничения метода Мондриана. Процесс анонимизации может привести к потере некоторой полезной информации или точности данных [3]. Кроме того, эффективность метода может зависеть от конкретного контекста данных и требований конкретного приложения или системы.

Исследования и практическое применение метода Мондриана в распределенных реестрах предоставляют возможности для дальнейшего развития и оптимизации этого метода с целью обеспечения высокой степени анонимности данных при одновременном сохранении их целостности и полезности.

Анализ данных

Метод Мондрианы представляет собой перспективный подход к обеспечению полной анонимности данных в распределенных реестрах, который требует дальнейших исследований и практического применения для полного понимания его возможностей и ограничений.

Mondrian – жадный многомерный алгоритм, который рекурсивно разбивает обезличиваемый набор на области, каждая из которых содержит не менее k-записей. При этом используется метод медианного разделения по атрибуту с самым широким диапазоном значений [4,5].

Алгоритм назван в честь голландского художника Пита Мондриана, чьи абстрактные композиции вдохновили геометрический подход к секционированию, используемый алгоритмом. Алгоритм Мондриана работает путем секционирования данных на прямоугольные подмножества, или «ячейки», на основе значений атрибутов в наборе данных. Основные шаги алгоритма Мондриана следующие:

- *Подготовка данных*: исходный набор данных подготавливается для обезличивания путем удаления или маскировки любой идентифицирующей информации, такой как имена, адреса или другие личные идентификаторы.
- *Упорядочение атрибутов*: атрибуты в наборе данных упорядочены в зависимости от их чувствительности и важности [6]. Например, такие атрибуты, как возраст и пол, могут считаться более чувствительными, чем такие атрибуты, как профессия или уровень образования.
- *Секционирование*: данные секционируются на прямоугольные ячейки на основе значений атрибутов[7], причем каждая ячейка содержит подмножество данных, которые разделяют одни и те же значения атрибутов. Секции создаются таким

образом, чтобы максимизировать однородность данных внутри каждой ячейки, сводя к минимуму перекрытие между ячейками.

- *Обезличивание*: значения атрибутов в каждой ячейке заменяются обобщенными или «*биннированными*» (*binning values*) значениями, чтобы уменьшить количество деталей в данных. Степень обобщения определяется параметром конфиденциальности, который задается владельцем данных, и может быть скорректирована для обеспечения более высокого или более низкого уровня защиты конфиденциальности.
- *Контроль качества*: обезличенный набор данных проверяется, чтобы убедиться, что он по-прежнему предоставляет полезную информацию для целей анализа. При необходимости в процесс обезличивания могут быть внесены коррективы для повышения полезности данных.

Алгоритм Мондриана чрезвычайно полезный инструмент обезличивания и приспособлен для применения как для пакетных, так и потоковых данных. В то же время метод имеет некоторые ограничения[8]. Например, разделы, создаваемые алгоритмом, могут сильно зависеть от порядка атрибутов и настроек параметров конфиденциальности, что может повлиять на качество анонимизированных данных. Кроме того, алгоритм может быть вычислительно дорогостоящим, особенно для больших наборов данных.

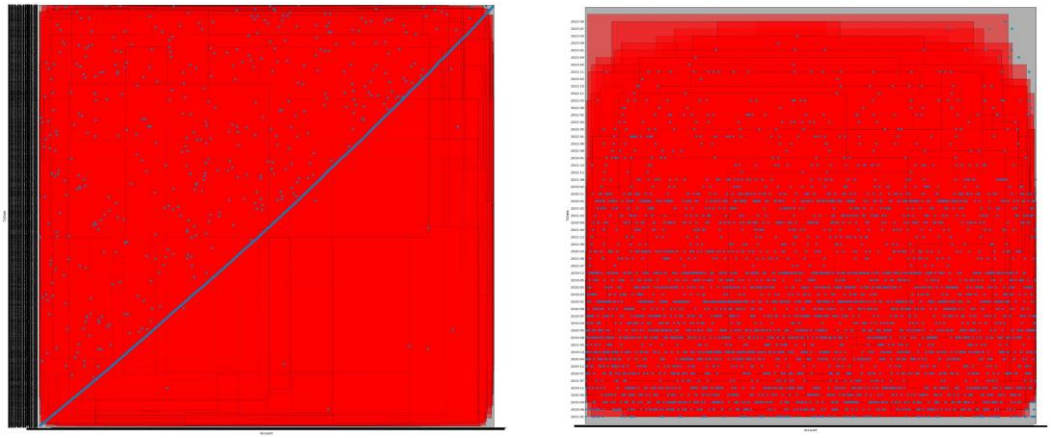


Рис. 1. Анализ данных с методом мондрианы, слева искомый набор и справа обезличенный набор данных

Метод Мондриана представляет собой автоматизированную процедуру, которая разбивает поступающий на вход набор данных на прямоугольные области с одинаковым значением метрики анонимизации и затем проводит итерации до достижения заданного уровня обезличивания.

Основные аспекты метода

Метод Мондриана является полезным методом обезличивания данных в системах больших данных, таких как озера данных, по ряду причин:

- **Масштабируемость**: *метод Мондриана* может обрабатывать большие наборы данных и хорошо масштабироваться с количеством записей и квази-идентификаторов. Это делает его пригодным для использования в системах больших данных, где могут быть миллионы и миллиарды записей.

- **Сохранение полезности данных**: *метод Мондриана* сохраняет статистические свойства данных, что делает их пригодными для анализа и интеллектуального анализа данных [9]. Анонимизированные данные также достаточно похожи на исходные данные, чтобы сохранить важные отношения, но достаточно отличаются, чтобы предотвратить идентификацию.

- **Гибкость**: *Метод Мондриана* может применяться к широкому спектру типов данных и может обрабатывать как числовые, так и категориальные переменные. Это делает его универсальным методом, который можно использовать во многих различных областях.

Необходимо также понимать и ограничения в использовании метода:

- **Потеря информации**: *Метод Мондриана* может привести к потере информации, так как исходные значения квази-идентификаторов заменяются интервалами. Это может затруднить использование данных для определенных типов анализа, требующих более точных значений.

- **Сложность выбора метрики**. Слишком маленькое значение k может не обеспечить достаточную анонимность, в то время как слишком большое значение может привести к слишком большой потере информации. Из-за объемов обрабатываемой информации может быть затруднителен поиск баланса между безопасностью и полезностью данных.

- **Восприимчивость к атакам**. *Метод Мондриана* уязвим для определенных типов атак, таких как атака однородности, когда злоумышленник может идентифицировать ФЛ на основе значений квази-идентификаторов в небольшой группе записей[10]. Это означает, что для дополнения метода Мондриана могут потребоваться дополнительные методы сохранения конфиденциальности.

Однако, несмотря на отмеченные недостатки метод остается промышленно-применимым средством обезличивания для больших информационных систем

Заключение

В заключении можно подчеркнуть следующие моменты:

1. Важность анонимности данных в распределенных реестрах: С точки зрения обеспечения конфиденциальности и защиты личной информации, анонимность данных играет ключевую роль в обеспечении доверия и безопасности в распределенных реестрах.
2. Метод Мондриана как один из подходов к достижению анонимности данных: В данном исследовании был проанализирован метод Мондриана как один из методов, предлагаемых для достижения полной анонимности данных в распределенных реестрах.
3. Основные принципы метода Мондриана: Этот метод основан на анонимизации данных через группировку и преобразование атрибутов таким образом, чтобы не было прямой связи между конкретными личностями или идентификаторами и анонимизированными данными.
4. Применимость и эффективность метода Мондриана: Проведенный анализ позволяет сделать вывод о том, что метод Мондриана является эффективным инструментом для обеспечения анонимности данных в распределенных реестрах. Его применимость определяется спецификой данных и требованиями конкретного контекста использования.
5. Особенности метода Мондриана: Метод предлагает использование различных техник, таких как обобщение, замена значений или сокрытие определенных атрибутов, для достижения анонимности данных, что делает его гибким и адаптивным к различным сценариям использования.

Таким образом, результаты анализа подтверждают, что метод Мондриана представляет собой значимый подход к обеспечению анонимности данных в распределенных реестрах, и его применение может способствовать повышению уровня конфиденциальности и защиты личной информации в таких системах.

Список литератур:

1. Samarati, P., & Sweeney, L. (1998). Protecting privacy when disclosing information: k-anonymity and its enforcement through generalization and suppression. Technical Report SRI-CSL-98-04, SRI International.

2. Aggarwal, C. C., & Yu, P. S. (2008). A general survey of privacy-preserving data mining models and algorithms. In Privacy-preserving data mining (pp. 11-52). Springer, Boston, MA.

3. LeFevre, K., DeWitt, D. J., & Ramakrishnan, R. (2006). Mondrian multidimensional k-anonymity. In Proceedings of the 22nd International Conference on Data Engineering (ICDE'06) (pp. 25-25). IEEE.

4. Sweeney, L. (2002). k-anonymity: A model for protecting privacy. International Journal of Uncertainty, Fuzziness and Knowledge-Based Systems, 10(05), 557-570.

5. Bayardo Jr, R. J., & Agrawal, R. (2005). Data privacy through optimal k-anonymization. In Proceedings of the 21st International Conference on Data Engineering (ICDE'05) (pp. 217-228). IEEE.

6. Machanavajjhala, A., Gehrke, J., Kifer, D., & Venkitasubramaniam, M. (2006). l-diversity: Privacy beyond k-anonymity. ACM Transactions on Knowledge Discovery from Data (TKDD), 1(1), 3.

7. Li, N., Li, T., & Venkatasubramanian, S. (2007). t-closeness: Privacy beyond k-anonymity and l-diversity. In IEEE 23rd International Conference on Data Engineering (pp. 106-115). IEEE.

8. Ghinita, G., Karras, P., Kalnis, P., & Mamoulis, N. (2007). Fast data anonymization with low information loss. In Proceedings of the 33rd International Conference on Very Large Data Bases (VLDB'07) (pp. 758-769).

9. Kargupta, H., Datta, S., Wang, Q., & Sivakumar, K. (2003). Random data perturbation techniques and privacy-preserving data mining. In Proceedings of the 3rd IEEE International Conference on Data Mining (ICDM'03) (pp. 211-218). IEEE.

10. Fung, B. C. M., Wang, K., Fu, A. W. C., & Yu, P. S. (2010). Introduction to privacy-preserving data publishing: Concepts and techniques. Chapman and Hall/CRC.

PENTEST JARAYONI UCHUN WINDWOS OPERATSION TIZIM MA'LUMOTLARNI YIG‘ISHNING MUHIM JIHATLARI

Ergashev B.B.[1], Ibragimov U.M.[2]
[1]Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti, 736-23 KX guruh talabasi, Toshkent, O‘zbekiston
[2]Buxoro muhandislik-texnologiya instituti, Buxoro, O‘zbekiston
bexruze091@gmail.com, ciulugbek@list.ru

Annotatsiya. *Operatison tizimlarda turli holatlarni va hodisalarni inobatga olgan foydalanuvchilarm, tizim va ilovalarni harakatlarni qayd etish jurnallari log fayllarda saqlanib borishini mukammal tarzda moslashtish mumkin bo‘lib, ushbu ma’lumtlarni yig‘ish va kelajakda qayta ishlash pentesting jarayonida keng foydalnish haqida ma``lumotlar keltirilgan.*

Kalitli so‘zlar: *Log-fayllar, Windows, pentesting, domen controller, server, foydalanuvchi, axborot tizimlari.*

Axborot tizimlaridan axborotni log-fayllarda to‘plash axborot xavfsizligi, tizimlar monitoringi, unumdorlik tadqiqoti va shu kabi turli sohalarda ma`lumotlarning keyingi tahlili uchun muhim amaliyot bo‘lib hisoblanadi.

Log-fayllar – bu axborot tizimida sodir bo‘layotgan harakatlar, hodisalar yoki jarayonlar to‘g‘risidagi axborot qayd etib boriladigan fayllardir.

Log-fayllarda axborotni to‘plashning asosiy maqsadi ushbu axborotdan kelajakda anomaliyalarni aniqlash, patternlarni qidirish, tizim ish faoliyatini optimallashtirish, zaifliklarni aniqlash va boshqa ko‘plab tahlilllarni amalga oshirishda foydalanish imkoniyatiga ega bo‘lish mumkin. Log-fayllarni samarali tahlil qilish va ulardan foydalanish uchun ularni yig‘ish, saqlash va qayta ishlash jarayonini to‘g‘ri tashkil etish muhim ahamiyat kasb etadi.

O‘zizni himoya qilish maqsadida quyidagi eng yaxshi amaliyotlar yordamida Windows xavfsizlik holatlari jurnallarini to‘plashingiz va tahlil qilishingiz mumkin.

Windows operatsion tizimi Windows xavfsizlik holatlari jurnallari deb ataladigan tizim, xavfsizlik va dastur holatlari haqida batafsil yozuvlarni saqlaydi. Windows xavfsizlik holatlari jurnallari yoki xavfsizlik nazorati jurnallari tizimlar, tarmoqlar yoki qurilmalarga ruxsatsiz kira olgan tahdid soluvchi shaxs kirganida u amalga oshirishi mumkin bo‘lgan noodatiy faoliyatni aniqlashga yordam beradigan harakatlar haqida ma`lumotlarni ko‘rsatadi[1].

Xavfsizlik holatlarini aniqlash maqsadida Microsoft Windows xavfsizlik nazorati funktsiyasini yaratgan bo‘lib, undan siz quyidagi maqsadlarda foydalanishingiz mumkin:

- Foydalanuvchi faoliyatini kuzatish;
- Voqealarni tekshirish;
- Xulosa tahlilini o‘tkazish.

Windows xavfsizlik holatlari jurnallarining ikki turi mavjud:

- **Muvaffaqiyatli nazorat**: xavfsizlikka kirishning muvaffaqiyatli urinishi;
- **Muvaffaqiyatsiz nazorat**: xavfsizlikka kirishning muvaffaqiyatsiz urinishi.

Microsoft ikki turdagi xavfsizlik nazorati siyosatini taklif qiladi:

- **Tayanch xavfsizlik nazorati**: siz nazoratini amalga oshirmoqchi bo‘lgan xavfsizlik bilan bog‘liq holatlar toifalarini belgilaysiz;
- **Kengaytirilgan xavfsizlik auditi**: tayanch xavfsizlik auditlari kabi toifalar, lekin ular boshqacha tarzda qayd etiladi va qo‘llaniladi.

Microsoft xavfsizlik nazoratining to‘qqizta tayanch hodisasini belgilaydi. Kategoriya uchun nazoratni yoqqanda Windows operatsion tizimi sizga harakatlar haqida tushuncha beradigan ma`lumotlarni ishlab chiqaradi.

Hisob qaydnomasiga kirishni tekshirish

Mazkur xavfsizlik holatlari sizga domen kontrollerlari yoki mahalliy kompyuterlar foydalanuvchining akauntini qachon tasdiqlashini bildiradi. Standart sozlama “muvaffaqiyatli” bo‘ladi.

Akkauntni boshqarish nazorati.

Ushbu nazorat jurnallari sizga quyidagilar uchun akkauntni boshqarish nazorati haqida ma`lumot beradi:

- Foydalanuvchi akkaunti: yaratilgan, o‘zgartirilgan, o‘chirilgan, nomi o‘zgartirilgan, to‘liq bo‘lmagan, ruxsat etilmagan yoki ruxsat etilgan.

Standart sozlamalarga quyidagilar kiradi:

- **Domen kontroller**: muvaffaqiyat.
- **Server a`zosi**: audit.

Direktsiya xizmatiga kirish nazorati

Ushbu xavfsizlik nazorati jurnali foydalanuvchi o‘zining tizimga kirishni boshqarish ro‘yxati (SACL) orqali faol direktsiya ob`yektiga kirishini bildiradi.

Standart sozlamalarga quyidagilar kiradi:

- **Domen kontrolleri**: muvaffaqiyatli.
- **Server a`zosi:** aniqlanmagan.

Tizimga kirish voqealarining nazorati

Mazkur xavfsizlik nazorati foydalanuvchilarning tizimga yoki jihozga kirish yoki chiqishi haqida ma`lumot beradi. Ko‘pincha ularni akkauntga kirish voqealari bilan bog‘lash istagi paydo bo‘ladi.

Ob`yektga kirish nazorati

Mazkur xavfsizlik holati jurnali foydalanuvchi shaxsiy SACL da ko‘rsatilgan ob`ektlarga qachon kirganini ko‘rsatadi, masalan:

- Fayllar;
- Papkalar;

- Ro‘yxatga olish kalitlari;
- Printerlar;

Standart sozlama hech qanday nazoratni talab qilmaydi.

Siyosat o‘zgarishi nazorati

Ushbu nazorat holati quyidagi o‘zgarishlar haqida ma`lumot beradi:

- Foydalanuvchi xavflarini belgilash siyosati;
- Nazorat siyosati;
- Ishonch siyosati;

Standart sozlamalar quyidagilardan iborat:

- **Domen kontrolleri**: muvaffaqiyat.
- **Server a`zosi**: nazorat yo‘q[2].

Nazorat imtiyozlaridan foydalanish

Mazkur xavfsizlik nazorati foydalanuvchi har safar foydalanuvchi huquqlaridan foydalanganini ko‘rsatadi. Standart sozlama “nazorat yo‘q”.

Mazkur toifada siz muvaffaqiyat yoki xatolik nazoratini yoqsangiz, Microsoft foydalanuvchining quyidagi huquqlarini tekshirish uchun qo‘shimcha choralar ko‘radi, chunki ularni nazorat qilish kompyuter ishlashini sekinlashtirishi mumkin:

- Aylanib o‘tish / chetlab o‘tishni nazorat qilish;
- Nosozliklarni tuzatish dasturlari;
- Marker ob`ektini yaratish;
- Xavfsizlik nazoratini yaratish;
- Fayllar va kataloglarning zahira nusxasini yaratish;
- Fayl va kataloglarni tiklash;

Jarayonini kuzatuvi nazorati

Mazkur xavfsizlik nazorati sizga quyidagi voqealarni kuzatish haqida batafsil ma`lumot beradi:

- Dasturni faollashtirish;
- Mavjud jarayonlar;
- Ko‘paytirishni boshqarish;
- Ob`yektga bilvosita kirish;

Standart sozlama “nazorat yo‘q” bo‘ladi[3].

Tizim holatlari nazorati

Mazkur xavfsizlik nazorati foydalanuvchilarning kompyuterlarini qachon qayta ishga tushirishi yoki o‘chirishi haqida xabar beradi. Ular, shuningdek, tizim xavfsizligi yoki xavfsizlik jurnaliga ta`sir qiladigan holatlar haqida ham ma`lumot beradi.

Standart sozlamalar:

- Domen kontrolleri: muvaffaqiyat;
- Server a`zosi: nazorat yo‘q;

Standart sozlama “nazorat yo‘q” bo‘ladi[4].

Log-fayllarda to‘plangan ma`lumotlarni tahlil qilishda ko‘p hollarda qonuniyatlarni, anomaliyalarni aniqlash, tizimning real vaqt rejimida ishlashining monitroingini yoki intsidentlar holatida voqealar zanjirini tiklashga yordam beradigan maxsus dasturiy vositalardan foydalaniladi.

Shunday qilib, log-fayllarda axborot tizimlaridan axborotlarni to‘plash tizimning xavfsizligi, unumdorligi va samaradorligini ta`minlashda muhim rol o‘ynaydi, mazkur ma`lumotlarning tahlili esa muammolarni aniqlash, jarayonlarni optimallashtirish va asoslangan boshqaruv qarorlarini qabul qilish imkonini beradi.

Xulosa qilib aytish mumkinki ushbu loglardan foydalanib biz pentesting jarayoni uchun muhim ma`lumotlar olishimiz mumkin.

Adabiyotlar:

1. Lynn S. / Linn C. Windows Server 2012: Up and Running. Administrirovanie Microsoft Windows Server 2012. Prakticheskoe posobie. Piter. 2014. 304 c.
2. Mark Minasi, Robert Batler. Windows Server 2012 R2. Polnoe rukovodstvo. 2 tom. ORelly. 2015. 863 c.
3. Crystal Panek. Windows Server Administration Fundamentals. John Wiley & Sons, Inc., Indianapolis, Indiana. 2020. 400 c.
4. M.Buchardt, G.Dunlop, D.Franklyn, C.Kezema, C.Leonard, V.Meloski. Microsoft. 2017. 560 c.

QUYOSH ELEKTR STANTSIYALARIDAN ENERGIYANI UZATISH MUAMMOLARI

Jumanov X., Gaybullayev A., Raxmonkulova R., Jumanova S.
Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti Samarqand filiali, Samarqand, O‘zbekiston
jumanov56@mail.ru, a_gaybullayev@mail.ru, r.rahmonkulova@gmail.com

Annotasiya: *o‘zgaruvchan elektr toki uzatishning (O‘TU) rivojlanishi bo‘yicha yutuqlar va o‘zgarmas tok ob'ektlarining dunyo elektroenergetikasida qo‘llanilishi ko‘rib chiqilgan. O‘zgaruvchan elektr tokini uzatishga nisbatan kabelli va havo liniyalari orqali O‘TUning afzalliklari keltirilgan. O‘zgarmas tok liniyasi orqali uzatiladigan chegaraviy quvvat o‘zgaruvchan tok liniyasi orqali uzatiladiganga nisbatan ancha katta ekanligi ko‘rsatilgan. O‘TU kabelli liniyaning O‘TU havo liniyasiga nisbatan ustunligi keltirilgan. Samarqand viloyatida qurilayotgan quyosh elektr stantsiyasidan energiyani o‘zgarmas tok uzatish kabelli liniyasi orqali amalga oshirish tavsiya etilgan.*

Kalit so‘zlar: *quyosh elektr stantsiyalari, energiyani uzatish, generator, shamol elektor qurilmasi.*

Ma'lumki, dunyo amaliyotida elektr energiyasini o‘zgaruvchan tok bilan uzatish keng ommalashgan. Biroq bunday liniyalar orqali uzoq masofalarga energiya uzatilganda quvvat pasayishi, o‘tkazgichlarning qizishi, toj yoyiga yo‘qotishlar va h.k. kuchli namoyon bo‘ladi. Hozirgi davrda elektr energiyasini o‘zgarmas tok bilan uzatish istiqbolli hisoblanadi. O‘zgarmas tok elektr uzatish sistemasi ancha barqaror ishlaydi, elektr uzatish liniyasida yo‘qotishlar kamayadi, elektrostantsiyalarning ishlashini sinxronlashtirishga hojat qolmaydi. O‘zgarmas tok elektr uzatishda (O‘TU) o‘zgaruvchan tok elektr uzatishga xos bo‘lgan va o‘tkazuvchanlik qobiliyatini cheklaydigan ko‘pchilik faktorlar mavjud emas. Elektr uzatish liniyasi orqali uzatilishi mumkin bo‘lgan o‘zgarmas tok quvvati, xuddi shunday elektr uzatish liniyasi orqali uzatilishi mumkin bo‘lgan o‘zgaruvchan tok quvvatiga nisbatan ancha katta [1, 2]. O‘TUdan foydalanishning cheklanganligi, asosan o‘zgaruvchan tokni o‘zgarmasga (liniya boshida) va o‘zgarmas tokni o‘zgaruvchanga o‘zgartirishning (liniya oxirida) effektiv va uncha qimmat bo‘lmagan qurilmalarini yaratishdagi texnik qiyinchiliklar bilan bog‘langan edi. Biroq, XX asrning yakuni va XXI asrning boshida o‘zgartirgichlar texnikasi sohasida olamshumul texnik muvaffaqiyatlarga erishildi va yangi ixtirolar kashf qilindi. Yarimo‘tkazgichlarning oldin aloqa texnikasi sohasiga va keyinchalik yuqori kuchlanishli o‘zgartirgichlar texnikasiga keng joriy qilinishi, yangi qurilmalar yaratilishiga olib keldi. Bu esa energosistemalarning boshqaruvlichanligini sezilarli darajada yaxshilanishiga imkon yaratib, iste'molchilarni elektr bilan ta'minlash darajasini oshirdi. Yangi yaratilgan o‘zgartirgichlarning quvvati pastroq va ulardan asosan katta quvvat talab qilmaydigan ancha kuchsiz energosistemalarda foydalanish mo‘ljallangan. O‘TUlarning asosiy afzalligi boshqarish qulayligi yuqori darajada ekanligi

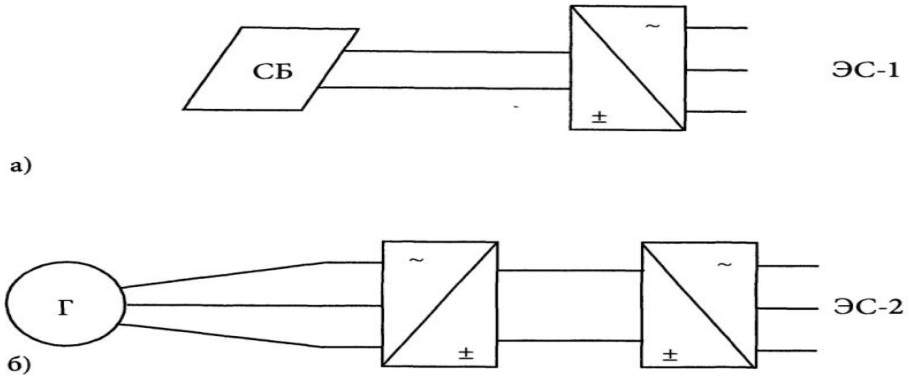
hisoblanadi. Amalda bir onda O‘TU liniyasi orqali uzatilayotgan qavvatni o‘zgartirish mumkin. Uzatilayotgan quvvatni o‘zgartirish tezligi elektr uzatishga bog‘liq bo‘lmay, energosistemaning xossalari bilan chegaralanadi xolos. O‘TU havo liniyalari konstruktsiyalarining rad qilib bo‘lmaydigan afzalliklari ham shak-shabhasizdir. Masalan, bu holda tojli yoyga yo‘qotishlar sezilarli darajada kamroq, O‘TU havo liniyalarida reaktiv quvvat yo‘qotilishi mavjud emas. Kabelli O‘TUlarning afzalliklari ulardan foydalanish davrida tasdiqlandi va ularni katta suv havzalari va bo‘g‘ozlar orqali o‘zgarmas tokni uzatishda hamda orollardagi is'temolchilarni elektr bilan ta'minlashda joriy qilinishiga olib keldi.

Hozirgi davrda barcha ma'lum o‘zgarmas tok ob'ektlarini ikki guruhga ajratish mumkin. Birinchi guruhga elektr energiyani qandaydir masofaga uzatadigan o‘zgarmas tok elektr uzatgichi (O‘TU) kiradi. Bunday elektr uzatgichlarning ajralmas qismi - havo yoki kabel liniyalari hisoblanadi. Ikkinchi guruhga esa o‘zgarmas tok kirgizmasi (o‘tk-o‘zgaruvchan tokni o‘zgarmasga va keyinchalik o‘zgarmas tokni dastlabki yoki boshqa chastotali o‘zgaruvchan tokka o‘zgartirishga mo‘ljallangan podstantsiya) kirib, ularda o‘zgarmas tok liniyasi mavjud bo‘lmaydi.

Hozirgi kunda dunyoda umumiy quvvati 75 GVt dan ortiq 100 dan ziyod o‘zgarmas tok ob'ektlari faoliyat ko‘rsatmoqda [3,4]. Dunyoning ko‘pchilik davlatlarida, shu jumladan eng rivojlangan mamlakatlar AQSh, Xitoy, Yaponiya, Angliya, Germaniya kabi davlatlarda bir qator o‘zgarmas tokni uzatgichlar va kirgizmalar faoliyat ko‘rsatmoqda. O‘zgarmas tok ob'ektlari jahon elektroenergetikasining bir qator masalalarini echishda etarli darajada keng qo‘llanilmoqda. O‘zgarmas tok ob'ektlarini O‘zbekistonda qo‘llash istiqbollarini ko‘rib chiqaylik. Geografik joylashuvi, tabiiy sharoitlari, territoriyasining ko‘lami, mamalakatning qazilma xom-ashyo resurslarining notekis taqsimlanganligi, rivojlanayotgan sanoati, o‘zgarmas tok ob'ektlarini O‘zbekistonda ham keng qo‘llanilishi mumkin ekanligidan dalolat beradi. O‘zbekistonda 2030 yillarga borib umumiy ishlab chiqariladigan elektr energiyaning ancha foizini muqobil energiya manbalari hisobidan olish rejalashtirilganligi, hamda quyosh elektr stantsiyalari va shamol elektr stantsiyalarining keng joriy qilinayotganligini etiborga olsak, elektr energiyasini istemolchilarga etkazishda o‘zgarmas tok elektr uzatishdan foydalanish yuqori samaradorlikka ega bo‘lishi yaqqolroq namoyon bo‘ladi. Ayniqsa, bu sohada kichik quvvatli O‘TUlar samaradorligini nazarga olsak, yangi tip elektron asboblarga asoslangan zamonaviy kuchlanish o‘zgartirgichlardan foydalanish maqsadga muvofiq bo‘ladi. Albatta, bu masala etarli darajadagi chuqur tahlil va texnik - iqtisodiy izlanishlarni talab qiladi.

Ma'lumotlarga ko‘ra, o‘zgarmas tok liniyasi orqali uzatilayotgan quvvatning chegarasi o‘zgaruvchan tok liniyasidagiga nisbatan ancha katta va faqat o‘zgartirgich podstantsiyalarning o‘tkazib yuboruvchanligi bilan belgilanadi [4].

Shunday qilib, O‘TU va o‘zgarmas tok kirgizmalari o‘ziga xos texnik xarakteristikalar bilan xarakterlanadi: O‘TU(o‘tk) yordamida energosistemalar orasida, har birining chastotasini mustaqil rostlash imkoniyatini beradigan nosinxron aloqa amalga oshiriladi. Biriktirilgan energosistemalarning birida maromning buzilishi (qisqa tutashuv, quvvatning tushib ketishi, yuklamaning ortib ketishi) amalda boshqasining ishiga ta'sir etmaydi. O‘TU(o‘tk) orqali turli nominal chastota (50 va 60 Gts) bilan yoki turli chastota bilan ishlaydigan energosistemalar birlashtirilishi mumkin. O‘TU va o‘tk o‘zgartirgichlarining tezkorlik bilan rostlanishi, amalda quvvat oqimining qiymatini va yo‘nalishini inersiyasiz o‘zgartirishga imkon beradi, shu sababli bunday aloqa rostlab bo‘lmas quvvat oqimi ortib ketishidan xoli va elektr energiyani berilgan dastur bo‘yicha uzatishni amalga oshirishga qodir. Rostlash qonunlari birlashtirilayotgan energosistemalardagi marom o‘zgarishlariga (kuchlanish darajasi, chastotalar) bog‘liq bo‘lmagan tarzda tanlanishi mumkin.



1-rasm. Past quvvatli generatorlarni o‘zgaruvchan tok tarmog‘iga ulash sxemasi: a) quyosh elektr strantsiyasini o‘zgaruvchan tok sistemasiga ulash; b) shamol elektr qurilmasini yoki kichik GES ni o‘zgaruvchan elektr sistemasiga ulash: QES –quyosh elektr stantsiyasi; g-shamol generatori yoki kichik GES generatori; ES-1, ES-2 – o‘zgaruvchan elektr sistemalari; ±/- - kuchlanishni o‘zgartirgich.

Zaruriyat tug‘ilganda maxsus regulyatorlar chastotani tutib turish, subgarmonik tebranishlarni so‘ndirish, paralell o‘zgaruvchan tok havo liniya barqarorligini oshirish va sh.k uchun qo‘llanilishi mumkin. O‘zgaruvchan tok energosistemalarini birlashtirish yoki energosistemaga O‘TU (o‘tk) orqali qo‘shimcha quvvatni kiritish qisqa tutashuv toklarining ortishiga olib kelmaydi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Vidjey K.Sud. HVDC and facts controllers: Primenenie staticheskix preobrazovateley v energeticheskix sistemax: Per.s angl.: NP "NIIA",2009. -344 s.

2. Lozinova N, Mazurov M., Peredacha postoyannogo toka. Perspektivi primeneniya, //Novosti elektrotexniki, №4(46) 2007

3. Sovremennaya elektroenergetika. Ispolzovanie ob'ektov postoyannogo toka v mirovoy elektroenergetike., Elektronnaya biblioteka po energetike.

4. Horowitz S.N.,Phadke A.G. and Renz B.A. The Future of Power Transmission // IEEE Power and Energy,2010, volume 8, №2

MIKROSTRUKTURALI OPTIK TOLALARNING XUSUSIYATLARI

Jumanov X.A, Xadjayev M.S, O`razaliyev Sh, Ergashev A.
Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti Samarqand filiali, Samarqand, O‘zbekiston
jumanov56@mail.ru

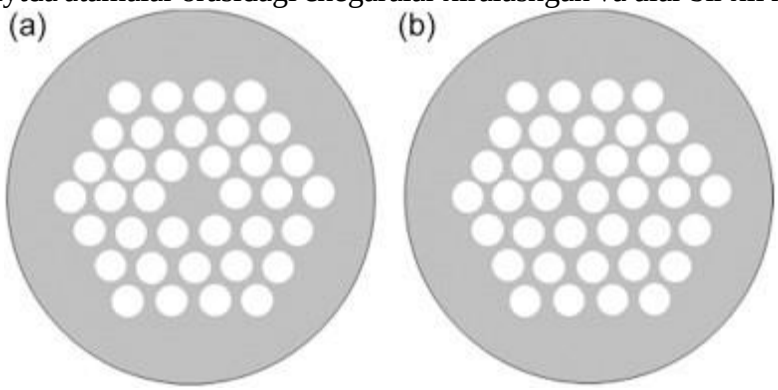
Annotasiya: Mikrostrukturali kiral tolalar telekommunikatsiya texnologiyalarida qo‘llanilishi mumkin bo‘lgan optik vortekslarni yaratish uchun ishlatilishi mumkin. kiral optik tolalar rivojlanish uchun katta imkoniyatlarga ega bo‘lganligi sababli, ularning xususiyatlarini o‘rganish maqolada kvartsli kiral GeO_2 bilan qoplangan 6- yadroli optik tolalarning har xil burilish darajalariga ega (50 dan 670 aylanish / metrgacha) xususiyatlarini o‘rganish taqdim etiladi.

Kalit so‘zlar: optik tolasi, fotonika, mikrostrukturali optik tolasi, fotonik kristall tola.

5. Mikrostrukturali optik tolalar (MSOT): optik tolali va fotonikda qo‘llanilishi haqida umumiy ma'lumot

Mikrostrukturali optik tolalar (MOT - Mikrostrukturali optik tolalar) maxsus tolalar turlaridan biri bo‘lib, ular yadro atrofida qobiq hosil qiluvchi davriy ravishda joylashtirilgan mikrostruktura elementlari bilan tavsiflanadi. Yadro qattiq yoki ichi bo‘sh bo‘lishi mumkin. 1-

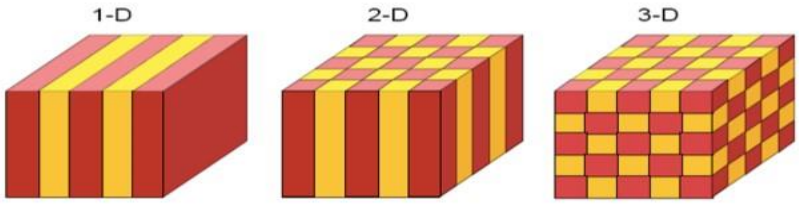
rasmda yadroning ikki turi ko‘rsatilgan. Fotonik kristall tola (FKT) nomi adabiyotda ham uchraydi. Ayni paytda atamalar orasidagi chegaralar xiralashgan va ular bir xil ma'noni anglatadi.



1-rasm. *Fotonik kristall tolalarning ikkita katta sinfi: a) qattiq yadroli, b) "havo" (bo‘sh) yadroli [1]*

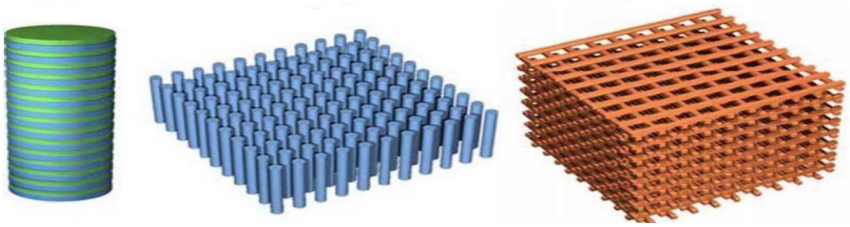
1990-yillarning oxirida amerikalik fizik E.Yablonovich ikki o‘lchamli va uch o‘lchamli fotonik kristallarni o‘rganish bilan shug‘ullanib, shunday xulosaga keldi: fotonik kristall mikron strukturasi fotonikning optik xususiyatlarini yaxshilash va o‘zgartirishda istiqbolli qo‘llanmalarga ega. material. [2] Bu erda fotonik kristalli tolaning hikoyasi boshlanadi.

Fotonik kristallar davriy mikro tuzilmalar bo‘lib, ular geometriyasi tufayli fotonlarning o‘tishiga ta'sir qiladi, xuddi yarim o‘tkazgichlardagi ion panjara elektronlarning o‘tishiga ta'sir qiladi. Fotonik kristallar davriy dielektrik tuzilmalar bo‘lib, ular davriy tuzilishiga ko‘ra “kristallar” va fotonlarning o‘tishiga ta’sir ko‘rsatgani uchun “fotonik” deb ataladi. Fotonik kristallar to‘lqin uzunliklarining ma'lum bir diapazonining bir va bir nechta yo‘nalishlarda tarqalishiga to‘sqinlik qilishi mumkin, xuddi "tuzoqlarda" yorug‘likni yo‘naltiradi va ushlaydi. 2-rasmda. fotonik kristallarning geometrik shakllari keltirilgan. Bir o‘lchovli fotonik kristallarda (1-D - 2-rasm, (a) - 3-rasm) nurlanish modulyatsiyasi faqat bitta yo‘nalishda sodir bo‘ladi, qolgan ikki yo‘nalish uchun sinishi ko‘rsatkichi bir xil bo‘ladi. Xuddi shunday, ikki o‘lchovli fotonik kristallda (2-D - 2-rasm, (b) - 3-rasm) sindirish ko‘rsatkichi uchinchi yo‘nalishda o‘zgarmaydi va qolgan ikkitasi uchun davriy ravishda o‘zgaradi. Uch o‘lchamli fotonik kristall (3-D – 2-rasm, (c) – 3-rasm) dielektrik struktura bo‘lib, unda



2-rasm. *Fotonik kristallarning geometrik shakli*

1-D - bir o‘lchovli fotonik kristal,
2-D - ikki o‘lchovli fotonik kristal,
3-D - uch o‘lchamli fotonik kristal [3]



a) b) c)

3-rasm. *Fotonik kristallarning hajmli modeli*

(a) - bir o‘lchovli fotonik kristal;

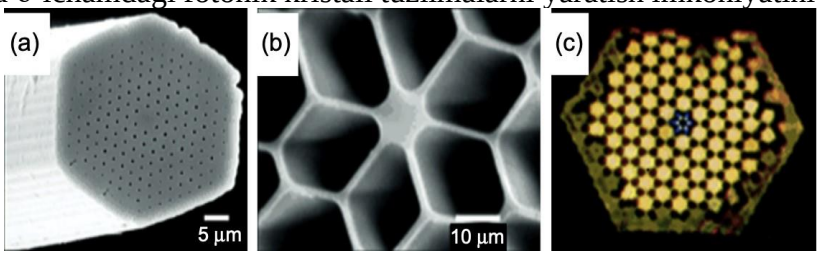
(b) - ikki o‘lchovli fotonik kristal;

(c) -uch o‘lchovli fotonik kristall [3], unda muhitning dielektrik o‘tkazuvchanligining davriy o‘zgarishi uch yo‘nalishda kuzatiladi, shuning uchun barcha yo‘nalishlarda fotonik tarmoqli bo‘shliqlar paydo bo‘ladi.

Sun'iy ravishda yaratilgan fotonik kristallarning dastlabki namunalari yorug‘lik o‘tkaza olmaydigan fotonik tarmoqli bo‘shliqlarni hosil qilish uchun o‘lchami santimetrga teng teshiklarni burg‘ulash orqali qilingan. Olingan namunalar mikroto‘lqinli nurlanish hududida (diapazon 1 m - mm) fotonik tarmoqli bo‘shliqlarini ko‘rsatdi.

1990-yillarning boshlarida bir qancha olimlar guruhi fotonik kristall strukturasini mikrometr o‘lchamiga kamaytirish orqali infraqizil (760 nm – 1 mm) va ko‘rinadigan (380 nm – 750 nm) nurlanish diapazonini kengaytirish ustida ishladilar. Bu ahamiyatsiz vazifa bo‘lib chiqdi, chunki hatto ikki o‘lchovli fotonik kristall tuzilmalarni yaratish juda qiyin bo‘lib chiqdi.

1995 yilda T. A. Birks ikki o‘lchovli fotonik kristall tuzilmalarni yaratishni ko‘rsatadigan tadqiqot natijalarini taqdim etdi: birinchi mikro tuzilmali tola ishlab chiqarildi. Ishlab chiqarish jarayoni kvarts kapillyarlaridan foydalanish va ularni olti burchakli shaklda joylashtirishni o‘z ichiga oladi. Yorug‘likning barcha yo‘nalishlari uchun fotonik tarmoqli bo‘shliqlari olinmaganiga qaramay, ish innovatsion bo‘lib chiqdi, chunki tadqiqotning asosiy kashfiyoti ushbu o‘lchamdagi fotonik kristall tuzilmalarni yaratish imkoniyatini tasdiqlash edi.



4-rasm. *Fotonik kristall tolaning uchta namunasi: (a) cheksiz spektral diapazonda bir modalili modalini qo‘llab-quvvatlaydigan tola, (b) o‘rgimchak tolasi, (c) bo‘sh yadroli tolalar [1]*

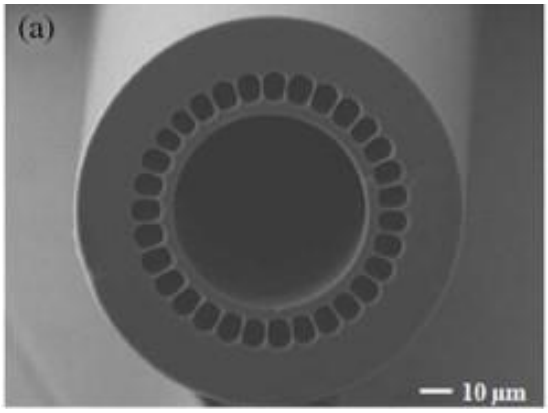
Bu chiziqli bo‘lmagan effektlarni kuchaytirish uchun mo‘ljallangan, masalan, Ramanning tarqalishi va o‘z-o‘zidan fazali modulyatsiya. Xususiyatlari tufayli bunday tolalar superkontinuum (keng polosali) ishlab chiqarish bilan bog‘liq ilovalarda qo‘llanilishi mumkin.

Tolalarni keng spektrli diapazonni qamrab oluvchi yuqori quvvatli tola lazerlar va kuchaytirgichlarni yaratish uchun elementlar sifatida ishlatilishi mumkin.

Ushbu toladan spektroskopiya va optik kogerent tomografiyada ham foydalanish mumkin. Elyaf geometriyalari kerakli chiziqli bo‘lmagan effektlarni kuchaytirish uchun ishlab chiqilishi mumkin. Bo‘shliq yadroli tolalar 4- (c)-rasmda ko‘rsatilganidek, havo hududlari yordamida yorug‘lik to‘lqinlarining tarmoqli kengligini cheklaydi. Rasmda ko‘k yorug‘lik yadroda to‘plangan, boshqa to‘lqin uzunliklari esa qoplama orqali oqadi.

Mikrostrukturali optik tolalarning an'anaviylarga nisbatan eng muhim afzalliklaridan biri shundaki, ularning geometrik tuzilishi talab qilinadigan vazifa uchun maxsus ishlab chiqilishi mumkin: optimal xususiyatlarga erishish uchun nurlanishni manipulyatsiya qilish mumkin. Hozirgi vaqtda mikrostrukturali optik tolalarning bir nechta asosiy turlari mavjud:

a) halqa yadrolari bo‘lgan mikro tuzilmali tolalar (MOF / PCF halqa yadrosi), ularning yadrosi kvartsdan iborat va u yuqori sinishi indeksiga ega bo‘lgan halqa bilan o‘ralgan.- 5-rasmda ko‘rsatilgan teshiklar, fotonik tarmoqli bo‘shliqli ichi bo‘sh yadroli tolalar sifatida ham tanilgan mikrostrukturali ichi bo‘sh yadroli tolalar (MOF/PCF ichi bo‘sh yadro) (tanlangan ishlab chiqarish geometriyasiga ko‘ra, katta havo yadrosi va periferiya atrofida kichik ichi bo‘sh teshiklari bo‘lgan toza kremniydan iborat).



5-rasm. *— Elektron mikroskopdan olingan surat halqa yadroli mikro tuzilmali tola [4]*

Xulosa

Mikrostrukturali optik tolalar - bu ko‘plab sohalarda qo‘llanilishi mumkin bo‘lgan istiqbolli texnologiya. Maxsus ilovalarga quyidagilar kiradi: hozirgi vaqtda kiral MSOT tolalarini ishlab chiqarish bo‘yicha juda kam "eksperimental" nashrlar mavjud. Yuqori darajada buralgan kiral optik tolalar turli xil ilovalarda foydalanish uchun katta imkoniyatlarga ega. Bunday ilovalarga yuqori quvvatli lazer tizimlari, turli diapazondagi optik sensorlar, telekommunikatsiya tizimlari kiradi

Adabiyotlar ro‘yxati:

1. J.W. Haus Nanophotonic devices // Fundamentals and Applications of Nanophotonics. — 2016. — pp. 341-495
2. Yablonovich E. Photonic band-gap structures // J. Opt. Soc. Am. B. — 1993.—Vol. 10, No. 2 — pp.283-295
3. Robinson S., Nakkeeran R., Photonic Crystal Ring Resonator Based Optical Filters — 2013.
4. Broeng J. Waveguidance by the photonic bandgap effect in optical fibres //J. Opt. A: Pure Appl. Opt. — 1999. — Vol 1 — 477–482.
5. Monro M. Microstructured Optical Fibers // Guided Wave Optical Components and Devices — 2006. — 41-67
6. Birks T. A., Knight J. C. Endlessly single-mode photonic crystal fiber // 1997 OPTICS LETTERS — Vol. 22, No. 13 — 961-963
7. Bourdine, A.V.; Demidov, V.V.; Six-Core GeO2-Doped Silica Microstructured Optical Fiber with Induced Chirality // MDPI Fibers — 2023, Vol. 11, Issue 3

OPTRONLARNING TELEKOMMUNIKATSIYA USKUNALARIDA QO‘LLANILISH ISTIQBOLLARI

Jumanov X., Gaybullayev A., Ergashev A., Surxonov O.
Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti Samarqand filiali, Samarqand, O‘zbekiston
jumanov56@mail.ru, a_ergashev@mail.ru, otabek_0707@gmail.com

Annotatsiya. *Optron optik muhit orqali ulangan, lekin galvanik izolyatsiyalangan yorug‘lik emitteri va fotodetektorni o‘z ichiga olgan qurilma. Optokuplning ishlash printsipi ikki tomonlama energiya konvertatsiyasiga asoslangan. Yorug‘lik chiqaruvchi manbada kirish elektr signalining energiyasi optik nurlanishga, fotodetektorda esa bu optik nurlanish chiqish elektr signaliga aylanadi. Yorug‘lik chiqaruvchi manbadan fotodetektorga yorug‘lik oqimi optik muhit orqali tarqaladi. Bundan ko‘rinib turibdiki, yorug‘lik chiqaruvchi manba, optik muhit va fotodetektorning spektral xarakteristikalari katta darajada bir-biriga mos kelishi kerak. Ushbu*

maqolada optik tolali aloqa tizimlarining ochiq kanalining yarimo‘tkazgichli optronlarining xususiyatlarini eksperimental o‘rganish metodologiyasi va natijalari keltirilgan.

Kalit so‘zlar: *optron, tezkor optronlar, maydoniy tranzistorlar.*

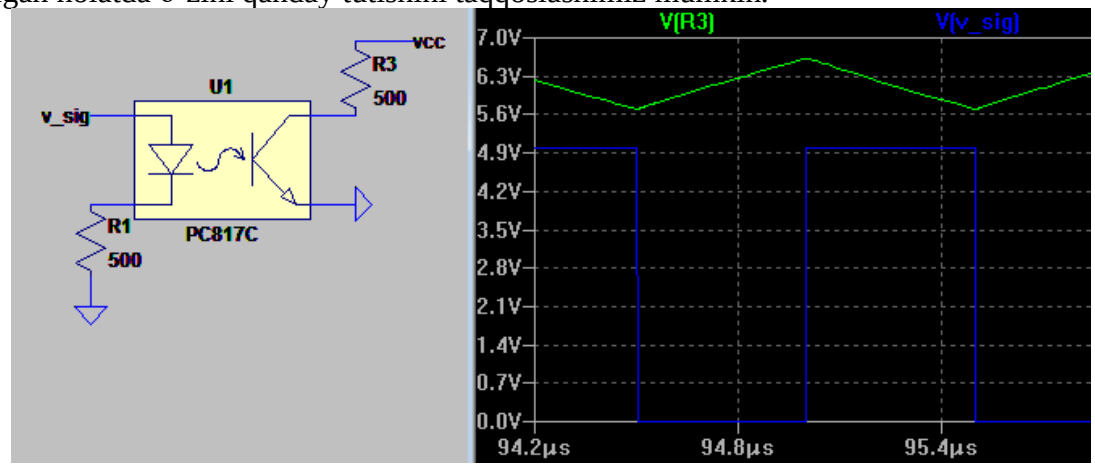
Hozirgi vaqtda optoelektron yarimo‘tkazgichli qurilmalar elektronika va radiotexnikaning deyarli barcha sohalarida qo‘llaniladi. Optoelektron qurilmalar va yarimo‘tkazgichli qurilmalar (elektromagnit nurlanish bilan o‘zaro ta'sir qilmaydi) o‘rtasidagi tub farqlar elektr neytral fotonlarning zaryad tashuvchilari bilan bir qatorda ulardagi axborot tashuvchisi vazifasini bajarishi bilan bog‘liq. Bu ularning quyidagi asosiy afzalliklarini belgilaydi: optik kanalning katta axborot sig‘imi; tor yo‘naltirilgan nurlanish; yorug‘lik nurlarining ikki marta modulyatsiya qilish imkoniyati - vaqtinchalik va fazoviy; fotonik ulanishlarning elektr neytralligi; vizual ravishda ishlash qobiliyati [1].

Optron - bu optoelektronik qurilmaning bir turi bo‘lib, uning amaliy qo‘llanilishi galvanik bog‘langan emitentlar va yorug‘lik nurlanishini qabul qiluvchilarni o‘z ichiga olgan yaxlit tuzilma shaklida amalga oshiriladi. Yorug‘lik generatorlari sifatida LED va yarim o‘tkazgichli lazerlar, qabul qiluvchi sifatida esa fotodiodlar, fototransistorlar, fototiristorlar va boshqalar ishlatiladi [2].

Ko‘plab adabiyotlardan optronllarning ulanish sxemalarini qidirsak, aksariyat hollarda oddiygina rezistorni qo‘shish tavsiya etiliadigan ko‘plab ma’limotlarga duich kelamiz. Bu ulanish sxemalari eng oddiy sxema bo‘lishi bilan bir qatorda, juda sekin ishlaydigan sxema hisoblanadi. Agar sxemaning reaktsiya tezligi qoniqarli bo‘lmasa, tezroq ishlaydigan optron o‘rnatish taklif etiladi, lekin shuni inobatga olish kerakki, birinchidan, tezkor optronlar bu qiymat jixatdan ancha qimmat hisoblanadi, ikkinchidan, nima uchun tez ishlaydigan optronlarni yanada yuqori tezlikda ishlatmasligimiz kerak degan savol yuzaga keladi [3].

Odatda, optronlarning chiqishida bipolyar tranzistorlar joylashgan bo‘ladi va barcha bipolyar tranzistorlarda ulanish sig‘imi muammosi mavjud. Asosiy muammo kollektor va baza o‘rtasidagi sig‘imni yuzaga keltiradi, utish jarayonlarida aynan ushubu holat tranzistorning tez ochilishi va yopilishiga to‘sqinlik qiladi. Bu jarayon Miller effekti deb ataladi. Bu muammo bilan qanday kurashish kerakligini lampali qabul qilgichilar davrida olimlar aniqlaganlar. Asosiy g‘oya shundan iboratki, baza va kollektor o‘rtasidagi kuchlanish o‘zgarmasligi talab etiladi, shu tariqa zararli sig‘imni qayta zaryadlash uchun vaqt sarflashning hojati qolmaydi [4-5].

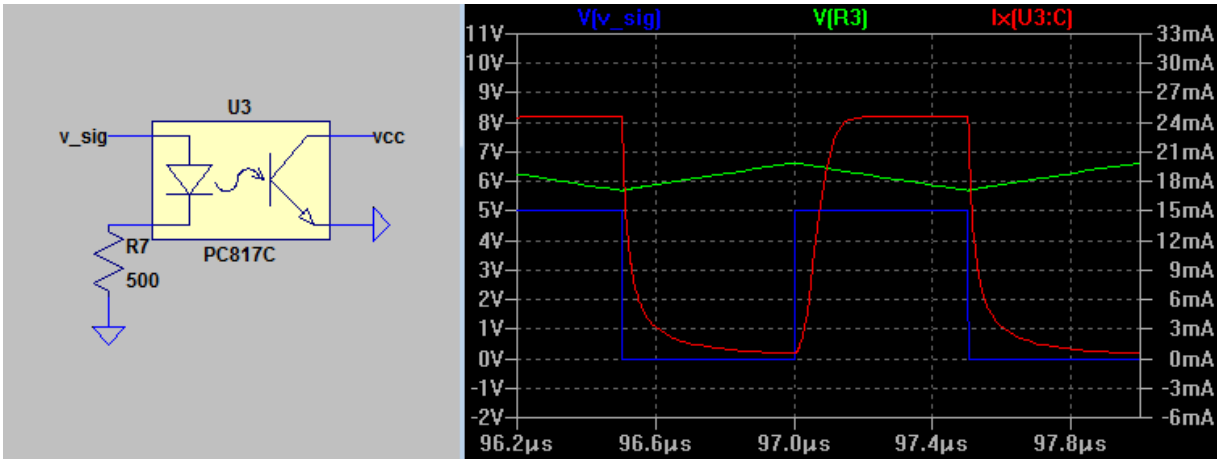
Misol tariqasida, optronni normal yoqilganda holatda va doimiy kuchlanish bilan yoqilgan holatda o‘zini qanday tutishini taqqoslashimiz mumkin.



1-rasm. Optronni normal yoqilganda holatda ishlash sxemasi va uning diogrammasi.

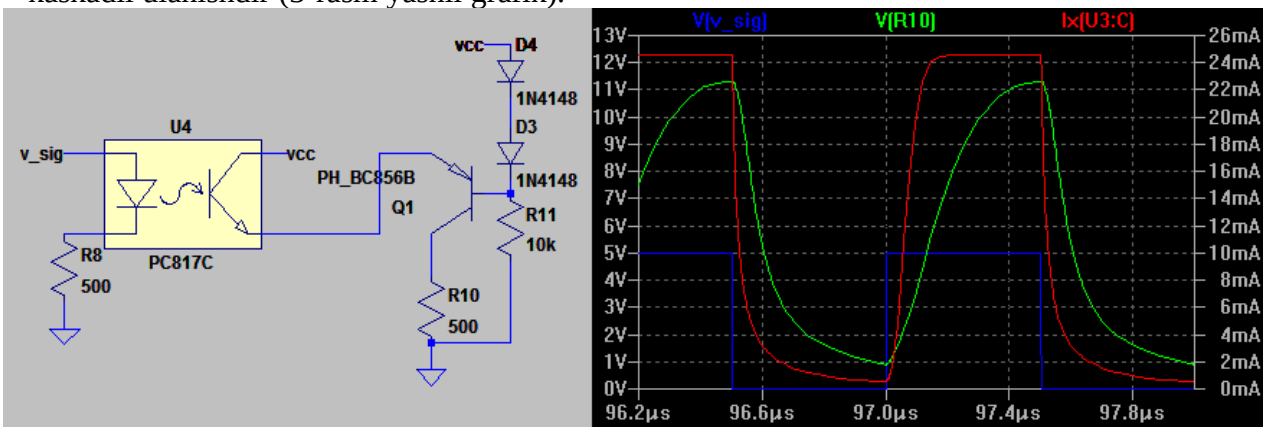
Birinchi holda, sig‘im shunchalik sekin zaryadlanadiki, chiqish signali markazga yaqin joyda tebranib qoladi (1-rasm).

Endi doimiy kuchlanish bilan yoqilgan holatda o‘zini qanday tutishini ko‘rib chiqamiz (2-rasm).



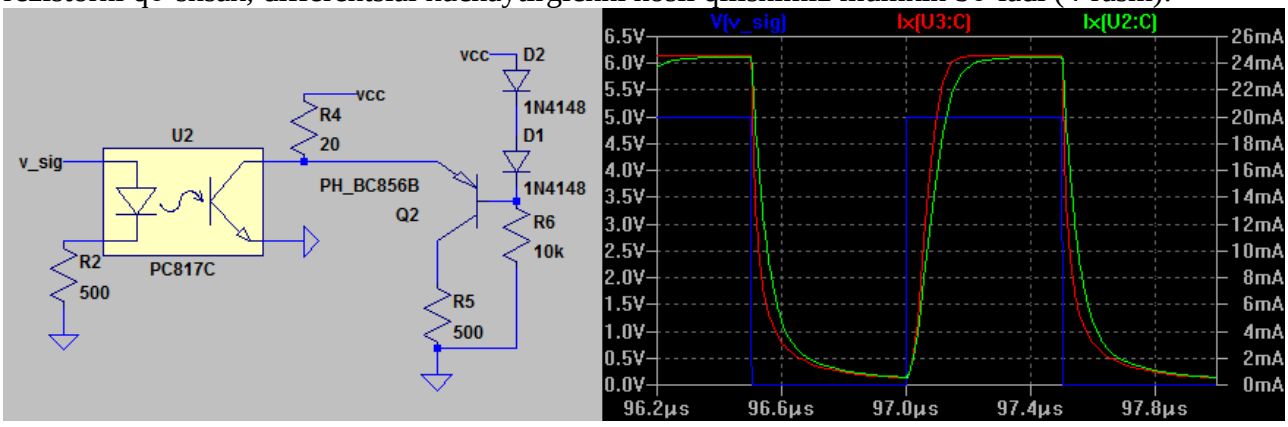
2-rasm. Optronni doimiy kuchlanish bilan yoqilgan holatda ishlash sxemasi va uning diogrammasi.

Ushbu 2-rasmdagi signalda (qizil grafik) qirralari 0,1 mks gacha kamaygan ancha aniq ko‘rinishga ega bo‘lgan diograsmmani ko‘rishimiz mumkin. Dastlabki holatda ular 2-3 mks atrofida bo‘lgan edi, ushbu holatdan ko‘rinib turiptiki ular taxminan 20-30 martagacha tezlashgan. Ushbu holatdan so‘ng tabiiyki kuchlanishni o‘zgartirmasdan optrondan signalni olib tashlash va buni amalda qanday qo‘llash kerak degan savol yuzaga keladi. Buning birinchi usuli – kaskadli ulanishdir (3-rasm yashil grafik).



3-rasm. Optronni kaskadli ishlash sxemasi va uning diogrammasi.

3-rasmdan ko‘rinib turibdiki 100 kBit/s dan 1 Mbit/s gacha tezlashganiga qaramasdan u hali ham ideal holatda emasligini ko‘rishimiz mumkin. Agar ushbu sxemaga yana boshqa bir rezistorni qo‘shsak, differentsial kuchaytirgichni hosil qilishimiz mumkin bo‘ladi (4-rasm).



4-rasm. Differentsial kuchaytirgich ishlash sxemasi va uning diogrammasi.

Yuqoridagi amalga oshirilgan tadqiqotlardan so‘ng, 4-rasmdagi grafiklarning deyarli bir biriga mos tushganligini va ular 3 mks dan 100 ns ga o‘zgarganini ko‘rishimiz mumkin bo‘ladi.

Yorug‘lik to‘lqinlarining katta chastotaga ega bo‘lishi optik aloqa kanallarining juda katta

axborot sig‘imiga ega bo‘lishini taminlaydi. Optik nurlanishning juda kichik to‘lqin uzunligiga ega bo‘lishi axborotni juda katta optik zichligida yoyishga olib keladi. Yorug‘lik nurlarning juda kichik sochilishi va uni fokuslash optik energiyasini fazoning kerakli sohasiga juda kichik yuqotish bilan yetkazib berish imkonini beradi. Shu sababli optoelektronikada kogerent nurlanishlardan foydalanish ko‘pgina hollarda bu asboblar va qurilmalarning funksional imkoniyatlarini oshiradi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Berikashvili, V.Sh. Volokonno-opticheskie sistemi kontrolya atmosferi ugolnix shaxt // V.Sh. Berikashvili, M.V. Xivrin // Radiotexnika. -2011. - № 5.- S.21-27.
2. Yamamoto Xisaaki. Optovolokonnie datchiki i ix primenenie /Otomesèn. Automation.- 1987.- Vol. 32, № 5.-C. 31-35.
3. http://www.mai-trt.ru/docs/edu/ele_lab_18.pdf
4. Baxodirxonov M.K., Ortikov I.B. "Maliy Entsiklopedicheskiy spravochnik po poluprovodnikovim materialam" Toshkent 2006 g.
5. http://avnsite.narod.ru/physic/pp/index.htm

AXBOROT XAVFSIZLIGI: SHAXSGA DOIR MA’LUMOTLAR HIMOYASI

B. J. Mamanazarov, A. Sh. Usmonov, M. O. Meyliqulov, B. I. Islomov, N.F.Muhiddinov
Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti Samarqand filiali Samarqand, O‘zbekiston
bmamanazarovatt@gmail.com, asli.usmon@mail.ru, meyliqulovmurodulla@gmail.com, bekzodislomov2036@gmail.com, muhiddinovnurmuhammadxon1@gmail.com

Abstract: *This article describes concepts such as the concept of information, information risk, the level of importance of information security, directions and types of information protection. personal data protection*

Key words: *information, information security, personal data protection*

KIRISH.

Davlat va jamiyat boshqaruvi sohasiga zamonaviy axborot-kommunikatsiya tizimlarini joriy etish mamlakatimizda olib borilayotgan ijtimoiy-iqtisodiy va ijtimoiy-siyosiy islohotlar va o‘zgarishlarni samarali amalga oshirishning muhim sharti hisoblanadi. axborot sohasidagi tahdidlarga qarshi kurashishga to‘sqinlik qiluvchi qator muammolar saqlanib qolmoqda. Jumladan [1]:

buzg‘unchi kuchlarning zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyalari va Internet tarmog‘idan faol foydalanishi aholi, ayniqsa, o‘sib kelayotgan avlodning dunyoqarashi va ongiga salbiy ta’sir ko‘rsatmoqda;

axborot va kiberxavfsizlikni ta’minlash sohasidagi ilg‘or xorijiy tajribani o‘rganish va joriy qilish bo‘yicha tizimli ishlarning mavjud emasligi milliy axborot makonini himoya qilishning zamonaviy usullarini joriy qilish imkonini bermayapti.

Ildam qadamlar bilan rivojlanayotgan kompyuter axborot texnologiyalari hayotimizda sezilarli o‘zgarishlarga sabab bo‘lmoqda. «Axborot» tushunchasi sotib olish, sotish, biror narsaga almashish mumkin bolgan maxsus tovarni belgilashda tez-tez ishlatila boshlandi. Bunda axborotning narxi ko‘pincha u joylashgan kompyuter tizimi narxidan yuz va ming marta yuqori bo‘ladi. Demak, axborotni ruxsatsiz foydalanishdan, atayin o‘zgartirishdan, yo‘q qilishdan va boshqa jinoiy harakatlardan himoyalash zaruriyatining paydo bo‘lishi tabiiydir.

Axborotni himoyalash muammosi kompyuter tizimlari va tarmoqlari sohasida faoliyat ko‘rsatuvchi mutaxassislar hamda zamonaviy kompyuter vositalaridan foydalanuvchilar

e’tiborini jalb etmoqda. Ayni paytda kompyuter fani va amaliyotining ushbu dolzarb muammosi Davlat tilida yozilgan ilmiy-texnik va o‘quv adabiyotlarda yetarlicha o‘z aksini topmagan.

Bugun insoniyat juda ham tez sur’atlar bilan o‘sib borayotgan globallashuv davrda yashamoqdalar. Bu davrni turli xil nomlar bilan turlicha atashmoqdalar. Kimdir uni “Globallashuv davri” desa, yana kimdir “axborotlashuv davri” deb izohlashmoqdalar. So‘nggi yillarda yer kurrasida axborot almashinuvini shiddat bilan rivojlanishi, internet barcha davlatlar, barcha yoshdagi insonlar uchun, yagona axborot almashinuvi vositasiga aylanib borayotgani natijasida, “Axborot xavfsizligi” tushunchasi paydo bo‘ldi. Chunki bugun axborot orqali turli ijtimoiy qatlamlar va yoshlar ongida sodir bo‘layotgan o‘zgarishlar aynan axborot xurujlari orqali sodir bo‘lmoqda. Axborot muammosi hozirgi kompyuter inqilobi sharoitida, ya’ni axborotni saqlash va uzatish vazifalari deyarli mashinalar zimmasiga yuklangan zamonda uning xavfsizligini ta’minlashga hamda mustahkamlashga erishish dolzarb vazifa xisoblanadi.

“Axborot ijtimoiy-iqtisodiy, madaniy taraqqiyotning muhim omilidir. Shu sababli ham u inson tafakkuriga turli yo‘nalishlarda ta’sir etuvchi, insoniyatning hayoti va taqdirini u yoki bu tomonga burib yuboruvchi, goh ijobiy, goh salbiy mohiyat kasb etuvchi qudratli vositaga aylandi”.

MASALANING QO‘YILISHI. AXBOROTLARNI XAVF OSTIDA TURISHI

Hozirgi shiddat bilan rivojlanib borayotgan darda biz insonlarnin hech birimiz kundalik turmush tarzimizni axborot va axborot ulashuvchi vositalarisiz tasavvur qila olmaiymiz. Ushbu axborot olish jarayonida biz internet, ijtimoiy tarmoqlar, tilvidinya, gazeta-jurnallar, kitoblardan keng foydalanamiz. Ko‘pincha biz ushbu olayotgan axborotlarimizning haqqiqiymi, aniqmi, haqiqatga mosmi, mualifi kim, qaysi tashkilot yoki nashrning axboroti ekanligiga va qanday turdagi axborot ekanligiga qiziqmaymiz. Bu esa bizning axborot olish madaniyatiga ega emasligimizni va kata xatolarga yo‘l qo‘yishimizga olib kelishini hech birimiz o‘ylab ko‘rmaymiz. Vaholanki axborotni qanday yo‘qotish mumkinligini va bu qanday oqibatlarga olib kelishini barcha ham tushunavermaydi. “Aytishingiz mumkin qanday yo‘qotish yoki oqibat!” deb. Hozir sizga axborot sohasidagi jahonda ro‘y bergan ba’zi voqealarni misol keltiraman. Misol uchun Xakerlar hujumi oqibatida 150 mamlakatda 200 ming kishi va ko‘plab tashkilotlar zarar ko‘rdi. Bu haqda Yevropa politsiya agentligi (Yevropol) rahbari Rob Ueynrayt ma’lumot berdi, deb xabar qiladi “RBK”. Shu bilan birga, uning aytishicha, juda oz sonli odamlar xakerlarga pul o‘tkazib bergan. “Barcha sektorlardagi tashkilotlar jiddiy tarzda xavfsizlik choralari ko‘rishi lozim”,-ta’kidladi Ueynrayt. “Ayni paytda biz xavf-xatar o‘sayotgan bir vaziyatda turibmiz. Zarar ko‘rganlar soni ko‘paymoqda. Odamlar 15-may (dushanba) kuni ishga kelib kompyuterlarini yoqqanida ularning soni yanada o‘sishidan xavotirdaman”, — qo‘shimcha qildi Yevropol rahbari. Xakerlar Yahoo.com, Amazon.com kabi kompaniyalarga va hatto kosmik tadqiqot agentiligi NASAga katta zarar yetkazdilar. Xavfsizlik xizmati bozorining eng yirik nomoyondalaridan biri RSA Security, har qanday taxdidga qarshi chora borligi xususidagi o‘ylamasdan qilgan bayonotidan bir necha kundan keyin, xujumga duchor bo‘ldi.

MASALANING YECHISH. AXBOROTLARNING XAFSIZLIK DARAJASI VA SHAXSGA DOIR MA’LUMOTLARNI HIMOYASINI TAMINLASH

Hukumat huzuridagi Davlat personallashtirish markazi shaxsga doir ma’lumotlar sohasidagi vakolatli davlat organi etib belgilandi. Shaxsga doir ma’lumotlar davlat boshqaruvi organlariga bepul beriladi.

Shaxsga doir ma’lumotlar deyilganda – muayyan jismoniy shaxsga taalluqli bo‘lgan yoki uni identifikatsiya qilish imkonini beradigan, elektron tarzda, qog‘ozda va (yoki) boshqa moddiy jismda qayd etilgan axborot tushuniladi. Shaxsga doir ma’lumotlar sub’ekti – shaxsga doir ma’lumotlar o‘ziga taalluqli bo‘lgan jismoniy shaxs tushuniladi.Shaxsga doir ma’lumotlar sohasini davlat tomonidan tartibga solish Vazirlar Mahkamasi va shaxsga doir ma’lumotlar sohasidagi vakolatli davlat organi tomonidan amalga oshiriladi. Mulkdorning, operatorning va uchinchi shaxsning faoliyati maqsadlarini amalga oshirishga qaratilgan shaxsga doir ma’lumotlar bilan harakatlar shaxsga doir ma’lumotlardan foydalanishdir. Shaxsga doir ma’lumotlarni

muayyan shaxsga oshkor etishga qaratilgan harakatlar shaxsga doir ma’lumotlarni berish hisoblanadi.

Shaxsga doir ma’lumotlarni davlat boshqaruvi organlariga berish bepul asosda amalga oshiriladi. Sub’ekt o‘zining shaxsga doir ma’lumotlarini berishni rad qilgan taqdirda, o‘zining rad qilishisabablarini ko‘rsatmaslik huquqiga ega. Shaxsga doir ma’lumotlar bazalari shaxsga doir ma’lumotlar bazalarining davlat reestrida ro‘yxatdan o‘tkazilishi lozim. Shaxsga doir ma’lumotlar bazasini ro‘yxatdan o‘tkazish ariza berish printsipi orqali xabardor qilish yo‘li bilan amalga oshiriladi.Axborot tizimidan davlat reestrini yuritish uchun foydalanish, shu jumladan ariza berish uchun tizimga kirish “Elektron hukumat” yagona axborot tizimi orqali amalga oshiriladi. Shaxsga doir ma’lumotlar bazalari davlat reestrida ro‘yxatdan o‘tkazish sxemasi. Davlat reestridagi ma’lumotlar yuridik va jismoniy shaxslar tanishishi uchun ochiq hisoblanadi . Shaxsga doir ma’lumotlar to‘g‘risidagi qonunchilikni buzish, belgilangan tartibda javobgarlikka sabab bo‘ladi.

O‘zbekiston Respublikasi Konstitutsiyasi insonning shaxsiy hayoti daxlsizligini, ya’ni har bir jismoniy shaxsning o‘zi haqidagi axborot, shaxsiga doir ma’lumotlar, shaxsiga, ahli oilasiga oid xabarlar uning roziligisiz oshkor etilmasligini to‘g‘ridan-to‘g‘ri kafolatlaydigan yangi konstitutsiyaviy normalar bilan to‘ldirildi.

2019 yil 3 iyulda «Shaxsga doir ma’lumotlar to‘g‘risida"gi Qonun qabul qilindi. Mazkur qonun fuqarolarga o‘z shaxsiy ma’lumotlari ustidan nazorat qilish, ulardan foydalanishni soddalashtirish hamda qayerda ishlov berilishidan qat’i nazar, bildirilgan maqsad uchungina foydalanishini ta’minlash imkoniyatini beradi.

Bundan tashqari, 2003-yil 11-dekabrda qabul qilingan “Axborotlashtirish to‘g‘risida”gi qonunda ham axborot va u bilan bog‘liq munosabatlarning tartibga solinganligini ko‘ramiz. Jumladan, ushbu qonunning 19-moddasida axborot resurslari va tizimlarini muhofazaa qilish qoidalari mustaxkamlangan bo‘lib, unga ko‘ra axborot resurslari va axborot tizimlarini muhofaza qilish quyidagi maqsadlarda amalga oshiriladi: shaxs, jamiyat va davlatning axborot xavfsizligini ta’minlash; axborot resurslarining tarqalib ketishi, o‘g‘irlanishi, yo‘qotilishi, buzib talqin etilishi, to‘sib qo‘yilishi, qalbakilashtirilishi va ulardan boshqacha tarzda ruxsatsiz erkin foydalanilishining oldini olish; axborotni yo‘q qilish, to‘sib qo‘yish, undan nusxa olish, uni buzib talqin etishga doir ruxsatsiz harakatlarning hamda axborot resurslari va axborot tizimlariga boshqa shakldagi aralashishlarning oldini olish va boshqa maqsadlarda amalga oshiriladi. axborot resurslaridagi mavjud davlat sirlari va maxfiy axborotni saqlash.

Axborotlashtirish sohasini davlat tomonidan tartibga solishni O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi va u maxsus vakolat bergan organ amalga oshirishi belgilab qo‘yilgan. Mazkur qonundagi davlat sirlari to‘g‘risidagi axborotni va maxfiy axborotni yoki erkin foydalanilishi axborot resurslarining mulkdorlari tomonidan cheklab qo‘yilgan axborotni o‘z ichiga olgan axborot resurslari erkin foydalanilishi cheklab qo‘yilgan axborot resurslariga kiradi va axborot resurslarining mulkdorlari va egalari hamma erkin foydalanishi mumkin bo‘lgan axborot resurslaridan yuridik hamda jismoniy shaxslarning teng huquq asosida erkin tarzda foydalanishini ta’minlashi kerak, axborot resurslarini erkin foydalanish toifalariga kiritish qonunchilikda belgilangan tartibda axborot resurslarining mulkdori tomonidan aniqlanadi deb belgilab qo‘yilgan norma orqali mamlakatimizda axborotlarning turkumlanishiga guvoh bo‘la oladi.

XULOSA

Xulosa qilib aytadigan bo‘lsak, zamon taraqqiy etgan sari jamiyatda axborotga bo‘lgan talab va ehtiyoj ham ortib bormoqda, ayniqsa, axborot texnologiyalarining kun sayin rivojlanib borishi axborotlar hajmining ham ortib borishiga xizmat qilib kelmoqda. Bu kabi axborotlar ichida ma’lum ma’noda himoyani, mahfiylikni va sir saqlanishini talab etadiganlari ham bo‘ladi, negaki, bu toifadagi ma’lumotlarning oshkor bo‘lishi, o‘g‘irlanishi yoki yo‘q qilinishi, kiber hujumga uchrashi kabi holatlar davlat va fuqarolar, tashkilotlar uchun katta talofotlarni, moliyaviy yoki moddiy zararlarni olib kelishi mumkin. Bu kabi holatlarni oldini olish uchun esa

qanday soha bo‘lmasin albatta, axborot xavfsizligini, uning himoyasi va muhofazasini amalga oshirishi lozim. Axborot xavfsizligi bo‘yicha har bir rahbar va mutaxassislar tashkilot faoliyatini to‘g‘ri tashkil etish va tashkilotda yetarli darajada axborot xavfsizligini ta’minlashda amaliy chora va tadbirlarni ko‘rishlari darkor.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 21.11.2018 yildagi “Axborot texnologiyalari va kommunikatsiyalarining joriy etilishini nazorat qilish, ularni himoya qilish tizimini takomillashtirish chora-tadbirlari to‘g‘risida” PQ-4024-son qarori.

Otamuratov S. Globallashuv va milliy-ma’naviy havfsizlik. –T.: 2013.

O‘zbekiston Respublikasining “Shaxsga doir ma’lumotlar to‘g‘risida” gi qonuni. Qonun hujjatlari ma’lumotlari milliy bazasi, – 03.077.2019-y. – №3363.

O‘zbekiston Respublikasining “Axborotlashtirish to‘g‘risida” gi qonuni. O‘zbekiston Respublikasi Oliy Majlisining Axborotnomasi. – 2004. – №36. – 19-20 m.

S. G‘aniyev, M. Karimov, K.Tashev “Axborot xavfsizligi (Axborot-kommunikatsion tizimlar xavfsizligi)”, 2008 y.

G‘affarova G. Axborot va axborotlashtirish jarayonlarining falsafiy-metodologik muammolari. Fals. fan. nomz. ...dis. –Toshkent, 2008. 3-bet.

https://uz.wikipedia.org/wiki/Axborot_xavfsizligi https://lex.uz/docs/-4396419#-4397200

THE ANALYSIS OF TEXT STEGANOGRAPHY METHODS

Mavlonov O.N[1] Yaxyoyev M.A[2]

[1]Senior lecturer (PhD) of Samarkand branch of Tashkent University of Information Technologies named after Muhammad al-Khorazmi. Uzbekistan, Samarkand.

[2]Graduate student of Samarkand branch of Tashkent University of Information Technologies named after Muhammad al-Khorazmi Uzbekistan, Samarkand.

mavlonov8686@gmal.com murodjodyaxyoyev7@gmail.com

Abstract: *Today, in any sphere of our life, any type of data (text, image, audio, video etc.) can be stored and transmitted at high speed. However, they are easy to access illegally, tamper with, and copy. For this reason, the issue of information security has become more important with the development of computer. One of the grounds discussed in information security is the exchange of information through the cover media using steganography methods. In this paper, we discuss different approaches of text steganography. There are several text steganography techniques, each type has its special function and all of them have respective strong and weak points. We analyze some basic approaches of text steganography and compare it according their performance based on the advantages and disadvantages.*

Keywords: *steganography, cryptography, encrypt, hash, stegotext, cover object, attackers, cipher text.*

Introduction

Steganography is a branch of information hiding and its main goal is to communicate or transmit the data securely in a completely undetectable manner. Literally meaning writing in a cover is the practice of hiding messages within other messages in order to conceal the existence of the original [1]. The inventor of the word *steganography* is Trithemius, the author of the early publications on cryptography: Polygraphia and Steganographia. The technical term itself is derived from the Greek words *steganos,* which means “covered,” and *graphia,* which means “writing.” Steganography is the art of concealed communication [4]. The very existence of a message is secret. Besides invisible ink, an oft-cited example of steganography is an ancient story from Herodotus, who tells of a slave sent by his master, Histiaeus, to the Ionian city of Miletus

with a secret message tattooed on his scalp. After tattooing, the slave grew his hair back in order to conceal the message. He then journeyed to Miletus and, upon arriving, shaved his head to reveal the message to the city's regent, Aristagoras. The message encouraged Aristagoras to start a revolt against the Persian king. In this scenario, the message is of primary value to Histiaeus and the slave is simply the carrier of the message [2].

We can classify the steganography methods based on cover media as follows: Text, Image, Audio, Video, Protocol.

Text steganography

The text steganography is a method of using written natural language to conceal a secret message. In text documents, we can hide information by introducing changes in the structure of the document without making a notable change in the concerned output. Storing text file require less memory and its faster as well as easier communication makes it preferable to other types of steganographic methods. Text steganography can be broadly classified into three types:

- Format based
- Random and Statistical generation
- Linguistic methods

Format based methods

This method uses the physical formatting of text as a space in which to hide information. Insertion of spaces or non-displayed characters, careful errors tinny throughout the text and resizing of fonts are some of the many format-based methods used in text steganography. Some of these methods, such as deliberate misspellings and space insertion, might fool human readers who ignore occasional misspellings, but can often be easily detected by a computer [3].

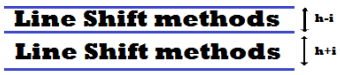


Figure 1. Line Shift method

Random and statistical methods

In order to overcome the problem of comparison with a known plaintext, steganographers often choose to generate their own cover texts. The methods used are - concealing information in random looking sequence of characters, the statistical properties of word length and letter frequencies are used in order to create words which will appear to have same statistical properties as actual words in the given language [5].

Linguistic methods

Linguistic steganography specifically considers the linguistic properties of generated and modified text, and in many cases, uses linguistic structure as the space in which messages are hidden [6, 7].

Table 1. Advantages and disadvantages of Text steganography methods

Text Steganography methods	Advantage	Disadvantage
Line Shift	This method is suitable only for printed text.	When attackers use OCR (character recognition program), the hidden information easily would get destroyed.
Word Shift	Word shifting method identify less because of change of distance between words to fill line is quite common.	If someone knows the algorithm of distances, using the difference in the distances one can obtain the hidden text by comparing the stego text with the algorithm. Also, retyping or using OCR programs destroys the hidden information.

White Steg	Due to the fact that in practically all text editors, extra white space at the end of lines is skipped over, it won't be noticed by the casual viewer.	Inconsistent use of white space is not transparent.
Semantic method	Attacker cannot detect by retyping or using OCR programs.	Smart reader who has huge knowledge of words can discover their synonyms or antonyms.
Syntactic method	The amount of information to hidden the method is trivial.	It requires identification of correct places to insert punctuation marks.
CSS	Using RSA public key cryptosystem and cipher text makes more secure.	Text Correlation Program or any function corrected text is easily detect it.
Mixed-case font	The hiding capacity will be very high compared to other text steganography methods.	Attackers can easily detect with the special program. Retyping and using OCR programs destroys the hiding information.
SMS-Texting	Attacker cannot detect by retyping or using OCR programs.	It takes a long time to make a wordlist and the capacity of the text must be large to hide the secret message.
Feature Coding	A large volume of information can be hidden in the text without making the reader aware of the existence of such information in the text.	By placing characters in a fixed shape, the information is lost. Retyping the text or using OCR program destroys the hidden information.
SSCE (Secret Steganographic Code for Embedding)	Using SSCE table and a certain mapping technique by inserting articles (a, an) with the nouns increases the security of the data.	Inserting articles would attract smart reader, especially, when non-specific nouns are used a lot.
Hiding data in wordlist	It is based on the special calculated algorithm. Secret message is hidden to the text without any changes and cover is dynamically generated.	If attackers would be aware of the algorithm of this method, it is easy to detect it.
Hiding data in paragraphs	The approach works by hiding a message using start and end letter of the words of a cover file. A word having same start and end letter is skipped. Since no change is made to cover, the cover file and its corresponding stego file are the same.	The volume of data hiding in the paragraph would be very less. The capacity of hiding the large volume of data leads to the challenge.

CONCLUSION

There are some methods of text steganography that are analyzed and provided with advantages and disadvantages of each method (Table 1). Each method has its special algorithm,

respective capability to hide data in text and using sphere which allows it increases its security. By using line shifting method, we can hide huge amount of data, but line shifting method only capable for printed text because in this method, other than printed text character reorganization program(OCR) is used and hidden information get destroyed. In Syntactic method, (.) and (,) is used to send very important information and hide very small amount of data. However, smart reader can easily detect or destroy secret message. Semantic method is efficient and its security is higher than previous method. In my view, Hiding Data in Paragraphs being the most efficient can be used to transmit confidential data securely over the Internet.

References

1. I.J. Cox, M.L. Miller, J.A. Bloom, J. Fridrich, T. Kalker "Digital watermarking and steganography", Morgan Kaufman Publishers, Second edition, 2000.

2. J. Cummins, P. Diskin, S. Lau, R. Parlett "Steganography and Digital watermarking", School of computer science, The University of Birmingham, 2004.

3. K.A. Kumar, S. Pabboju, N.M. Shyam "Advance text steganography algorithms: an overview", IJRA, Vol. 1, No. 1(1), pp. 31-35, 2014.

4. L.Y. POR and B. Delina, "Information Hiding: A New Approach in Text Steganography".

5. V. Saraswathi and S. Kingslin, "Different approach to text steganography: a comparison", IJERMT, Vol. 3, No. 11, pp. 124-127, 2014.

6. L.Y. Por, T.F. Ang, and B. Delina, "WhiteSteg - a new scheme in information hiding using text steganography", WSEAS Transactions on Computers, Vol.7, No.6, pp. 735-745, 2008.

7. Ganiev A. A., Mavlonov O. N. THE ANALYSIS OF TEXT STEGANOGRAPHY METHODS //Theoretical & Applied Science. – 2020. – №. 7. – С. 85-88.

400÷3000 MHz CHASTOTA DIAPAZONIDA RADIOMONITORING SAMARADORLIGINI OSHIRISHDA LOGOPERIODLI DIPOLLI ANTENNANING AHAMIYATI

Mirzoqulov H.B[1]., Olmasov A.A[2].

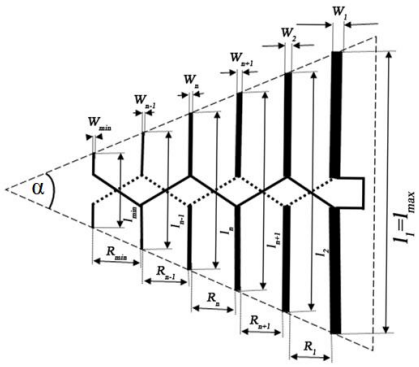
[1]Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU Samarqand filiali Samarqan, O'zbekiston.

[2] "EMMM" DUK Samarqand viloyati Elektromagnit moslashuv xizmati 1-toifali muhandisi

Radiomonitoringning samaradorligi turli xildagi radioaloqa tizimlarining chastota spektridan oqilona foydalanishni ta'minlashda muhim ahamiyat kasb etadi. 400÷3000 MHz chastota diapazonda turli xil radioaloqa xizmatlari, jumladan mobil aloqa, simsiz aloqa, sun'iy yo'ldoshli aloqa, radioaloqa, radioreleli aloqa tizimlari va boshqalar mavjud. Ushbu diapazonni radiomonitoring qilish orqali turli xil radioaloqa tizimlarini kuzatish va aniqlash imkonini beradi. Ushbu diapazondagi samarali radiomonitoring noqonuniy ishlovchi uzatkichlarni aniqlashga yordam beradi va radioaloqa tizimlarining bir-biriga aralashuvidan himoya qiladi.

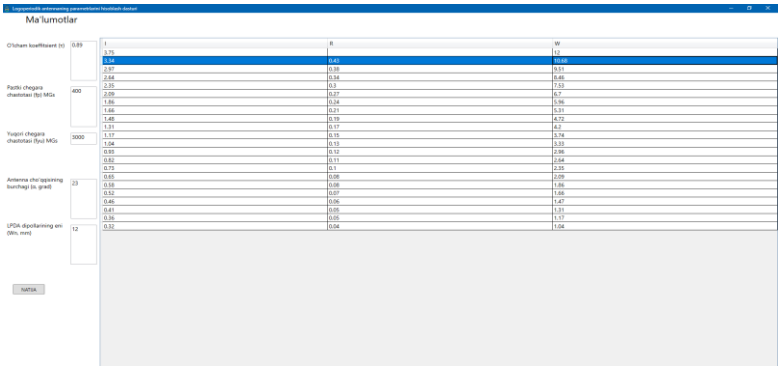
400÷3000 MHz chastota diapazonida radiomonitoring bu umumiy holda ushbu diapazonda ishlayotgan radioelektron vositalarning holatini kuzatish jarayonidir. Bu jarayonni amalga oshirishda statsionar, mobil va portativ o'lchov vositalaridan foydalaniladi. Logoperiodli dipol antennalar keng chastota polosasiga mo'ljallangan bo'lib, statsionar, mobil va portativ stansiyalarning har uchalasida ham foydalanishga mo'ljallangan. LPD antennalari belgilangan diapazondagi turli chastotalardagi signallarni aniqlash va kuzatish imkonini beradi. Ushbu antennalar yuqori sezgirlikka ega, bu ularning elektromagnit maydon kuchlanganlik darajasi past signallarni aniqlash qobiliyatini anglatadi, bu signallarning sathi past yoki buzilgan bo'lishi mumkin bo'lgan bu esa radiomonitoring jarayoni uchun juda muhimdir. LPD antennalari ixcham dizaynga ega bo'lib, ularni radiomonitoringni amalga oshiradigan stansiyalarda ishlatish qulay. Ushbu antennalar bir vaqtning o'zida bir nechta chastotalarda ishlashga qodir, bu esa signallarni aniqlash va tahlil qilish uchun muhim bo'lgan bir vaqtning o'zida turli chastotalardan ma'lumot to'plash imkonini beradi.

LPD antenna dipollar ketma-ketligidan iborat. Ushbu dipollar o‘zaro bir-biridan o‘lchamlari bilan farq qiladi. Antenna elementlarning geometrik o‘lchamlari logarifmik va belgilangan qonuniyatlar asosida hisoblab chiqiladi. LPD antennaning ko‘rinishi va geometrik o‘lchamlarining belgilanishi 1-rasmda ko‘rsatilgan.



1-rasm. LPD antennaning ko‘rinishi va geometrik o‘lchamlarining belgilanishi.

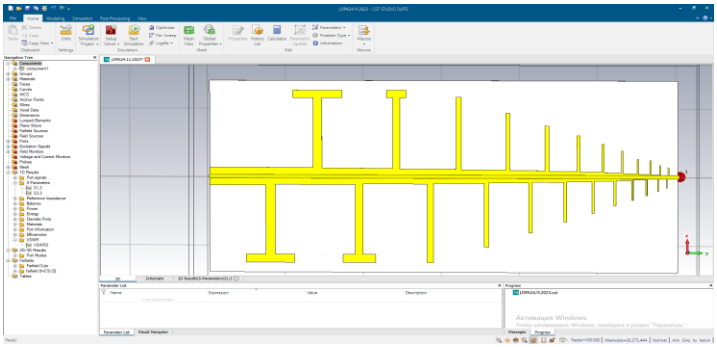
Antennani yaratish qonuniyatlari va formulalaridan foydalangan holda, 400÷3000 MHz chastota diapazonini qamraydigan LPDAning konfiguriyatsiyasini quyidagi dasturiy vosita yordamida hisoblash mumkin (2-rasm). Ushbu dastur yordamida hisob-kitob jarayoni uchun sarflanadigan vaqtni tejash va natijalarni olishning aniqligini oshirish mumkin.



2-rasm. Logoperiodli dipolli antennani hisoblash dasturining interfeysi.

LPD antennaning o‘lchamlarini kamaytirish maqsadida biz fraktallar texnikasidan foydalandik. Bunday usuldan foydalanish antenna o‘lcham hajmini taxminan 10÷50% gacha kamaytirish imkonini beradi [2-4]. “T” fraktal kichraytirish usulidan foydalanish hisobiga antennamizning umumiy hajmi 12,6 % ga kamaydi.

Antennani loyihalash va modellashtirish murakkab jarayon hisoblanadi. Antennaning ishlab chiqarish va sinov jarayoni anchagina vaqtni talab qiladi. LPD antennaning parametrini ko‘p marta o‘zgartirishga to‘g‘ri keladi. Shuning uchun antenna parametrlarini o‘zgartirib, kerakligi natijani olish uchun biz LPD antennamizni CST STUDIO SUITE 2019 muhitida loyihaladik va optimallashtirdik.



3-rasm. CST STUDIO SUITEdagi LPD antennaning modeli.

LPD antenalari 400÷3000 MHz chastota diapazonida ishlatiladigan radiomonitoring jarayonining yaxshi qamrovli qurilmasi bo‘lib, bu jarayonni muvaffaqiyatli bajarish uchun keng imkoniyatlarni taklif etadi. LPD antennasidan foydalanish 400÷3000 MHz bo‘lgan keng chastota diapazonida radiomonitoring samaradorligini sezilarli darajada yaxshilaydi va bu radio signallarini aniqlash, tahlil qilish va kuzatish uchun muhim vositaga aylanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Мирзокулов Х.Б., Олмосов А.А., Нормахмадов Б.Ж. моделирование направленных логопериодических дипольных антенн с использованием программного обеспечения CST STUDIO SUITE и изучение их возможностей

MA’LUMOTLARNI UZATISHDA TO‘LOV TIZIMLARI UCHUN BLOKCHEYN MEXANIZMLARI ASOSIDA MA’LUMOTLAR ISHONCHLILIGINI OSHIRISH

Nazarov F[1]., Sunnatova S[1]. Yagafarov D[1].
Samarqand Davlat universiteti, Samarqand, O‘zbekiston**.**
fayzulla-samsu@mail.ru

Annotatsiya. *Mazkur tadqiqot ishida ma’lumotlarni uzatishda to‘lov tizimlari uchun blokcheyn mexanizmlari asosida ma’lumotlar ishonchliligini oshirish masalasi qarab o‘tilgan. Hozirgi vaqtda ma’lumotlar oqimini keskin ortib borishi, ma’lumotlarni qayta ishlash kompyuter tarmoqlarida bajarilishi va ma’lumotlar hajmini ortishi ma’lumotlar ishonchlilik muammosini ham ortib borishiga olib keladi. Bu muammolarni hal etish uchun zamonaviy texnologiyalarni qo‘llash asosida yechimlarni aniqlash dolzarb masala hisoblanadi. Bundan kelib chiqib ma’lumotlarni uzatishda to‘lov tizimlari uchun blokcheyn mexanizmlari asosida ma’lumotlar ishonchliligini oshirish usullari tadqiq qilingan.*

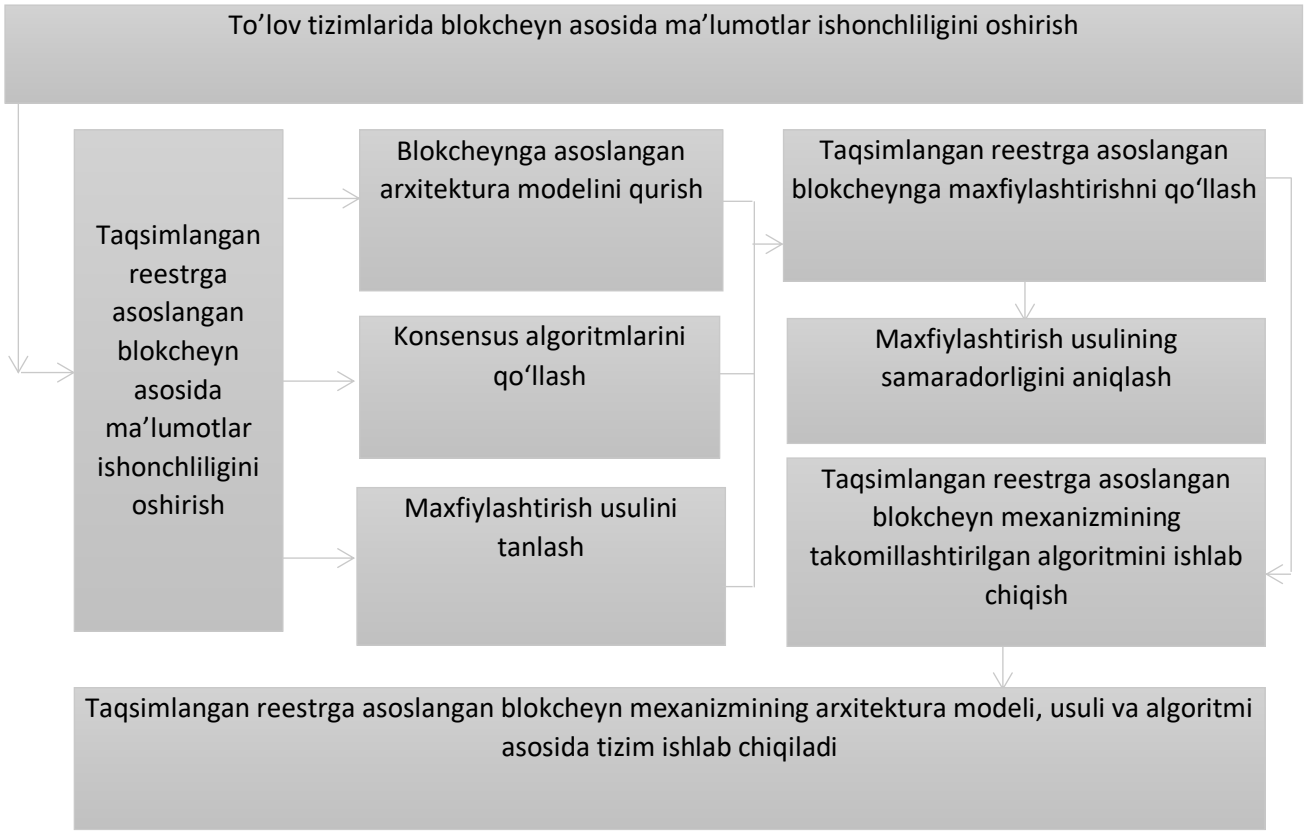
Kalitli so‘zlar. *Ma’lumotlarni uzatish, blokcheyn mexanizmlari, ma’lumotlar ishonchliligi, raqamli texnologiyalar.*

I.Mavzuni dolzarbligi.

Hozirgi vaqtda raqamli texnologiyalar va sun’iy intellekt texnologiyalari asosida jarayonlarni avtomatlashtirish dolzarb masalalardan biri hisoblanadi. Bugungi kunda axborot texnologiyalarni rivojlantirish va ularni ishlab chiqarish, fan, ta’lim hamda sport sohalariga joriy etish bo‘yicha muammolarni yetakchi rivojlangan mamlakatlar tajribasiga tayangan holda hal etish bu sohani bir muncha sifat darajasini oshirishga xizmat qiladi. Jahon tajribasi shuni ko‘rsatadiki, raqamli texnologiyalar va sun’iy intellekt asosida ijtimoiy – iqtisodiyot tizimlarni avtomatlashtirilgan holda boshqarish boshqaruv tizimlarini optimallashtirishga olib keladi. Butun dunyoda axborot-kommunikatsion texnologiyalarni rivojlantirish bilan bir qatorda axborot tizimlarining boshqarish sifatini va ulardagi ma’lumotlarning ishonchliligini oshirishga qaratilgan keng qamrovli chora-tadbirlar amalga oshirilmoqda. Ma’lumotlarni kompyuter tarmoqlaridagi axborot tizimlari orqali qayta ishlash va uzatish jarayonlari ortib borishi, bu tizimlardagi ma’lumotlar ishonchligini ta’minlash muammosi ham ortib bormoqda. Ma’lumotlarni turli xilligi, bigdatalarni paydo bo‘lishi va media ma’lumotlarni ortishi ma’lumotlar isnonchligini oshirish uchun maxsus usul hamda algoritmlarni ishlab chiqishni taqoza qilmoqda. Ma’lumotlar oqimini kompyuter tarmoqlarida qayta ishlash va uzatish jarayonida ma’lumotlar ishonchligini buzilish extimoli oshib boradi. Bunda kompyuter tarmoqlaridagi ma’lumotlarga bo‘ladigan taxdidlar hamda buzilishlarni bartaraf etishga asoslangan algoritmlar ma’lumotlarning ishonchligini ta’minlashga xizmat qiladi. Ma’lumotlar ishonchligini ta’minlash qayta ishlanadigan ma’lumotlar sifati va darajasini oshirishga xizmat qiladi. Keltirilgan muammolarni hal etish uchun maqolada quyidagi yondashuvlar taklif etiladi. Bunda, to‘lov tizimlarida blokcheyn mexanizmlari asosida ma’lumotlar ishonchliligini oshirish masalasini tadqiq qilinishi belgilab olingan.

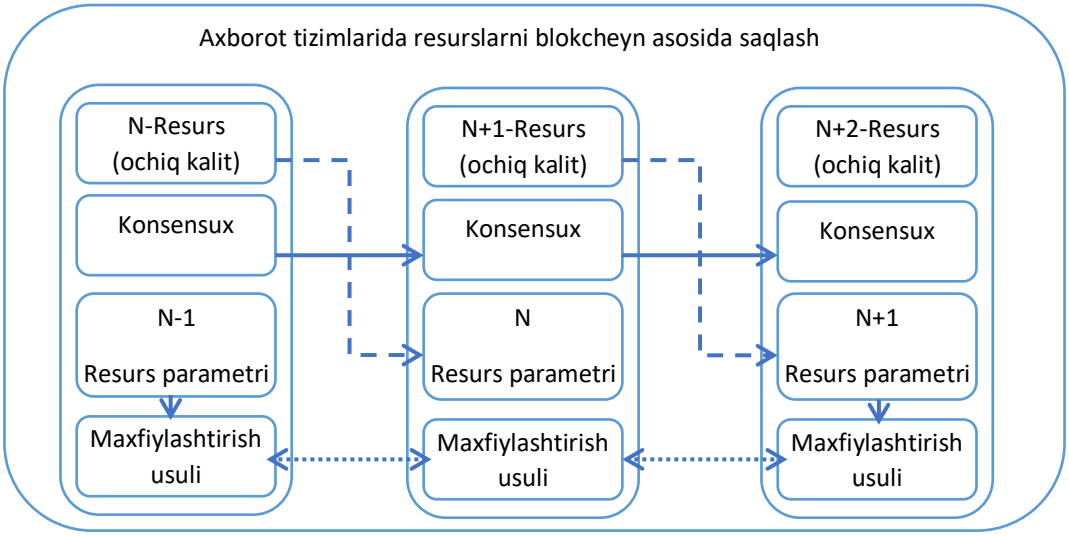
II.Ma’lumotlarni uzatishda to‘lov tizimlari uchun blokcheyn mexanizmlari.

Ma’lumotlarni uzatishda to‘lov tizimlari uchun blokcheyn mexanizmlari asosida ma’lumotlar ishonchliligini oshirish eng optimal usullardan hisoblanadi. Blokcheyn texnologiyasi ma’lumotlarni maxfiylashtirilgan zanjirlar bloki ko‘rinishida saqlash mexanizmi asosida ishlaydi. Blokcheyn texnologiyasi tushunchasi 2008 yilda Satoshi Nakamoto (Yaponiya) tomonidan taklif qilingan va birinchi marta 2009 yilda “bitkoin” tizimi paydo bo‘lganida amalda qo‘llanilgan. Uning yaratilishidan kelib chiqqan holda, u “cryptocurrency” ya’ni shifrlangan valyuta asosida tashkil qilingan, lekin bu texnologiyaning qo‘llanilish doirasi ancha keng hisoblanadi. Bundan kelib chiqib, tarmoq tizimlarida va to‘lov tizimlarida ma’lumotlarni blokcheyn texnologiyasini maxfiy ma’lumotlar zanjiri sifatida ishlatish mumkin. Blokcheyn taqsimlangan reestr mexanizmlariga asosida texnologiya hisoblanadi. Blokcheyn – ushbu texnologiya, bu ma’lumotni kriptografik usullardan foydalangan holda himoya qiluvchi bloklar zanjirida to‘plashni o‘z ichiga oladi. Bunday holda, ma’lumotlar zanjiri alohida serverdan tashqari, tarmoqning bir nechta qismlarida saqlanadi, biroq tarmoqqa ulangan barcha qurilmalarda bir vaqtning o‘zida faol holatda bo‘ladi. Bunda birinchi navbatda birlamchi blok yaratiladi, bu vaqtda undan oldingi blok mavjud bo‘lmaydi. Har bir keyingi blok tarkibida keyingi blokni yaratishda foydalaniladigan parametr va kerakli ma’lumotlar mavjud bo‘ladi. Tizimdan foydalanuvchilar bloklarning to‘liq sonini ko‘rish imkoniyati mavjud bo‘ladi, lekin faqatgina o‘zlariga tegishli ma’lumotlardan foydalana olishadi. To‘lov tizimlarida ma’lumotlar ishonchliligini oshirish uchun 1-rasmda keltirilgan buruqlar ketma-ketligi amalga oshirilishi ta’lab etiladi.



1-rasm. To‘lov tizimlarida ma’lumotlar ishonchliligini oshirish ketma-ketligi.

Blokcheyn texnologiyasining xususiyati shundaki, barcha tranzaksiyalar kriptografik tasdiq bilan ya’ni 2-rasmda ko‘rsatilgandek ishtirokchilar ochiq kalitli imzosi va maxfiy kalitini berish yo‘li bilan amalga oshiriladi. Yopiq tranzaksiyalarni shifrlash uchun, ochiq tranzaksiyalarni fiksatsiyalash uchun mo‘ljallangan ikkita kriptografik kalitlardan iborat jamlanmani foydalanuvchilar tarmoqga kirishda va ishchi stansiyaga zarur dasturiy ta’minotni o‘rnatish natijasida amalga oshiradilar.



2- rasm. Axborot tizimlarida resurslarni blokcheyn asosida saqlash sxemasi.

Har bir tarmoq tarkibidagi foydalanuvchi keyingi foydalanuvchiga tranzaksiyalarni yuborayotgan vaqtda, oldingi tranzaksiya keyingisining ochiq kalitini imzolaydi va bu axborotni tranzaksiya oxiriga qo‘shadi. Shunday qilib qabul qilinuvchi tranzaksiyalar oldingi foydalanuvchilarning barcha imzolarini tekshirish natijasida butun tranzaksiyalar zanjirini tekshirishi mumkin.

Boshqariladigan tizimlar tarkibiga, taqsimlangan reestr mexanizmlarini qo‘llashda, ma’lumotlar shakli va ularning turlariga qarab, albatta, konsensus algoritmlaridan birini tanlash talab etiladi. Konsensus algoritmlari taqsimlangan reestrga asoslangan blokcheyn texnologiyasi tarkibidagi ma’lumotlarning haqqoniyligini tasdiqlash uchun foydalaniladi. Konsensusning Proof of Work (ishlarning isboti), Proof of Stake (ulushlarning isboti) Proof-of-Burn (resurslarning isboti), Proof-of-Activity (aktivlarning isboti), Proof-of-Capacity (miqdorlarning isboti), Proof-of-Storage (saqlanishlarni isboti) kabi algoritmlari keng tarqalgan. Blokcheyn texnologiyasining asosiy xususiyati ma’lumotlarni kriptografik himoyalash hisoblanadi. Ma’lumotlarni kriptografik himoyalash uchun tizim tarkibiga kriptobardosh hisoblangan usullarni tadbiq qilish ta’lab etiladi. Blokcheyn texnologiyasi kriptozanjirli ma’lumotlarni shakllantirish imkonini beradi. Bu esa blokcheyn texnologiyasi asosida ma’lumotlar ishonchliligini oshirishni amalga oshiradi.

Adabiyotlar ro‘yxati

1. Akhatov A., Nazarov F. Rashidov A. Mechanisms of Information Reliability In big data and Blockchain Technologies. International conference on information science and communications technologies. 4,5,6 November. ICISCT 2021 (IEEE), art. no. 9670052 DOI: 10.1109 / ICISCT52966.2021.9670052.

2. Akhatov A., Nazarov F. Rashidov A. Increasing data reliability by using bigdata parallelization mechanisms. International conference on information science and communications technologies. 4,5,6 November. ICISCT 2021 (IEEE), art. no. 9670387 DOI: 10.1109 / ICISCT52966.2021.9670387 .

3. Pedro Franco. The Blokcheyn. Understanding Bitcoin: Cryptography, Engineering and Economics. John Wiley & Sons, P.288, 2014.

4. Wang L., SHen X., Li J., SHao J., Yang Y. Cryptographic primitives in blokcheyns. Journal of Network and Computer Applications, vol. 127, P. 43 – 58, 2019.

5. Pierre-Yves Piriou., Jean-Francois Dumas. Simulation of stochastic blockchain models. CHatou, France. P.[1-8]. 2018.

6. Mayank R., Danilo G., Katina K. SoK of Used Cryptography in Blockchain. Department of Information Security and Communication Technologies, Norwegian University of Science and Technology. P 54. 2019.

KOMPYUTER TARMOG‘IDAGI MA'LUMOTLARNI HIMOYA QILISH MUAMMOLARI.

O‘rinov N.T[1], Mahmudova D[1].
[1]Zahiriddin Muhammad Bobur nomidagi Andijon davlat universiteti, Andijon, O‘zbekiston
nodirbekurinov1@gmail.com

Annotatsiya: *Axborot tizimlarida axborot va shaxsiy ma'lumotlarni himoya qilishning dolzarb muammosi ko‘rib chiqiladi.*

Kalit so‘zlar: *axborot, axborot tizimi, shaxsiy ma'lumotlar, axborotni himoya qilish.*

Axborot texnologiyalarining faol rivojlanishi natijasida bugungi kunda ma'lumotlar juda katta ahamiyatga ega bo‘lib bormoqda. Ijtimoiy hayotning har qanday sohasini yo‘qotish yoki modernizatsiya qilishni katta yo‘qotishlarga olib kelishi mumkin bo‘lgan ma'lumotlar bilan tavsiflash mumkin. Shunday qilib, ma'lumotlar davlat va biznesning barcha darajadagi strategik manbasiga aylanadi, ular uni saqlashdan manfaatdor bo‘lishmoqda. Axborotni yo‘qotishning tabiiy xavflaridan tashqari (texnikaning ishdan chiqishi, tabiiy ofatlar va boshqalar), jinoiy tuzilmalar ma'lumotni noqonuniy o‘g‘irlash yoki o‘zgartirish qilish istagi ham mavjud. Yuqoridagilardan kelib chiqqan holda, axborotni himoya qilish muammosi bugungi kunda juda dolzarbdir.

Tarix davomida axborotni himoya qilish masalalariga jamiyat hayotini normallashtirishga katta e'tibor qaratildi. Bugungi kunda axborot xavfsizligiga tobora ko‘proq e'tibor qaratilmoqda, buni qisqa vaqt ichida keng tarqalgan huquqiy baza va axborot xavfsizligi sohasidagi zamonaviy echimlar tasdiqlaydi. Ammo bitta doimiy muammo mavjud: axborotni himoya qilish usullarini ishlab chiqishdan tashqari, ushbu ma'lumotni o‘g‘irlashning yangi usullari takomillashtirilmoqda yoki paydo bo‘lmoqda.

Texnologik taraqqiyot tufayli bugungi kunda korxonalar va davlat muassasalarida tobora ko‘proq ma'lumotlar kompyuter texnologiyalaridan foydalangan holda qayta ishlanmoqda. Xodimlarning yanada qulay ishlashi uchun: tezkor axborot almashish, ma'lumotlarni moslashuvchan qayta ishlash va saqlash uchun kompyuter tarmoqlari qurilmoqda. Natijada, quyidagi muammo yuzaga kelmoqda: kompyuter texnologiyalari (KT) va tarmoq orqali uzatiladigan ma'lumotlarni himoya qilish.

Ushbu muammoni hal qilish uchun axborot xavfsizligi sohasidagi mutaxassislar mudofaa tizimini qurish paytida va uni amalga oshirgandan so‘ng, doimiy ravishda axborotga hujumlar bilan bog‘liq yangiliklarni tahlil qilishlari va sintez qilishlari, yangi tahdidlarni ta'kidlashlari va ushbu tahdidlar bilan bog‘liq xavflarni baholashlari kerak. Maxfiylik, yaxlitlik, mavjudlikni yo‘qotish xavfini maqbul, tanlangan qiymatga kamaytirish uchun eng mos himoya choralarini topish vazifasini hal qila olish, keyinchalik tanlangan himoya choralarini amalga oshirishlari kerak.

Korporativ tarmoq ichidagi axborotni himoya qilish korxonada axborot xavfsizligini ta'minlashda hal qilinadigan asosiy vazifalardan biridir. Buni ta'minlash uchun xodimlar o‘rtasida axborot resurslariga kirishni cheklash va korporativ tarmoq ichidan ham, tashqaridan ham ma'lumotlarga ruxsatsiz kirishning oldini olish kerak.

Himoyani qurishda korxonada xavfsizlik siyosatini o‘rnatish, himoya jarayonlarini markazlashtirilgan holda boshqarish, turli mexanizmlarni yagona tizimga birlashtirish va himoyalangan tizimni boshqarish uchun turli rollarni ajratish imkonini beruvchi axborot xavfsizligi sohasidagi dasturiy echimlardan foydalaniladi maqsadga muofiq bo‘ladi.

Korxonaning korporativ tarmog‘iga hujum qilishning ko‘plab usullari mavjud. Axborot tizimidan foydalanishda ma'lumotlarning yaxlitlik, maxfiylik va mavjudlik kabi asosiy xususiyatlarini optimal qiymatgacha kamaytirish xavfi mavjud. Biroq, qo‘llaniladigan himoya tizimining samaradorligidan qat'i nazar, xavflar saqlanib qoladi. Kompyuter tarmoqlarini himoya qilish uchun himoya qilishning qanday usullari va vositalaridan foydalanish kerakligini aniq tushunish kerak. Muayyan axborot xavfsizligi muammosini hal qilish uchun zarur bo‘lgan usullar yoki vositalarni tanlashni soddalashtirish ularni tasniflash orqali amalga oshiriladi.

Normativ hujjatlar axborot tizimida axborotni himoya qilish tizimini yuqori darajada yaratishga yordam beradi, kerakli himoya vositalarini tahlil qilish va tanlash yoki ishlab chiqishni osonlashtiradi, chunki ular mumkin bo‘lgan oqish va hujum kanallarining eng maqbul tasniflarini o‘z ichiga oladi. Va turli xil vaziyatlar uchun eng maqbul himoyani tanlash bo‘yicha bir qator tavsiyalarga ega. Axborotni himoya qilish - himoyalangan ma'lumotlarning tarqalishini, himoyalangan ma'lumotlarga ruxsatsiz va bexosdan ta'sirlanishini oldini olish bo‘yicha faoliyat [1].

Axborotni himoya qilishning zarur darajasini yaratishda tahlil usullari va axborotni himoya qilishning aniq tashkiliy usullari va tartiblaridan foydalanishni talab qiladigan bir qator muammolar paydo bo‘ladi.

Axborot xavfsizligi sohasida ham mamlakatimizda, ham xorijda olib borilayotgan ilmiy-tadqiqot va ishlanmalarning ustuvor yo‘nalishlari quyidagilardan iborat [9,14].

– ruxsatsiz harakatlardan himoya qilish va jamoaviy foydalanish uchun axborot va hisoblash tizimlaridagi ma'lumotlarga kirishni farqlash;

– foydalanuvchilar va texnik vositalarni identifikatsiya qilish va autentifikatsiya qilish (shu jumladan, "raqamli" imzo);

– aloqa va uzatish tizimlarini ma'lumotlarda noto‘g‘ri ma'lumotlarning paydo bo‘lishidan himoya qilishni ta'minlash;

– yuqori darajadagi ishonchlilikdagi texnik tizim dasturiy ta'minotini yaratish va ma'lumotlar xavfsizligini ta'minlash uchun standartlardan (xalqaro, milliy va korporativ) foydalanish.

– telekommunikatsiya tarmoqlarida axborotni himoya qilish;

– kompyuter xavfsizligining huquqiy jihatlarini ishlab chiqish.

Axborot xavfsizligini rivojlantirishning belgilangan ustuvor yo‘nalishlaridan xulosa qilish mumkinki, korxonalarda axborotning asosiy qismi tarmoq orqali uzatiladi va markazlashtirilgan serverlarda qayta ishlanadi. Axborot xavfsizligining asosiy muammolarini uch guruhga bo‘lish mumkin:

– ma'lumotlarning maxfiyligini buzish. Korporativ tarmoqda saqlanadigan va qayta ishlanadigan ma'lumotlar egasi uchun katta ahamiyatga ega bo‘lishi mumkin. Boshqalar tomonidan foydalanish egasining manfaatlariga zarar etkazadi.

– axborot yaxlitligini buzish. Axborot yaxlitligini yo‘qotish (kompromis, dezinformatsiya). Qimmatli ma'lumotlar o‘zgartirilishi yoki o‘chirilishi mumkin.

– axborot mavjudligini buzish. Kompyuter tarmog‘i elementlarining ish rejimlarining ishlamay qolishi yoki o‘zgarishi. Noto‘g‘ri natijalarga, kompyuter tarmog‘ining ma'lumotlar oqimining buzilishiga yoki xizmat ko‘rsatishdagi nosozliklarga olib kelishi mumkin.

Korporativ tarmoq ichidagi axborotni himoya qilish korxonada axborot xavfsizligini ta'minlashda hal qilinadigan asosiy vazifalardan biridir. Buning uchun xodimlar o‘rtasida ma'lumotlarga kirishni cheklash va korporativ tarmoq ichidan ham, tashqaridan ham ma'lumotlarga ruxsatsiz kirishning oldini olish kerak [2].

Himoyani qurishda korxonada xavfsizlik siyosatini o‘rnatish, himoya jarayonlarini markazlashtirilgan holda boshqarish, turli mexanizmlarni yagona tizimga birlashtirish va himoyalangan tizimni boshqarish uchun turli rollarni ajratish imkonini beradigan axborot xavfsizligi sohasidagi dasturiy echimlardan foydalanish kerak. Ammo tarmoq xavfsizligi tizimini yaratish uchun dasturiy mahsulotlardan foydalanganda bir qator muammolar paydo bo‘ladi [3]:

–kengaytirilgan nazorat maydoni - xavfsizlik ma'muri o‘z qo‘lidan tashqarida bo‘lgan foydalanuvchilarning harakatlarini nazorat qilishi kerak;

–noma'lum perimetr - tashkilot tarmog‘i talab bo‘yicha osongina kengayadi, bu yangi ma'lumotlarni uzatish yo‘llarining paydo bo‘lishiga olib keladi; tarmoqning aniq chegaralarini aniqlash qiyin vazifaga aylanadi;

–tizimga kirishni boshqarish va nazorat qilishda qiyinchiliklar - ko‘plab hujumlar ma'lum bir tugunga jismoniy kirish va uzoq joydan foydalanmasdan amalga oshiriladi. Bunday hujumdan so‘ng, tajovuzkorni aniqlash muammoli bo‘ladi;

–ko‘plab hujum nuqtalari - tarmoq orqali ma'lumot uzatishda u turli xil tugunlar, shaxsiy kompyuterlar, routerlar, modemlar, kalitlar orqali o‘tadi, ularning har biri unga tahdid solishi mumkin;

–axborotni himoya qilish uchun turli xil dasturiy va apparat tizimlaridan foydalanish - turli xil axborotni himoya qilish tizimlarini joriy etish bilan tizimning zaifligi oshadi, ehtimol tizim sozlamalari mos kelmasa, yangi xavfsizlik bo‘shlig‘ining paydo bo‘lishiga olib keladi;

–ma'lumotlar tarqalishining yashirin kanallari - kompyuter tarmog‘i orqali shifrlangan shaklda yoki xavfsiz ma'lumotlarni uzatish protokoli yordamida korxonaning maxfiy ma'lumotlarini tajovuzkorga o‘tkazish mumkin.

Tarmoq orqali ma'lumot uzatishda u har bir tugunda ma'lumotlarni uzatish protokolida ko‘rsatilgan qoidalarga muvofiq qayta ishlanadi; shuningdek, har bir tugun (router, kommutator, kompyuter) ma'lumotlarni qayta ishlashning turli qoidalari mavjud bo‘lishi mumkin bo‘lgan tizimdir.

Shunday qilib, kompyuter tarmog‘ida ma'lumot uzatishda ikki tomonlama muammo yuzaga keladi: bir tomondan, axborotni qayta ishlashning yagona qoidalari bilan yagona tizimda axborot xavfsizligini ta'minlash, boshqa tomondan, uni qayta ishlashning turli qoidalariga ega bo‘lgan alohida tizimlar yig‘indisida ma'lumotlarning yaxlitligi, maxfiyligi va mavjudligini nazorat qilish.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Axborotni dasturiy va apparat himoyasi:darslik / S.K.Varlataya, M.V.Shaxanova – Vladivostok: DVGTU, 2007 yil. 243 s.

2. Kompyuter tarmoqlarida axborotni himoya qilish. Amaliy dars: darslik / A. N. Andronchik, V. V. Bogdanov, N. A. Domuxovskiy, A. S. Kollerov, N. I. Sinadskiy, D. A. Xorkov, M. Yu. Shcherbakov; Ekaterinburg: USTU-UPI, 2008. - 248 p.

3. Shangin, V. F. Korporativ tizimlarda axborotni integratsiyalashgan himoya qilish: Darslik / V. F. Shangin - M.: INFRA-M, 2010. - 592 b.

NHSA ALGORITMIGA NISBATAN QAYTA SINXRONIZATSIYA HUJUMI.

Xudoyqulov Zarifjon Turakulovich[1], Rahmatullayev Ilhom Rahmatullayevich[2]

[1]Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti, Toshkent, O‘zbekiston

[2]Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti Samarqand filiali, Samarqand, O‘zbekiston.

ilhom9001@gmail.com

Annatatsiya: *Ushbu maqola, NHSA algoritmi ustida amalga oshiriladigan qayta sinxronizatsiya hujumlarini batafsil tahlil qiladi. Maqolada dastlab, NHSA algoritmining asosiy tuzilishi va uning kiberxavfsizlikdagi o‘rni haqida tushuncha beriladi. Keyin, qayta sinxronizatsiya hujumlarining texnik jihatlari va bu turdagi hujumlarning NHSA algoritmi ustidagi ta’siri chuqur o‘rganiladi. Hujumlar, algoritmning boshlanish va qayta boshlanish*

bosqichlaridagi zaifliklardan foydalanishga asoslangan bo‘lib, bu jarayonda hujumchilar algoritmini qasddan noto‘g‘ri sinxronlashga harakat qilishadi.

Kalit so‘zlar: *NHSA (New Hardware Stream Algorithm), AND, XOR, Qayta sinxronizatsiya hujumi, Trivium.*

NHSA (New Hardware Stream Algorithm) sinxron oqimli shifrlash algoritmi, kiberxavfsizlik va ma’lumotlar shifrlanishining apparat darajasidagi amalga oshirilishiga yangi yondashuvni taklif etadi. Bu algoritm, umumiy uzunligi 3 ta siljitish registrlari, 6 ta AND va 14 ta XOR elementlaridan iborat bo‘lib, shifrlash jarayonlarini samarali va tezkor amalga oshirish uchun mo‘ljallangan. Algoritmining ushbu tuzilishi, uni jismoniy darajada amalga oshirish uchun juda qulay qiladi, bu esa o‘z navbatida kriptografik qurilmalar va tizimlarda uning keng qo‘llanilishini ta’minlaydi[1].

NHSA algoritmining boshlang‘ich holati umumiy uzunligi 269 bit bo‘lgan 3 ta siljish registridan iborat bo‘lib, har bir holat o‘ngga siklik siljish registrlaridagi bitlarni chiziqsiz uzatish va qayta aloqa kombinatsiyasi orqali hosil qilinadi. Shifrlash algoritmini ishga tushirish uchun 128 bit uzunlikga ega K kaliti va initsializatsiya vektori IV qiymatlari 3 siljish registrlariga berilgan qoida bo‘yicha yoziladi va algoritm 4*269 = 1076 marta bajariladi. Bu esa boshlang‘ich holatning har bir biti kalitning va initsializatsiya vektorining har bir bitiga bog‘liqligini kafolatlaydi[2].

Initsializatsiya bosqichidan o‘tgandan so‘ng, har bir siklda chiquvchi kalit oqimining yangi biti hosil bo‘ladi, u matnning mos biti bilan XOR (2 modul bo‘yicha qo‘shish) amali yordamida qo‘shiladi. Shifrni ochish jarayoni teskari tartibda amalga oshirilib, shifrlangan matnning har bir biti chiquvchi kalit oqimining har bir biti bilan XOR amali yordamida qo‘shiladi[3].

Initsializatsiya bosqichi. Initsializatsiya jarayoni 128 bitli kalit va 128 bitli initsializatsiya vektorini 269 (89+83+97) bitli boshlang‘ich holat registrlariga yuklash orqali boshlanadi. Initializatsiya jarayonini quyidagi psevdokod yordamida tavsiflash mumkin.

Registr yacheykalarining indekslari ketma-ketlikda ifodalangan holat uchun:

$(K_0, K_1, \dots, K_{79}, 0, \dots, 0) \rightarrow (a_0, a_1, a_2, \dots, a_{88})$
$(I_0, I_1, \dots, I_{79}, 0,0,0) \rightarrow (a_{89}, a_{90}, a_{91}, \dots, a_{171})$
$(K_{80}, \dots, K_{127}, I_{80}, \dots, I_{127}, 0) \rightarrow (a_{172}, a_{173}, \dots, a_{268})$
$for\ i = 0\ to\ 1075\ do$
$a_{55} + a_{80} \cdot a_{81} + a_{82} + a_{72} \cdot a_{74} + a_{161} \rightarrow t_0$
$a_{151} + a_{164} \cdot a_{165} + a_{166} + a_{155} \cdot a_{157} + a_{259} \rightarrow t_1$
$a_{232} + a_{263} \cdot a_{264} + a_{265} + a_{242} \cdot a_{244} + a_{68} \rightarrow t_2$
$(t_2, a_0, \dots, a_{87}) \rightarrow (a_0, \dots, a_{88})$
$(t_1, a_{89}, \dots, a_{170}) \rightarrow (a_{89}, \dots, a_{171})$
$(t_0, a_{172}, \dots, a_{267}) \rightarrow (a_{172}, \dots, a_{268})$
$end\ for.$

Registr yacheykalarining indekslari har bir registr uchun alohida tartibda ifodalangan holat uchun:

$(K_0, K_1, \dots, K_{79}, 0, \dots, 0) \rightarrow (a_0, a_1, a_2, \dots, a_{88})$
$(I_0, I_1, \dots, I_{79}, 0,0,0) \rightarrow (b_0, b_1, b_2, \dots, b_{82})$
$(K_{80}, \dots, K_{127}, I_{80}, \dots, I_{127}, 0) \rightarrow (c_0, c_1, \dots, a_{96})$
$for\ i = 0\ to\ 1075\ do$
$a_{55} + a_{80} \cdot a_{81} + a_{82} + a_{72} \cdot a_{74} + b_{72} \rightarrow t_0$
$b_{62} + b_{75} \cdot b_{76} + b_{77} + b_{66} \cdot b_{68} + c_{87} \rightarrow t_1$
$c_{60} + c_{91} \cdot c_{92} + c_{93} + c_{70} \cdot c_{72} + a_{59} \rightarrow t_2$
$(t_2, a_0, \dots, a_{87}) \rightarrow (a_0, \dots, a_{88})$
$(t_1, b_0, \dots, a_{81}) \rightarrow (b_0, \dots, b_{82})$
$(t_0, c_0, \dots, c_{95}) \rightarrow (c_0, \dots, c_{96})$

$end\ for$.

Qayta sinxronizatsiya hujumi, oqimli shifrlash algoritmlariga qarshi qo‘llaniladigan kiberhujum turlaridan biridir. Bu turdagi hujum, shifrlash algoritmining sinxronizatsiyasini buzish maqsadida amalga oshiriladi. Oqimli shifrlar, ma’lumotlarni real vaqt rejimida shifrlash uchun mo‘ljallangan bo‘lib, ularning ishlashi ma’lum bir sinxron tartibga asoslanadi. Agar bu sinxronizatsiya buzilsa, shifrlangan ma’lumotlar to‘g‘ri ochilmasligi mumkin, bu esa hujumchiga shifrlangan ma’lumotlarni buzish va hatto ochish imkonini berishi mumkin[4].

Qayta sinxronizatsiya hujumi, asosan, shifrlash algoritmini qayta boshlash yoki noto‘g‘ri boshlashga majbur qilish orqali amalga oshiriladi. Hujumchi bu jarayonni turli usullar bilan amalga oshirishi mumkin, masalan, boshlanish qiymatini (IV) manipulyatsiya qilish yoki shifrlash jarayonini qasddan noto‘g‘ri konfiguratsiya qilish orqali.

Qayta sinxronizatsiya hujumlariga qarshi kurashishda, shifrlash tizimlarining doimiy ravishda yangilanib turishi va xavfsizlikning so‘nggi standartlari asosida ishlashi muhimdir. Bu, shifrlash algoritmlarini va ularning qo‘llanilishini kiberhujumlarga qarshi yanada mustahkam qiladi[5].

Qayta sinxronizatsiya hujumida tahlilchiga IV qiymatini boshqarishga (istalgancha o‘zgartirishga) ruxsati bor deb faraz qilinadi va tegishli kalit oqimini tekshirish yo‘li bilan kalit haqida ma‘lumotlarni olishga harakat qilinadi. NHSA algoritmida shifrlashda foydalaniladigan kalitni ishlab chiqarishdan oldin initsializatsiya jarayonida yetarlicha ko‘p sonli iteratsiyalar orqali ushbu turdagi hujumlarning oldini olishga harakat qilingan. Har bir holat biti ikkita to‘liq sikldan (ya’ni, $2 \cdot 269$ iteratsiya) keyin har bir kalit va IV bitiga chiziqli bo‘lmagan tarzda bog‘liqligini ko‘rsatish mumkin. Shifrni qayta sinxronizatsiya hujumlaridan himoya qilish uchun qo‘shimcha ikkita sikl yetarli bo‘lishini ta’kidlash mumkin.

NHSA oddiy sinxron oqimli shifrlash algoritmi bo‘lib, u moslashuvchan apparat tatbiqini talab qiladigan ilovalar uchun juda mos keladi. Algoritmning har bir iteratsiyasida siyrak yangilash funksiyalaridan qochish kerakligi haqidagi umumiy qoidaga qaramay, holatning faqat bir nechta bitlaridan foydalaniladi. Natijada, hujumlarni taxmin qilish va aniqlash, albatta, yetarlicha murakkablikni keltirib chiqaradi. To‘g‘ridan-to‘g‘ri hujum jami 128 bit maxfiy kalitni (IV ochiq kalit deb faraz qilinadi) tanlashdan yoki taxmin qilishdan iborat. Keyinchalik hujumning takomillashgan ko‘rinishlari bu raqamni qay darajada kamaytirishi mumkinligini aniqlash uchun qo‘shimcha tadqiqotlar o‘tkazish talab qilinadi. O‘tkazilgan tadqiqotlar uning xavfsizlik talablariga qanchalik mos ekanligi bo‘yicha xulosalar berish uchun juda muhim hisoblanadi.

NHSA algoritmi ishlash sxemasi va tuzilishi bo‘yicha Trivium shifrlash algoritmiga o‘xshash bo‘lganligi sababli kriptotahlil usullariga baholash natijalari aynan Trivium algoritmi bilan qiyosiy taqqoslandi (1-jadval).

1-jadval

Trivium va NHSA algoritmlarining kriptotahlil usullariga baholash natijalari

Algoritm	**Trivium**	**NHSA (mazkur ish)**
Algebraik kriptotahlil	Initsializatsiya siklining 625-iteratsiyasida $2^{42.2}$ noma’lum	Initsializatsiya siklining 550-iteratsiyasida 2^{42} noma’lum
Differensial kriptotahlil	Initsializatsiya siklining 961-iteratsiyasidan keyin bardoshli	Initsializatsiya siklining 712-iteratsiyasidan keyin bardoshli
Qayta sinxronizatsiya hujumi	2^{80} tanlash zarur	2^{128} tanlash zarur
Korrelyatsion kriptotahlil	2^{-72} korrelyatsiya koeffitsiyentini aniqlash uchun 2^{144} bit kalit oqimi zarur	2^{-144} korrelyatsiya koeffitsiyentini aniqlash uchun 2^{288} bit kalit oqimi zarur

Tahlil natijalari eSTREAM loyihasi ishtirokchisi va finalisti, apparat amalga oshirishga qulay bo‘lgan Trivium algoritmidan taklif etilgan algoritm o‘zining amalga oshirish samaradorligi bilan ajralib turishini ko‘rsatdi. Bundan tashqari, kriptotahlil natijalari taklif etilgan algoritmni yetarli xavfsizlik darajasiga egaligini ko‘rsatdi.

Xulosa

Maqola, NHSA algoritmi uchun potentsial qayta sinxronizatsiya hujumlarining o‘rganilishi va ularning algoritm ustidagi ta'siri tahlilini taqdim etadi. Tahlil natijalari, NHSA algoritmining qayta sinxronizatsiya hujumlariga qarshi turish qobiliyatini yoritadi va bu turdagi hujumlar yuzaga kelganda algoritmning zaif tomonlarini aniqlash imkonini beradi. NHSA algoritmining kiberxavfsizlik sohasida muhim ahamiyatga ega ekanligini va qayta sinxronizatsiya hujumlariga qarshi samarali himoya choralari ishlab chiqish zarurligini ta'kidlaydi. Bu hujumlar algoritmlarning ishonchliligini sinovdan o‘tkazadi va ularni yanada xavfsiz qilish uchun zarur bo‘lgan o‘zgarishlarni aniqlash imkonini beradi. Shu tariqa, maqola, kiberxavfsizlik sohasidagi mutaxassislar va tadqiqotchilar uchun NHSA algoritmining xavfsizligini mustahkamlashga qaratilgan muhim ma'lumotlar va tavsiyalarni taqdim etadi.

Foydalanilgan adabiotlar ro‘yxati

1. Raxmatullayevich R. I. OQIMLI SHIFRLASH ALGORITMLARI TAHLILI //Новости образования: исследование в XXI веке. – 2023. – Т. 1. – №. 6. – С. 889-893.
2. Rahmatullayev I. R. Oqimli shifrlash algoritmlari va ularni vujudga kelish sabablari //International Journal of Theoretical and Applied Issues of Digital Technologies. – 2022. – Т. 2. – №. 2. – С. 119-128.
3. Rahmatullayev I. R. Algebraik kriptotahlil usuli va uning oqimli shifrlash algoritmlariga qo‘llanish asoslari: Algebraic Cryptanalysis Method and Basics of its Application to Stream Encryption Algorithm //International Journal of Theoretical and Applied Issues of Digital Technologies. – 2023. – Т. 4. – №. 2. – С. 96-102.
4. Xudoyqulov Z. T., Rahmatullayev I. R., Boyqo‘ziyev I. M. Bardoshli statik S-bokslarni generatsiyalash algoritmi //International journal of theoretical and applied issues of digital technologies. – 2023. – Т. 5. – №. 3. – С. 57-66.
5. Khudoykulov Z. T., Rakhmatullaev I. R., Umurzakov O. S. H. NSA algoritmining akslantirishlari tanlanishining xavfsizlik talablarini bajarilishidagi o ‘rni //International journal of theoretical and applied issues of digital technologies. – 2023. – Т. 6. – №. 4. – С. 97-101.
6. Rakhmatullaev I. Self-synchronizing (asynchronous) Stream Encryption Algorithms //Scientific Collection «InterConf». – 2023. – №. 164. – С. 249-254.
7. Rahmatullayev I. Oqimli shifrlash algoritmlari bardoshliligini differensial va algebraik kriptotahlil usullari yordamida baholash //digital transformation and artificial intelligence. – 2024. – т. 2. – №. 1. – с. 64-70.

OQIMLI SHIFRLARNI KRIPTOTAHLILLASH USULLARI

Rahmatullayev Ilhom Rahmatullayevich
Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti Samarqand filiali, Samarqand, O‘zbekiston.
ilhom9001@gmail.com

Annatatsiya: *Mazkur maqolada oqimli shifrlarni kriptotahlil qilishning turli usullarini, shu jumladan zamonaviy kripto tahlil metodlarini va ularning oqimli shifrlar ustida qo‘llanilishini muhokama qiladi. Dastlab, oqimli shifrlarning asosiy tuzilmalari va ularning kriptografik xususiyatlari ko‘rib chiqiladi. Keyin, kriptanalizning klassik usullari va kalitni qayta ishlatishdan kelib chiqadigan zaifliklar tahlili keltiriladi. Zamonaviy yondashuvlar, masalan, differensial kriptanaliz va bo‘linma hujumlari ham batafsil muhokama qilinadi. Maqola,*

shuningdek, kriptotahlil jarayonida duch keladigan umumiy muammolar va ularni hal qilish yo‘llari, shu jumladan kriptografik tizimlarni loyihalashda qo‘llaniladigan eng yaxshi amaliyotlar haqida ma’lumot beradi.

Kalit so‘zlar: *Oqimli shifrlar, Kriptotahlil, Distinguishing attack, Correlation attack, side channel attack, Algebraic attacks, Guess and determine attack.*

Oqimli shifrlash algoritmlarining kriptotahlili, muhim ahamiyatga ega bo‘lgan jarayondir. Bu jarayon, shifrlangan ma’lumotlar ustida turli xil hujumlar orqali kalitni topishga va shu orqali butun seans ma’lumotlarini ochishga imkon beradi. Buning natijasida, esa ushbu kalitdan foydalanib shifrlangan butun seans ma’lumotlarini qo‘lga kiritish mumkin bo‘ladi. Xususan, Passiv hujumlar, algoritmning chiqishidagi yoki boshlanish/qayta sinxronlash bosqichlaridagi zaifliklarni aniqlashga qaratilgan. Bu turdagi hujumlar, hujumchi tomonidan to‘g‘ridan-to‘g‘ri aralashuvni talab qilmaydi. Ular, odatda, ma’lumotlar oqimini kuzatib, shifrlash jarayonida foydalaniladigan kalitni aniqlash uchun zaifliklardan foydalanadi. Aktiv hujumlar esa, shifrmatn bitlarini o‘zgartirish, o‘chirish yoki takrorlash kabi usullarga asoslanadi. Bu turdagi hujumlar, hujumchi tomonidan aloqa kanalidan ruxsatsiz foydalanishni o‘z ichiga oladi. Aktiv hujumlar, shifrlash jarayoniga to‘g‘ridan-to‘g‘ri aralashish orqali amalga oshiriladi va shifrlangan ma’lumotlar ustida boshqaruvni qo‘lga kiritish imkonini beradi. Bu usullar, shifrlangan ma’lumotlarni manipulyatsiya qilish orqali kalitni aniqlashga yoki shifrlash algoritmini buzishga qaratilgan [1-3].

Shifrlarni loyihalashdagi qayta boshlanish jarayoni (Ichki holatini yangilash jarayoni. U odatda yangi biror tasodifiy qiymat (Initialization vector, IV) kiritish orqali amalga oshiriladi.) boshqa bir hujumni olib kelishi mumkin bo‘ladi. Agar kirishning PTSG ichki holatiga bog‘liqligi yetarlicha chiziqsiz bo‘lmasa, yangi kalit ketma-ketligi hosil bo‘lganda hujumchi uni osonlik bilan topishi mumkin bo‘ladi. Bu hujum *tanlangan IV* hujumi deb ataladi va xotiradan PTSGning dastlabki qiymatini tiklash imkoniyatini beradi.

Qo‘shimcha kanallar asosida hujum (side channel attack) ma’lumotni shifrlash/ rasshifrovkalash jarayonlarida hosil bo‘lgan elektromagnit nurlanish miqdori yoki quvvat sarfini tahlil qilishga asoslandi. Ushbu usulning maqsadi algoritmda foydalanilgan kalitni bevosita topish hisoblanmasada, ichki holatni aniqlashni ko‘zda tutadi.

Farqqa asoslangan hujumning (Distinguishing attack) asosiy maqsadi shifrlash/ rasshifrovkalash kalitini topish bo‘lib, buning uchun algoritmdan hosil bo‘lgan ketma-ketliklarni haqiqiy ketma-ketliklardan farqini hisoblash talab etiladi. Ushbu farq odatda foydalanilgan kalit haqida statistik ma’lumotlarni oshkor qiladi.

Korrelatsiya usuli asosidagi hujumda (Correlation attack) esa LFSR yondashuvidagi shifrlash algoritmining Bool funksiyasi tahlil qilinib, undagi statistik zaiflik aniqlanadi. *Chiziqli hujumlar* (*Linear attacks*) ham blokli ham oqimli simmetik shifrlar uchun mos bo‘lib, algoritmda foydalanilgan chiziqli akslantirishlarni tahlil qilishga asoslanadi. Ushbu usul, dastlab DES shifrlash algoritmiga nisbatan qo‘llanilgan[4].

Shunga o‘xshash, *algebraik hujumlar (Algebraic attacks)* oqimli shifrlash algoritmlarini tahlillashdagi yangi usullardan bo‘lib, kalit yoki holat bitlarini ifodalashda foydalanilgan chekli maydondagi algebraik tenglamalar sistemasini yechishni maqsad qiladi. Ushbu tahlilga bardoshlikni ta’minlashda algebraik immuniteti yuqori bo‘lgan S jadvallardan foydalanish yuqori samara beradi.

Faraz va hisoblash hujumlari (Guess and determine attack) samarasi aniq bo‘lsada, yuqori hisoblashni talab etuvchi kriptotahlil usullaridan hisoblanadi. Ushbu usulga ko‘ra oqimli shifrlash algoritmining ichki holatining bir qismi faraz qilinib, hosil bo‘lgan ketma-ketlik holatiga asosan ichki holatning qolgan qismi tiklashga harakat qilinadi.

Yaratilgan har qanday kriptografik algoritmlarga qo‘yiladigan talablardan biri bu algoritm tarkibidagi akslantirishlarning murakkab ifoda va hisoblashlardan holi bo‘lishligi (ya’ni, soddaligi) bo‘lib, algoritmlar akslantirishlarining kriptografik xususiyatlarini yaqqol tahlil qilinishini, kriptografik samaradorligini, apparat va apparat-dasturiy amalga oshirishni

qulayligini ta’minlaydi [5]. Taklif etilgan yangi oqimli shifrlash algoritmlari tarkibidagi akslantirishlarning soddaligi ularning kriptografik xususiyatlarini to‘la va yaqqol tahlil qilish imkonini beradi. Oqimli shifrlash algoritmlarining kriptografik samaradorligi quyidagi talablarga ko‘ra baholanadi [6]:

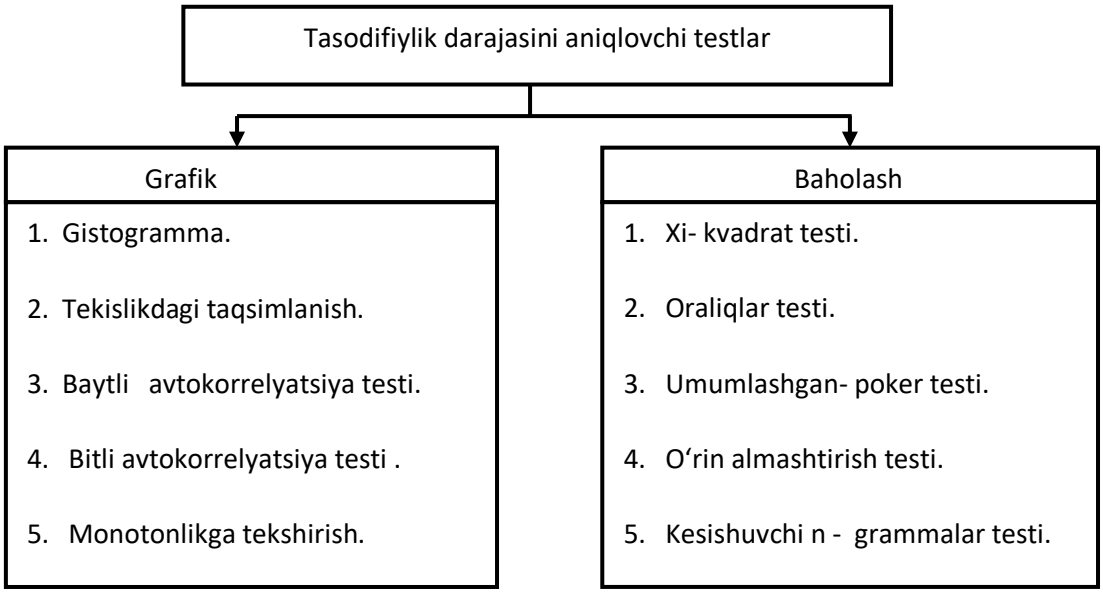
−akslantirishlarning soddaligi;
−akslantirishlarning chiziqsizlik darajasining yuqoriligi;
−akslantirishlarning qat’iy jadal samaradorlik darajasining yuqoriligi;
−bir tomonlamalik xususiyatining mavjudligi;
−hosil qilingan PTSGdan hosil bo‘lgan qiymatlar tasodifiylik darajasining yuqoriligi;
−yetarli darajada katta hajmli takrorlanmas ketma-ketlik generatsiyalashi;
−psevdotasdifiy qiymatlarni hosil qilish va shifrlash tezligining yuqoriligi;
−chiziqli kriptotahlil usuliga bardoshligi.

Har qanday kriptografik algoritmlarni yaratishda ularning kriptobardoshligi bugungi kunda ma’lum bo‘lgan kriptografik hujumlarga bardoshliligi bilan baholanadi. Shu bilan birga oqimli shifrlar hosil qilgan gamma ketma-ketliklarning tasodifiyligi tasodifiylikka tekshiruvchi testlar orqali tekshiriladi.

Tasodifiylikga tekshiruvchi testlar 2 xil bo‘ladi (1-rasm) [7]:

1. ***Grafik testlar –*** Grafik testlar foydalanuvchiga tekshirilayotgan ketma-ketlikning ma’lum bir grafik bog‘liqligi haqidagi ma’lumotni berib, u bo‘yicha tekshirilayotgan ketma-ketlik xossalari to‘g‘risida xulosa chiqarish imkoniyatini beradi.

2. ***Baholash testlari*** **–** baholash testlari tekshirilayotgan ketma-ketlikning statistik xususiyatlarini tahlil qilib, uning chin tasodifiylik darajasi haqida xulosa chiqarish imkoniyatini beradi.



1-rasm. Tasodifiylik darajasini aniqlovchi testlar

Oqimli shifrlarning bardoshligini baholash uchun yuqorida keltirilgan tasodifiylikka tekshiruvchi testlarning o‘zi kamlik qiladi. Oqimli shifrlarning bardoshligini to‘liq baholashda algoritmning kriptotahlil usullariga bardoshligi tekshiriladi. Oqimli shifrlash algoritmlariga qo‘llaniluvchi kriptotahlil usullarini shartli ravishda uchta guruhga ajratish mumkin [8]:

- analitik hujumlar;
- statistik hujumlar;
- kuchga asoslangan hujumlar.

Analitik hujumlarga algoritmning qurilish sxemasini analitik prinsiplar asosida ochishga harakat qiluvchi kriptohujumlar misol bo‘ladi. Statistik hujumlarga shifrlovchi gammaning statistik xossalarini baholashga asoslangan kriptohujumlar kiradi. Kuchga asoslangan

hujumlarga kalitning barcha mumkin bo‘lgan variantlarini ko‘rib chiqishga asoslangan kriptohujumlar kiradi.

Xulosa

Maqolada, passiv va aktiv hujumlar kabi asosiy kriptotahlil usullari muhokama qilindi. Passiv hujumlar, shifrlash jarayonini kuzatib, zaifliklardan foydalanishga asoslanadi, buning natijasida, hujumchi aloqa kanaliga to‘g‘ridan-to‘g‘ri aralashmasdan kalitni aniqlay oladi. Aksincha, aktiv hujumlar, shifrlangan ma'lumotlar ustida manipulyatsiya qilish orqali, shifrlash jarayoniga to‘g‘ridan-to‘g‘ri aralashuvni o‘z ichiga oladi.

Xulosa qilib aytganda, oqimli shifrlarning kriptotahlili, shifrlash tizimlarining xavfsizligini ta'minlashda hal qiluvchi ahamiyatga ega. Bu jarayon, nafaqat mavjud zaifliklarni aniqlash, balki kelajakdagi shifrlash tizimlarini yanada xavfsizroq qilish uchun yangi yondashuvlar va texnologiyalarni ishlab chiqishda muhim rol o‘ynaydi. Shu tariqa, kriptotahlil, kiberxavfsizlik sohasidagi muhim tadqiqot yo‘nalishlaridan biri sifatida qolmoqda.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati

1. J. Daemen, “Cipher and hash function design strategies based on linear and differential cryptanalysis,” Doctoral Dissertation, March 1995, K. U. Leuven
2. J. Daemen, R. Govaerts, J. Vandewalle, “Resynchronization weaknesses in synchronous stream ciphers,” Advances in Cryptology, Proceedings Eurocrypt’93, Springer-Verlag, LNCS 765, pp. 159-169, 1994.
3. J. Daemen, L. Knudsen, V. Rijmen, “The BlockCipher Square,” Fast Software Encryption, Springer-Verlag, LNCS 1267, pp. 149–165, 1997.
4. E. Biham, A. Shamir, “Differential Cryptanalysis of the Data Encryption Standard,” Springer-Verlag, 1993
5. M. Matsui, “Linear cryptanalysis method for DES cipher,” Advances in Cryptology, Eurocrypt’93, Springer-Verlag, LNCS 765, pp. 159–169, 1994.
6. J. Daemen, R. Govaerts, J. Vandewalle, “Resynchronization weaknesses in synchronous stream ciphers,” Advances in Cryptology, Proceedings Eurocrypt’93, Springer-Verlag, LNCS 765, pp. 159-169, 1994.
7. S. Fluhrer, M. Shamir, “Weaknesses in the Key Scheduling Algorithm of RC4,” Selected in Areas in Cryptography, SAC 2001, Springer-Verlag, LNCS 2259, pp. 1– 24, 2001.
8**.** A. Clark, J. Golic, W. Millan, L. Penna, L. Simpson, “The LILI-128 Keystream Generator,” NESSIE project submission, 2000, available at http://www.cryptonessie.org

VANET TARMOQLARIDAGI AXBOROTGA BO‘LADIGAN TAHDIDLAR VA XAVFSIZLIK MUAMMOLARI

Samatov B.X.[1]*, Ahmadaliyev B.B.*[1]
[1]Andijon Davlat universiteti. Andijon O‘zbekiston.
boburmirzosamatov@gmail.com, ahmadaliyevbobur0717@gmail.com

Annotatsiya. *Axborot kommunikasiya tizimlarida ma'lumotlar almashinuvini samarali amalga oshirishni tashkil etish bugungi rivojlangan jamiyatda katta ahamiyat kasb etadi. Ayniqsa, davlat va jamiyat manfaatlari bilan bog‘liq muhim ma'lumotlarni almashish hamda tahlil qilishda tez va ishonchli ma'lumot almashinuvi talab etiladigan tizimlarda axborot muhofazasi masalalari dolzarb hisoblanadi.*

Bugungi kunda zamonaviy texnika va o‘zini-o‘zi boshqaruvchi tizimlarning rivojlanish darajasi yuqoridir. Bunday tizimlarda simsiz tarmoq asosida amalga oshuvchi VANET(Vehicular Ad-hoc Network) tarmoq arxitekturasidan foydalangan xolda axborot almashishda xavfsizlik muammolari va tahdidlarni oldini olish juda muhimdir. Ushbu maqolada VANET tarmoqlarining xavfsizlik muammolari, tahdidlarga qarshi kurashishning zamonaviy usul va vositalari ko‘rib chiqilgan.

Kalit so‘zlar: *VANET, Ad-hoc, MAC, IDPS, authentifikatsiya, deautentifikatsiya, DDOS, qora tuynuk.*

VANET tarmoqlari, ya'ni mobil avtomobillar va yaqin muhitdagi kommunikatsiyalarni ta'minlash va undan foydalanishning o‘ziga xos tarmoq turi bo‘lib avtomobil aloqa tarmoqlari (Vehicular Ad-hoc Network, VANET) deb ataladi. Bu tarmoqlar, ad-hoc tarmoq shaklida ishlaydi, ya'ni ular asosan yangi bog‘lanuvchilar paydo bo‘lganda o‘zaro aloqalarni o‘rniga ularga mos keladigan ustuvor va o‘zgartiriluvchi yechimlarni taqdim etadi.

Haydovchilar va yo‘lovchilar xavfsizligini ta'minlaydigan VANET-larda xavfsizlik masalasi juda muhim. Bu xavfsizlik va himoyani ta'minlash uchun muhim algoritmlarni loyihalash uchun majburiydir. VANETlar oldida turgan xavfsizlik muammolari mavjudlik, autentifikatsiya, yaxlitlik, maxfiylik, rad etmaslik, taxalluslik, maxfiylik, mobillik, ma'lumotlar va joylashuvni tekshirish, kirishni boshqarish va asosiy boshqaruv muammolari.

VANET tarmoqlari, transport vositalari o‘rtasida ma'lumot almashishni o‘z ichiga olgan tarmoq turi sifatida xavfsizlik muammolariga ega bo‘lishi mumkin. Bu muammolar o‘zaro aloqada turuvchi transport vositalari, faol foydalanuvchilar, soxtalik yoki yuzaga kelgan qo‘shni tarmoq tomonidan aniqlangan tahdidlarga ximoya vositasi kiritish mumkin.

VANET tarmoqlarida axborotga bo‘ladigan bir necha tahdidlar mavjud:

– bog‘lanishni buzish (Disconnection) avtomobillar tarmoqdagi aksariyat ulanishlarini yo‘qotishlari mumkin, masalan, bo‘sh joy yo‘qligi, signal kuchi qattiqroq joylarda past bo‘lishi;

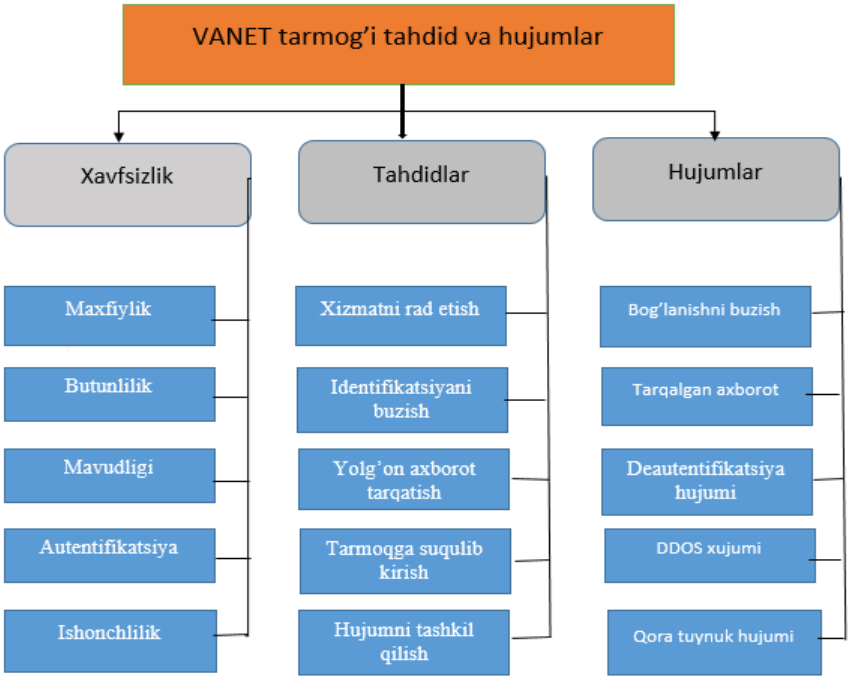
– tarqalgan axborot (Eavesdropping) avtomobillarning tarmoq ichidagi axborotni band qilishga qaror qilsa, unda shaxsiy axborotni olishi mumkin;

– hujumni tashkil qilish (Jamming) tarmoqda faoliyat ko‘rsatuvchi avtomobillar jam qilish vositalari orqali tarmoqdagi axborotni yo‘qotishlari mumkin;

– tarmoqdagi yolg‘on axborotlar (False Data Injection) ayrim shaxslar tarmoqdagi axborotlarni yolg‘on o‘rnatish orqali hujjatlar tuzishlari mumkin;

– hamyonlarning to‘plamiga kirish (Intrusion of Nodes) shunday hollarda tarmoqdagi ulanishlarni to‘liq nazorat qilinishi kerak bo‘lgan shaxslar tarmoqni nazorat qilish uchun uziladi va bu, ulanishlarni xavfsizligi uchun bir ta'sir ko‘rsatadi;

Yuqoridagi sanab o‘tilgan tahdidlar VANET tarmog‘iga bo‘ladigan asosiy tahdidlar hisoblanadi.



1-rasm. VANET tarmoq tahdidlari va hujumlar

Bu tahdidlar, shuningdek, turli xil turlarga bo‘linadi, shular quyidagilardir:

– shaxsiy ma'lumotlar va axborot uchun tahdidlar;

– tarmoqning ommaviy xavfsizligi va tarmoqning ommaviy xavfsizligini nazorat qilishni ta'minlashga mo‘ljallangan tahdidlar;

– xavfsizlikni buzish (disconnection) tahdidlari avtomobillar tarmoqdagi aksariyat ulanishlarini izdan chiqib o‘chirilgan holda tarmoqdan uzilishlar sodir bo‘lishi orqali amalga oshadi;

– tarmoqdagi axborotga ko‘ngil bo‘lish va o‘sish ta'siri bilan o‘zgartirilgan, axborotni to‘liq yig‘ib olishni ta'minlashga yo‘l qo‘yiladi;

– axborotni qo‘shib, tarmoqdagi foydalanuvchilarning tarmoqga kirishini qandaydir ta'sir ko‘rsatishga harakat qilish;

– tarmoqdagi yolg‘on axborotlar (False Data Injection) tahdidlari, yani bir necha shaxslar yoki tizim daxilida yolg‘on axborotlarni tarqatish uchun imkoniyatlarni qidirishni anglatadi. Bu, tarmoqda yolg‘on ma'lumotlar tarqatilishi orqali tarmoq tizimi ishini buzishga olib kelishi mumkin;

Bu tahdidlar, tarmoqdagi xaridorlar tomonidan o‘zgartirilgan yoki yolg‘on axborotlar yuborilgan holda amaliyot olib borilishi bilan paydo bo‘lishi mumkin. Yolg‘on axborotlar tarmoqdagi ma'lumotlar yig‘inini o‘zgartirishi va tarmoqdagi yolg‘on axborotlarni o‘tkazish vaqtida xaridorlar yuzasidan uzoq masofaga boruvchi yoki yanlis axborotlar yuborish yordamida amaliyot olib borilishi mumkin. Tarmoqdagi yolg‘on axborotlar to‘g‘risida turlari mavjud:

– yolg‘on axborotlar tahdidlarda, tarmoqdagi ma'lumotlar yig‘ini o‘zgartiriladi va tarmoqdagi axborotlar yolg‘on tarqatiladi.

– yolg‘on foydalanuvchilar tahdidlarda, foydalanuvchilar tarmoqdagi yolg‘on ma'lumotlar yoki yolg‘on axborotlarni yuborish orqali tarmoq tizimi ishini buzishga olib kelishi mumkin.

Do‘stlik axborotlarining tarqatilishi bu tur tahdidlarda, tarmoqdagi do‘stlik axborotlari tarqatilishi orqali tarmoq tizimi ishini buzishga olib kelishi mumkin.

Do‘stlik axborotlarining o‘zgartirilishi bu tur tahdidlarda, tarmoqdagi do‘stlik axborotlari o‘zgartirilishi yoki o‘zgartirilgan ma’lumotlar tarmoqdagi do‘stlik axborotlariga tarqatilishi orqali tarmoq tizimi ishini buzishga olib kelishi mumkin.

Barcha turdagi yolg‘on axborotlar tarmoq tizimiga qaramay va tarmoqdagi ma'lumotlar yig‘inini o‘zgartirib turish bilan o‘zaro ta’sirchan bo‘lishi mumkin. Shuning uchun, axborotlarni tasdiqlovchi tizimlar va tarmoqdagi axborotlar yolg‘onligini aniqlash uchun muhimdir.

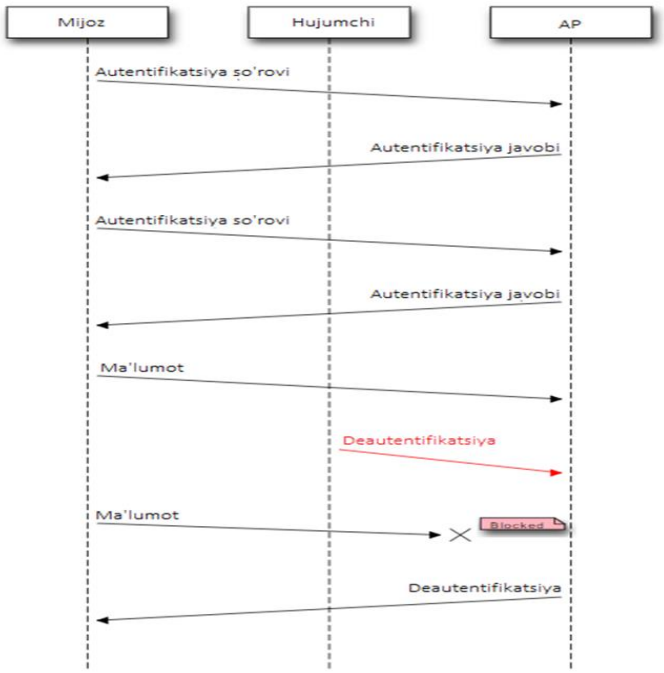
Deautentifikatsiya hujumi mijozlarni Wi-Fi, Ad-hoc tarmoqlaridan uzish uchun simsiz tarmoqlarda, jumladan VANETlarda keng qo‘llaniladigan kiberhujum turidir. VANET-da o‘lim hujumi qonuniy transport vositasining MAC manzilini soxtalashtirish va tarmoqdagi boshqa transport vositalariga soxta deautentifikatsiya paketlarini yuboruvchi tajovuzkor tomonidan amalga oshirilishi mumkin. Bu tarmoqdagi uzilishlar va tiqilinchlarga olib kelishi mumkin, bu esa baxtsiz hodisalar yoki boshqa xavfsizlik xavflariga olib kelishi mumkin. Bu hujumni amalga oshirish uchun linux operatsion tizimidan foydalaniladi.

Deautentifikatsiya (o‘lim) hujumi tarmoq hujumining bir turi bo‘lib, unda tajovuzkor Wi-Fi tarmog‘idagi simsiz kirish nuqtasi yoki mijoz qurilmasiga soxta deautentifikatsiya ramkalarini yuboradi va bu maqsadli qurilmalarning tarmoqdan uzilishiga olib keladi.

Deautentifikatsiya ramkasi simsiz qurilmani tarmoqdan uzish uchun ishlatiladigan Wi-Fi protokolidagi boshqaruv ramkasi. Buzg‘unchi autentifikatsiya freymining manba manzilini xuddi kirish nuqtasidan kelayotgandek ko‘rsatishi mumkin, bu maqsadli qurilmalarning kirish nuqtasi tomonidan autentifikatsiya qilinayotganiga ishonishiga sabab bo‘ladi.

Deauth hujumlari turli maqsadlarda, jumladan, simsiz tarmoqlarni buzish, mijozlarni noto‘g‘ri kirish nuqtasiga qayta ulanishga majburlash yoki o‘rtadagi odam hujumini amalga

oshirish uchun ishlatilishi mumkin. Ular, shuningdek, soxta kirish nuqtasi hujumi yoki xizmat ko‘rsatishni rad etish hujumi kabi boshqa hujumlar bilan birgalikda ishlatilishi mumkin.



2-rasm. Deautentifikatsiya hujumi uchun ketma-ketlik diagrammasi

VANET-larda deauth hujumlaridan himoya qilish uchun bir nechta choralar ko‘rish mumkin. Bu yondashuv tarmoqdagi transport vositalarining identifikatorini tekshirish uchun raqamli sertifikatlar kabi xavfsiz autentifikatsiya mexanizmlaridan foydalanish. Yana bir yondashuv bo‘lib, real vaqt rejimida o‘lim hujumlarini aniqlay oladigan va bloklay oladigan bosqinlarni aniqlash va oldini olish tizimlarini (IDPS) joriy etishdir. Bundan tashqari, VANETlar boshqa simsiz tarmoqlarning chastotali shovqinlarini oldini olish uchun dinamik chastota o‘tish (DFH) dan foydalanishi mumkin, bu esa o‘lim hujumlarining ta'sirini yumshatishga yordam beradi.

VANET tarmog‘ining dinamik tabiati, markazlashtirilgan boshqaruvning yo‘qligi va ochiq simsiz muhit tufayli turli xil xavfsizlik tahdidlariga nisbatan zaifdir. Ushbu xavfsizlik tahdidlari VANET ilovalarining ishlashi va xavfsizligiga ta'sir qilishi mumkin. Shu sababli, VANET tarmoqlarini xavfsizlik tahdidlaridan himoya qilish uchun turli xil algoritmlar va vositalar ishlab chiqilgan. VANET tarmoqlarida qo‘llaniladigan xavfsizlik mexanizmlari, tarmoqni himoya qilish uchun muhim ahamiyatga ega. Bu mexanizmlar tarmoqdagi avtomobillar va infokommunikatsiya tizimlari orasida xavfsizlikni ta'minlashga yordam beradi. Xavfsizlikni ta'minlash, avtomobillarning shaxsiy va maxfiy ma'lumotlarini himoya qilish, tarmoqda rivojlanayotgan hujjatlarni nazorat qilish va yolg‘iz tarmoqlarga kirishga qarshi himoya ta'minlashdir. Shu sababli, VANET tarmoqlarida xavfsizlik mexanizmlari, tarmoqda o‘zaro aloqalarni shifrlash, avtomobillarning identifikatsiyasini ta'minlash, tarqatuvchi tarmoqni tanlash va kalitlarni nazorat qilish kabi muhim funksiyalarni ta'minlaydi. Bu mexanizmlar, tarmoqdagi ma'lumotlarni yolg‘iz tarmoqlarga kirishga qarshi himoya qilish, avtomobillarning o‘zaro aloqalarida hujjat yuborishni vaqtni kelib chiqarishni ta'minlash, tarmoqdagi ma'lumotlar yuborish jarayonida xavfsizlikni ta'minlash va boshqa xavfsizlik masalalarini yechish uchun juda muhimdir.

Bundan tashqari, VANET tarmoqlarida xavfsizlik mexanizmlari hozirgi va kelajakdagi smart transportni yaratishda juda muhim ahamiyatga ega bo‘ladi. Bu mexanizmlar,

avtomobillarning xavfsizligi va umumiy transport tizimining xavfsizligini ta'minlash uchun muhim ahamiyatga ega bo‘ladi.

Adabiyotlar ro‘yhari:

1. Корчагин, Ю.А., д. ф.-м.н., профессор, директор Центра исследований региональной экономики Информационная экономика и ее основные факторы развития / 2016

2. Мойоров А.С., Бельфер Р.А. Модель оценки риска информационной безопасности сети VANET на основе теории нечетких множеств //Молодежный научно-технический вестник академии инженерных наук им. А.М. Прохорова. – 2013.

3. Gohale V, Gosh S.K., Gupta A. Classification of attacks on wireless mobile ad hoc networks and vehicular ad hoc networks //Security of Self-Organizing Networks:MANET, WSN, WMN, VANET. – 2011.

4. Mohapatra P, Krishnamurthy S. (ed.). AD HOC NETWORKS: technologiesand protocols. – Springer Science & Business Media, 2004. -273 c.

5. Москвин, Д.А, Иванов Д.В. Разработка и экспериментальная оценка методов защиты беспроводных самоорганизующихся сетей // Математические структуры и моделирование. - О., 2014. - № . - С. 247-253.

6. Zaylobiddinovich, A. E., & Vohidjon O‘g‘li, A. M. (2021). An Overview Of Anomaly Detection Systems In Cloud Networks And An Overview Of Security Measures In Cloud Storage. The American Journal of Engineering and Technology, 3(02), 140-157.

7. Boburjon, A., & Madaminjon, A. (2022). Office dasturlari yordamida maktab o‘qitish tizimi samarasini oshirish”. Ta’lim fidoyilari, 25(5), 116-120.

MA’LUMOTLARNI SHIFRLOVCHI VA DESHIFRLOVCHI DASTURIY VOSITA

[1]Sattarov M.A., [2]Mardonov A.K.

[1]Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU Samarqand. Samarqand, O‘zbekiston.

[2]Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU Samarqand filiali talabasi. Samarqand, O‘zbekiston

Annotatsiya: *Buzg‘unchilar o‘z taktikasini rivojlantirishda davom etar ekan, ochiq ma’lumotlarni shifrlash bilan himoya qilish muhim xavfsizlik amaliyoti bo‘lib qolmoqda. Biroq, tashkilotga shifrlash vositasining turi uning murakkabligi va foydalanish holatlariga bog‘liq.*

Kalit so‘zlar: *shifrlash, simmetrik shifrlash, kalit, RSA, md5, axborot, sha1, sha2, xavfsizlik, shifrlash algoritmi.*

Axborotni muhofaza qilish axborotni ixtiyoriy ko‘rinishda yo‘qotishda (o‘g‘irlash, buzish, qalbakilashtirish) ko‘riladigan zararning oldini olishni ta’minlashi lozim. Axborotni muhofaza qilish choralari axborot xavfsizligiga oid amaldagi qonun va me’yoriy hujjatlar asosida va axborotdan foydalanuvchilarning manfaatlariga ko‘ra tashkil etilishi zarur. Yuqori darajada axborotni mufofaza qilishni kafolatlash uchun muntazam ravishda murakkab ilmiy – texnik vazifalarni hal etish va himoya vositalarini takomillashtirish talab etiladi [1].

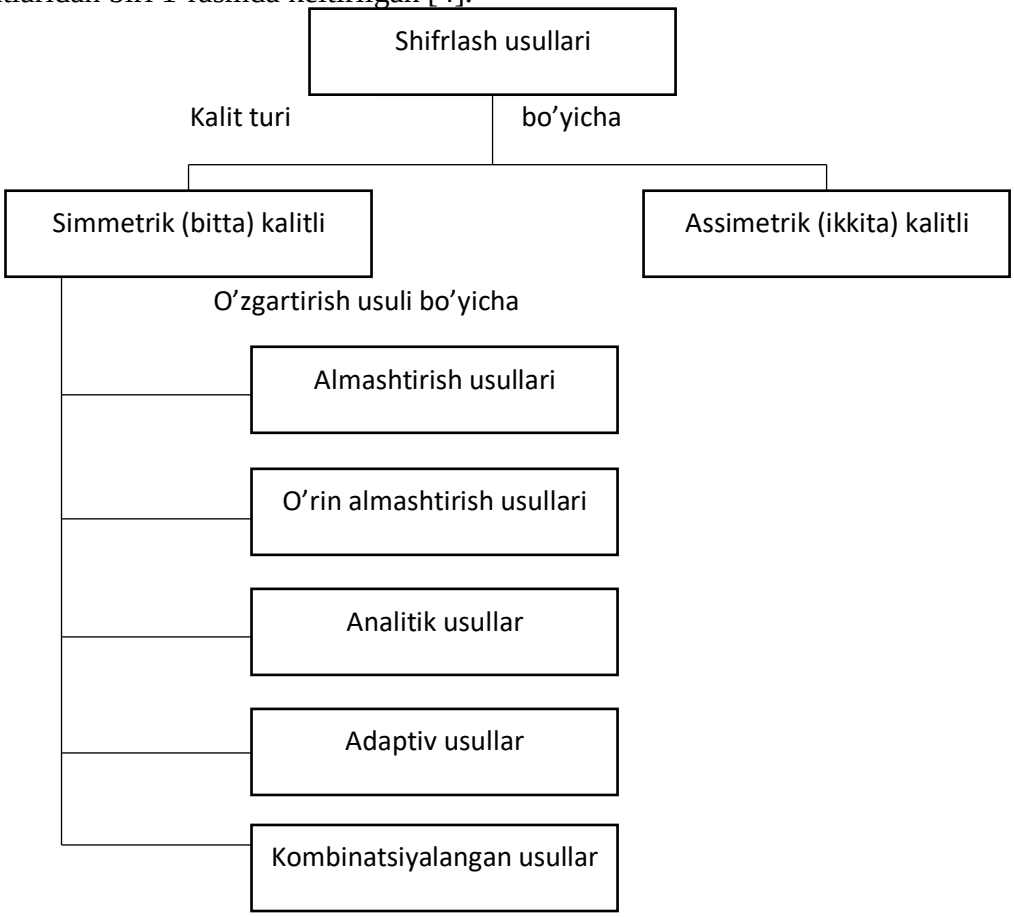
Ma’lumotlarni xavfsiz saqlash uchun shifrlovchi va deshifrlovchi dasturiy vosita ma’lumotlarni shifrlab saqlash va kalit yordamida deshifrlash tizimini o‘z ichiga oladi. Ushbu mavzuning dolzarbligi shundaki, aynan inson, u korxona yoki tashkilot hodimi, maxfiy ma’lumotlardan voqif bo‘lib, o‘z xotirasida ko‘plab ma’lumotlarni jamlaydi va ba’zi hollarda axborot chiqib ketishi manbaiga aylanishi mumkin hamda uning aybi bilan o‘zgalar ushbu axborotga noqonuniy ega bo‘ladilar. Shuning uchun ma’lumotlarni shifrlash yo‘li orqali xavfsiz saqlovchi dasturiy mahsulot ishlab chiqish dolzarb masala hisoblanadi [4].

Ushbu maqolada ma’lumotlarni xavfsiz saqlash uchun RSA algoritmlaridan foydalanib shifrlovchi va deshifrlovchi dasturiy vosita ishlab chiqish masalasi qaraladi.

Yaratilgan dasturiy vosita ma’lumotlarni shifrlab saqlash va kalit yordamida deshifrlash, shifrlashda ochiq kalit va maxfiy kalitlardan foydalanish orqali ma’lumotlarning xavfsizligini oshirish vazifasini hal etish imkonini beradi.

Shifrlash-kriptografik uslublardan (shifrmatnga va dastlabki matnga o‘girish, elektron raqamli imzoni shakllantirish va tekshirish, xesh-funksiya shakllantirish va tekshirish) foydalanishga asoslangan axborotni o‘zgartirish jarayoni. Axborotni shifrlash uni begonalar tomonidan o‘rganish yoki o‘zgartirish imkoniyatini yo‘qqa chiqaradi. Shuningdek, ma’lumotlarga va dasturlarga, ulardan noqonuniy foydalanish maqsadida, ruxsatsiz raqamli imzo tizimiga kirishning oldini olishni ta’minlaydi [1,4].

Shifrlash usullari turli alomatlari bo‘yicha turkumlanishi mumkin. Turkumlanish variantlaridan biri 1-rasmda keltirilgan [4].



1-rasm. Shifrlash usullarining turkumlanishi.

Asimmetrik shifrlashning birinchi va keng tarqalgan kriptoalgoritmi RSA hisoblanadi. Algoritm modul arifmetikasining darajaga ko‘tarish amalidan foydalanishga asoslangan. Algoritmni quyidagi qadamlar ketma-ketligi ko‘rinishida ifodalash mumkin [1].

1-qadam. Ikkita 200dan katta bo‘lgan tub son p va q tanlanadi.

2-qadam. Kalitning ochiq tashkil etuvchisi n hosil qilinadi:

$n = p * q.$ (1)

3-qadam. Quyidagi formula bo‘yicha Eyler funksiyasi hisoblanadi:

$f(p,q) = (p-1)(q-1).$ (2)

Eyler funksiyasi n bilan o‘zaro tub, 1 dan n gacha bo‘lgan butun musbat sonlar sonini ko‘rsatadi. 0 ‘zaro tub sonlar deganda 1 boshqa birorta umumiy boMuvchisiga ega bo‘lmagan sonlar tushuniladi.

4-qadam. $f(p,q)$ qiymati bilan o‘zaro tub bo‘lgan katta tub son d tanlab olinadi.

5-qadam. Quyidagi shartni qanoatlantiruvchi e soni aniqlanadi:

$e * d = 1 mod\ f(p,q)$. (3)

Bu shartga binoan $e * d$ ko‘paytmaning $f(p,q)$ funksiyaga bo‘lishdan qolgan qoldiq 1 ga teng. E soni ochiq kalitning ikkinchi tashkil etuvchisi sifatida qabul qilinadi. Maxfiy kalit sifatida d va n sonlari ishlatiladi.

6-qadam. Dastlabki axborot, uning fizik tabiatidan qat’iy nazar raqamli ikkili ko‘rinishda ifodalanadi. Bitlar ketma-ketligi L bit uzunlikdagi bloklarga ajratiladi, bu yerda L-L≥log2(n+1) $L - L \geq \log_2(n+1)$ shartini qanoatlantiruvchi eng kichik butun son. Har bir blok $[0,\ n-l]$ oraliqqa taalluqli butun musbat son kabi ko‘riladi. Shunday qilib, dastlabki axborot $X(i), i = 1, I$ sonlarining ketma-ketligi orqali ifodalanadi. I ning qiymati shifrlovchi ketma-ketlikning uzunligi orqali aniqlanadi.

7-qadam. Shifrlangan axborot quyidagi formula bo‘yicha aniqlanuvchi $Y(i)$ sonlarning ketma-ketligi ko‘rinishida olinadi:

$Y(i)=(X(i))^e (mod\ n)$.

Axborotni rasshifrovka qilishda quyidagi munosabatdan foydalaniladi:

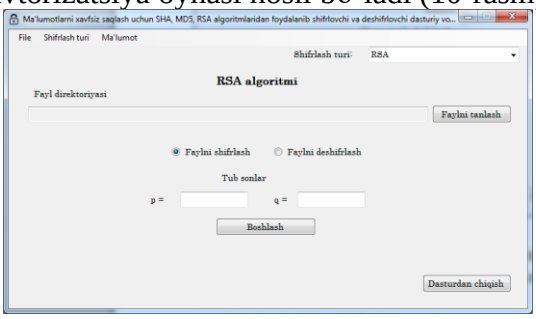
$X(i)=(Y(i))^d (mod\ n)$.

Xeshlash funksiyasi (xesh-funksiyasi) shunday o‘zgartirishki, kirish yoiiga uzunligi o‘zgaruvchan xabar M berilganida chiqish yoiida belgilangan uzunlikdagi qator h(M) hosil bo‘ladi. Boshqacha aytganda, xesh-funksiya h(.) argument sifatida uzunligi ixtiyoriy xabar (hujjat) M ni qabul qiladi va belgilangan uzunlikdagi xesh-qiymat (xesh) H=h(M)ni qaytaradi [4].

Eng ommabop xesh-funksiyalar-MD4, MD5,SHA1, SHA2.

Dasturiy vositani yaratishda simmetrik, RSA algoritmlari va SHA1, MD5 xesh funksiyalaridan foydalanildi.

Dasturni ishga tushiraish uchun kompyuter ekranidan *Encrypt.exe* faylini yuklash kifoya. Shunda ekranda quyidagi avtorizatsiya oynasi hosil bo‘ladi (10-rasm)



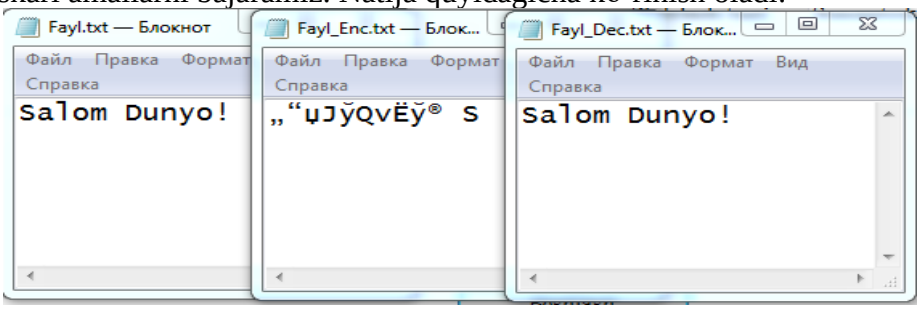
2-rasm. Dasturning bosh oynasi

Dastur yuklanganda unda jimlik holatida simmetrik shifrlash usulidan foydalanib shifrlash oynasi ochiladi. Menyular satri yoki dasturning yuqori o‘ng qismidagi bo‘lim orqali shifrlash turini tanlashimiz mumkin.

Ochiq kalit yordamida ma’lumotlarni shifrlashni ko‘rib chiqamiz. Buning uchun simmetrik shifrlash usulini tanlaymiz. Faylni tanlash tugmasini bosib kerakli faylni tanlaymiz.

Shundan so‘ng “Kalit” shifrlash kalitini kiritamiz, masalan “12345”.

“Faylni shifrlash” ni tanlab “Boshlash” tugmasini bosamiz. Faylni deshifrlash uchun amallarni teskari amallarni bajaramiz. Natija quyidagicha ko‘rinish oladi:



3-rasm. Fayni shifrlash va deshifrlash natijasi.

Ishda ma’lumotlarni xavfsiz saqlash uchun SHA, MD5, RSA algoritmlaridan foydalanib shifrlovchi va deshifrlovchi dasturiy vosita malumotlarni shifrlab saqlash va kalit yordamida deshifrlash tizimini ishlab chiqish vazifasi amalga oshirildi. SHA1 algoritmidan foydalangan holda shifrlash kalitini xeshlash. Bu shifrlash kaliti begona shaxsga ma’lum bo‘lgan holda ham uni deshirlash imkonsizligini beldiradi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. S.K.Ganiyev, M.M. Karimov, K.A.Tashev. Axborot xavfsizligi. Darslik. T.: «Fan va texnologiya», 2017,372 bet.
2. Фленов М.Е. Библия C#. – 2-изд. – СРб.: БХВ-Петербург. 2011 – 560 с.
3. Стиллмен Э., Грин Дж. Изучаем C#. 2-е изд. – СПб.: Питер, 2012. 696 с.

Sh.M.Komilov va boshq. Kompyuter tizimlarida axborotni himoyalash. O‘quv qo‘llanma. T: 2005

AXBOROTLARNI HIMOYALASHDA BLOCKCHAIN TEXNOLOGIYASINI QO‘LLASH

Shakarov A.A.[1], Eshonkulova M.M.[1], Tolibov S.V.[1]
[1] Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti Samarqand filiali, Samarqand, O‘zbekiston
asliddinshakarov19940@gmail.com, eshonqulovamaftuna9@gmail.com
tolibov3366@gmail.com

Annotatsiya. *Ma'lumotlar xavfsizligi zamonaviy texnologik muhitda eng muhim masalalardan biri hisoblanadi. Ma'lumotlarni himoyalashda yangi yondashuvlardan biri bu - Blockchain texnologiyasining qo‘llanilishi. Blockchain, ma'lumotlarni tarqatilgan va o‘zgarishi qiyin bo‘lgan registrlar yordamida himoyalash imkonini beradi, bu esa uni turli sohalarda, jumladan ma'lumotlar xavfsizligi sohasida ham qo‘llash imkoniyatini yaratadi. Ushbu maqolada, blokchen texnologiyasi haqida asosiy tushunchalar, blokcheyn texnologiyasining nazariy asoslari, blokcheyn texnologiyasining qo‘llanilish sohalari blokcheyn texnologiyasining matematik asosi va bir qancha masalalarning yechimlari keltirilgan.*

Kalit so‘zlar: *Blokcheyn texnologiyasi, bloklar zanjiri, blok korpusi, xesh funksiyalar, kriptohujum.*

Hozirgi kunda, butun dunyoda blokcheyn texnologiyasi jamiyatning ijtimoiy iqtisodiy va hakazo sohalarida keng qo‘llanilmoqda. Blokcheyn texnologiyasida axborot kommunikatsiya texnologiyasida sohasida katta burilish yasadi. Bu burilishni internet yaratilishi bilan qiyoslash mumkin. Jamiyat va undagi insonlar hayoti pul, ma’lumotlar va hujjatlar bilan bog‘liqdir. Shunga bog‘liq holda biz pul, hujjat va axborotlarni beruvchi va ularni tekshirib haqiyqiyligini kafolatlovchi, yozuvlarning haqiyqiyligini tekshiruvchi har xil turdagi vositachilar bilan munosabatda bo‘ladi.

Blockchain texnologiyasi, odatda blok zanjiri deb ham ataladi, ma'lumotlarni tarqatilgan, o‘zgarishsiz qayd etish tizimi orqali saqlashning yangi usulidir. Ushbu texnologiya birinchi marta 2008 yilda Bitcoin kriptovalyutasini yaratish uchun ishlab chiqilgan, lekin keyinchalik ko‘plab boshqa sohalarda ham qo‘llanila boshlagan.

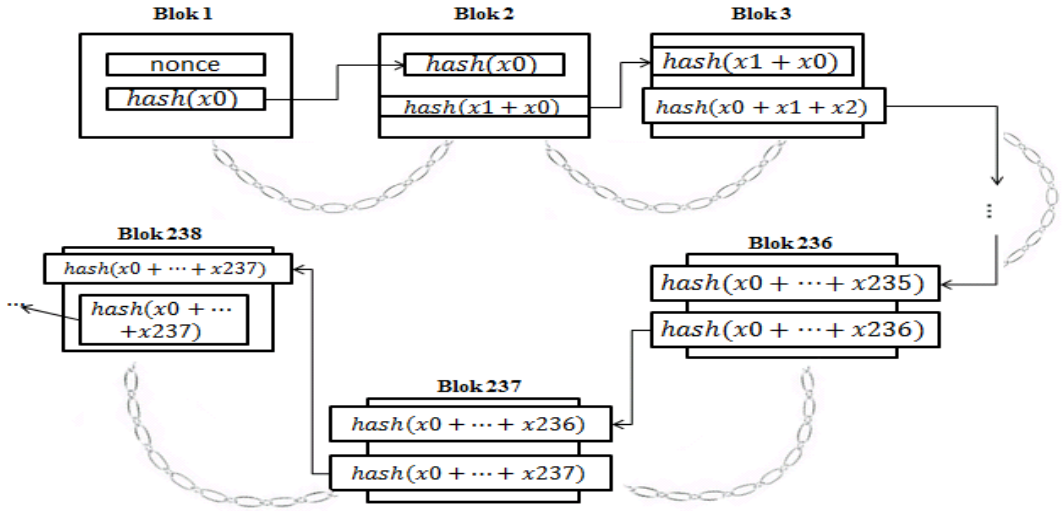
Blockchain, ma'lumotlar bloklar ko‘rinishida saqlanadigan va har bir yangi blok avvalgi bloklar bilan kriptografik jihatdan bog‘lanadigan uzluksiz rivojlanuvchi ma'lumotlar ketma-ketligidir. Har bir blok o‘z ichiga ma'lumotlar to‘plamini (masalan, bitimlar), blokning o‘zi yaratilgan vaqtni va avvalgi blokning hash qiymatini oladi. Bu hash qiymatlar yordamida har bir blok oldingi bilan bog‘lanadi, shu tariqa butun zanjir yaratiladi.

Blockchain texnologiyasining asosiy afzalliklaridan biri shundaki, u tarqatilgan hisobga asoslanadi. Bu degani, ma'lumotlar bir nechta kompyuterlarda (yoki tugunlarda) saqlanadi, bu esa ma'lumotlarning o‘zgartirilmasligini va soxtalanmasligini ta'minlaydi. Agar biror tugun ma'lumotlarni o‘zgartirmoqchi bo‘lsa, u barcha boshqa tugunlar bilan kelishilgan o‘zgartirishlarni amalga oshirishi kerak, bu amalda imkonsiz.

Blockchainning boshqa muhim xususiyatlari orasida shaffoflik (har bir ishtirokchi zanjirning nusxasini ko‘ra oladi), anonimlik (foydalanuvchilar o‘zlarining shaxsiy ma'lumotlarini fosh qilmasdan ishtirok eta oladilar) va xavfsizlik (kriptografik algoritmlar yordamida himoyalangan) mavjud.

Blockchain texnologiyasi hozirgi kunda nafaqat moliya va kriptovalyutalar sohasida, balki ta'minot zanjirlari, intellektual mulkni boshqarish, ovoz berish tizimlari va ko‘plab boshqa sohalarda ham qo‘llanilmoqda. Bu texnologiya kelajakda ko‘plab industriyalar uchun o‘zgarishlar keltirishi kutilmoqda.

Blokcheyn teaxnologiyasi – bu har bir blok oldingi blokiga bog‘liq bo‘lgan ma’lumotlar bloklarini zanjiri hisoblanadi. Blokcheyn texnologiyasining ishlash printsipi **1-rasm**da keltirilgan.



1-rasm. Blokcheyn texnologiyasining ishlash printsipining umumiy sxemasi

Bunda har bir blok matnli ma’lmotlar yig‘indisini tashkil qiladi. Shundan, yangi bloklardagi ma’lumotlar hesh qiymatlari zanjirdagi keyingi blok qiymatiga qo‘shiladi. Blokcheyn texnologiyasi quyidagicha printsiplarni o‘z ichiga oladi.

- Taqsimlash
- Ochiqlik
- Xavfsizlik

Bu priintsiplar asosida blokcheynning barcha foydalanuvchilari kompyuterlar tarmog‘ini shakllantiradi va ularning har birida ma’lumotlar bloklarining nushalari mavjud bo‘ladi. Odatda bu barcha bloklarning to‘liq nushalari bo‘lib, biz o‘zimizga lozim bo‘lgan bloklarni saqlaymiz. Shuning hisobiga blokcheyn bloklaridagi ma’lumotlarga zarar yetkazish, buzish, qayta ishlash, o‘chirish mumkin emas, sababi barcha kompyuterlardagi ma’lumotlarni o‘chirish yoki o‘zgartirish lozim. Blokcheyn kamida bitta foydalanuvchi mavjud tizimdan ixtiyoriy sondagi foydalanuvchi tizimlarigacha qo‘llaniladi. Bunda har bir yangi foydalanuvchi bu tizimni kengaytiradi va bardoshlilikni oshiradi. Tizimdagi barcha foydalanuvchilar teng huquqli bo‘lib, tizim tashkilotchilari, moderatorlar, kuzatuvchilar, adminlar tushunchalari bo‘lmaydi. Tizimdagi har bir foydalanuvchi o‘z bloklari va ma’lumotlariga ta’sir ko‘rsata oladi. Blokcheyn bloklaridagi barcha ma’lumotlar ochiq va shifrlangan turda saqlanishi mumkin. Agarda blokdagi ma’lumotlar

ochiq turda saqlanadigan bo‘lsa, u holda ma’lumot mazmunini osongina o‘qish va shu blokning barcha yozuvlarini ko‘rish mumkin.

Xulosa

Blockchain texnologiyasi, uning tarqatilgan tuzilmasi, o‘zgartirib bo‘lmaydiganligi va yuqori darajadagi xavfsizlik xususiyatlari tufayli ma'lumotlarni himoyalashda kuchli vosita hisoblanadi. Bu texnologiya nafaqat moliyaviy tranzaksiyalarni, balki shaxsiy va tijorat ma'lumotlarini ham himoya qilishda samarali yechimlar taklif etadi. Kelajakda Blockchainning bu sohadagi qo‘llanilishi yanada kengayishi kutilmoqda, bu esa yangi xavfsizlik standartlarini belgilaydi.

Adabiyotlar ro‘yxati:

1. Melanie Swan. All rights reserved / Перевод. Блокчейн. Схема новой экономики. - М. Свон- «ОлимпБизнес», 2015
2. URL: https://russian.rt.com/tag/blockchein
3. https://www.researchgate.net/publication/351711841_BLOKCHEYN_TEXNOLOGIYASINING_ISHLASH_PRINTSIPI_VA_QO‘LLANILISHI

SHA OILASIGA TEGISHLI KRIPTOBARDOSHLI HESH FUNKSIYALAR TAHLILI

Umurzaqov O.Sh.[1]

[1]Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalar universiteti Samarqand filiali. Samarqand, O‘zbekiston.

oybekumurzaqov1993@gmail.com

Anotatsiya. *Kriptografik bardoshli hesh funksiyalari, ma'lumotlarning yaxlitligini ta'minlash, elektron imzolar, raqamli sertifikatlar va blockchain texnologiyalari kabi ko‘plab sohalarda muhim ahamiyatga ega. SHA (Secure Hash Algorithm) oilasi, ushbu ehtiyojlarni qondirish uchun ishlab chiqilgan eng keng tarqalgan hesh funksiyalari orasida joy olgan. Ushbu maqolada SHA oilasining tahlili va uning kripto bardoshlilik xususiyatlari haqida fikr yuritilgan.*

Kalit So‘zlar: *Kriptografiya, Hesh funksiyasi, SHA oilasi, Kriptografik bardoshlilik, SHA-1, SHA-2, SHA-3.*

Zamonaviy kriptografiya sohasida, ma'lumotlarning yaxlitligini va xavfsizligini ta'minlashda hesh funksiyalari muhim rol o‘ynaydi. SHA (Secure Hash Algorithm) oilasi, ushbu maqsadlarga xizmat qiladigan eng mashhur hesh algoritm oilalaridan biridir. Ushbu maqola, SHA oilasining asosiy versiyalari, ularning xususiyatlari, kriptografik bardoshlilik darajasi va turli sohalardagi qo‘llanilishi haqida tahlilni taqdim etadi.[1]

SHA oilasining asosiy ko‘rinishlar va xususiyatlari

SHA-0 va SHA-1

SHA oilasi tarixi 1993 yilda SHA-0 bilan boshlangan. SHA-1 esa uning yangilangan versiyasi bo‘lib, 160-bit hesh qiymatini ishlab chiqaradi. Biroq, SHA-1 hesh funksiyasining xavfsizlik nuqsonlari aniqlangach, ko‘plab tizimlar uni yangiroq algoritmlar bilan almashtirishni boshlagan.

SHA-2

SHA-2 oilasi, hesh qiymatining uzunligi bilan bir-biridan farqlanadigan bir nechta funksiyalarni o‘z ichiga oladi: SHA-224, SHA-256, SHA-384 va SHA-512. SHA-2, SHA-1 ning xavfsizlik zaifliklarini bartaraf etish maqsadida ishlab chiqilgan va hozirgi kunda keng qo‘llanilmoqda.

SHA-3

SHA-3, SHA-2ning muqobili sifatida, Keccak algoritmi asosida ishlab chiqilgan. U, SHA-2 bilan solishtirganda, xavfsizlikni yanada oshirish maqsadida yangi dizayn va operatsiyalarni joriy etgan. SHA-3, turli xil uzunlikdagi hesh qiymatlarini ishlab chiqarish imkoniyatiga ega.

Kripto bardoshlilik

SHA oilasi a'zolarining har biri, o‘zining kripto bardoshlilik darajasiga ega. SHA-1ning zaifliklari aniqlangach, SHA-2 va SHA-3ning yangi versiyalari, yanada yuqori darajadagi kripto bardoshlilikni ta'minlash maqsadida ishlab chiqilgan. SHA-2 va SHA-3, hozirgi kunda mavjud bo‘lgan eng yaxshi kripto bardoshli hesh funksiyalari hisoblanadi.[2]

SHA oilasining kriptografik bardoshliligi, ayniqsa SHA-256 hesh funksiyasiga oid keng tarqalgan ma'lumotlarni ko‘rib chiqsak, bu kriptografiyaning muhim qismidir va blokchain hamda kripto valyutalar texnologiyasida keng qo‘llaniladi. SHA – Bu AQSH Milliy Standartlar va Texnologiya Instituti (NIST) tomonidan ishlab chiqilgan kriptografik hesh funksiyalari oilasining bir qismidir.[3] SHA-256, Bitcoin kabi zamonaviy kripto valyutalarining ishlashiga asos soladi.

SHA-256 kabi kriptografik hesh funksiyasi kirish (yoki 'xabar') qabul qiladi va o‘lchami o‘zgarmas baytlar ketma-ketligini qaytaradi. Natija, hesh deb ataladi, har bir noyob kirish uchun noyobdir. SHA-256 shuning uchun deb ataladi, chunki u 256 bitli hesh qiymatini ishlab chiqaradi, odatda 64 ta o‘n oltilik raqam sifatida ko‘rsatiladi.

SHA-256 ning kriptografik ilovalardagi bardoshliligi quyidagi xususiyatlarga asoslanadi:

- To‘qnashuvga chidamlilik: Turli kirishlar uchun bir xil chiqish hesh ini topish hisoblash jihatidan amalga oshirib bo‘lmaydi.
- Pre-image chidamlilik: Berilgan hesh chiqishiga asosan, uni ishlab chiqqan kirishni topish hisoblash jihatidan amalga oshirib bo‘lmaydi.
- Ikkinchi pre-image chidamlilik: Berilgan kirish va uning heshi asosida, shu hesh ga ega boshqa bir kirishni topish hisoblash jihatidan amalga oshirib bo‘lmaydi.

Bu xususiyatlar SHA-256 ni turli ilovalar uchun xavfsiz tanlov qiladi, jumladan blokchaindagi tranzaksiya yozuvlarini himoya qilish uchun. Hozirgi texnologiya holatida bu xususiyatlarni buzishga urinish uchun talab qilinadigan hisoblash ishlari shunchalik katta bo‘lganki, u brute-force hujumlariga qarshi xavfsiz deb hisoblanadi.[4]

Qo‘llanilishi va ahmiyati

SHA oilasining qo‘llanilishi va ahmiyati juda keng ko‘lamli va turli sohalarda, jumladan xavfsizlik, ma'lumotlar integriteti va kriptografiyada muhim o‘rin tutadi. SHA hesh funksiyalari oilasi, xususan SHA-1, SHA-2, va SHA-3, turli xil xavfsizlik talablariga javob berish maqsadida ishlab chiqilgan. Keling, SHA oilasining asosiy qo‘llanilishi va ahmiyati haqida batafsilroq ko‘rib chiqaylik.

SHA oilasining qo‘llanilishi

Elektron imzoda SHA hesh funksiyalari elektron hujjatlarni imzolashda qo‘llaniladi. Bu yerda hujjatning hesh qiymati hisoblanadi va shu qiymat shaxsiy kalit yordamida imzolanadi. Natijada, hujjatning o‘zgarmasligi va muallifligi tasdiqlanadi.

SSL/TLS va Boshqa Xavfsizlik Protokollarida veb-trafikni xavfsizlashtirishda, jumladan SSL (Secure Sockets Layer) va TLS (Transport Layer Security) kabi protokollar, SHA funksiyalari yordamida ma'lumotlarning integriteti va autentifikatsiyasi ta'minlanadi.

Kripto valyutalarda bitcoin kabi kripto valyutalar, o‘zlarining blockchain texnologiyasida SHA-256 hesh funksiyasidan foydalanadi. Bu yerda har bir bitimning hesh qiymati hisoblanadi va bloklar zanjiriga qo‘shiladi, bu esa bitimlarning o‘zgarmasligini va izchilligini ta'minlaydi.

Tizimlarning xavfsizligida parollar va boshqa maxfiy ma'lumotlarni saqlashda hesh funksiyalari qo‘llaniladi. Bu usul, ma'lumotlar bazasida to‘g‘ridan-to‘g‘ri parollarni saqlash o‘rniga, ularning hesh qiymatini saqlashni anglatadi, bu esa xavfsizlikni ancha oshiradi.

SHA oilasining ahmiyati

Ma'lumotlar butunligini ta'minlashda SHA hesh lari orqali ma'lumotlar o‘zgarmasdan qolganligini tasdiqlash mumkin, bu esa elektron tijorat, elektron hukumat va boshqa ko‘plab sohalarda juda muhimdir.

Xavfsizlikni oshirishda SHA funksiyalari, ayniqsa SHA-2 va SHA-3, kriptografik hujumlar, jumladan to‘qnashuv hujumlariga qarshi yuqori darajada himoya taqdim etadi.

Keng qo‘llanuvchanlikda SHA oilasi turli xil texnologik muhitlar va ilovalarda, masalan, veb-xavfsizlik, moliyaviy xizmatlar, va ma'lumotlar bazasi xavfsizligi kabi sohalarda qo‘llaniladi.

SHA oilasining kriptografik hesh funksiyalari zamonaviy axborot texnologiyalarining asosiy qismlaridan biri hisoblanadi, ularning qo‘llanilishi va ahmiyati esa texnologiya rivojlanishi bilan yanada oshib bormoqda.

Kelajakdagi rivojlanishlar

Kriptografiya sohasida ilg‘or texnologiyalar, xususan kvant kompyuterlarining kelajagi, hesh funksiyalarining xavfsizligini yangi darajaga olib chiqmoqda. SHA-2 va SHA-3 hali ham kvant hujumlariga qarshi bardoshli bo‘lishi mumkin, ammo bu masala ustida izlanishlar davom etmoqda. Kvant davrida ham ishonchli bo‘lishi mumkin bo‘lgan yangi hesh algoritmlarini ishlab chiqish zarurati mavjud.

SHA-3 ning ishlab chiqilishi, hesh funksiyalari sohasida katta yutuq bo‘lsada, kripto hamjamiyati yangi xavfsizlik tahdidlari va texnologik o‘sish bilan bog‘liq muammolarni hal etish uchun doimiy ravishda yangi yechimlar qidirmoqda. Bu, SHA oilasining kelajakdagi versiyalari yoki butunlay yangi hesh funksiyalari oilasini ishlab chiqishni o‘z ichiga olishi mumkin[4].

Xulosa

SHA oilasi, kriptografik hesh funksiyalarining rivojlanishi va takomillashuvi misolida ko‘rinadi. Har bir yangi versiya, avvalgilarning zaifliklarini bartaraf etish va xavfsizlikni yaxshilash maqsadida ishlab chiqilgan. Kriptografik bardoshlilik, ma'lumotlar yaxlitligini va xavfsizlikni ta'minlashda hal qiluvchi omil bo‘lib qolmoqda. SHA-2 va SHA-3, hozirgi vaqtning eng ishonchli hesh funksiyalari bo‘lib, ularning qo‘llanilishi keng ko‘lamli dasturlar va xizmatlarni qamrab oladi. Kriptografiya sohasidagi doimiy tadqiqotlar va rivojlanishlar, SHA oilasi kabi muhim xavfsizlik vositalarining kelajagini belgilaydi. Bu, ushbu sohada mutaxassislar va tadqiqotchilar uchun doimiy o‘rganish va yangilanishni talab qiluvchi qiziqarli va dinamik bir maydonni taqdim etadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Rompay, B. V. (2004) “Analysis and Design of Cryptographic Hash functions, MAC algorithms and Block Ciphers”. Ph.D. thesis, Leuven, Belgium: Electrical Engineering Department, Katholieke Universiteit.

2. National Institute of Standards and Technology (NIST). (1995) “Secure Hash Standard”. FIPS Publication 180-1. Google Scholar

3. National Institute of Standards and Technology (NIST). (2002) “Secure Hash Standard”. FIPS Publication 180-2. Google Scholar

4. Khudoykulov Z. T., Rakhmatullaev I. R., Umurzakov O. S. H. NSA algoritmining akslantirishlari tanlanishining xavfsizlik talablarini bajarilishidagi o‘rni //International journal of theoretical and applied issues of digital technologies. – 2023. – Т. 6. – №. 4. – С. 97-101.

AN-SOF DASTURI ASOSIDA BLUETOOTH QURILMASI ANTENNASINI MODELLASHTIRISH

Urinov J.O[1]., Abdusayidov D.I[2].
Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti Samarqand filiali. Samarqand, O‘zbekiston.
Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti Samarqand filiali, talabasi. Samarqand, O‘zbekiston.
urinov595@gmail.com.,dilshodbekabdusayidov01@gmail.com

Annotatsiya. *Bluetooth turli qurilmalar o‘rtasida simsiz aloqa qilish imkonini beruvchi eng mashhur va ko‘p qirrali texnologiyalardan biriga aylandi. Ushbu texnologiya mobil telefonlar, kompyuterlar, quloqchinlar, maishiy texnika va ko‘plab boshqa qurilmalarda keng qo‘llaniladi. Shu sababli ushbu maqolada Bluetooth qurilma antenasi yordamida signallarni uzatish va qabul qilish jarayonida dastur asosida modellashtirish usullari to‘g‘risida ko‘rib chiqildi.*

Kalit so‘zlar: *Bluetooth, WiFi, router,chastota,algoritm,paket,quvvat, radiotarmoq, radiokanal.*

Hozirgi kunda axborot texnologiyalari jadal tarzda rivojlanib borayotgan bir vaqtda aloqa, axborot almashinuvi ham juda katta tezlik bilan rivojlanib bormoqda. Aloqalarning qulayligi oshirishda aloqa vositalarini ham o‘rni beqiyosdir. Chunki aloqaning sifatliligi aloqa vositalariga chambarchas bog‘liq. Dastlab aloqalarni faqat sim ulagichlar orqali amalga oshirilar edi. Ushbu simlar foydalanuvchilarni aloqa markazlari orqali bir-biri bilan bo‘glagan va shu tariqa shaxarlar, davlatlar orasida aloqa o‘rnatilgan. Bundan tashqari simlarni tayyorlash uchun ham xom ashyolar sarf bo‘lishi kabi moliyaviy noqulayliklari mavjud. Shunday noqulayliklar va moliyaviy zararlardan qochgan holda yangi zamonaviy aloqa simsiz aloqalar ishlab chiqildi.

1994 yilda ishlab chiqilgan Bluetooth kabellarni simsiz almashtirish sifatida mo‘ljallangan edi. U uy yoki ofisdagi simsiz telefonlar va WiFi routerlar kabi boshqa simsiz texnologiyalar bilan bir xil 2,4 gigagertsli chastotadan foydalanadi. U 10 metrli (33 fut) radiusli simsiz tarmoqni yaratadi, bu shaxsiy tarmoq (PAN) yoki piconet deb ataladi, u ikki va sakkizta qurilma o‘rtasida tarmoqqa ulanishi mumkin. Ushbu qisqa masofali tarmoq sizga boshqa xonadagi printeringizga sahifani yuborish imkonini beradi, masalan, yoqimsiz kabelni o‘tkazmasdan.

Bluetooth WiFiga qaraganda kamroq quvvat sarflaydi va amalga oshirish uchun kamroq xarajat qiladi. Uning past quvvati, shuningdek, xuddi shu 2,4 gigagertsli radio diapazonidagi boshqa simsiz qurilmalardan aziyat chekish yoki ular bilan shovqinlarni keltirib chiqarishga kamroq moyil qiladi [1].

Bluetooth diapazoni va uzatish tezligi odatda WiFi (uyingizda bo‘lishi mumkin bo‘lgan simsiz mahalliy tarmoq) dan pastroq. Bluetooth v3.0 + HS — Bluetooth yuqori tezlikdagi texnologiyasi — qurilmalar 802.11b WiFi standartidan tezroq, lekin simsiz-a yoki simsiz-g standartlaridan sekinroq 24 Mbit/s gacha ma’lumotlarni yetkazib berishi mumkin. Texnologiyaning rivojlanishi bilan Bluetooth tezligi oshdi.

Bluetooth 4.0 spetsifikatsiyasi 2010-yil 6-iyulda rasman qabul qilingan. Bluetooth 4.0 versiyasining xususiyatlariga kam energiya sarfi, arzon narx, ko‘p sotuvchining o‘zaro ishlashi va kengaytirilgan diapazon kiradi.

Bluetooth 4.0 spetsifikatsiyasining o‘ziga xos xususiyati - uning past quvvat talablari; Bluetooth v4.0 dan foydalanadigan qurilmalar batareya quvvati kam ishlashi uchun optimallashtirilgan va kichik pulli batareyalardan ishlay oladi, bu esa simsiz texnologiyalar uchun yangi imkoniyatlar ochadi. Masalan, Bluetoothni yoqish mobil telefoningiz batareyasini

tugatadi deb qo‘rqish o‘rniga, Bluetooth v4.0 mobil telefonini boshqa Bluetooth aksessuarlariga doimo ulangan holda qoldirishingiz mumkin.

Bluetooth ning qanday turlari mavjud? Bluetooth diapazoni qanday?

Bluetooth radiosining to‘rtta asosiy turi mavjud: 1-sinfdan 4-sinfgacha:

1-turi. Bluetooth sanoat muhitida ishlatiladi. U 100 metrgacha (328 fut) masofani ta'minlaydi, lekin u juda ko‘p miqdorda elektr energiyasini - 100 mVt sarflaydi.

2-turi. Bluetooth eng keng tarqalgan, ayniqsa mobil qurilmalarda, chunki u atigi 2,5 mVt quvvat sarflaydi va 10 metrgacha (33 fut) masofani ta'minlaydi.

3-turi. 1 mVt quvvatdan foydalanadi va faqat 1 metr (3,3 fut) masofani ta'minlaydi.

4-turi. Maksimal 0,5 mVt quvvatdan foydalanishi mumkin va 0,5 metrdan (1,64 fut) kamroq diapazonga ega

Bluetooth qaysi qurilmalarda ishlatiladi?

Bluetooth texnologiyasi har xil turdagi qurilmalarda qo‘llaniladi. Bluetooth radio chiplari bo‘lgan ba'zi qurilmalar biz Bluetooth yoqilgan deb o‘ylagan narsaga ham yaqin emas.

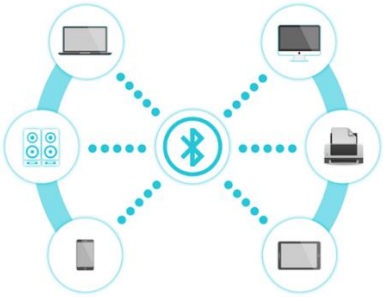
Boshqa ko‘plab turdagi qurilmalar orasida siz Bluetooth-ni topishingiz mumkin:

Smartfonlar - Bluetoothdan eng keng tarqalgan foydalanish smartfonlarga bir-biri bilan, kompyuterlar va eshitish vositasi yoki portativ dinamiklar kabi boshqa qurilmalar bilan aloqa qilish imkonini beradi.

Kompyuterlar, noutbuklar va planshetlar - Ko‘pgina planshetlar va noutbuklar, shuningdek, ko‘plab ish stoli kompyuterlarida Bluetooth radio chiplari mavjud. Ulardan mobil klaviaturalar, sichqonchalar, simsiz minigarnituralar va boshqa gadjetlarni ulash uchun foydalanishingiz mumkin.

O‘yin pristavkalari - Bluetoothni o‘yin pristavkalarida ham topish mumkin. Masalan, Nintendo Wii va Sony PlayStation kontrollerlari Bluetooth orqali tegishli konsollariga ulangan.

Boshqa qurilmalar - Bluetooth simsiz uy ko‘ngilochar tizimlari, audio avtomobil tizimlari va yurak urish tezligi monitorlari, Nike+ mashg‘ulot poyabzali va boshqalar kabi shaxsiy sog‘liqni saqlash qurilmalari tomonidan ham ishlatilishi mumkin [2].



1-rasm. Bluetooth orqali ulanish

Ko‘pgina mobil qurilmalarda Bluetooth radiosi o‘rnatilgan. O‘rnatilgan radiosi bo‘lmagan shaxsiy kompyuterlar va ba'zi boshqa qurilmalar, masalan, Bluetooth dongle qo‘shish orqali Bluetoothni yoqish mumkin.

Ikkita Bluetooth qurilmasini ulash jarayoni "juftlash" deb ataladi. Odatda, qurilmalar o‘z mavjudligini bir-biriga uzatadi va foydalanuvchi qurilmada uning nomi yoki identifikatori paydo bo‘lganda ulanmoqchi bo‘lgan Bluetooth qurilmasini tanlaydi. Bluetoothni yoqadigan qurilmalar ko‘payib borar ekan, siz qachon va qaysi qurilmaga ulanayotganingizni bilishingiz muhim bo‘lib qoladi, shuning uchun siz to‘g‘ri qurilmaga ulanganingizni ta'minlashga yordam beradigan kodni kiritishingiz mumkin.

Bluetooth texnologiyasi quyidagilarni ta'minlash uchun mo‘ljallangan universal tarmoqdir:

- ma'lumotlar va ovoz uzatish kanallarini tashkil etish;
- kabel ulanishlarini almashtirish;

- har xil aloqa vositalari, kompyuterlar va maishiy qurilmalarga arzon va kichik o‘lchamdagi tarmoq adapterlarini ommaviy qo‘llash.

Bluetooth texnologiyasi quyidagi asosiy parametrlar bilan belgilanadi:

- Chastotaviy diapazon – 2,44 GHz. Bu ISM – sanoat, fan va tibbiyot sohalarida qo‘llaniladigan (industry, science, medicine) chastota yo‘lagi;

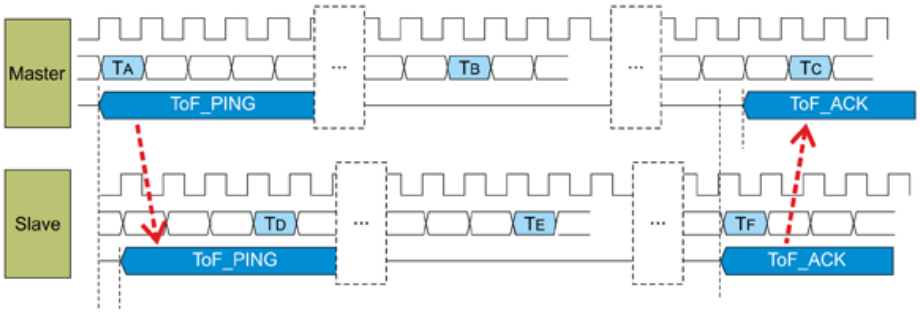
- FHSS – chastota sakrash asosida spektrni kengaytirish. Radioperekatchik signalni turli ish chastotalariga sakrab o‘tib, pseudo-tasodifiy algoritm asosida signal uzatadi. Duplex rejimi vaqt bo‘linishi (TDD) yordamida to‘liq duplex uzatish uchun ishlatiladi;

- Isoxron va asinxron ma'lumot uzatish xizmatlarini qo‘llab-quvvatlaydi va TCP/IP bilan oddiy integratsiyani ta'minlaydi. Sinxron paketlar uchun vaqt slotlari (vaqt oralig‘i) ajratiladi. Har bir paket o‘zining radiosiqnal chastotasida uzatiladi;

- Mahalliy radiotarmoq topologiyasi standart radiokanal orqali o‘zaro aloqada bo‘lgan bir nechta piko tarmoqlar prinsipi asosida tashkil etilgan. Piko tarmoq har doim bitta ustaxon (master) stansiyani o‘z ichiga oladi, bu stansiya piko tarmoq ichidagi ichki trafikni sinxronlaydi [3].

Malumotlar uzatish jarayonida paketlarning almashinuvi jarayoni va ToF hisoblash bosqichlari 2-rasmda sxematik tarzda ko‘rsatilgan. Ushbu rasmda:

- TA – boshqaruvchi PING paketini yuboradi;
- TB – boshqaruvchi qabul qilish rejimiga o‘tadi;
- TC – boshqaruvchi tegishli paketni qabul qiladi;
- TD – ma'lum qurilma kerakli paketni oladi;
- TE – ma'lum qurilma uzatish rejimiga o‘tadi;
- TF – ma'lum qurilma PONG javobini yuboradi.



2-rasm – Paketlar almashinuvi sxemasi va ToF hisoblash bosqichlari

Dastur ishga tushirilganda, boshqaruvchi va ma'lum qurilma chastotalarni almashinuv tartibi va sinxroso‘zlarning o‘tishini kelishib olishlari kerak.

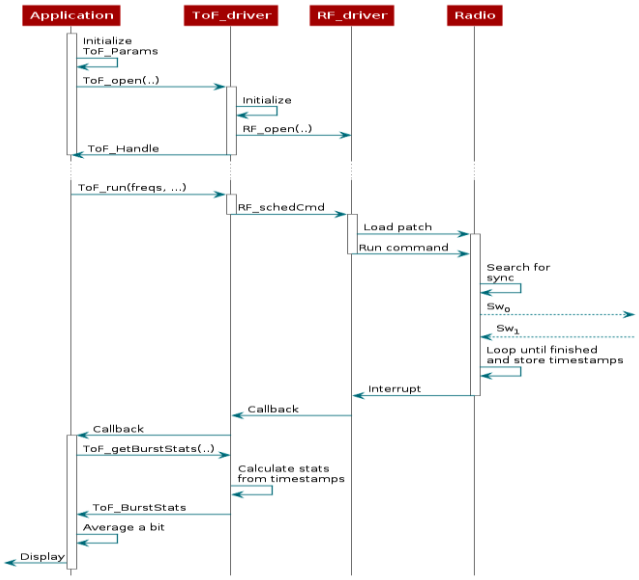
Dastur tengdosh qurilma (qurilmalar) bilan qaysi chastotalardan foydalanish kerakligini, chastotalar tartibini va sinxroso‘zlar ro‘yxatida nima bo‘lishi kerakligini kelishib olishi kerak.

Bu shuningdek, soddalashtirilgan ketma-ketlik diagrammasi ko‘rinishida ham ko‘rsatilishi mumkin.

Dasturning vaqt diagrammasi – dastur, haydovchilar va radio qism o‘rtasidagi o‘zaro ta'sir 3-rasmda taqdim etilgan.

Dastur tarafidan amalga oshiriladigan ketma-ketlik nisbatan oddiy ko‘rinadi:

- initsializatsiya;
- ishga tushirish;
- natijalarni yig‘ish;
- kalibrlash.



3-rasm – Dasturning vaqt diagrammasi

ToF metodikasining tajribaviy tadqiqot natijalari 4-rasmda keltirilgan.

4-rasm – ToF usuli bilan masofani aniqlashning aniqligi

ToF tavsiflangan joylashuvni aniqlash usuli – bu barmoq izlari asosida lokalizatsiya qilish yechimi bo‘lib, u Bluetooth so‘rovlarning javob tezligi (RR)ga faqat tayanadigan ToF usulining modifikatsiyasi hisoblanadi. Bu mobil qurilmalar aniqlash rejimida bo‘lishini talab qiladi [4]. Ushbu yondashuv bo‘yicha, har bir joy Bluetooth IRR (Instantaneous RR) datchiklari yordamida ko‘p qavatli binoda kuzatiladi. Shunday qilib, ushbu yechim mobil qurilmalarni qayta ishga tushirishni talab qilmaydi, faqat ushbu qurilmalar aniqlash rejimida bo‘lishi kerak. Sinov natijalari yechim sensorning to‘liq qamrovi va qisman qamrovi bilan mos holda 98% va 75% aniqlikka erishganini ko‘rsatdi.

Adabiyotlar ro‘yxati

1. Isayev R.I., Radjapova R.N., Atametov R.K. Telekommunikatsiya uzatish tizimlari (Darslik). T., «Fan va texnologiya», 2011.

2. D.A.Davronbekov, U.T.Aliev Teleradioeshittirishda uzatish va qabul qilish qurilmalari. O‘quv darsligi, Toshkent, 2019 – 254 bet.

3. M.A.Bixovskiy, Radiochastotalar spektrini boshqarish va radiotizimning elektromagnit moslashuvchanligi”. O‘quv qo‘llanma.–M.2006-yil.

4. V.M. Vishnevskiy va b.q.: Keng polosali, simsiz ma’lumotlarni o‘zatishning tarmog‘i”-M. Texnosfera, 2005-yil.

CISCO PACKET TRACER AQLLI UY TIZIMINI YARATISH VA QURILMALARNI SOZLASH

Urinov J.O[1]., Buriyev E.A[2].
Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti Samarqand filiali. Samarqand, O‘zbekiston.
Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti Samarqand filiali, talabasi. Samarqand, O‘zbekiston.
urinov595@gmail.com., boriyeverkin003@gmail.com

Annotatsiya. *Oldindan belgilangan muhim vazifalardan biri xorijiy mamlakatlardagi mazkur yo‘nalishlar bo‘yicha hal qilingan loyiha va konseptual modellarni chuqur tahlil qilish, tegishli tajriba loyihalar asosida yangi imkoniyatlarni yaratish muhim hisoblanadi. Ushbu maqolada aqlli shahar konsepsiyasining asosiy tamoyillari, aqlli shahar tushunchasi va modeli, aqlli shahar konsepsiyasi, aqlli shahar texnologiyasini qo‘llash istiqbollari, IoT asosidagi aqlli shahar infratuzilmasi komponentlarining texnik tavsiflari tahlil qilinadi.*

Kalit so‘zlar: *CISCO PACKET TRACER, aqlli shahar, aqlli uy, xavfsiz shahar, aqlli hisoblagichlar, aqlli transport, raqamli transformatsiya, aqlli shahar modeli, aqlli tibbiyot, aqlli shahar infratuzilmasi.*

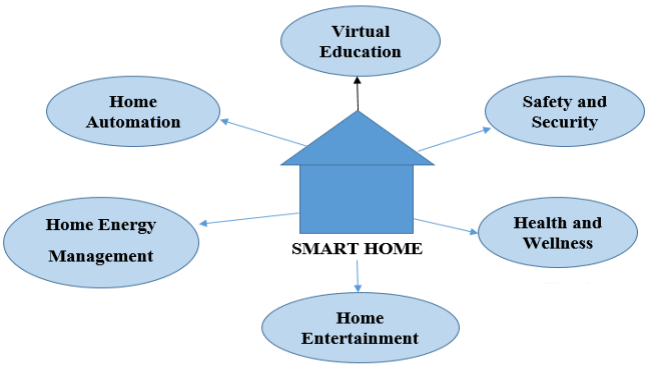
Bugungi kunda O‘zbekistonda “Aqlli shahar” innovatsion texnologiyalarini joriy etishning boshlang‘ich bosqichi davom etmoqda. “Aqlli shahar” texnologiyalarini joriy etish bo‘yicha O‘zbekiston Respublikasida “Xavfsiz shahar”, “Aqlli hisoblagichlar”, “Aqlli transport”, “Aqlli tibbiyot” yo‘nalishlari bo‘yicha dastlabki sinov loyihalarini rejalashtirish va amalga oshirish yo‘lga qo‘yilmoqda.

Dunyo miqyosida ohirgi o‘n yillik mobaynida Aqlli Shahar (Smart City)lar tez rivojlanayotgan va texnologik jihatdan bozorlarda ko‘plab turli xil yechimlarni paydo bo‘lishiga sabab bo‘layotgan dinamik muhitga aylanib bormoqda. 2030 yilga kelib aqlli shahar ilovalariga 100 milliard dollardan ortiq sarmoya kiritilishi taxmin qilinmoqda, shu bilan birga smart, ya’ni ‘aqlli’, deb nomlanadigan ko‘plab yondashuvlar amalga oshirilmoqda.

Aqlli uy - bu o‘zaro bog‘langan komponentlarni o‘z ichiga olgan turar joy. Komponentlar uy ichida nazorat qilinadigan narsalar bo‘lishi mumkin, masalan, chiroqlar yoki isitish va boshqa qurimalar. Ular, shuningdek, ma'lumot olish uchun narsalar bo‘lishi mumkin, masalan, uy ichidagi joriy harorat yoki deraza va eshiklar ochilgan yoki yopiq bo‘lishi. Aqlli uy o‘z foydalanuvchilarining hayot sifatini yaxshilash uchun ushbu komponentlardan foydalanadi. Aqlli uylarning ko‘plab ta'riflari va unga foydalanish uchun qurilmalari mavjud. Aqlli uylar kontseptsiyasini foydalanuvchilarning kontekstdan xabardor bo‘lgan xizmatlarni taqdim etish uchun hamma joyda mavjud bo‘lgan hisoblash dasturidan foydalangan holda amalga oshiriladi. Ushbu xizmatlar avtomatlashtirilgan yoki atrof-muhitni kuzatish, masofadan boshqarish yoki uyni avtomatlashtirish shaklida yordamchi bo‘lishi mumkin. [1].

Aqlli uy ta'rifi va uning funktsional maqsadlari uyni avtomatlashtirish bilan bog‘liq texnologiyalar bo‘yicha tadqiqot faoliyati va uy tarmog‘ining ishlanmalaridan kelib chiqqan turli xil texnologiyalarning tez evolyutsiyasi tufayli doimiy ravishda rivojlanib bormoqda.. Aholining xatti-harakatlariga munosabat bildira oladigan va turli xil turar joylarni taklif eta oladigan "atrof-muhitni kuzatish va avtomatik boshqaruvga ega bo‘lgan uyga o‘xshash muhit" sifatida to‘rt turdagi aqlli uylarga bo‘linadi: sog‘liqni saqlash, multimedia va ko‘ngilochar, xavfsizlik va energiya samaradorligiga asoslangan aqlli uylar. Yuqoridagi aytilgan aqlli uylar yo‘nalish bo‘yicha, Smart Home turar-joyning turli hududlarini boshqarish va nazorat qilish imkonini beradigan tayanch bo‘lib, uy ichidagi inson hayotining to‘rtta ustunini bog‘laydi: qulaylik va farovonlik, jismoniy yaxlitlik va ob'ektlar xavfsizligi, oqilona. uy jihozlarining energiyasini boshqarish va uning aholisiga tibbiy xizmat ko‘rsatish imkoniyati. Ushbu magistralning ishlashi

uchun muhim jihat - arzon, ishonchli va oson tuzilgan aloqa tuzilishiga ega bo‘lishdir. Shu sababli, "Aqlli uy" uyning barcha funktsional maydonlarini qamrab oluvchi ma'lumot va xizmatlarni kontsentrator va tarqatuvchi sifatida ta'riflash mumkin, bu funktsiya nafaqat uydagi ma'lum elementlar uchun ham ishlaydi. Qulaylik va sifat, shuningdek, barcha boshqariladigan ma'lumotlarni tashqi elementlar bilan almashish imkoniyatini yaratadigan aqlli tarmoq va aqlli shahar kabi boshqa qurilmalar bilan o‘zaro ta'sir qilish orqali tashqi ko‘rinishga shlyuz yoki interfeysni ta'minlaydi. Aqlli uylar odamlarning bir-biri bilan o‘zaro munosabatini va shaxsiy hayotlarini boshqarish usullarini tubdan o‘zgartiradi [2]. Natijada, odamlar uy boshqaruviga texnologiya qo‘shish orqali ushbu sa'y-harakatlarda muhim rol o‘ynashni boshlaydilar, bu esa o‘z navbatida ularga energiya isrofgarchiligini cheklash, shuningdek, hozirda markazlashtirilgan va shifoxonalar tomonidan taqdim etilgan tibbiy xizmatlarni olishda yordam beradi. Hozirgi aqlli uylarning oltita asosiy xususiyati mavjud (1-rasm).



1-rasm. Aqlli uylarning tasnifi

• Uyni avtomatlashtirish: yoritish, deraza pardalari va maishiy texnika vositalarini masofadan nazorat qilish va markazlashtirilgan nazorat qilish.

• Uy energiyasini boshqarish: kelajakda energiyani minimallashtirish uchun energiya iste'moli ma'lumotlarini avtomatik sinxronlashtirish (foydalanish tartibi va tashqi sharoit asosida)

• Uyda o‘yin-kulgi: Turli teleradiokompaniyalar va internet provayderlarining ochiq platformalari orqali moslashtirilgan o‘yin-kulgi

• Salomatlik va salomatlik: yo‘lovchining umumiy jismoniy tayyorgarligi va farovonligini doimiy monitoring va baholash

• Xavfsizlik va xavfsizlik: butun uy va uning aholisini smartfon va planshetlar orqali masofadan nazorat qilish

• Virtual ta'lim: texnologiya takomillashtirilgan Web-asosidagi xizmatlar va yuqori tezlikdagi Internet orqali virtual repetitorlik.

Bugungi aqlli uylar ko‘proq xavfsizlik, qator imkoniyatlar va yaxshi yashashga qaratilgan. Bizning aqlli uylarimiz barqaror va ular bizning uylarimiz keraksiz energiya sarflamasligiga yordam beradi. Shuningdek, ular bizni tajovuzkorlar haqida ogohlantirishga yordam beradi. Uyni avtomatlashtirishning hozirgi tendentsiyalari orasida masofadan mobil boshqaruv, avtomatlashtirilgan chiroqlar, avtomatlashtirilgan termostatni sozlash, rejalashtirish jihozlari, mobil / elektron pochta / matnli bildirishnomalar va masofaviy video kuzatuv mavjud. Smart uy xizmatining asosiy maqsadiga asoslanib, xizmatni uchta asosiy toifaga bo‘lish mumkin; xavfsizlik, energiya iste'moli va boshqaruvi va turmush tarzini qo‘llab-quvvatlash. So‘nggi o‘n yilliklar davomida amalga oshirilgan ko‘pgina "Aqlli uy" loyihalari foydalanuvchining ehtiyojlariga qarab ushbu toifalarning bir yoki bir nechtasiga bo‘linishi mumkin [3].

IoT - bu jismoniy qurilmalar, transport vositalari (shuningdek, "ulangan qurilmalar" va "aqlli qurilmalar" deb ataladi), binolar va elektronika, dasturiy ta'minot, sensorlar, aktuatorlar va tarmoq bilan o‘rnatilgan boshqa narsalarning o‘zaro tarmoqlari. ushbu ob'ektlarga ma'lumotlarni to‘plash va almashish imkonini beradigan ulanish.

IoT ob'ektlarni mavjud tarmoq infratuzilmasi bo‘ylab masofadan turib sezish yoki boshqarish imkonini beradi, bu jismoniy dunyoni kompyuterga asoslangan tizimlarga to‘g‘ridan-to‘g‘ri integratsiyalashuvi uchun imkoniyatlar yaratadi va natijada inson aralashuvini kamaytirishdan tashqari samaradorlik, aniqlik va iqtisodiy foyda yaxshilanadi. IoT sensorlar va aktuatorlar bilan kengaytirilganda, texnologiya kiber-fizik tizimlarning umumiy sinfiga aylanadi, u shuningdek, aqlli tarmoqlar, virtual elektr stantsiyalari, aqlli uylar, aqlli transport va aqlli shaharlar kabi texnologiyalarni o‘z ichiga oladi. IoT Interneti - bu aql-idrok hisoblashning yangi davri va u butun dunyo bo‘ylab muloqot qilish uchun imtiyoz beradi. IoT maqsadi - bu har qanday narsa, har kim, istalgan vaqtda, istalgan joyda, istalgan xizmat va istalgan tarmoq hisoblanadi.

Aqlli uy tizimini yaratish uchun kerak bo‘aladigan texnik qurilmalar: Kontrollerlar aqlli uy xavfsizlik tizimlarining asosiy blokidir va biz loyihamizni ishlab chiqish uchun bir nechta kontrollerlardan foydalanishimiz mumkin. Loyihamizni ishlab chiqish uchun biz Arduino platalari, Raspberry Pi platalari, Banana Pi taxtalari, Orange Pi platalari va boshqalardan foydalanishimiz mumkin. Ulardan eng ommabop va qulaylari Arduino platalari va Raspberry Pi platalaridir.

a) b)

2-rasm. Arduino Uno R3ni a) old b) orqa ko‘rinishi

a) b)

3-rasm. Raspberry Pi 3 Model B ni a) old b) orqa ko‘rinishi

Xavfsizlik aqlli uy tizimini yaratishda kerak bo‘adigan quyidagi yuqori darajadagi sensorlar:

- MQ-4 gaz sensori;
- Olov sensori;
- PIR harakat sensori;
- suv sensori;
- Bosim sensori (BMP180);
- Namlik va harorat sensori (DHT11);

Bundan tashqari, loyihamizni yaxshi bajarish uchun ularning xususiyatlarini, parametrlarini va texnik xususiyatlarini bilishimiz kerak.

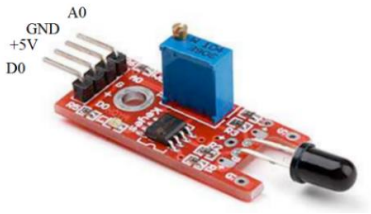
MQ-4 gaz sensori

MQ-4 gaz sensori metanga, shuningdek, propan va butanga nisbatan yuqori sezuvchanlikka ega. Sensor turli xil yonuvchan gazlarni, ayniqsa metanni aniqlash uchun ishlatilishi mumkin, u arzon va har xil ilovalar uchun mos keladi.

4-rasm. MQ-4 gaz sensorining ko‘rinishi

Olov sensori moduli

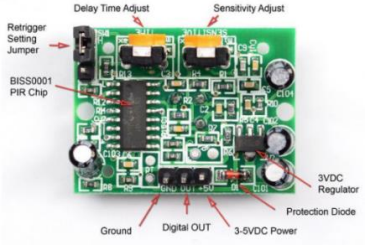
Ushbu modul olov va radiatsiyaga sezgir. Shuningdek, u 760 nm-1100 nm to‘lqin uzunligi oralig‘ida oddiy yorug‘lik manbasini aniqlay oladi. Aniqlash masofasi 100 sm gacha. Olov sensori raqamli yoki analog signalni chiqarishi mumkin. U olov signalizatsiyasi sifatida yoki yong‘inga qarshi robotlarda ishlatilishi mumkin. U kichik va ixcham o‘lchamli, sozlanishi chegara qiymati, 2 holatli ikkilik chiqishi (mantiqiy yuqori va past), vintli teshik bilan oson o‘rnatish.



5-rasm. Olov sensori ko‘rinishi

Piroelektrik infraqizil radial sensor

PIR datchiklari harakatni sezish imkonini beradi, deyarli har doim odam sensorlar diapazoniga kirib yoki tashqariga o‘tganligini aniqlash uchun ishlatiladi. Ular kichik, arzon, quvvati kam, ishlatish uchun qulay va eskirmaydi. Shuning uchun ular odatda uylarda yoki korxonalarda ishlatiladigan asboblar va asboblarda uchraydi. Ular ko‘pincha PIR, "Passiv infraqizil", "Piroelektrik" yoki "IR harakati" sensorlari deb ataladi.



6-rasm. PIR sensorining ko‘rinishi

Suv sensori moduli

Suv sensori ishlatish uchun qulay, ixcham va engil, suvning yuqori narxi, tomchilarni aniqlash va aniqlash sensorlari. Ushbu sensor printsipi bir qator parallel simlar bilan chiziq orqali suv tomchilarining iz miqdorini o‘lchashga mo‘ljallangan qurilma.

7-rasm. Suv sensori ko‘rinishi

Xulosa qilib aytganda ushbu yuqoridagi qurilmalar bilan birgalikda CISCO PACKET TRACER aqlli uy tizimini yaratish va qurilmalarni sozlash hamda loyihasini amalga oshirish mumkin.

Adabiyotlar ro‘yxati

1. Nazarov X. N. Robotlar va robototexnik tizimlar. Darslik. - “MAShHUR PRESS”, 2019, -236 b.

2. Nazarov X.N. Robototexnik tizimlar va komplekslar: O‘quv qo‘llannma Toshkent “Iqtisod-Moliya” 2017 – 64 b

3. Garima Jain, Nasreen Noorani, Nisha Kiran, Sourabh Sharma, Designing & simulation of topology network using Packet Tracer, International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET), 2(2), 2015.

SAMARQAND SHAHRIDA KO‘P KANALLI TELEKOMMUNIKATSIYA TARMOG‘INI LOYIHALASH

Urinov J.O[1]., Fatullayev M.Z[2].
Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti Samarqand filiali. Samarqand, O‘zbekiston.
Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti Samarqand filiali, talabasi. Samarqand, O‘zbekiston.
urinov595@gmail.com.,muxtorfatullayev0777@gmail.com

Annotatsiya. *Telekommunikatsiya tarmog‘ida yangi xizmat va vositalarini loyihalashtirish va joriy etish ishonchlilikni ta’minlash bilan bog‘liq bo‘lgan bir qator tadbirlar (ishonchlilikni oshirish, komponentlar ishonchliligini ta’minlash, ishonchlilikni optimizatsiyalash, ishonchlilikni baholash va tasdiqlash) majmuasini o‘tkazishni keltirib chiqarmoqda. Bu ma’lumotlar uzatishda telekommunikatsiya tarmoqlarning trafiklarini taqsimlash asosiy dolzarb masaladir. Samarqand shahri misolida XGS-PON texnologiyasidan foydalangan holda abonentga kirish tarmog‘ini qurishga mo‘ljallangan.*

Kalit so‘zlar: *passiv optik tarmoq, ma'lumotlarni uzatish tarmoqlari, GPON texnologiyasi, XGS-PON texnologiyasi, splitter,optika, OLT .*

Bugungi kunda har bir trafik turini uchun alohida tarmoq qurishning samarasizligi aniq bo‘ldi. Umumiy infratuzilma bilan bir qatorda turli xil trafik turlarini uzatishni birlashtiruvchi ko‘p xizmatli tarmoqlarga afzallik berilmoqda.

Ma'lumotlar va multimedia xizmatlari hamda telekommunikatsion texnologiyalarining birlashishi bu telekommunikatsiya bozoridagi asosiy tendentsiyadir. Abonent nuqtai nazaridan birlashmaning amalga oshirilishi turli xil bo‘lishi mumkin: interaktiv televizion menyuda kiruvchi telefon qo‘ng‘irog‘ini identifikatsiya qilish mumkin, yoki "video-on-demand" (talab bo‘yicha video) faqat Internet-brauzer orqali amalga oshirilishi mumkin.

Keling, ko‘p ishlatiladigan va mashhur xizmatlarning misollarini ko‘rib chiqamiz.

Ma'lumotlarni uzatish xizmatlari quyidagilarni o‘z ichiga oladi:

- Yuqori tezlikdagi Internetga kirish;
- Tarmoq zaxira nusxasini yaratish (backup);
- Tarmoq disklari (virtual disk maydoni);
- Internetdagi shaxsiy fayl resurslari;
- O‘yin serverlariga kirish. Ovoz xizmatlari:
- Shaharlararo va xalqaro telefon aloqasi;
- IP orqali radiouzatish. Video xizmatlari:
- IP orqali televidenie (IPTV, HD-IPTV);
- Pullik video kanallar PPV (Pay Per View);
- Talab bo‘yicha video VoD (Video on Demand);
- Shaxsiy video magnitofon PVR;
- Videotelefoniya;
- Video konferensiya aloqasi xizmati;
- Video kuzatuv;
- O‘yin video konsollari.

Zamonaviy telekommunikatsion tarmoqlar vaqt bilan tez harakat qilishi kerak, ya'ni yuqori tezlikda, integratsiyalangan, yuqori mustahkamlikda, dunyoning yetakchi davlatlarining texnik talablariga mos kelishi, turli xabarlar uzatishni ta'minlashi va iste'molchilarga yuqori sifat va ishonchlilik bilan keng ko‘lamli xizmatlar taqdim etishi lozim.

Tarmoqning yaxshi texnik holatini ta'minlash uchun uning moslashuvchanligi va modulliligi, iqtisodiyoti va katta potentsial imkoniyatlarini ta'minlaydigan dunyodagi yetakchi texnologiyalarni joriy etish zarur.

Telefoniya hozir ham iste'molchilar uchun eng talab qilingan xizmat bo‘lib qolmoqda. Internet xizmatlariga talab sezilarli oshdi. Internetdan faqatgina ofis va biznes markazlari emas, balki oddiy uy iste'molchilari ham foydalanmoqda. So‘nggi paytlarda "uchta xizmat" konsepsiyasi (Triple Play) keng qo‘llanila boshlandi, bu bir tarmoq orqali iste'molchilarga telefoniy, ma'lumot uzatish va video ma'lumotlarini taqdim etish imkonini beradi. Yuqori tezlikdagi Internet va video uchun keng polosali tarmoq resurslari talab qilinadi. Keng polosali kirishga bo‘lgan talab zamonaviy texnologiyalarning rivojlanishini ta'minlaydi: talab bo‘yicha video (VOD), oqimli video, interaktiv o‘yinlar, videokonferentsiyalar, tarmoqda ovoz uzatish (VoIP), yuqori aniqlikdagi televizion (HDTV) va boshqalar [1].

Keng polosali kirish texnologiyasini ko‘rib chiqar ekanmiz, har doim xizmatlardan foydalanuvchilarning ehtiyojlarini, ularning joylashuvini, asosiy so‘raladigan xizmatlarni, turli iqtisodiy masalalarni hisobga olishimiz kerak.

Zamonaviy telekommunikatsion bozorda bunday texnologiya allaqachon mavjud - bu PON (Passive Optical Network) - passiv optik tarmoqlar texnologiyasi. PON kirish tarmog‘i tarqatish tarmog‘i, optik kabel tizimi, passiv va faol komponentlar, tugunlarda va muftalarda optik splitterlaridan iborat bo‘lib, turli dasturlarning keng polosali uzatilishini ta'minlay oladigan eng iqtisodiy va qobiliyatli hisoblanadi. Shu bilan birga, PON tuzilishi foydalanuvchilarning o‘sib borayotgan ehtiyojlariga qarab tarmoqning va tugunlarning o‘tkazuvchanligini samarali oshirishi mumkin. Barcha foydalanuvchi tugunlari universaldir, ya'ni tarmoqning biror komponentining nosozligi, uzilishi yoki ishdan chiqishi qolganlarning ishlashiga hech qanday zarar yetkazmaydi. Har bir abonent tuguni oddiy uy yoki ofis binosi uchun mo‘ljallangan va bir necha yuz foydalanuvchilarni qamrab olishi mumkin.

XGS-PON (10 Gbps simmetrik passiv optik tarmoq) texnologiyasi - bu GPON (Gigabit Capable Passive Optical Networks) texnologiyasining rivojlangan versiyasi bo‘lib, ma'lumotlarni uzatish tezligini ancha oshiradi. XGS-PON 10 Gbps gacha bo‘lgan simmetrik tezlikda ma'lumot uzatish imkonini beradi, ya'ni ma'lumotlarni yuklash va yuklab olish tezligi bir xil. Bu, ayniqsa, keng polosali internet xizmatlari, bulutli asosdagi ilovalar, video konferentsiyalar va boshqa yuqori tezlikni talab qiladigan ilovalar uchun juda muhimdir.

XGS-PON texnologiyasi GPON texnologiyasiga qaraganda ancha yaxshilangan xususiyatlarga ega bo‘lib, unda quyidagi afzalliklar mavjud:

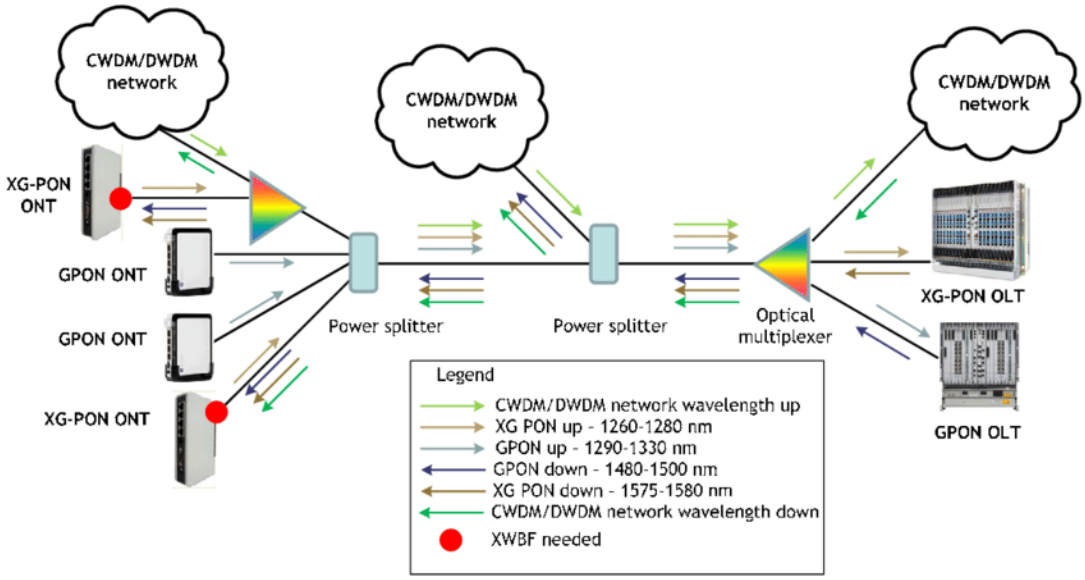
Yuklab olish va yuklash tezligi: XGS-PON 10 Gbps gacha bo‘lgan simmetrik tezlikda ma'lumotlarni uzatish imkoniyatiga ega, bu esa GPON texnologiyasining yuklab olish tezligi 2.5 Gbps va yuklash tezligi 1.25 Gbps ekanligiga qaraganda ancha yuqori.

Kengroq band polosasi. XGS-PON texnologiyasi foydalanuvchilarga katta hajmdagi ma'lumotlarni tezda yuklab olish va yuklash imkonini beradi, bu esa videostreaming, onlayn o‘yinlar va boshqa yuqori sifatli multimedia kontentini zavqlanish uchun juda muhimdir.

Yuqori sifatli xizmat (QoS). XGS-PON texnologiyasi turli xil trafik turlarini, jumladan ovoz, video va ma'lumotlarni ustuvorligi asosida boshqarish imkonini beradi, bu esa foydalanuvchilarga yuqori sifatli xizmat ko‘rsatishni ta'minlaydi.

Kelajakka moslashuvchanlik. XGS-PON texnologiyasi kengaytirilishi mumkin bo‘lgan infrastruktura hisoblanadi, bu esa telekommunikatsiya operatorlariga kelajakdagi texnologik rivojlanishlar va foydalanuvchilarning oshib borayotgan talablariga moslashish imkonini beradi.

XGS-PON texnologiyasi keng polosali aloqa xizmatlarini takomillashtirishda muhim rol o‘ynaydi va telekommunikatsiya tarmoqlarining kelajakdagi rivojlanishida asosiy yo‘nalishlardan biri hisoblanadi [2].



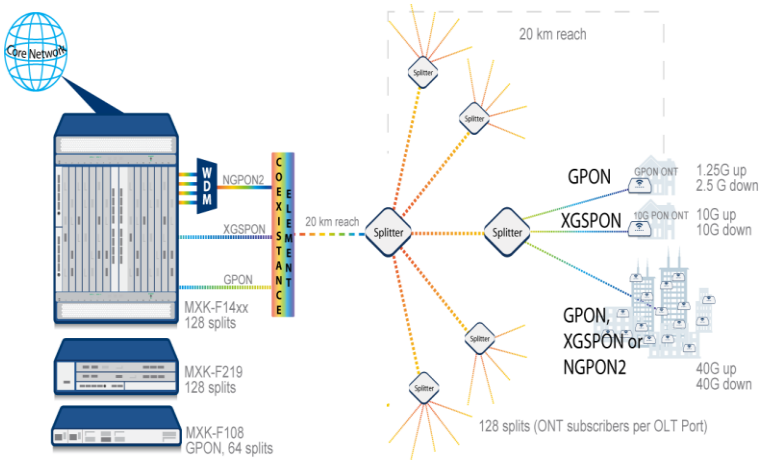
1-rasm. GPON texnologiyasining tuzilishi

PON ishonchliligi va rezervlash. GPON kirish tizimlarining nozik tomoni oddiy daraxt topologiyasida rezervlashning yo‘qligidir. Bu holatda eng bashorat qilinmaydigan variant OLTdan eng yaqin bo‘linuvchiga boradigan tolali optikning shikastlanishi bo‘lishi mumkin. Shu sababli, dastlabki G.983.2 tavsiyada PON tizimlarini himoyalash masalasi muhokama qilinadi. PON topologiyasining o‘ziga xosligi sababli, bu vazifa SDH ring topologiyalarida bo‘lgani kabi oson emas, chunki PONda orqaga qaytuvchi yo‘lak ko‘plab foydalanuvchi tugunlari tomonidan shakllantiriladi va umumiy hisoblanadi.

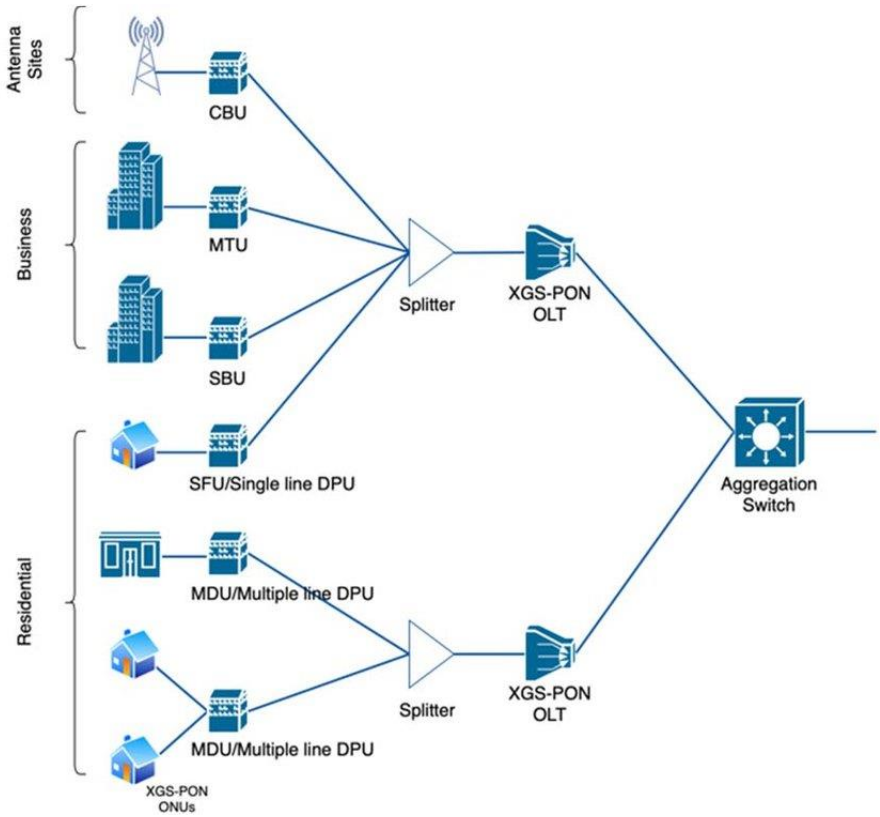
G.983.2 tavsiyalarida to‘rt xil topologiyani o‘rganish taklif qilindi. Ulardan faqat ikkitasi keyinchalik G.983.5 tavsiyada ishlab chiqish uchun tanlangan.

Birinchi yechim markaziy tugunda fider tolasi va qabul qiluvchi-uzatuvchi uskunalarda qisman rezervlashni ta'minlaydi. Bu yechimni amalga oshirish uchun 2xn bo‘linuvchi kerak. Markaziy tugun ikkita qabul qiluvchi-uzatuvchi modullar LT-1 va LT-2 bilan jihozlanadi.

Tizim OLT va ONT qabul qiluvchi-uzatuvchi uskunalari ishdan chiqqanida ham, kabel tizimining istalgan qismi shikastlanganida ham barqaror bo‘ladi. ONTda ma'lumot oqimlari LT-1 va LT-2 tugunlari tomonidan bir vaqtda yaratiladi va ikkita parallel qaytuvchi yo‘lakka yuboriladi. OLTda faqat ikkita nusxaning bir versiyasi magistralga yuboriladi, xuddi shunday, to‘g‘ridan-to‘g‘ri yo‘lakda dublikatsiya amalga oshiriladi. Tolali optika yoki qabul qiluvchi-uzatuvchi interfeyslar shikastlanganda, rezerv yo‘lakka o‘tish juda tez amalga oshiriladi va aloqaning uzilishiga olib kelmaydi. Ikkinchi holatda, barcha foydalanuvchi tugunlarini rezervlash bilan ulash shart emas. Rezervlash bilan va rezervlashsiz foydalanuvchi tugunlarining narxi farqi turli xil foydalanuvchi kategoriyalariga xizmatlarni farqlanadigan tarzda taklif qilish imkonini beradi. Birinchi yechim, faqat qisman rezervlashni ta'minlashdan tashqari, tolali optika shikastlanganda qayta konfiguratsiya qilish uchun ko‘p vaqt talab etadi. Kechikishning asosiy sababi OLTda (LT-2) lazer isitilishi va ranglarni sozlash jarayonining bajarilishidir. Amalda 50 ms chegarasidan chiqmaslik qiyin, bu G.983.5 tavsiyada keltirilgan talablardan biridir. ITU-T tomonidan taklif qilingan ikki konfiguratsiya uchun, ikkinchi yechim barcha talablarni qondiradi va eng jozibador ko‘rinadi [3].



2-rasm. XGS-PON bilan 10 Gbit/s simmetrik ma’lumotni uzatish



3-rasm. XGS-PON tarmoqni qurish sxemasi

Adabiyotlar ro‘yxati

1. Isayev R.I., Radjapova R.N., Atametov R.K. Telekommunikatsiya uzatish tizimlari (Darslik). T., «Fan va texnologiya», 2011.

2.Yunusov N.Yu., Isayev R.I., Mirazimova G.X. Optik aloqa asoslari, O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rta maxsus ta'lim vazirligi. T.: Cho‘lpon nomidagi NMIU, 2014, 368 b.

3. N.M.Jo‘rayev. Tolali optik aloqa tizimlari va tarmoqlariga texnik xizmat ko‘rsatish. Toshkent, 2017

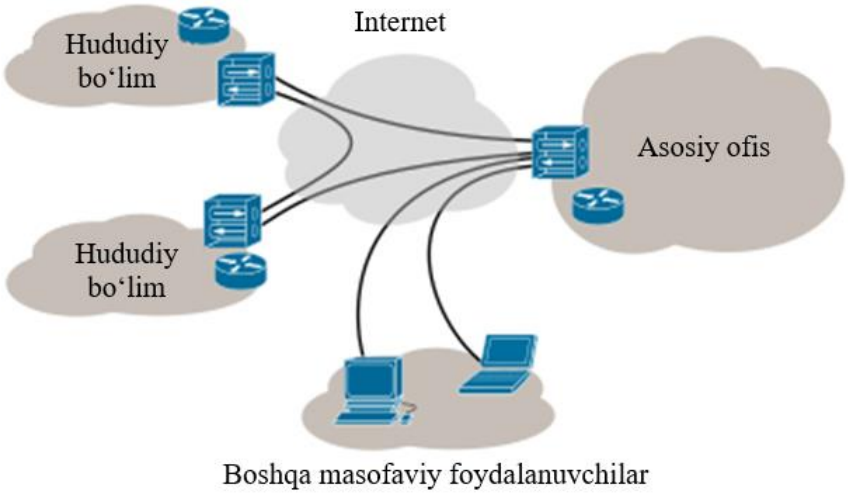
KORPORATIV TARMOQLARDA XAVFSIZLIGINI TA’MINLASHNING VPNGA ASOSLANGAN TAMOYILLARI

Xidirov A.M.[1], Egamov Sh.V[1], Shukurov M.R.[1]
Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti Samarqand filiali, Samarqand, O‘zbekiston
abduvali.xidirov@mail.ru, s_egamov@mail.ru, shukurovmehriddin1@gmail.com

Annotatsiya. *VPN - bu Internet kabi boshqa tarmoqlar ustidan tarmoq ulanishlarini ta’minlaydigan texnologiya hisoblanib, virtual tarmoq ichidagi aloqa ishonch darajasi past bo‘lgan asosiy kanallar orqali amalga oshiriladi va shifrlash vositalaridan foydalanish ma’lumotlarni uzatishning maksimal xavfsizligini ta’minlaydi. VPN ko‘plab filiallarga ega bo‘lgan korxonalar, shuningdek, xodimlari tez-tez ish safarlarida bo‘ladigan yoki uydan turib ishlaydigan firmalar uchun eng yaxshi variant hisoblanadi. Yangi ofis yoki yangi masofadan turib ishlaydigan xodimni ulash qo‘shimcha aloqa xarajatlarisiz amalga oshiriladi. Nisbatan arzon va amalga oshirish oson bo‘lgan ushbu texnologiya so‘nggi paytlarda tobora ommalashib bormoqda.*

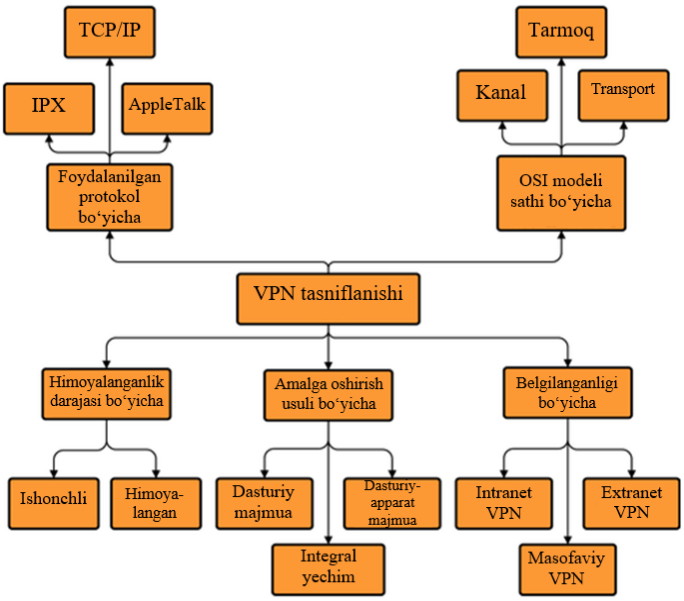
Kalit so‘zlar: *VPN, Internetda mahfiylik, ishonchlilik, marshrutizator.*

VPN (ingl. Virtual Private Network) – bu ikki tarmoq o‘rtasida yoki alohida foydalanuvchi va tarmoq o‘rtasida xavfsiz shifrlangan ulanish hisoblanadi. VPN tarmoqlari maxfiylikni saqlagan holda Internetdan foydalanishga imkon beradi. VPN ikki qismdan iborat: "ichki" (boshqariladigan) tarmoq, ulardan bir nechtasi bo‘lishi mumkin va "tashqi" tarmoq, u orqali kapsulali ulanish o‘tadi (odatda Internet). Bundan tashqari, alohida kompyuterning virtual tarmog‘iga ulanish mumkin. Masofaviy foydalanuvchi VPN-ga ichki va tashqi (umumiy) tarmoqlarga ulangan kirish serveri orqali ulanadi. Masofaviy foydalanuvchini ulashda (yoki boshqa xavfsiz tarmoqqa ulanishni o‘rnatishda) kirish serveri identifikatsiyalash jarayonini, so‘ngra autentifikatsiya jarayonini talab qiladi. Ikkala jarayon ham muvaffaqiyatli o‘tgandan so‘ng, masofaviy foydalanuvchiga (masofaviy tarmoq) tarmoqda ishlash huquqi beriladi, ya’ni avtorizatsiya jarayoni amalga oshiriladi (1-rasm) [1-2].



1-rasm. VPN texnologiyasi.

VPN echimlarini bir necha asosiy parametrlarga ko‘ra tasniflash mumkin (2-rasm) [3]:



2-rasm. VPN tasniflanishi.

- *ishlatiladigan muhit himoyalanganligi darajasi bo‘yicha:*

- *Himoyalangan.* Virtual xususiy tarmoqlarning eng keng tarqalgan versiyasi. Uning yordami bilan ishonchsiz tarmoq, odatda Internet asosida ishonchli va xavfsiz tarmoq yaratish mumkin. Xavfsiz VPN-larga misollar: IPSec, OpenVPN va PPTP.

- *Ishonchlilik.* Ular uzatish vositasini ishonchli deb hisoblash mumkin bo‘lgan hollarda qo‘llaniladi va faqat kattaroq tarmoq ichida virtual pastki tarmoq yaratish muammosini hal qilish kerak bo‘ladi. Xavfsizlik masalalari ahamiyatsiz bo‘lib qolmoqda. Bunday VPN echimlariga misollar: Ko‘p protokolli yorliqlarni almashtirish (MPLS) va L2TP (Layer 2 Tunneling Protocol) (ushbu protokollar xavfsizlikni ta’minlash vazifasini boshqalarga, masalan L2TP, odatda , IPSec bilan tandemda ishlatiladi).

- *amalga oshirish usuli bo‘yicha:*

- *Maxsus dasturiy va texnik vositalar sifatida.* VPN maxsus dasturiy ta’minot to‘plami yordamida amalga oshiriladi. Ushbu dastur yuqori ishlashni va, odatda, yuqori darajadagi xavfsizlikni ta’minlaydi.

- *Dasturiy yechim sifatida.* VPN funksiyasini ta’minlovchi maxsus dasturiy ta’minotga ega shaxsiy kompyuter ishlatiladi.

- *Integrallashgan yechim.* VPN funktsionalligi kompleksni taqdim etadi, shuningdek tarmoq trafigini filtrlash, xavfsizlik devorini tashkil qilish va xizmat ko‘rsatish sifatini ta’minlash vazifalarini hal qiladi.

- *maqsadi bo‘yicha:*

- *Intranet VPN.* U bir tashkilotning bir nechta tarqatilgan filiallarini bitta xavfsiz tarmoqqa birlashtirish, ochiq aloqa kanallari orqali ma’lumotlarni almashish uchun ishlatiladi.

- *Remote-access VPN.* U korporativ tarmoq segmenti (markaziy ofis yoki filial) va uyda ishlash vaqtida uy kompyuteridan, korporativ noutbukdan, smartfon yoki Internet-kioskdan korporativ resurslarga ulanadigan bitta foydalanuvchi o‘rtasida xavfsiz kanal yaratish uchun ishlatiladi.

- *Extranet VPN.* «Tashqi» foydalanuvchilar (masalan, mijozlar yoki mijozlar) ulanadigan tarmoqlar uchun ishlatiladi. Ularga bo‘lgan ishonch darajasi kompaniyaning xodimlariga qaraganda ancha past, shuning uchun ikkinchisining ayniqsa qimmatli, maxfiy ma’lumotlarga kirishining oldini olish yoki cheklash uchun maxsus "chiziqlar" ni ta’minlash kerak.

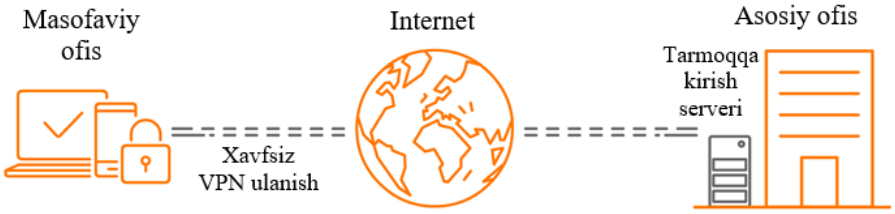
- *Internet VPN.* Internet-provayderlar tomonidan Internetga kirishni ta’minlash uchun foydalaniladi, odatda bir nechta foydalanuvchilar bir xil jismoniy kanal orqali ulangan bo‘lsa. PPPoE ADSL ulanishlarida standart bo‘lib qoldi.

L2TP 2000-yillarning o‘rtalarida uy tarmoqlarida keng tarqaldi: o‘sha kunlarda intranet trafigi to‘lanmagan va tashqi trafik qimmat bo‘lgan. Bu xarajatlarni nazorat qilish imkonini berdi: VPN ulanishi o‘chirilganida, foydalanuvchi hech narsa to‘lamadi. Hozirgi vaqtda simli Internet arzon yoki cheksizdir va foydalanuvchi tomonida ko‘pincha yo‘riqnoma mavjud bo‘lib, unda Internetni yoqish va o‘chirish kompyuterdagi kabi qulay emas. Shuning uchun L2TP-ga kirish o‘tmishda qoldi [4].

- *Client/server VPN*. Ushbu parametr uzatilgan ma’lumotlarni korporativ tarmoqdagi ikkita tugun (tarmoqlar emas) o‘rtasida himoya qiladi. Ushbu parametrning o‘ziga xos xususiyati shundaki, VPN, qoida tariqasida, xuddi shu tarmoq segmentida joylashgan tugunlar o‘rtasida, masalan, ish stantsiyasi va server o‘rtasida qurilgan. Bunday ehtiyoj juda tez-tez bitta jismoniy tarmoqda bir nechta mantiqiy tarmoqlarni yaratish kerak bo‘lgan hollarda paydo bo‘ladi. Masalan, moliya bo‘limi va kadrlar bo‘limi o‘rtasida trafikni ajratish kerak bo‘lganda, xuddi shu jismoniy segmentda joylashgan serverlarga kirish. Ushbu parametr VLAN texnologiyasiga o‘xshash, ammo trafikni ajratish o‘rniga u shifrlashdan foydalanadi.

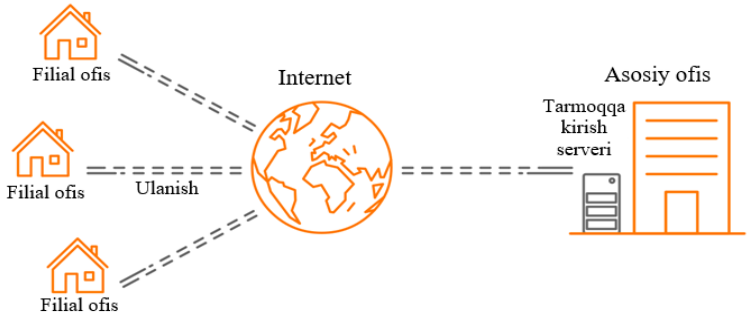
VPN texnologiyalarining tobora ommalashib borishi bilan ko‘plab foydalanuvchilar tarmoq xavfsizligini oshirish maqsadida o‘zlarining routerlarida VPN ulanishlarini faol ravishda o‘rnatishni boshladilar. Routerda tuzilgan VPN ulanishi barcha ulangan qurilmalarning, shu jumladan VPN texnologiyalarini qo‘llab-quvvatlamaydigan tarmoqlarning trafigini shifrlaydi.

VPNlarning ikkita asosiy turi mavjud. VPNga himoyalangan masofaviy kirish shlyuzi foydalanuvchilarga boshqa tarmoqqa (Internet yoki ularning kompaniyasining ichki tizimi) shaxsiy, shifrlangan tunnel orqali ulanish imkoniyatini beradi (3-rasm).



3-rasm. VPNga himoyalangan masofaviy kirish shlyuzi**.**

Ikkinchi tur – «tarmoq-tarmoq» kabi VPN, boshqacha marshrutizatorlar o‘rtasidagi VPN deb nomlanadi. Ushbu turdagi VPN asosan korporativ muhitda qo‘llaniladi, ayniqsa, korxonaning shtab-kvartirasi turli joylarda joylashgan bo‘lsa. Saytdan-saytga VPN barcha idoralar bir-biriga ulanishi mumkin bo‘lgan yopiq ichki tarmoq yaratish uchun ishlatiladi. Ushbu texnologiya *Intranet* deb nomlanadi (4-rasm).



4-rasm. Marshrutizatorlar o‘rtasidagi VPN**.**

Bir nechta VPN protokollari, ya’ni xavfsizlikni ta’minlash usullari mavjud. Ulardan eng qadimiysi PPTP («nuqta-nuqta» tunnellash protokoli), u hanuzgacha qo‘llanilmoqda, ammo eng ishonchsiz protokollardan biri hisoblanadi. Qolganlari IPSec, L2TP, SSL, TLS, SSH va OpenVPN. Ko‘p odamlar OpenVPN protokolini afzal ko‘rishadi, chunki u ochiq kodli dasturiy ta’minotdir. Agar unda zaiflik aniqlansa, kimdir bu haqda darhol xabar beradi, shundan so‘ng u tezda tuzatiladi. VPNning asosiy afzalliklari quyidagilardan iborat:

- dunyoning istalgan nuqtasidan translyatsiyalarni tomosha qilish;
- bloklangan veb-saytlarga kirish huquqini olish;

- narxlarni kamsitishni chetlab o‘tish;

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. V.F. Shangin. Informasionnaya bezopasnost kompyuternix sistem i setey: Ucheb. Posobie. - M:ID forum: infra-M, 2020. - 416 s.

3. A.O. Chefranova. Texnologiya postroeniya VPN. Uchebnoe posobie.- Moskva: Prometey, 2019. - 250 c.

3. https://www.anti-malware.ru/analytics/Technology_Analysis/Corporate-VPN-AMLive-2024

4. https://www.kp.ru/guide/korporativnaja-set.html

5G TARMOQLARI VA ULARNING QO‘LLANILISH SOHALARI

Xidirov A.M.[1], Egamov Sh.V[1], Baxtiyorov S.I.[1]

[1]Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti Samarqand filiali, Samarqand, O‘zbekiston

abduvali.xidirov@mail.ru, s_egamov@mail.ru, sardorbaxtiyorov45@gmail.com

Annotatsiya. *Ushbu ishda 5G standartini ishlab chiqishda XEI ning o‘rni va 5G ning afzalliklari ko‘rib o‘tiladi. Ushbu texnologiya yetarlicha darajada ishlab chiqilmagani uchun, uni barcha mintaqalarda o‘rnatish unchalik ham ahamiyatli emas. Bundan tashqari, ushbu tizimni o‘rnatishda ancha xavf ham seziladi, ya’ni aholi yashaydigan zich joylarda o‘rnatilishi raqamli tengsizlik muammoosining o‘sishiga olib kelishi mumkin.*

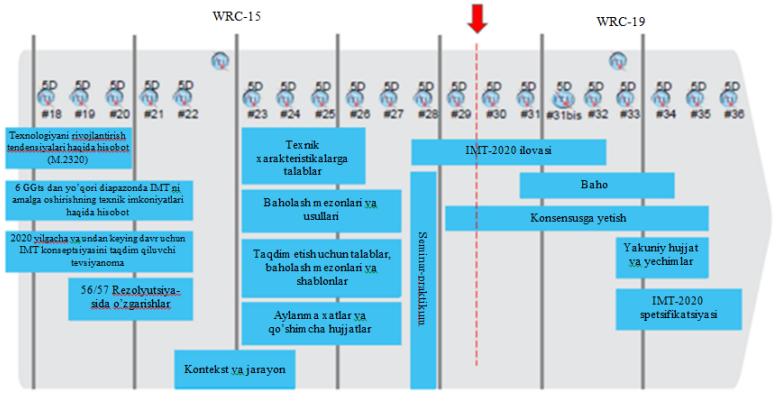
Kalit so‘zlar: *VPN, Internetda mahfiylik, ishonchlilik, marshrutizator.*

5G – XEI (Xalqaro elektroaloqa ittifoqi) tarafidan belgilanadigan, kelgusi avlod mobil aloqa tizimi standartidir. IMT-2020 (5G) – bu IMT-2000 (3G) va IMT-Advanced (4G) tizim imkoniyatlaridan farqli bo‘lgan, kengaytirilgan imkoniyatlarni ta’minlaydigan, tizimlar, komponentalar va ular bilan bog‘liq elementlar nomlari. Mobil Elektraloqaning xalqaro standartlari – 2020 (IMT-2020):

– jahonning har hil davlatlarida 5G sohasi bo‘yicha tadqiqot ishlarini olib borish uchun belgilangan muhitni yaratadi;

– 5G standartizatsiya asosini va jarayonning umumiy maqsadini belgilaydi;

– uning yakunlanishigacha ushbu jarayonni boshqarish uchun yo‘l xaritasini taqdim etadi (1-rasm).



1-rasm. ITU-R da IMT-2020 to‘liq xronologiyasi va jarayoni.

Eng yuqori darajada 5G boshqaruvchi tashkilotlarga fuqoralarning va tadbirkorlikning imkoniyatlarini va kengaytirish huquqlari uchun vositalarni taqdim etadi. 5G ning asosiy vazifasi aholi yashaydigan katta hududlarning aqlli shaharlarga o‘zgarishlarini ta’minlashda hukumat va boshqaruvchi tashkilotlarga imkoniyatlarni taqdim etish, shuning bilan birga ma’lumotlarning

katta hajmini talab qiladigan ilg‘or raqamli iqtisodiyot tarafidan taqdim etiladigan ijtimoiy-iqtisodiy naflarni qo‘llash imkoniyatini fuqarolrga va jamiyatga taqdim etishdan iborat.

Kutilishicha, 5G foydalanuvchilarga gigabit tezlikdagi yangi ilova va xizmatlarni taqdim etish bilan xizmat ko‘rsatish samaradorligini oshiradi, shu bilan birga tarmoqning samaradorligini va ishonchligini sezilarli darajada oshiradi. 5G yangi xizmatlarni va yangi biznes modellarini ta’minlash bilan, jamiyatning o‘zgarishiga olib kelgan 2G, 3G va 4G mobil aloqa tarmoqlarining muvaffaqiyatlariga asoslanadi. Simsiz aloqa operatorlariga 5G ulash xizmatlarining yangi imkoniyatlarini beradi va ko‘plab sohalarda foydalanuvchilar uchun keng imkoniyatli yechimlarni va xizmatlarni qulay bahoda taqdim etadi. 5G konvernirlangan simli va simsiz aloqani tarqatish uchun sharoitlarni yaratishni amalga oshiradi, shundan tarmoqlarni boshqarish tizimlari integratsiyasi uchun imkoniyatlarni taqdim etadi.

Mobil aloqa tarmoqlarining rivojlanishi 1-jadvalda ko‘rsatilgan, GSM (GSMA) assotsiatsiyasining taqmin qilishicha, 2025 yilda 5G ga ulanishlar soni 1,1 mlrdga yetadi, va bu ko‘rsatkich mobil aloqaning ulanishlarining umumiy sonining 12 foizini tashkil etadi. Bundan tashqari, ushbu taqminga ko‘ra, 2,5 foyizdan tashkil qilingan, umumiy o‘sishning yillik o‘racha ko‘rsatkichida, 2025 yilga kelib aloqa operatorlari daromadi 1,3 trln dollarni tashkil etadi .

1-jadval. Mobil aloqa tarmoqlarining rivojlanishi.

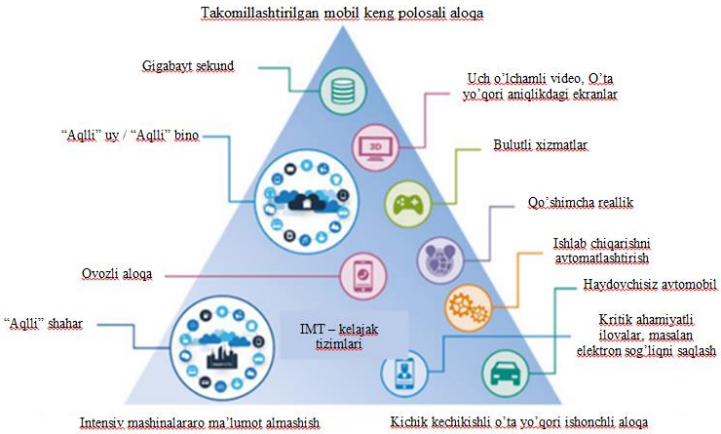
	1G	**2G**	**3G**	**4G**	**5G**
Joriy etilgan vaqti	1980-yillar	1990-yillar	2000-yilar	2010-yillar	2020-yillar
Nazariy tezlik	2 kbit/s	284 kbit/s	56 Mbit/s	1 Gbit/s	10 Gbit/s
Kechikish vaqti	Noma’lum	629 ms	212 ms	60-98 ms	<1 ms

Shu bilan birga, 5G tarmoqlarida ma’lumotni uzatish tezligi tezlik bilan o‘sadi, va kechikish vaqti 3G va 4G tarmoqlariga nisbatan ancha pasayadi. 5G tarmoqlaridagi kechikish vaqti ancha pasayishi kerak va 1 ms tan kam bo‘lishi kerak, va bu ko‘rsatkich, vaqtga nisbatan ahamiyatli bo‘lgan ma’lumotlar uchun o‘ta ahamiyatli. 5G tarmog‘ida ma’lumotlarni uzatish tezligining imkoniyatlari ancha katta bo‘lishi, kengpolosali aloqaning yuqori tezlikli xizmatlarini taqdim etishda qo‘l keladi va oxirgi mil xizmatining alternativasi (masalan FTTH yoki simli kabellarga) sifatida qo‘llaniladi va shu afzallik tufayli, jamiyatni aqlli shahar va internet jihozlarining yangi asriga eltadi. Sohalar bo‘yicha ushbu avlodga qiziqishlari uyg‘ongan taraflar, 5G tarmog‘ini qo‘llashning afzallik taraflarini aniqlab berdilar, va ITU-R ushbu afzalliklarning uchta guruhini belgilab berdi (2-rasm):

1) Yangilangan harakatlanuvchi keng polosali aloqa (eMBB) – imoratlarda va imorat ichida kengpolosali aloqaning yangilangan turi, korporativichidagi hamkorlik, to‘liqtirilgan va virtual haqqoniylik.

2) Mashinalararo intensiv almashinuv (mMTC) – IoT, moddiy aktivlarni nazorat qilish, aqlli qishloq xo‘jaligi, aqlli shahar, energiyani sarflash nazorati, aqlli uy, oraliqdan kuzatish, moddiy boyliklarni kuzatib borish, aqlli dehqonchilik, aqlli shaharlar, energiya monitoringi, aqlli uy, masofadan nazorat qilish.

3) Qisqa kechikish bilan ma’lumotlarni o‘ta ishonchli uzatish imkoniyati (URLLC) – avtonom transport vositalari, aqlli elektr tarmoqlari, bemorlarni oraliqdan kuzatish va telemeditsina, ishlab chiqishning avtomatizatsiyalanishi.



2-rasm: 5G ni qo‘llash ssenariylari.

5G rivojlanishini rag‘batlantirishning harakatlantiruvchi kuchi beshta asosiy jihatlardan, milliy strategiyadan, operatorlarning raqobatbardosh holatidan, sanoat zanjirida yuqori va quyi oqim uskunalarini ishlab chiqaruvchilarni rag‘batlantirish, iste'molchilarning murojaatlari va sohaning raqamli transformatsiyasiga bo‘lgan ehtiyojdan kelib chiqadi. Ushbu besh omil 5G sanoatining jadal rivojlanishiga yordam beradi.

Texnik nuqtai nazardan, 5G – bu 4G aloqa texnologiyalari asosida rivojlanishni davom ettiradigan mahsulot. Bu aslida inqilob emas, balki texnologik o‘zgarish. 5G-ga aloqador asosiy texnologiyalar asosan simsiz va tarmoq texnologiyalarini o‘z ichiga oladi. Simsiz texnologiya nuqtai nazaridan u asosan Massive MIMO, Ultra-Zich tarmoq (UDN), D2D, moslashuvchan/to‘liq dupleks, yangi ko‘p kirish texnologiyasi, yangi kod modulyatsiyasi va yuqori tarmoqli aloqani o‘z ichiga oladi. Tarmoq texnologiyasi asosan Network Slicing, Mobile Edge Computing (MEC), SDN/NFV, C-RAN arxitekturasi va boshqalarni o‘z ichiga oladi.

Simsiz aloqa operatorlarining fikrlari bo‘yicha, tarmoqni rivojlantirishning dastlabki bosqichlarida, 5G ni qo‘llashning dastlabki ssenariysi taqdim etiladi. eMBB imkoniyatiga muvofiq aholi zich joylashgan tumanlarda yuqori tezlikda harakatlanadigan kengpolosali aloqa egallaydi, foydalanuvchilar uy sharoitidagi qurilmalarda, mobil vositalar bo‘yicha ma’lumotlar oqimining yuqori tezlikli uzatilishiga erishadi, korporativ ichidagi hamkorlik xizmatlarining rivojlanishi uchun sharoitlar yaratiladi. Ba’zi operatorlar, yashash joylarigacha sim kabel va optik taloli bog‘lamalar ulanmagan o‘rinlarga «oqirgi mil» yechimini eMBB bilan amalga oshiradi.

Kutilishicha, 5G texnologiyasi, tuman va shaharlarda kam quvvatli sensor tarmoqlarini katta miqdorda tarqatish hisobidan aqlli shaharlarni va IoT ni rivojlanitirishga imkoniyat yaratadi. Xavfsiz va ishonchli 5G texnologiyasi jamoat xafvsizligi ta’minlashda va kutilmagan ahamiyattagi hodisa va sharoitlarda qo‘llanilishi mumkin, masalan, aqlli elektr tarmoqlarida, politsiya xizmatlari va xavfsizlik xizmatlarida, energiya va suv ta’minoti karxonalarida va sog‘liqni saqlashda. O‘zining yuqori samaradorligi va kechikish vaqtining kamligi hisobidan 5G texnlogiya masofaviy xirurgiyada, ishlab chiqarishni avtomatizatsiyalashda va real vaqt rejimidagi jarayonlarni nazoratini amalga oshirishda qo‘l keladi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Starikovskiy A.V., Jukov I.Yu., Mixaylov D.M, Tolstaya A.M., Jorin F.V., Makarov V.V., Vavrenyuk A.B. Issledovanie uyazvimostey sistem umnogo doma. Spestexnika i svyaz. 2012. №2. S. 55-57.

2. Boyland P. The state of mobile network experience. Benchmarking mobile on the eve of the 5G revolution. Opensignal: Mobile Analytics and Insights, 2019. 19 p.

3. Hossain M.S., Muhammad G. Emotion-aware connected healthcare big data towards 5G. IEEE Internet of Things Journal. 2018. Vol. 11. № 1. P. 118-127.

4. Kleinhans J.-P. 5G vs. National security. A European perspective. Stiftung Neue Verantwortung, 2019. 20 p.

QUYOSH ELEMENTLARIDAN OMMAVIY FOYDALANISHDA YUPQA QATLAMLI PLYONKALARNING O‘RNI

Jumanov X., Gaybullayev A., Isoqulov J., Jumanova S.
Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti
Samarqand filiali, Samarqand, O‘zbekiston
jumanov56@mail.ru, a_gaybullayev@mail.ru, isoqulov_j@gmail.com

Annotatsiya. *Quyosh insoniyat talablaridan ko‘p karra katta bo‘lgan ulkan energiya miqdori bilan zaminimizni ta'minlaydi. Bu energiyadan to‘liq foydalanish murakkab, chunki erdagi quyosh nuri kuchli sochilgan uncha katta bo‘lmagan energiya oqimidir. Quyosh nuridan ommaviy foydalanish uchun undan juda samarali foydalanishni ta'minlash va quyosh elementlarining iqtisodiy xarakteristikalarini ancha yaxshilash talab qilinadi. Quyosh energiyasini arzon aylantirgichlarini ishlab chiqish yo‘nalishda istiqbolli yondoshuvlaridan biri yupqa plenkali quyosh elementlarining texnologiyasini yaratish hisoblanadi*.

Kalit so‘zlar: *yupqa plenkali quyosh elementlari, aotovoltaika, plenkali nanotexnologiyalar.*

XXI asr boshlarida insoniyat oldida an'anaviy energiya manbalarining yaqin kelajakda tugashi va erning ekologik holatining yomonlashuvi bilan bog‘liq bo‘lgan energetik muammolar paydo bo‘la boshladi. Shu sababli iqtisodiy rivojlangan davlatlarda qayta tiklanadigan energiya manbalari, shu jumladan Quyosh energiyasi asosidagi sistemalarni ishlab chiqishga katta e'tibor qaratila boshlandi. Oxirgi yillarda O‘zbekistonda quyosh energetikasini rivojlantirishga katta ahamiyat berilmoqda. Buning isboti sifatida yirik quyosh elektrostantsiyalarini qurish buyicha loyihalarni ko‘rsatish mumkin. Bunday quyosh elektrostantsiyalarning barpo etilishi, o‘zbek quyosh energetikasining sifat jihatdan keskin o‘zgarishiga olib keladi. Olimlarning tahliliga ko‘ra insoniyatning hozirgi kundagi energiyaga bo‘lgan talabi (~13 TVT) XXI asrning o‘rtalariga kelib taxminan ikki karra ko‘payadi (~30 TVT), XXI asrning oxiriga kelib esa uch karra ko‘pga (~46 TVT) ortadi. Bunga sabab, birinchidan dunyo iqtisodiyatining umumiy o‘sishi (2050 yilda 4 karra) bilan aholisining soni planetamizdagi aholining 2/3 qismini tashkil qilgan rivojlanayotgan davlatlarning, shular qatorida O‘zbekistonning ham iqtisodiyoti keskin ko‘tarilishi va ikkinchidan planetamiz aholisining sezilarli ortishidir [1-2].

Oxirgi o‘n yilliklarda quyosh energetikasining o‘sish sur'ati o‘rtacha 25% dan kam bo‘lmayapti. Basharotlarga ko‘ra XXI asrda quyosh energetikasining rivojlanishi barcha muqobil manbalar ichida etakchi bo‘ladi. Baholashlarga ko‘ra 2050 yilda quyosh energiyasi dunyoda ishlab chiqarilayotgan energiyaning 20-25% ni ta'minlashi va XXI asrning oxiriga kelib esa quyosh energetikasi asosiy energiya manbaiga aylanib, uning ulushi 60% ga etishi mumkin. Nima uchun hozirgi kunda fotovoltaika asosida elektr energiya ishlab chiqarish boshqa qayta tiklanuvchi energiya manbalariga nisbatan juda kam degan savol tug‘ilishi tabiiy. Quyosh elementlarining keng joriy etilishiga asosiy to‘siq, ular tomondan ishlab chiqilayotgan energiyaning qiymati yuqori ekanligidadir [3-4].

Fotovoltaika qazib olinayotgan energiya manbalari bilan raqabotbardosh bo‘lishi uchun u tomondan ishlab chiqarilayotgan elektr energiyasining narxi hozirgi kundagi narxidan taxminan 5-10 marta past bo‘lishi kerak. Buning uchun samarali, arzon texnologiyalarni va fotoelektrik aylantirgichlarning konstruktsiyalarini ishlab chiqish zarur. Yupqa plenkali texnologiyalar afvzalliklaridan biri qatlamlarni past haroratlarda olish mumkinligi hisoblanadi. Bu esa egiluvchan tagliklarda yarim o‘tkazgich strukturalarni yaratishga imkon beradi. Egiluvchan asosdagi quyosh elementi kichik og‘irlikka ega, uni istalgan yuzaga montaj qilish mumkin. Turli rangdagi yarim shaffof modullarni esa turli maqsadlarda, masalan binolarni bezashda qo‘llash mumkin. Pirovardida yupqa plenkali texnologiyaning jiddiy afzalligi -juda katta yuzalarda asbob strukturalarini

yaratish imkoniyati mavjudligi hisoblanadi. Hozirgi kunda quyosh elementlari tayyorlashning mavjud Yupqa plenkali texnologiyalarini uchta guruhga ajratish mumkin.

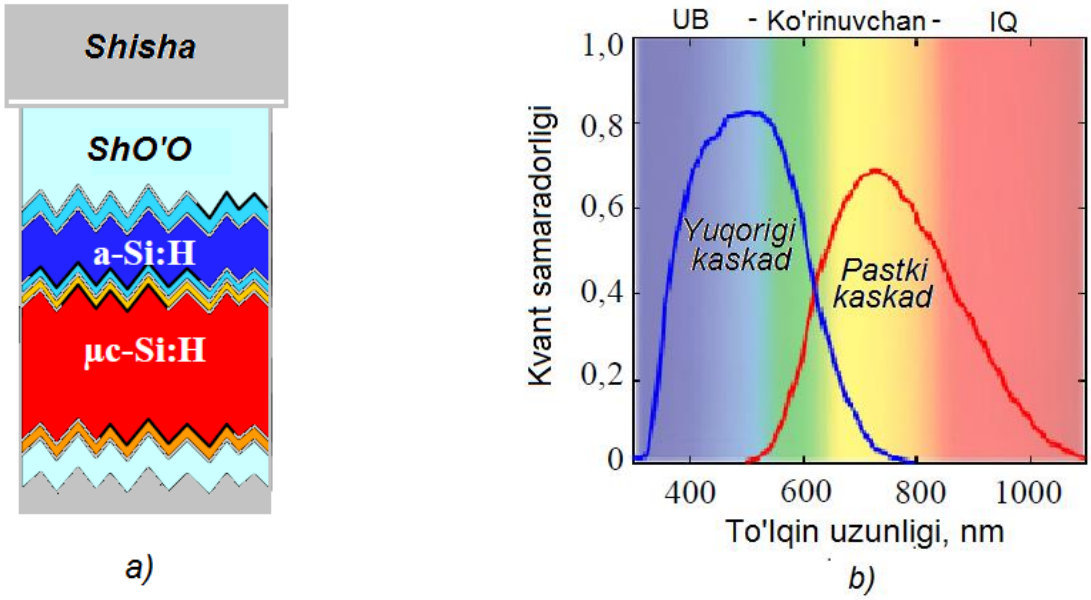
1. *CdTe* yupqa plenkali nanotexnologiya.

2. Diselinid mis va indiy $CuInSe_2$ *(CIS)* va $Cu(In_{1-x}Ga_x)Se_2$ *(CIGS)* yupqa plenkali texnologiya.

3. Amorf kremniy asosidagi Yupqa plenkali texnologiya.

Hozirgi kunda aksariyat firmalar ko‘p yillardan beri quyosh modullari ishlab chiqarish uchun yupqa plenkali fotoaylantirgichlarni miltillama razryad plazmasida amorf gidrogenlashgan kremniyni o‘tqazish metodidan va progressiv o‘stirish texnologiyasidan foydalanib amalga oshirmoqda.

Ommaviy ishlab chiqarilayotgan quyosh modullarida qo‘llanilayotgan amorf va mikrokristallik kremniy asosidagi geterostrukturaviy quyosh elementining tipik tuzilishi quyidagi rasmda keltirilgan.



1-rasm. *a*-Si:H/MK-Si:H tandem strukturaning (*a*) va uni spektral xarakteristikasining (*b*) sxematik tasviri (ShO‘O- shaffof o‘tkazuvchan oksid qatlam)

Ikkinchi kaskad ikki funktsiyani bajaradi. u tor zonali materialdan (optik zona kengligi 1,1 ev tartibida) tayyorlangan, bu esa quyosh spektrining uzun to‘lqinli sohasidan samaraliroq foydalanishga imkon beradi. Boshqa tarafdan mikrokristallik kremniy ancha yuqoriroq o‘tkazuvchanlikka ega, bu esa quyosh elementlari panelida elektr kontaktlarini yaratishda va tokni yig‘ishda ijobiy rol o‘ynaydi.

Odatda, quyosh modullari katta yuzadagi fotodiodlardan tashkil topadi, bu esa quyosh nurini samarali yig‘ish va uni fotovoltaik effekt hisobiga elektr tokiga aylantirishga imkon beradi. Bunday diodlarni ketma-ket ulash quyosh modulining chiqishida elektr tarmog‘idagi kuchlanishga yaqin kuchlanishni olishga imkon berib, quyosh modulini elektr energiya ist'emol qiladigan qurilmalarga ulashni va mavjud energosistema tizimiga kirishni osonlashtiradi. Quyosh modullarining asosi fotodiodlar bo‘lganligi uchun, quyosh modullarini ishlab chiqarishni elektron sanoatining bir sohasi deb tasniflash mumkin. Quyosh modullarining bir turi yupqa plenkali quyosh modullari hisoblanadi. Ularning asosini qalinligi mikron tartibida bo‘lgan yarim o‘tkazgich materiallarning plenkasi tashkil qiladi. Bunday quyosh modullarining kremniy plastinalari asosidagi quyosh modullariga nisbatan yaqqol ustunligi modullarni ishlab chiqarishdagi yarim o‘tkazgich materiallarning kam sarfidir. Hozirgi kunda eng keng tarqalgan yupqa plenkali quyosh modullari bo‘lib mikromorf quyosh modullari hisoblanadi. Yaqin infra qizil sohada sezilarli yutish qobiliyatiga ega bo‘lgan nanokristall o‘tishning kiritilishi yorug‘likni yutish polosasini

kengaytiradi va buning natijasida quyosh modulining samaradorligi ortadi. Mikromorf quyosh elementining yana bir afzalligi shundaki, intensiv yorug‘likka nisbatan noturg‘un bo‘lgan amorf o‘tishning qalinligini kamaytirish mumkinligi sababli quyosh modullarining fotoinduktsion degradasiyasini pasaytiradi.

Mikromorf quyosh modullarini ishlab chiqarish texnologiyasining boshqa shu kabi texnologiyalarga nisbatan raqabotbardoshligini ta'minlaydigan o‘ziga xos asosiy xususiyatlari quyidagilardan iborat:

- Bunday quyosh modullari tomonidan generasiyalanadigan elektr energiyasining qiymati nisbatan ancha past;
- Quyosh modullarini turli, shu jumladan egiluvchan metall yoki plastik tagliklarda yasash imkoniyati;
- Texnologiya kamyob elementlardan foydalanishni talab qilmaydi;
- Quyosh modulida zaharli elementlar mavjud emas. bu esa o‘z muddatini o‘tab bo‘lgan modullarni utilizasiya muammosi munosabati bilan juda muhim hisoblanadi.

Shuni qayd qilish lozimki, kremniyning yupqa plenkalari asosidagi quyosh modullarini ishlab chiqarish uchun sanoat qurilmalarini tayyorlash bo‘yicha hozirgi kunda "Oerlikon Solar" kompaniyasi hisoblanadi. U mikromorf quyosh modullarini ishlab chiqarish uchun zarur bo‘lgan qurilmalarning to‘liq to‘plamini etkazib berishga va uni ishlab chiqarishga to‘liq tayyor holatda topshirishga ixtisoslashgan. Shu bilan birga kompaniyaning ishtiroki faqat ishlab chiqarish korxonasini to‘liq ishga tushirish bilan chegaralanmaydi. U texnik xodimlarni o‘qitish, ishlab chiqarishning birinchi yilida ob'ektda doimo ishtiroki bilan ishlab chiqarishni o‘z xodimlari bilan kuzatishni amalga oshiradi, korxonada ishlab chiqarilayotgan quyosh modullarini xalqaro sifat sertifikatlarini rasmiylashtirishga yordam beradi va shu bilan mahsulotning bozorga chiqishini osonlashtiradi.

Xulosa qilib aytganda, quyosh modullarini va avtonom energo qurilmalarni qo‘lanilishining istiqboliga hozirgi kunda hech kim shubha bilan qaramaydi. Bu yo‘nalishning rivojlanish tendentsiyalari quyosh energetikasining hayotga keng joriy qilinishi mazkur muammoning ishlab chiqilish darajasi bilan bog‘langan emas, balki birinchi navbatda bunday usul bilan olinayotgan energiyaning narxi va iqtisodiy maqsadga muvofiqligini ko‘rsatadi.

Kuzatilayotgan tendentsiyalar an'anaviy usul bilan olinayotgan energiyaning narxi bilan tenglashish yaqin o‘n yillar ichida sodir bo‘lishini va u yirik masshtabli quyosh energetikasining tug‘ilishini belgilashini ko‘rsatadi. Quyosh erga hayot bergan reaktor va u insoniyatning har tomonlama qulay turmushi uchun zarur bo‘lgan energiyani bera oladi. Shuning uchun quyosh energiyasidan yanada faolroq foydalanish ertangi kunning emas, hozirgi kunning dolzarb masalasidir.

Adabiyotlar ro‘yxati.

1. Alfyorov J. I., Andreev V. M., Rumyantsev V. D. Tendentsii i perspektivi razvitiya solnechnoy fotoenergetiki // FTP. 2004. T. 38, VIP. 8. S. 937-948.
2. Kazanskiy A. G. Fotoelektricheskie svoystva mikrokristallicheskogo kremniya // Izv. vuzov. Ser. materiali elektronnoy texniki. 2009. № 1. C. 12-21.
3. De Roza A. Vozobnovlyaemie istochniki energii. Fiziko-texnicheskie Osnovi: Ucheb. posobie / Per. s angl. Dolgoprudniy: Izd. dom "intellekt"; M.: Izd. dom Mei, 2010. 704 s.
4. Perspektivi energeticheskix texnologiy 2008. Stsenarii i strategii do 2050 g. Mejdunarodnoe energeticheskoe agentstvo. OECD/IEA, 2008.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВРЕМЕНИ ДОСТАВКИ СЕТЕВЫХ ПАКЕТОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ТОЧНОСТИ АУТЕНТИФИКАЦИИ

Таныгиин М.О.
Федеральное государственное образовательной учреждение Юго-Западный государственный университет (ЮЗГУ), Курск, Россия

tanygin@yandex.ru

Аннотация. *В статье рассматривается метод повышения достоверности аутентификации источника пакетов, передаваемых по беспроводным сенсорным сетям, основанный на статистическом анализе интервалов времени поступления пакетов данных в приёмник. Метод используется в случае, когда в полученной последовательности пакетов данных от конкретного источника обнаруживается коллизия кодов аутентификации и возникает задача определения из двух альтернатив сообщения, сформированного посторонним отправителем. Использование анализа моментов высоких порядков для выборки, состоящей из времени получения пакетов данных в сочетании с обнаруженными закономерностями в величине межпакетных интервалов позволяют достичь точности 85-95% в определении сообщений постороннего источника.*

Ключевые слова: *аутентификация, метаданные, коэффициент эксцесса, коэффициент асимметрии, карта коэффициентов асимметрии и эксцесса.*

В задачах аутентификации её достоверность функционально зависит от размеров дополнительных полей данных (кодов аутентификации), внедряемых в передаваемые сообщения источником и проверяемых получателем. В настоящее время аутентификация является обязательной процедурой поддержания корректности работы практически любой распределённой информационно-управляющей системы. В то же время для некоторых классов систем размер передаваемых сообщений оказывается недостаточен, чтобы разместить в нём коды аутентификации без значительного снижения скорости передачи данных (которая непосредственно влияет на оперативность формируемых в системе управляющих воздействий). В качестве примера таковых выступают сети интернета вещей и беспроводные сенсорные сети, реализованные на базе протоколов дальней радиосвязи с низким энергопотреблением [1. 2].

Целесообразным подходом к повышению достоверности процедуры аутентификации в таком случае является использование метаинформации, то есть информации, формируемой в приёмнике в результате факта успешной или неуспешной обработки поступающих пакетов данных. Это может быть размер дополнительная информация, передаваемая по альтернативному каналу связи [3], статистические характеристики радиосигнала [4], интервалы между получением приёмниками сетевых пакетов [5], взаимное пространственное расположение радиомодулей сенсоров сети [7].

Из отмеченных подходов для беспроводных сенсорных сетей и сетей интернета вещей наиболее подходящим является обработка времени поступления пакетов данных в приёмник, так как для его реализации не требуется введение в состав оборудования дополнительных устройств обработки физических параметров среды или сигнала. А особенностью подобных устройств является их автономность, которая снижается в результате необходимости питания дополнительных датчиков. Исследования показали, что анализ самих значений межпакетных интервалов как некоторой случайной величины с неизвестным и определяемым законом распределения не даёт приемлемой достоверности. Тогда как анализ значения моментов высоких порядков способен охарактеризовать временные выборки небольшого (10 – 20 интервалов) значительно лучше [7, 8].

Для анализа моментов высоких порядков выборок межпакетных временных интервалов для групп пакетов данных использовались карты моментов: значения коэффициентов асимметрии и эксцесса для каждой выборки размещались на координатной плоскости [8]. Для получения выборок, состоящих из значений межпакетных интервалов использовалась известная модель передачи данных в LoRaWAN-сетях использовалась, описанная в [9, 10], которая была дополнена с учётом выполняемой для аутентификации источника группы пакетов [11]. Моделировались межпакетные интервалы для пакетов данных, сформированных одним источником (рис. 1 а) и тех же выборок, но изменённых таким образом, что один случайный пакет в них был сформирован иным источником (рис. 1 б) – ситуация, возникающая при коллизии кодов аутентификации. Перед приёмником в случае возникновения коллизии стоит задача определения аутентичной выборки. Успешным будем считать выбор «красной выборки» и отбрасывания «зелёной» в ситуации, когда априори неизвестно, какая из двух выборок аутентична

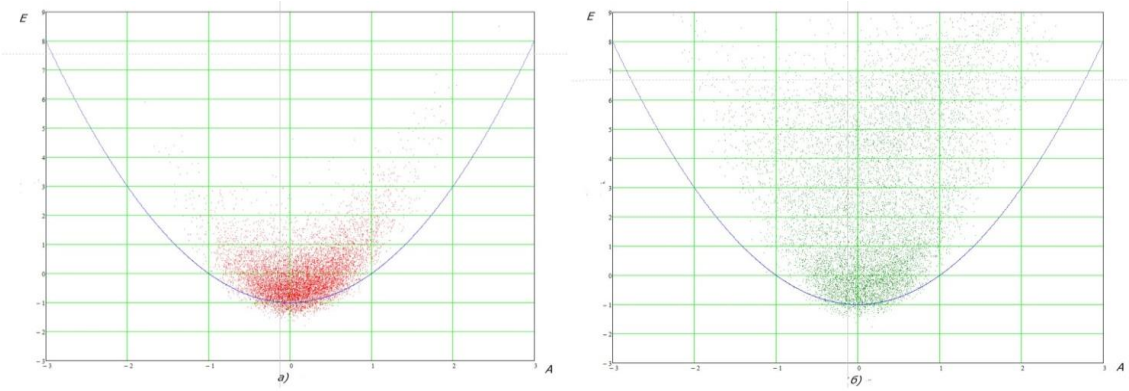


Рисунок 1 – *Карта коэффициентов эксцесса и асимметрии для множества выборок, образованных интервалами между временем поступления пакетов данных*
а) для последовательности пакетов одного источника;
б) для последовательности, содержащих пакет постороннего источника.

Визуальный анализ карт коэффициентов асимметрии и эксцесса позволяет сформировать предположение о том, что указанные параметры у аутентичной выборки лежат в окрестности некоторой параболы, а у выборки, содержащей посторонний пакет отдаляются от неё. Это согласуется с исходными данными известной модели, основанной на независимом формировании данных различными источниками, что делает распределение межпакетных интервалов времени у одного источника схожим с распределением Пуассона [8], тогда как внедрение одного пакета делает величину межпакетного интервала распределённой равномерной. Форма кривой определяется квадратичной зависимостью между коэффициентами эксцесса E и асимметрии A: $E = A^2$ для распределения Пуассона.

Математическое описание сформулированной гипотезы о минимуме расстояния точки на карте эксцессов и асимметрий к параболе выглядит следующим образом. Имеем параболу $E = f(A) = A^2 - A_0$, где A_0 – некоторая константа (мы принимали её равной нулю) и точку v с координатами (A^v, E^v), равными значениям коэффициентов асимметрии и эксцесса соответственно. Минимальное расстояние определяется в результате приравнивания к нулю производной функции расстояния от точки v до некоторой точки w параболы с координатами (A^w, E^w). Квадрат длины отрезка $v - w$ равен

$$\left(E^w - E^v\right)^2 + \left(A^w - A^v\right)^2 = \left(\left(A^w\right)^2 - 1 - E^v\right)^2 + \left(A^w - A^v\right)^2. \quad (1)$$

Уравнение, полученное в результате приравнивания к нулю производной функции (1) по A^w и приравняв к нулю, получим кубическое уравнение вида:

$$\left(A^w\right)^3+A^w\left(-\frac{3}{2}-E^v\right)+\frac{1}{2}A^v=0, \tag{2}$$

Ситуации, когда точка *v* расположена на оси параболы, мы не рассматриваем как маловероятные, соответственно, на параболе существует ровно одна точка с минимальным расстоянием от неё до точки *v*. Тогда уравнение (2) имеет один действительный корень *Q*:

$$Q=\left(\frac{1}{4}A^v+\left(\left(-\frac{3}{2}-E^v\right)^3+\frac{1}{4}\left(A^v\right)^2\right)^{\frac{1}{2}}\right)^{\frac{1}{3}}+ \\ +\left(\frac{1}{4}A^v-\left(\left(-\frac{3}{2}-E^v\right)^3+\frac{1}{4}\left(A^v\right)^2\right)^{\frac{1}{2}}\right)^{\frac{1}{3}}. \tag{3}$$

Для точки *v* расстояние до параболы равно:

$$D\left(A^w,E^w\right)=\left(Q-A^v\right)^2+\left(Q^2-1-E^v\right)^2. \tag{4}$$

При сравнении двух точек на карте эксцессов и асимметрий, точкой, соответствующей аутентичной последовательности пакетов без пакетов от иных источников, будем считать ту, для которой метрика (4) меньше. Близость к параболе точек, соответствующих аутентичной последовательности пакетов позволяет сделать условие выбора более строгим. Выборка считается состоящей полностью из пакетов целевого источника, если её метрика (4) в *n* раз меньше альтернативной выборки:

$$D\left(A_{\text{false}},E_{\text{false}}\right)>n\cdot D\left(A_{\text{aut}},E_{\text{aut}}\right), \tag{5}$$

где: A_{aut}, E_{aut} – соответственно коэффициенты асимметрии и эксцесса выборки, которая будет определена как полностью состоящая из пакетов целевого источника, A_{aut}, E_{aut} – соответственно коэффициенты асимметрии и эксцесса выборки, в которую включён пакет постороннего источника. На основе модели поступления пакетов в приёмник [11, 12] были сформированы датасеты для проверки сформулированного критерия выбора аутентичной последовательности. Доля правильно опознанных последовательностей *P* целевого источника в зависимости от длины последовательности *M* приведена на рисунке 2

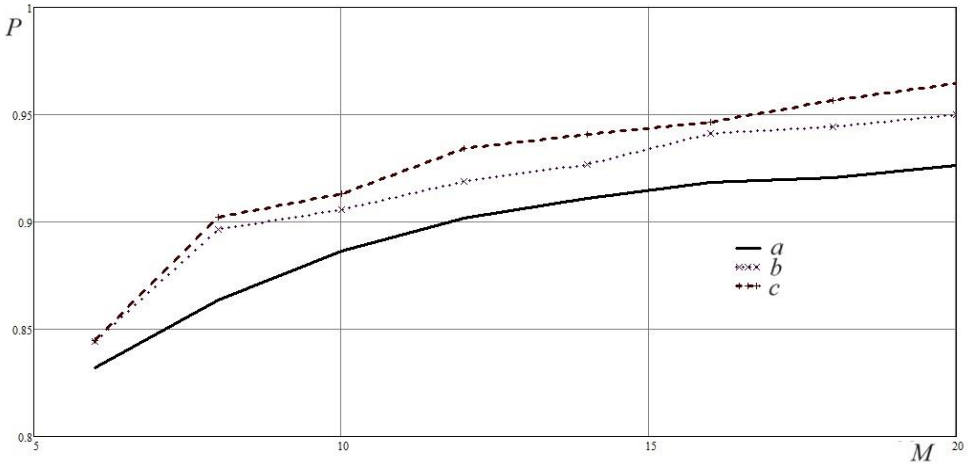


Рисунок 2 − *График зависимости вероятности P правильного определения последовательностей целевого источника от длины последовательности M и значения коэффициента n*
a) n = 2; b) n = 3; c), n = 4.

Для определения аутентичной последовательности целесообразно выбирать коэффициент *n* в уточнённом критерии (4) из диапазона 2…3. Если же сравнивать рассматриваемый с рассмотренными ранее методами анализа коэффициентов эксцесса и асимметрии [12], то достоверность аутентификации повысилась до 90%...95%.

Направлением дальнейшего исследования является замена параболы, используемой в качестве кривой, расстояние до которой находится по карте коэффициентов эксцесса и асимметрии, на кривую, которая при наблюдаемых значениях коэффициентов эксцесса и асимметрии позволит получить более высокие результаты достоверности аутентификации.

Список литературы:

1. IEEE Standard for Low-Rate Wireless Networks // IEEE Std 802.15.4-2020, pp.1-800, 23 July 2020, doi: 10.1109/IEEESTD.2020.9144691

2. Лихтциндер, Б. Я. Технологии передачи данных в беспроводных информационно-измерительных сетях / Б. Я. Лихтциндер, Ю. О. Бакай // Вестник Самарского государственного технического университета. Серия: Технические науки. – 2021. – Т. 29, № 1(69). – С. 92-103. – DOI 10.14498/tech.2021.1.7

3. Никешин А.В., Шнитман В.З. Обзор расширяемого протокола аутентификации и его методов. Труды ИСП РАН, том 30, вып. 2, 2018 г., стр. 113-148. DOI: 10.15514/ISPRAS-2018-30(2)-7

4. Лэндби С. А. Патент 2422998 Российская Федерация H04B 7/216. Способ и устройство для высокоскоростной передачи пакетных данных и передачи данных с малой задержкой [Текст] / Лэндби Стейн а., Разумов Леонид, Бао Ганг; заявл. 17.07.2006, опубл.27.06.2011

5. Плугатарев, А. В. Модель определения источника сообщений на основе статистического анализа метаданных в открытом канале связи / А. В. Плугатарев // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. – 2022. – № 4(60). – С. 30-37. – DOI 10.54398/20741707_2022_4_30

6. Воробьев А. В. Концепция информационного пакетного взаимодействия в многоуровневой системе цифровых двойников // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Математика. Механика. Информатика. 2021. Т. 21, вып. 4. С. 532–543. https://doi.org/10.18500/1816-9791-2021-21-4-532-543

7. Уразбахтин А.И., Уразбахтин И.Г. / Алгоритм проверки однородности выборки и ее репрезентативности исследуемому случайному процессу. // Инфокоммуникационные технологии. 2006. Т. 4. № 3. С. 10-14

8. Захаров И.С., Уразбахтин А.И. Метод обнаружения и исключения аномальных значений выборки, полученной из однородной генеральной совокупности // Телекоммуникации. 2007. № 7. С. 14-23.

9. Жукова Г.Н. / Карта коэффициентов асимметрии и эксцесса в преподавании теории вероятностей и математической статистики. // Научно-методический электронный журнал Концепт. 2015. № 8. С. 56-60.

10. Khorov Evgeny, Lyakhov Andrey, Krotov Alexander, Guschin Andrey. A survey on IEEE 802.11 ah: An enabling networking technology for smart cities // Computer Communications. 2015. Vol. 58. Pp. 53–69. DOI:10.1016/j.comcom.2014.08.008.

11. Khorov Evgeny, Krotov Alexander, Lyakhov Andrey. Modelling Machine Type Communication in IEEE 802.11ah Networks // Communication Workshop (ICCW), 2015 IEEE International Conference on / IEEE. 2015. Pp. 1149–1154. DOI: 10.1109/ICCW.2015.7247332

12. A. V. Plugatarev and M. O. Tanygin, "Model for Determining the Message Source by Analyzing Their Arrival Time," 2022 International Russian Automation Conference (RusAutoCon), 2022, pp. 388-392, doi: 10.1109/RusAutoCon54946.2022.9896326.

МОДЕЛИРОВАНИЯ ЛОКАЛЬНЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЕЙ И ИМИТАЦИОННЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ

Хидиров А.М., Абдужалилов С.М., Мухтасибов А.М.
Самаркандский филиал ТУИТ имени Мухаммада ал-Хоразмий, Самарканд, Узбекистан
abduvali.xidirov@mail.ru, sardorbek.abdujalilov@mail.ru, amuhtasibov07@gmail.com

Аннотация: *В данной работе рассматриваются понятия модернизации, моделирования локальных вычислительных сетей. Проводится анализ современных средств моделирования, рассматриваются история их появления, возможности, особенности, достоинства и недостатки, а также место на рынке инфокоммуникационных систем и технологий и перспективы будущего развития.*

Ключевые слова: *локальная вычислительная сеть, средства моделирования, Boson NetSim, GNS-3, Cisco Packet Tracer.*

С каждым днем в связи с увеличением потока и скорости получения, генерации, хранения и обработки информации, возникает острая необходимость в использовании персональных компьютеров, которые оснащены подключением к глобальной сети интернет. Интернет вошел в нашу жизнь и стал ее полноправным участником. Предоставление актуальной информации является одной из потребностей современных технологий обучения. Следовательно, вся совокупность оборудования, соединённая линиями связи и обменивающаяся данными между собой в соответствии с определенными правилами – протоколами, представляет собой локальную вычислительную сеть [1].

Модернизация локальных вычислительных сетей может осуществляться с помощью сред моделирования. Модернизация локальной вычислительной сети предприятия проводится с целью создания надёжной, безопасной, удобно управляемой локальной вычислительной сети и представляет собой обновление, улучшение ранее существующей сети, модификацию существующих компонентов сети, приведение сети в соответствие с новыми требованиями и нормами, техническими условиями, показателями качества. Кроме того, моделирование компьютерной сети позволяет избежать затрат, возникающих в результате реального построения сети в будущем [2-3].

При построении модели компьютерной сети перед пользователем стоит вопрос, какой средой моделирования компьютерных сетей воспользоваться для построения своей модели. Сегодня существует достаточно большое количество симуляторов и эмуляторов для построения моделей сетей связи, для сравнительного анализа средств моделирования локальных вычислительных сетей были выбраны три наиболее популярные на сегодня среды моделирования: *GNS3, Boson NetSim, Cisco Packet Tracer*. Рассмотрим каждую из них в отдельности.

Graphical Network Simulator-3. Среда моделирования Graphical Network Simulator-3 (GNS3) – графическая сеть Тренажер-3 представляет собой программный эмулятор сети, который позволяет сочетать виртуальные и реальные устройства, используемые для моделирования сложных сетей. Был выпущен на рынок в 2008 году. Данная программа имеет ряд преимуществ и особенностей и предоставляет полный функционал эмулируемых устройств, которые позволяют создавать сложные топологии сети высокого качества и реализовывать их в реальную сеть.

GNS3 позволяет моделировать различные технологии, например, Ethernet; ATM и Frame Relay. Данная программа предполагает захват пакетов с помощью утилиты Wireshark, предназначенной для анализа трафика компьютерных сетей. Но при всем этом есть множество недостатков: количество платформ строго ограничено: запустить можно только те шасси, которые предусмотрены разработчиками dynamips.

При использовании большого количества устройств гарантированно будет наблюдаться проседание производительности. Также к недостаткам GNS3 относят сильную нагрузку на центральное процессорное устройство компьютера (порядка 10 маршрутизаторов на 1 средний персональный компьютер) и очень высокие требования к системным ресурсам.

Данная среда является проектом с открытым исходным кодом, представляет собой бесплатную программу, которую можно загрузить с официального сайта. Программа может быть использована на многих операционных системах, таких как Linux, MacOS X и Windows.

Boson NetSim. Следующей рассмотрим среду моделирования Boson NetSim, которая является инструментом сетевого моделирования и эмуляции сети используются для сетевого проектирования и планирования. Boson NetSim является стохастическим дискретным симулятором событий, разработанным Индийской компанией по разработке программного обеспечения в Бангалоре Tetcos совместно с Индийским институтом науки в июне 2004 года. Boson NetSim представляет собой некий сборник лабораторных работ, сгруппированный по темам экзамена. Интерфейс состоит из нескольких секций: в левой части находится список всех лабораторных работ, описание задачи, справа окно моделирования сети, карта сети, командная строка. Закончив работу, можно проверить результат, и узнать, все ли было сделано правильно.

К достоинствам Boson NetSim можно отнести симуляцию сетевого трафика с помощью технологии виртуальных пакетов; предоставление двух различных стилей просмотра: режим Telnet – сетевой протокол для реализации текстового интерфейса по сети или режим подключения по консоли; поддержка до 200 устройств на одной топологии.

Различные технологии, такие как когнитивное радио, беспроводные сенсорные сети, беспроводная локальная сеть, TCP, IP покрыты данной оболочкой NetSim. NetSim имеет очень развитую поддержку, обеспечивающую компанией Boson – это связано, конечно же, с бурными темпами развития телекоммуникационных сетей. В связи с этим, компания Cisco рекомендует использовать этот продукт для подготовки к сдаче экзаменов. Поэтому Boson выпускает различные версии NetSim, каждая из которых ориентирована на определенный экзамен и, соответственно, уровень знания пользователя.

Данная программа выпускается только под Windows и является дорогостоящим продуктом. Таким образом, кому не жалко определенной суммы, и при этом не хочется разбираться и создавать свои топологии, а хочется просто попрактиковаться, данная среда моделирования будет кстати.

Cisco Packet Tracer. Одной из наиболее распространённых и популярных на сегодняшний день сред моделирования компьютерных сетей является Cisco Packet Tracer, которая позволяет экспериментировать с поведением сети, настраивая её под поставленные задачи, и создавать сеть с неограниченным числом оборудования.

История создания средства моделирования компьютерных сетей Cisco Packet Tracer относится к сентябрю 2000 года. Именно в этом году американская транснациональная компания в области высоких технологий Cisco Systems, разрабатывающая и продающая сетевое оборудование, предназначенное в основном для крупных организаций и предприятий в сфере телекоммуникаций, создаёт программу Cisco Packet Tracer и рекомендует её использовать при изучении телекоммуникационных сетей и сетевого оборудования.

К возможностям Cisco Packet Tracer можно отнести дружелюбность, понятность и логичность графического интерфейса, который способствует лучшему пониманию организации компьютерной сети и принципов работы устройств. Одним из самых интересных преимуществ является возможность работать в режиме реального времени и возможность переходить в режим симуляции (Simulation), а также видеть перемещения пакетов от устройства к устройству с замедлением во времени. Помимо этого, Cisco Packet Tracer поддерживает две модели построения сетей: логическую и физическую. Логическую схему сети можно наложить на чертёж реально существующего здания или даже города.

К недостаткам Cisco Packet Tracer можно отнести отсутствие встроенного в Cisco Packet Tracer функционала Embedded Event Manager (Встроенный менеджер событий), который позволяет создавать сценарии для автоматизации работы устройств.

Данная программа доступна бесплатно для таких операционных систем как Windows и Linux, также существует мобильная версия Cisco Packet Tracer Mobile. На сегодняшний день насчитывается шесть версий данной программы и разработчики не стоят на месте, а стремятся улучшить свою программу для большего спроса на рынке инфокоммуникационных технологий и систем связи.

В работе рассмотрены наиболее распространённые на сегодняшний день среды моделирования. Таким образом, проанализировав приведённые три системы моделирования локальных вычислительных сетей, можно сделать вывод, что каждая из рассмотренных сред моделирования подходит для реализации конкретных задач. Выбор среды моделирования зависит от знаний и умений пользоваться данной средой, от функционала, предоставляемого каждым программным продуктом и от сложности того или иного средства.

Если же необходимо построить модель работы компьютерной сети небольшого предприятия, то совсем не нужно тратить деньги на приобретение дорогостоящих сред для моделирования, и можно выбрать бесплатную среду моделирования Cisco Packet Tracer.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Посеряев, С. Компьютерные сети // Дистанционное обучение УлГПУ им. И. Н. Ульянова 05.12.21 URL: http://do.ulspu.ru/ course/info.php?id=174.

2. Корпоративная локальная компьютерная сеть на предприятии по разработке программного обеспечения// BestReferat.ru - Банк рефератов 2019.

3. Ушакова, Е.В. Методы и средства моделирования компьютерных сетей//«Современные информационные технологии». Томск, 2018. С.154-195.

ПАССИВНАЯ ОПТИЧЕСКАЯ СЕТЬ ДЛЯ ОБЩЕКОРПОРАТИВНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Хидиров А.М., Эгамов Ш.В., Имомов Ф.Б.
Самаркандский филиал ТУИТ имени Мухаммада ал-Хоразмий, Самарканд, Узбекистан
abduvali.xidirov@mail.ru, s_egamov@mail.ru, firdavsimomov07091@gmail.com

Аннотация: *Технология пассивных оптических сетей (PON), иногда называемые пассивными оптическими локальными сетями (POL) находит все более широкое применение в локальной вычислительной сети (LAN), как средство перемещения оптического волокна ближе к конечному пользователю, повышая при этом сетевую безопасность, так и предоставляя значительные возможности, преимущества и экономию средств крупным предприятиям и организациям. В этом стати*

демонстрируется архитектура POL в корпоративной среде с использованием технологии гигабитной пассивной оптической сети (GPON).

Ключевые слова: *Ethernet, волоконно-оптические сети, медные сети, корпоративные сети, защищенные локальные сети, PON, GPON, POL, LAN, OLT, ONT.*

Пассивная оптическая сеть (PON) - это архитектура сети "точка -многоточечная сеть", которая в настоящее время внедряется для обеспечения решения "волокно - рабочий стол", в котором используются непитаемые (следовательно, пассивные) оптические разветвители, позволяющие одному оптоволокну обслуживать несколько конечных точек с несколькими сервисами [1]. Решения для пассивной оптической локальной сети (POL) представляют собой реализацию технологических платформ PON, оптимизированных для корпоративных локальных сетей. Хотя эта технология стала доступна только в последние пару лет, она быстро набирает обороты в индустрии связи [2].

Корпоративные сети сталкиваются с кардинальными изменениями, вызванными использованием Интернета по сравнению с корпоративными приложениями, увеличением объема видеоконтента, интеграцией голосовых сервисов в локальную сеть (LAN) и переходом от проводных к беспроводным локальным сетям. Приспособление к увеличенной пропускной способности, хотя и является основным фактором, вызывающим разрушительные изменения, не является единственным.

Факторами, способствующими успешному внедрению POL, являются, прежде всего [3]: Масштабируемость и надежность; Простота использования и администрирования; Экономия энергии и экологическая устойчивость; Оптимизированная пропускная способность подключения; Повышенная безопасность; Самая низкая общая стоимость владения (экономия первоначальных капитальных затрат на оборудование, а также текущих эксплуатационных расходов).

POL лучше всего подходит для развертывания крупных локальных сетей, где достигается наибольшая масштабируемость и немедленная экономия средств, а также могут быть получены долгосрочные эксплуатационные преимущества решений. Вертикали, которые могли бы извлечь наибольшую выгоду из POL, включают: Военные базы/посты Министерства обороны; Федеральные, государственные и муниципальные правительственные учреждения/организации; Крупные гостиничные комплексы/отели/курорты; Территориальные сети кампусов высших и низших учебных заведений; Медицинские учреждения/больницы; Крупные предприятия; Финансовые учреждения; Медиа-компании; Связь с круизными/военно-морскими судами; Сети промышленных предприятий; Аэропорты и стадионы.

Предприятия, которым необходимо модернизировать или заменить существующие локальные вычислительные сети, ищут способы улучшения, снижения капитальных и эксплуатационных расходов. Технологические менеджеры ищут решения, которые обеспечивают высокую пропускную способность при одновременном повышении безопасности и надежности их сетей.

Ниже в рисунках 1, 2 и 3 описана архитектура развернутого решения оптической локальной сети и традиционный медной сети. В нем показано развертывание пассивных оптических локальных сетей и традиционной активной локальной сети Ethernet для корпоративной организации на основе технологии GPON и Ethernet, включая варианты использования локальной сети для корпоративного (среднего, малого и очень маленького) офиса.

На рисунке 1 показано общий вид проектируемой корпоративной сети офиса. На нем четко показаны компьютер, стационарный телефон и маршрутизаторы, которые работают по протоколу Wi-Fi, а также местоположение пользователей.

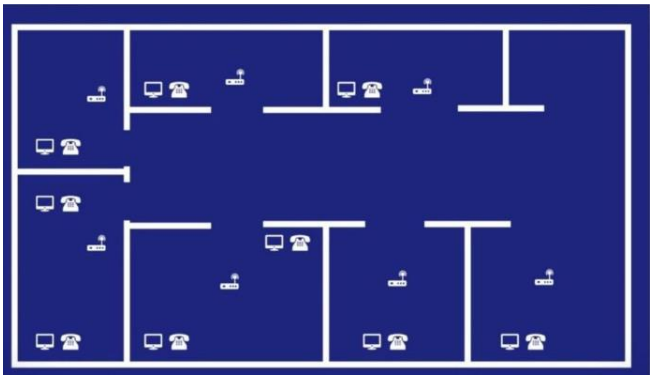


Рисунок 1. Общий вид проектируемой корпоративной сети офиса.

На рисунке 2 показано проектирования традиционной активной локальной медной сети для корпоративной организации по технологии Ethernet. В традиционной локальной сети на базе меди маршрутизатор на самом верхнем уровне (Core Layer) подключается к коммутаторам агрегации кампуса или здания (Distribution Layer), расположенным ниже. Распределительные коммутаторы подключаются к коммутаторам уровня доступа в коммуникационных шкафах. Медные кабели тянутся от коммуникационных шкафов к пользователям и конечным устройствам.

Типичная локальная сеть на базе меди, требует несколько единиц пространства в стойке. Для активных коммутаторов локальной сети Ethernet требуется одна полноценная стойка для коммутаторов дополнительные стойки для подключения больших пучков медных кабелей, связанных с коммутаторами.

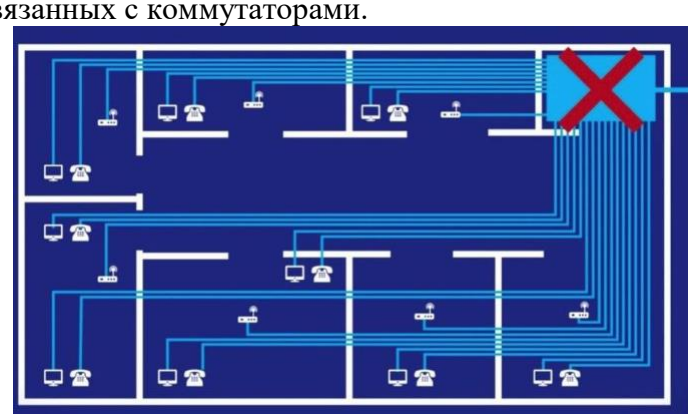


Рисунок 2. Проектирования традиционной активной локальной сети Ethernet корпоративной организации.

Технология пассивной оптической локальной сети позволяет предприятию значительно снизить затраты на прокладку кабельной инфраструктуры от центра обработки данных до пользователя за счет значительного сокращения количества кабельных трасс. Результатом является снижение общих эксплуатационных расходов и сложности сети. Сокращение площади пола, стеллажей и шкафов также чрезвычайно важно для организаций, стремящихся к экономии.

Рисунок 3. Развертывание POL корпоративной организации.

Применение POL на базе GPON в корпоративной среде (рис. 3) позволит объединить передачу голоса, данных и видео по одной нити одномодового оптоволокна, что позволило сократить аппаратные средства сетевой инфраструктуры до доли того, что требуется с точки зрения прокладки кабелей и электроники при традиционном подходе Ethernet. Это решение не только упростило техническое обслуживание, но и повысило эффективность в отношении добавлений, перемещений и изменений, связанных с конечным пользователем.

Важно отметить, что оба решения обеспечивают доступ к данным пользователя и устройств через Ethernet-соединения, поэтому при переходе на инфраструктуру PON не требуется перенастройка клиента или ПК.

Можно сказать, что развернутые POL на базе GPON в корпоративной среде расширил обслуживание до любой стационарной конечной точки Ethernet. Это позволит создать надежную и высокозащищенную унифицированную сеть, обеспечивающую передачу IP-голоса, данных и любого типа видео по одному оптоволокну. Это также увеличить размер сетевого компонента, что значительно упростило развертывание, эксплуатацию и управление корпоративной сетью. Внедренные POL обеспечит немедленную окупаемость инвестиций и низкую общую стоимость владения по сравнению с локальными сетями на основе меди, а также инфраструктура оптоволоконных кабелей может внести значительный вклад в общую безопасность проектируемой сети.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Huda Saleh Abbas, Mark A.Gregory. The next generation of passive optical networks: A review. Journal of Network and Computer Applications. Volume 67, May 2016, Pages 53-74.

2. Dr.S.S.Riaz Ahamed. A novel view on passive optical network strategies in the computer communication. International Journal of Engineering Science and Technology Vol. 2(8), 2010, 3597-3602.

3. “GPON evolution: energy-efficient way for Next Generation Access”, J. Montalvo, The SANS Institute, 2013.

ЭВОЛЮЦИЯ МОБИЛЬНЫХ СЕТЕЙ: ПЕРСПЕКТИВЫ ПЕРЕХОДА ОТ 5G К 6G ТЕХНОЛОГИЯМ

Хотамов Абдугафур[1], Рустамов Темурбек Рустамович[2]
Доцент Самаркандского филиала ТУИТ имени Мухаммада ал-Хорезми
Студент Самаркандского филиала ТУИТ имени Мухаммада ал-Хорезми
abdugafur xotamov@gmail.com netimur13@gmail.com

Аннотация. *Статья посвящена анализу перспектив развития мобильных сетей и перехода от стандарта 5G к будущему стандарту 6G. В работе рассматриваются основные характеристики и преимущества технологии 5G, а также оцениваются потенциал и ожидания от 6G технологий. Также выделяются требования и вызовы, с которыми сталкиваются разработчики нового поколения сетей. Работа имеет целью оценить перспективы развития сотовых сетей и подготовить индустрию к переходу на более передовые технологии связи.*

Ключевые слова: *мобильные сети, 5G, 6G, эволюция, перспективы, технологии связи, стандарты связи, беспроводные технологии, сотовая связь, передача данных, развитие сетей.*

Введение. В настоящее время мобильные сети играют ключевую роль в повседневной жизни людей и различных отраслях экономики. Развитие мобильных технологий продолжается, и важным этапом этого развития является переход от стандарта связи 5G к 6G. Этот переход обещает революционные изменения в области связи, предоставляя новые возможности для передачи данных, интернета вещей, автономных систем и других технологий будущего. Поэтому изучение перспектив этого перехода является актуальной задачей для научного сообщества и индустрии связи. Целью данного исследования является анализ перспектив перехода от 5G к 6G технологиям и определение основных вызовов и требований к разработке и внедрению 6G сетей. В данный момент мобильные сети 5G находятся на стадии активного внедрения и развития. Они предлагают значительное увеличение скорости передачи данных, снижение задержек и поддержку большого количества подключенных устройств. Технология 5G уже используется в различных областях, таких как медицина, промышленность и развлечения, и демонстрирует свой потенциал для трансформации бизнес-моделей и повседневной жизни [1]. Технология 5G представляет собой значительный шаг вперед по сравнению с предыдущими стандартами связи. 5G обеспечивает значительно более высокие скорости передачи данных по сравнению с 4G. Это позволяет пользователям быстрее загружать и стримить контент, а также повышает эффективность работы приложений и сервисов.

Проблемы и ограничения. Несмотря на множество преимуществ, у технологии 5G есть и свои проблемы и ограничения [2]:

- Развёртывание сетей 5G требует значительных инвестиций в инфраструктуру, так как для обеспечения высоких скоростей и низких задержек требуется большее количество базовых станций и другого оборудования.
- Для работы 5G используются более высокие частотные диапазоны, что ограничивает дальность сигнала и требует более плотной сети базовых станций.
- Размещение большого количества базовых станций и другого оборудования для сетей 5G может иметь негативное воздействие на окружающую среду и здоровье человека, что требует учёта при развитии этой технологии.

Технология 6G представляет собой следующий этап в эволюции мобильных сетей и обещает значительные улучшения по сравнению с 5G [3].

Так, 6G планируется обеспечить еще более высокие скорости передачи данных, достигая значений в несколько терабит в секунду. 6G обещает обеспечить гораздо более высокую скорость передачи данных и меньшую задержку, что позволит устройствам IoT обмениваться данными быстрее и эффективнее. Это особенно важно для приложений, требующих мгновенной реакции, таких как умный дом, автономные автомобили и промышленные системы [4]. Ожидается, что 6G сократит задержку в сети до нескольких миллисекунд, что делает его идеальным для приложений, требующих мгновенной реакции, таких как виртуальная и дополненная реальность, игры и автономные системы. 6G планируется обеспечить еще большую пропускную способность, что позволит обеспечить стабильную работу сети в условиях высокой загрузки и поддерживать большое количество подключенных устройств. Также 6G будет способствовать развитию новых технологий, таких как расширенная реальность высокой четкости, голографические коммуникации, квантовые вычисления и другие, что создаст новые возможности для различных отраслей. Таким образом, 6G технологии обещают революционные изменения в области мобильных связей, создавая новые возможности для развития технологий будущего.

Требования к развитию технологии 6G. Требования к развитию технологии 6G включают в себя несколько ключевых аспектов. Во-первых, необходимо обеспечить значительное увеличение пропускной способности сетей для поддержки передачи данных на уровне нескольких терабит в секунду. Это позволит обрабатывать большие объемы информации мгновенно и поддерживать работу приложений, требующих высокой

скорости передачи данных. Во-вторых, требуется снижение задержки в сети до нескольких миллисекунд для обеспечения мгновенной реакции на запросы и команды, что критично для таких приложений, как автономные системы и виртуальная реальность. Также необходимо разработать новые технологии и стандарты для обеспечения безопасности и конфиденциальности данных в сетях 6G. Это включает в себя разработку механизмов шифрования и аутентификации, а также защиту от кибератак и других угроз. В целом, развитие 6G потребует комплексного подхода к разработке новых технологий, обновлению инфраструктуры и соблюдению высоких стандартов безопасности и энергоэффективности.

Потенциальные проблемы. При разработке и внедрении технологии 6G ожидаются различные проблемы, которые могут затруднить её успешное внедрение. Одной из главных проблем является необходимость значительных инвестиций в инфраструктуру и оборудование для поддержки новых требований к пропускной способности, скорости передачи данных и низкой задержке. Это может стать препятствием для операторов связи и других компаний, которые должны будут сделать значительные вложения в обновление сетей. Другой проблемой может стать необходимость совместимости с существующими сетями и технологиями. Переход к 6G должен быть плавным и безопасным для пользователей и инфраструктуры, что требует разработки соответствующих технических решений и стандартов. Еще одной проблемой является обеспечение безопасности и конфиденциальности данных в сетях 6G. С увеличением объема передаваемых данных и подключенных устройств возрастает и риск кибератак и утечек информации, что требует разработки новых методов защиты. Для решения этих проблем необходимо активное сотрудничество между государственными организациями, индустрией связи и научным сообществом. Необходимо также проводить дальнейшие исследования и разработки новых технологий и стандартов, которые позволят обеспечить успешное развитие и внедрение технологии 6G.

Заключение. Технология 6G обещает стать следующим значимым этапом в развитии мобильных сетей, предлагая новые возможности для передачи данных, интернета вещей, автономных систем и других технологий будущего. Для успешного развертывания 6G необходимо учитывать требования к пропускной способности, скорости передачи данных, низкой задержке, безопасности и энергоэффективности.

Для разработки и внедрения технологии 6G требуется сотрудничество между государственными организациями, индустрией связи и научным сообществом. Необходимо также активное участие в исследованиях и разработках новых технологий и стандартов, которые обеспечат успешное развитие 6G. Перспективы дальнейших исследований и разработок в области 6G включают в себя работу над увеличением пропускной способности, снижением задержки, повышением безопасности и разработкой энергоэффективных технологий. Также важно продолжать исследования по совместимости с существующими сетями и разработке новых приложений и сервисов, которые могут использовать потенциал 6G для улучшения жизни людей и развития отраслей экономики.

Таким образом, развитие технологии 6G открывает новые горизонты для развития мобильных сетей и создания новых технологий и сервисов, которые могут изменить мир к лучшему.

Список литературы:

1. Бутенко, В.В. Сети 5G/IMT-2020 – осно-ва цифровой трансформации / В.В. Бутенко, В.Э. Веерпалу, Е.Е. Девяткин // Элек-тросвязь. – 2018. – № 12. – С. 4-9.

2. Алферов Сергей Юрьевич 5G: Характеристика, области применения, угрозы национальной безопасности // Государственная служба. 2020. №5 (127).

3. Нарзуллаев Улугбек Хайруллаевич, Рустамов Темурбек Рустамович РАЗВИТИЕ МОБИЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОТ 4G К 5G // Universum: технические науки. 2023. №9-2 (114).

4. Khotamov Abdugafur, & Rustamov Temurbek Rustamovich // Internet of Things (IoT) and its role in telecommunications. Eurasian Scientific Herald, 28, 59–63. 2024.

МАГНИТООПТИЧЕСКИЕ ВОЛНОВОДНЫЕ ЛОГИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ

Эгамов Ш., Хидиров А., Насриддинова П.
Самаркандский филиал ТУИТ имени Мухаммада ал-Хоразмий, Самарканд, Узбекистан
s_egamov@mail.ru, abduvali.xidirov@mail.ru, dilnozanasriddinova@gmail.com

Аннотация: *В данной статьи представлены результаты изучения возможностей свойств магнитооптических (МО) кубитов, полученных с использованием эффекта вращения Фарадея. Геометрия волноводов была выбрана для проектирования различных устройств обработки и передачи информации на основе новых концепций, создающих ключевые элементы логических элементов, с новыми архитектурами, применимыми к различным областям науки и промышленности. Механизм управления магнитооптическими кубитами может быть реализован для моделирования нескольких магнитооптических логических элементов в волноводных формах, включая одновременные параллельные процедуры AND, XOR и другие. Предлагаемое устройство может быть использовано для создания широкого спектра компонентов обработки и передачи информации, основанных на новых стратегиях.*

Ключевые слова: *вращение Фарадея, магнитооптический волновод, магнитооптический кубит, логические элементы.*

Сегодня киберпространство становится ареной самых передовых достижений и подходов современной технологии. В виртуальном мире больше невозможно обрабатывать терабайты данных с помощью обычных компьютеров и суперкомпьютеров. Поэтому страны по всему миру активно исследуют использование новых стратегий для разработки квантовых вычислений и систем искусственного интеллекта.

Развитие возможностей управления квантовой информацией требует высококачественного контроля траектории распространения и интерференции кубитов с поляризационным кодированием фотонов, которые используются для обработки и передачи информации. Эти условия могут быть реализованы гораздо проще с помощью микроминиатюризации классической оптической архитектуры, перехода к использованию 3-D и 2-D конфигураций оптических (и, соответственно, магнитооптических) волноводов с соответствующими окнами прозрачности [1].

Основная цель данной работы - представить основные свойства логических элементов, созданных с использованием магнитооптических характеристик фотонов, появляющихся в органическом волноводе с разумной постоянной Верде в видимом диапазоне под влиянием внешнего магнитного поля. Логические операции *XOR* и *AND* выполняются одновременно в одном и том же волноводе и могут быть обнаружены с минимальным количеством периферийной электроники. Работа волноводного полусумматора (ПС) МО была экспериментально исследована с помощью модуляции магнитного поля, создаваемого низкочастотным генератором. Логические операции *XOR* и *AND* создаются для получения выходных сигналов *переноса* и *суммирования* по отдельным каналам с использованием геометрии волновода *X*. Различные разработанные магнитооптические логические элементы могут быть непосредственно применены для

целей волоконно-оптической связи в будущем в качестве инструмента для обработки и передачи информации.

Магнитооптический эффект Фарадея был выбран в качестве основной основы для создания магнитооптических кубитов, наблюдения за их эволюцией и записи взаимодействий в оптическом волноводе. Простейший способ измерения фарадеевского угла поворота плоскости поляризации падающего света показан на рисунке 1a. Если магнитное поле не приложено, а поляризатор *PL* и анализатор *AN* скрещены (их оси взаимно ортогональны) наблюдатель видит темное поле. Если к образцу приложить магнитное поле, то поле обзора становится светлым.

Темное поле можно снова получить, повернув анализатор по часовой стрелке или против часовой стрелки, в зависимости от приложенного магнитного поля вдоль или против направления распространения света. При отсутствии поля и скрещенных поляризаторе *PL* и анализаторе *AN* мы наблюдаем затемнение в поле зрения наблюдателя на выходе. Когда магнитное поле активно (рис. 1a), плоскость поляризации света поворачивается, и для того, чтобы снова получить затемнение, необходимо повернуть анализатор на некоторый угол, равный углу Фарадея a_F, вправо. При изменении направления магнитного поля мы получаем вращение влево, то есть против часовой стрелки.

Для измерения вращения Фарадея модуляционным фотометрическим методом при переменном магнитном поле применяется геометрия, в которой угол между поляризатором и анализатором установлен на $\pi/4$ радиана, в отличие от визуальной, в которой угол между осями *PL* и *AN* равен $\pi/2$ (рис. 1b). Модуляционный фотометрический метод измерения вращения Фарадея удобен для более точных измерений.

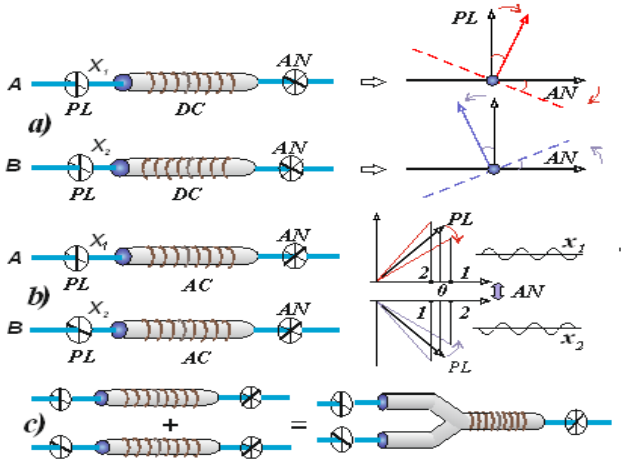


Рисунок 1. Наблюдение эффекта Фарадея: *a*) в присутствии фиксированного магнитного поля, параллельного (вверху) и антипараллельного (внизу) направлению падающего света ─ правое и левое вращение; *b*) поведение переменной составляющей интенсивности обнаруженного света для двух ортогональных поляризаций соответственно; *c*) объединение двух сигналов в одном *Y*-образном волноводе.

Мы можем использовать МО эффект Фарадея для построения логических устройств, можно использовать объемный волновод из оргстекла, имеющего довольно большое удельное вращение Фарадея и низкое поглощение в видимом спектре.

Был разработан и экспериментально исследован новый волноводный МО полусумматор (ПС). Схема простейшего МО ПС, используемого для экспериментальной проверки работоспособности логических элементов *XOR* и *AND*, показана на рисунке 2. В такой геометрии мы смогли измерить угол поворота Фарадея, который составил около 0,25°/см при напряженности переменного магнитного поля 100 Эрстед и длине волны 440 нм. Было доказано, что, используя эту конфигурацию и соответствующую электронику для измерения выходного сигнала, мы можем легко получить соответствие значениям

таблицы истинности для наших логических вентилей без дополнительных переключений, как в традиционной электронике.

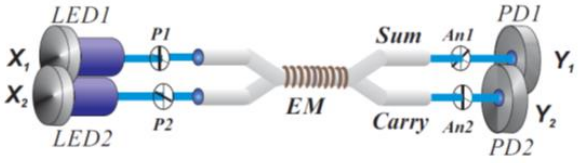


Рисунок 2. Схематическое представление полусумматора (периферийная электроника не показана): *LED1* и *LED2* - светоизлучающие диоды (λ= 440 нм), сигналы X_1 и X_2 с ориентациями поляризации света *HP* и *VP*, *EM* - электромагнит; *Sum* - суммирующий волноводный канал; *Carry* - канал передачи; *An1* и *An2* являются анализаторами; *PD1* и *PD2* являются фотодиодами для обнаружения выходных сигналов [2].

Концепция "магнитооптических кубитов" кратко представлена в [1]. Одним из основных преимуществ МО-кубитов перед оптическими кубитами в прозрачных волноводах является возможность увеличить время когерентности кубита на шесть или более порядков величины. Это позволяет создавать модели квантовых вычислительных устройств с минимальными проблемами, используя простейшие классические логические элементы *AND*, *XOR* и *NOT*, включая ПС и сумматоры. Это также открывает возможность создания квантового вентиля *C-NOT* (*Управляемый НЕ*) с использованием базовых концепций цифровой логики.

В канале вывода выходной поляризатор ориентирован в направлении *X* поляризации проходящего луча. Когда выбрана такая геометрия, мы просто регистрируем ненулевой сигнал, если в выходном канале генерируются как сигналы X_1, так и X_2. Каждый из сигналов X_1 и X_2, поступающих в область магнитного поля из-за эффекта Фарадея, следует рассматривать как отдельные векторы колебаний в плоскости *XOY*. Здесь мы не можем оперировать векторной суммой *A* и *B* напрямую, потому что здесь они не являются когерентными. Экспериментально было определено, что угол поворота плоскости поляризации падающего света при длине волны 440 нм составляет около 15 мин/см при приложении переменного магнитного поля 100 Э.

Предлагаемый метод квантовой обработки информации коренным образом меняет ситуацию с базовыми компонентами логических устройств. Таким образом, у нас нет необходимости в дорогостоящих громоздких деталях, таких как высококачественные зеркала, прозрачные пластины, кристаллические поляризаторы, фазовые пластины, оптические стенды и мощные источники света. Очевидные преимущества волоконной оптики и интегральной оптики заключаются в том, что все процессы происходят в одном волноводе, передающем волны, размером порядка долей квадратного сантиметра.

Использованная литература:

1. S. Egamov, "Modeling of Quantum Logic Devices with the Magneto-optical Qubits Generator," in Frontiers in Optics 2013, I. Kang, D. Reitze, N. Alic, and D. Hagan, eds., OSA Technical Digest (online) (Optical Society of America, 2013), paper FTh1C.6

2. Sh. Egamov, A.Khidirov, Kh.Urinov, Kh. Zhumanov. Waveguide Logic Gates for Magneto-optical Qubits. Technical Physics Letters, 2020, Vol. 46, No. 10, pp. 947–949. DOI: 10.1134/S1063785020100041

3. A. Crespi, P. Mataloni, R. Ramponi, L. Samsoni, S. Sciarrino, “Integrated optics logic gate for polarization-encoded quantum qubits and a method for the production and use thereof,” US Patent Publ. Appl. US 2014/0126030 A1, May 8, 2014.

A SMART WIRELESS HEALTH MONITORING SYSTEM!

Abdugafur Hotamov[1]., Normurodova Ezoza is the daughter of Akbar[2].
Associate Professor of the Samarkand branch of TATU named after Muhammad al Khorazmi.
Samarkand, Uzbekistan.
Master of the Samarkand branch of TATU named after Muhammad al-Khorazmi.
Samarkand, Uzbekistan.
abdugafur.xotamov@gmail.com

Abstract *In this article, the importance of developing a smart monitoring system using wireless network technologies is very important today. Remote patient monitoring is a serious challenge that needs to be addressed. For the convenience of patients, the "Online diagnosis" bot has been launched, this bot provides detailed information about the use of the device with Ardunio Uno software loaded.*

Key words: *Online diagnosis, health monitoring, telemedicine, medical service, bioelectrical signal.*

Introduction Remote health monitoring systems (RHMS) in telemedicine include resources, strategies, methods, and devices that allow physicians or other medical professionals to work remotely to consult, diagnose, and treat patients. The objective of RHMS is to provide timely medical services in remote areas through telecommunication technology. Thanks to major advances in technology, particularly wireless networks, cloud computing, and data storage, RHMS is becoming a possible aspect of modern medicine. RHMS plays a necessary role in providing high quality medical services to provide stability to patients suffering from multiple chronic diseases (MCD-Multi Chronic Disease). For additional acquisitions to receive MCD patient preference for telemedicine workload. The stability of MCD patients in telemedicine supplements in this regard is comprehensive and inclusive of the developer. In addition, it presents problems and open problems related to patient stability in telemedicine.

Main part. The results of this study are as follows:

Limitations and challenges of prioritizing existing patients with MCD are presented and highlighted.

Based on the analysis of the academic literature, no clear solution has been presented for distance prioritization in a large number of patients with MCD. There is a need to develop a new multi-criteria decision-making theory to solve the existing problems in prioritizing patients with MCD.

Telemedicine is increasingly being used in healthcare because it offers a number of advantages, such as providing patient health information and remote medical services.Telemedicine is a remote medical practice in which different health care providers collaborate to diagnose or treat a disease and allow their joint efforts. Telehealth can be beneficial for patients living in isolated communities and remote regions if they receive professional care. from doctors or specialists who travel to visit them.

In telemedicine, triage is the concept of sorting patients according to the need for treatment in a wide range of emergency situations. In other words, it is the process of evaluating and prioritizing care for all patients and victims.A prioritization process is often followed to ensure that assistance is provided in an appropriate and timely manner. Early identification and prioritization of critically ill patients Admission levels to the Emergency Department (ED) are essential to the quality and integrity of emergency care. Therefore, patient prioritization focuses on identifying patients who can and cannot wait safely. Patient priority improves fairness and reduces wait times for emergency patients. It affects the differences between regions because it efficiently absorbs the available resources in each region.

The patient's case should be the main basis for assessing priority according to medical guidelines. Remote healthcare prioritization systems have received much attention due to their important role in people's lives. Remote prioritization refers to triangulating patients and prioritizing them for treatment and transport to hospitals after their vital signs have been assessed. For remote patients, continuous monitoring is highly desirable in a remote hospital as it ensures adequate care and provides appropriate instructions for proper medication.

Preparation of the objective and project of the telehealth system

1. Attach three electrode tabs to the object as shown in Figure 1. One patch is placed on the inside of the right forearm, the inside of the right upper forearm (distal to the elbow), and one patch on the inside of the left upper forearm (distal to the elbow).

2. Connect the sensor clamps to the electrode tabs as shown in Figure 1. The subject sits in a relaxed position on a chair, resting his wrists on the legs or arms of the chair.

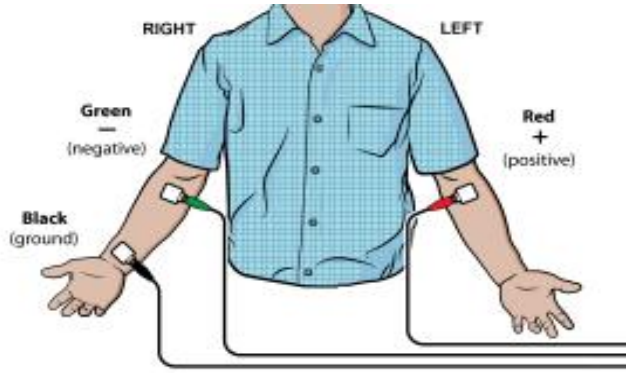


Figure 1. Placement of electrodes for ECG

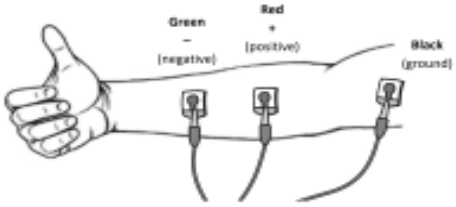


Figure 2. Service and maintenance

Do not wrap the cable tightly around the sensor for storage. Doing this repeatedly may damage the wiring beyond repair and will void the warranty.

Conclusion In conclusion, it is worth noting that to use the sensor, the green and red wires are connected to a high-gain differential amplifier in the sensor, which is optimized for measuring bioelectrical signals. The high-gain amplifier circuit that measures the bioelectrical signals is electrically isolated from the output circuit that sends the information to our software. This electrical insulation serves to ensure the safety of the device for people.

Used literature.

1. Ulla S., Higgins H., Latre B., Brayem B., Blondia C., Moyerman I., Salem S., Rahman Z., Kwak K. Compression testing of wireless body area networks. "Journal of Medical Systems", 36(3): 1065-1094, 2012.

2. Gonzalez S., M. Vasilakos A., Cao X., Leung, W. Body area networks: a survey. Mobile Networks and Applications, 16(2): 171-193, 2011.

3. Khan P., Ullah S., Ullah N., Salem S., Higgins H., Kwak K. (2009) Wireless body area sensing networks for medical applications. Magazine. Communication, Network and System Sciences, 2: 797-803.

4. E. H. Ashraf Darwish, “Wireless Sensor Network Solutions for Wearable and Implantable Healthcare. Monitoring, Sensors, 2011.

METAMATERIAL ASOSIDA MOBIL TARMOQLARDA ELEKTOMAGNIT NURLANISHNI KAMAYTIRISH USULLARI

M.A.Bolbekov[1], J.Sh.Narzullayev[2]
[1]Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti Samarqand filiali. Samarqand, O‘zbekiston.
[2]Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti Samarqand filiali talabasi. Samarqand, O‘zbekiston.
shahriyorvsshahrambek@gmail.com, narzullayey_jtatu@gmail.com

Annotatsiya*. Ushbu maqolada inson tanasining bosh qismi to‘qimalarida 5G elektromagnit (EM) energiyasining nurlanishini kamaytirish uchun metamateriallardan foydalanish imkoniyatlarini ko‘rsatishga qaratilgan. Beshinchi avlod uyali tarmoq texnologiyasi paydo bo‘lishi bilan simsiz qurilmalar chiqaradigan radiatsiya haqida yondashuvlar keltirib o‘tilgan.*

Kalit so‘zlar: *5G texnologiyasi, metamaterial ularning turlari, elektromagnit ta’sirlar, Elektromagnit nurlanish, Computer Simulation Technology Studio (CST) dasturi.*

So‘nggi yillarda mobil aloqa texnologiyasidan foydalanish xalqaro miqyosida jadal rivojlanib bormoqda, buning natijasida uyali telefonlar tomonidan chiqariladigan EM nurlanishning sog‘liq uchun zararli ta’siri jamoatchilikni tashvishga solmoqda. Adabiyotlarda uyali telefonning mikroto‘lqinli nurlanishining ulardan foydalanadigan odamlarning sog‘lig‘iga ta’siri, muammoning ahamiyati va undan saqlanish zarurligi haqida ko‘plab ma’lumotlar keltirilmoqda. Uyali telefonlarning inson salomatligiga ta’siri haqidagi ma’lumotlar juda ziddiyatli. Axborot texnologiyarining rivojlanib borishi kundalik hayotimizga shu qadar mustahkam o‘rnashganki, bugungi kunda jamiyatimizni uyali aloqa vositalarisiz tasavvur qilish qiyin. Shu sababli, uyali telefonlardan foydalanish paytida yuzaga keladigan zararli omillarning ularning foydalanuvchilariga ta’sirini sinchkovlik bilan o‘rganish va ushbu zararli ta’sirni kamaytirish yo‘llarini aniqlash zarur[1].

Eng so‘nggi 5G telekommunikatsiya tarmog‘i so‘ngi yillarda mamlakatimizda ham rivojlanib bormoqda. Bu tarmoq hozirda mavjud 4G tarmog‘iga qaraganda tezroq va ko‘proq ulangan qurilmalarni boshqarishga qodirligi bilan ajralib turadi. 5G tarmog‘i hozirgi texnologik yutuqlarga mos kelishi tavsiya etilgan bo‘lsada, u bir qator kamchiliklarga ega. Mobil telefondan radiatsiya ta’siri orqali bir qator salbiy oqibatlari mavjud bo‘lib, jumladan: teri kasalliklari, bosh miyada o‘zgarishlar, yurak kasalliklari, qon bosimining tartibsizligi, uyqu buzilishi yoki saraton kabi qator kasalliklarga sabab bo‘lmoqda [1]. Ionlashtiruvchi bo‘lmagan nurlanishdan himoya qilish bo‘yicha xalqaro komissiya (ICNIRP - International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection) va IEEE C95.1-2019 standartlari asosida SAR (Specific Absorption Rate) chegarasi o‘rtacha 10g dan ortiq to‘qimalar hajmi uchun 2 vatt/kg qilib o‘rnatiladi. Ko‘pgina telekommunikatsiya kompaniyalari mobil telefon foydalanuvchilariga ta’sir qiladigan SAR qiymatini kamaytirish usullari potentsialini o‘rganmoqda. Shu sababli, ko‘rsatilgan chastota diapazonida SAR qiymatlarining pasayishini o‘rganish qiziqish uyg‘otdi.

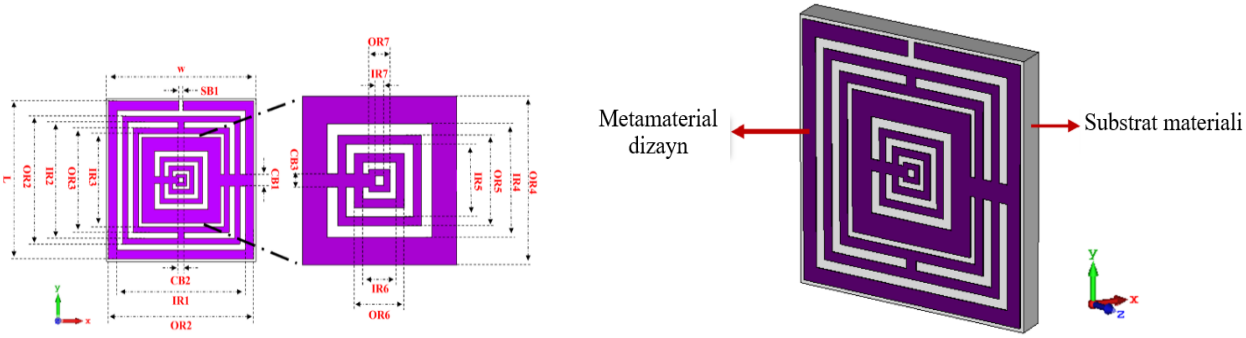
So‘nggi yillarda metamaterial dizayn tuzilishi telekommunikatsiya sohasida mashhur mavzuga aylanib bormoqda va material ekzotik va ajoyib ko‘rsatkichga ega. Umuman olganda, bu sun'iy material tabiatda topilmaydi, lekin an’anaviy materiallarda mumkin bo‘lmagan noyob elektromagnit xususiyatlarga ega. Metamateriallar SARni pasaytirish dasturidan tashqari optik yashirish, mikroto‘lqinli pechlar, sun’iy yo‘ldosh ilovalari, metasurfa va absorberlar ko‘plab tadqiqot sohalarida keng qo‘llaniladi [2].

Oldingi tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, aniq metamaterial dizayn tuzilishi har qanday tegishli kompyuter dasturlari orqali simulyatsiya qilingan SAR qiymatlariga ta’sir qilish potentsialiga ega. 2009-yilda Manapati va boshqalar [3] mobil telefon va inson boshi o‘rtasidagi

EM o‘zaro ta’sirini kamaytirish uchun yagona salbiy metamaterial dizaynni taklif qildi. Metamaterial struktura ochiq va spiral bo‘linadigan halqali rezonatorlarning (SRR - spiral split-ring resonators) davriy joylashuvi asosida yaratilgan. Elektromagnit diapazonli (EBG - electromagnetic band-gap) ko‘p qatlamli planar teskari F antenna (PIFA - planar inverted-F antenna) Kwak va boshqalar tomonidan mobil telefondan.

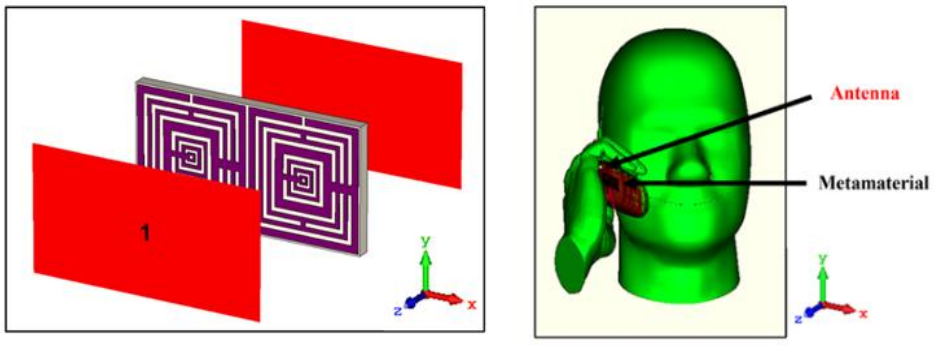
EM nurlanishini minimallashtirish uchun taqdim etilgan. Shu bilan birga, Hwang va boshqalar [4] mos ravishda 0,90 va 1,80 gigagertsli kiruvchi nurlanishni kamaytirish uchun kvadrat shaklidagi metamaterial dizaynni taklif qilgan. Mualliflar simulyatsiya jarayonida chekli farqli vaqt-domen usulidan foydalangan holda SAR qiymatlarini samarali ravishda kamaytirishini o‘rganib chiqqan.

a) b)



1 – rasm. CST dasturiy ta'minotidan eksport qilingan SM dizayni: (a) yuqoridan orfografik ko‘rinish, (b) umumiy dizaynning izometrik proyeksiyasi.

2016-yilda Rosalin va boshqalar [5] va Dutta va boshqalar [6] SARni pasaytirish dasturi uchun yagona SRR superstrati va turli ekranlash materiallarini tekshirdilar. Quidagi [5]da superstrat 0,90 gigagerts chastotasida birlamchi cho‘qqi nuqtasiga ega bo‘lgan ikki tomonlama rezonans chastotalarini namoyon qildi. Biroq, ikkala tadqiqot ishi ham bir xil tanish yozishmalarga ega bo‘lib, ular 1,80 gigagertsli o‘xshash rezonans chastotasini yaratdilar. Bundan tashqari, ikkala tadqiqot ham alohida simulyatsiya dasturidan (masalan, CST va ANSYS HFSS) foydalangan va turli xil rezonans chastotalarini namoyish etgan. SAR qiymatlari tegishli dasturlardan foydalangan holda muvaffaqiyatli hisoblab chiqilgan. Garchi adabiyotlarni ko‘rib chiqishda ilgari o‘tkazilgan tadqiqotlar metamaterial tuzilmalardan foydalangan holda simsiz qurilmalardan chiqariladigan SAR qiymatini kamaytirishga katta hissa qo‘shgan bo‘lsada ushbu sohada chuqurroq ilmiy izlanishlar olib borilishi lozim. Foydalanuvchilarni 5-avlod simsiz aloqa texnologiyasining radiatsiya ta’siridan himoya qilish uchun zaruriy o‘zgarishlar talab etiladi.



a) b)

2 – rasm. Raqamli simulyatsiya, ishlab chiqarish va o‘lchash: a) 1×2 massiv SM metamateriali, b) ishlab chiqarilgan birlik SM metamateriali

Tadqiqot ishida metamaterial dizaynini qurish uchun 1,6 mm qalinlikdagi bo‘lgan FR-4 substrat materialidan foydalanilgan (1-rasm). Elektromagnit xususiyatlar va maxsus yutilish darajasi SAR raqamli tahlili Computer Simulation Technology Studio (CST) dasturi yordamida o‘tkazilgan (2-rasm).

Ushbu simulyatsiya dasturi orqali uchta rezonans diapazoni tahlil qilindi. Har bir diapazon kamida bitta rezonans chastotasiga ega, S-bandida esa ikki tomonlama rezonans harakati mavjud. Ushbu ma’lumotlar simulyatsiya qilingan va o‘lchangan natijalar o‘rtasidagi tafovut juda ta’sir doirasi kam bo‘lganligini ko‘rsatadi, biroq u 0,15 Gers dan kam farqga ega bo‘ldi. Qayd etilgan eng kam SAR qiymati 1g to‘qima hajmi uchun oxirgi rezonans chastotasida 8% dan ortiq qiymatga ega. Te SAR qiymatlari 1g va 10g to‘qimalar hajmlari uchun barcha rezonans chastotalari bo‘ylab mos kelmaydigan o‘sish va pasayishlarga ega bo‘ldi. Ko‘rsatilgan uch rezonans diapazoni keng ko‘lamli dasturlarda qo‘llanilishi mumkin, masalan, sun’iy yo‘ldosh ilovalari, radar, simsiz minigarnituralar (Bluetooth), IoT, kalitsiz avtomobil qulflari, simsiz tarmoq (Wi-Fi) va boshqalar.

Xulosa

Xulosa qilib aytganda, tavsiya etilgan metamaterial dizayn tuzilishi SAR qiymatlarini pasaytirish orqali ushbu tadqiqot ishining maqsadiga muvaffaqiyatli erishdi va noyob elektromagnit xususiyatlarga egaligi o‘rganildi.

Adabiyotlar ro‘yxati.

1. Simko, M. & Mattsson, M.-O. 5G wireless communication and health efects—A pragmatic review based on available studies regarding 6 to 100 GHz. Int. J. Environ. Res. Public Health 16, 3406 (2019).
2. Ramachandran, T., Faruque, M. R. I. & Tariqul, M. A dual band lef-handed metamaterial-enabled design for satellite applications. Results Phys. 16, 1–8 (2020).
3. Kshetrimayum, R. & Manapati, M. SAR reduction in human head from mobile phone radiation using single negative metamaterials. J. Electromagn. Waves Appl. 23, 1385–1395 (2009).
4. Hwang, J.-N. & Chen, F.-C. Reduction of the peak SAR in the human head with metamaterials. Antennas Propag. IEEE Trans. 54, 3763–3770 (2007).
5. Rosaline, S. & Singaravelu, R. SAR reduction using a single SRR superstrate for a dual-band antenna. Electromagn. Biol. Med. 36, 1–6 (2016).
6. Dutta, P. K., Jayasree, P. V. Y. & Baba, V. S. S. N. S. SAR reduction in the modelled human head for the mobile phone using diferent material shields. Hum. Cent. Comput. Inf. Sci. 6 1–22 (2016).

OPTISYSTEM DASTURI YORDAMIDA KIRISH TARMOQLARINI MODELLASHTIRISH

M.A.Bolbekov[1], A.A.Djurayev[1], M.J.Istamov[2]

[1]Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti Samarqand filiali. Samarqand, O‘zbekiston.

[2]Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti Samarqand filiali talabasi. Samarqand, O‘zbekiston.

shahriyorvsshahrambek@gmail.com, istamov_m1998@gmail.com

***Annotatsiya**. Ushbu maqolada Optisystem dasturi yordamida kirish tarmoqlarini modellashtirilgan. Optisystem dasturi optik kommunikatsiya tizimlarini matematik modellash va sinxronlashtirish uchun birinchi tartibdagi kompyuter dasturi hisoblanadi. Ushbu dasturdan foydalanib kirish tarmoqlarini modellashtirilgan va ilmiy tadqiqot natijalarini keltirilgan.*

Kalit so‘zlar: *Optisystem dasturi, Gpon (Gigabit Passive Optical Network), FBG (fiber bragg grating) OA (optik antenuator) FTTH (fiber to the home). BER (bit error rate)*

Yildan yilga istemolchilar yangi turdagi multimediya xizmatidan foydalanish ehtiyoji oshib bormoqda. Bularga sifatli raqamli kabelli televideniya, keng spektrli ma’lumotlarni yetkazib berish xizmati, internet xizmatidan foydalanish, fayllarni almashish, videokonferensiyalarni tashkil qilish, telefon va bank xizmatlari, qo‘riqlash xizmati tizimlari kabi xizmat turlari kiradi. Ushbu barcha xizmatlar zamonaviy kengpolosali tarmoq texnologiyalari yordamida amalga oshiriladi.

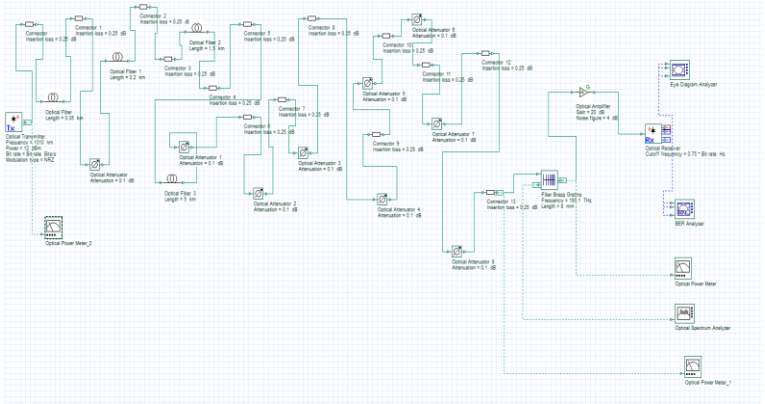
FTTX optik tolali tarmoqdan foydalangan holda bir nechta kirish tarmoqlari arxitekturasini tavsiflash uchun ishlatiladigan umumiy atamadir. Optik tarmoqlarda “oxirgi milya”da **FTTx,** FTTB, FTTH, FTTN va FTTC kabi texnologiyalari yaratildi.

FTTH yoki uy uchun tola, shubhasiz, dunyo bo‘ylab eng tez rivojlanayotgan ilovalardan biridir. FTTH-ni joylashtirishda optik kabellar yashash maydoni chegarasida tugaydi, shunda foydalanuvchilar tarmoqdan osonroq foydalanishlari mumkin bo‘lgan shaxsiy uy va biznes ofisiga yetib boradi[1].

OptiSystem, optik tizimlar va optik kommunikatsiya tizimlarini yaratish, loyihalash va tahlil qilish uchun yuqori darajali nazoratli tasviriy modellovchi dasturdir. Bu dastur, optik tizimlarini tasavvur qilish va simulatsiya qilishni osonlashtiradi va optik kommunikatsiya tizimlarining rivojlanishiga yordam beradi.

OptiSystem, matematik modellar va nazoratli modellovchi usullaridan foydalanadi va yuqori darajali tasviriy natijalarni olish imkonini beradi. Optik tizimlar, oqim qattiqchiliklari, fasqalar, nur oqimlari va boshqa elementlarini o‘z ichiga oladi. Shuningdek, u optik kommunikatsiya tizimlari uchun tizimli imkoniyatlarni taqdim etadi.OptiSystem, optik tizimlar va optik kommunikatsiya sohasida tadqiqot yurituvchi olimlar, soha mutaxassislari va korporativ mijozlar tomonidan ishlatiladi. Optik tizimlar va kommunikatsiya tizimlarining loyihalash va yaratishida va simulatsiyasida yuqori darajali nazoratli tasviriy modellar yaratish uchun OptiSystem juda qulay dastur hisoblanadi[2].

OptiSystem interfeysi, optik tarmoqlarni yaratish, tekshirish va optimallashtirishda keng qo‘llaniladi va bu sohasidagi mutaxassislar uchun juda foydali bo‘ladi. Ilmiy tadqiqotimizda OptiSystem interfeysidan foydalangan holda optik kirish tarmoqlarimi modellashtirdik va quyidagi natijalarga erishdik. GPON yordamida FTTH arxitekturasi dizaynlari ishlab chiqildi va FBG va OA qabul qiluvchi kanal (Downstream) va uzatuvchi kanal (Upstream) uchun qurildi hamda maksimal uzunligi 20 km bo‘lgan optik tolali konfiguratsiyalar tanlab olindi Downstream oqimdagi to‘lqin uzunligi 1490 nm va Upstream oqimdagi to‘lqin uzunligi 1310 nm etib belgilab olindi.

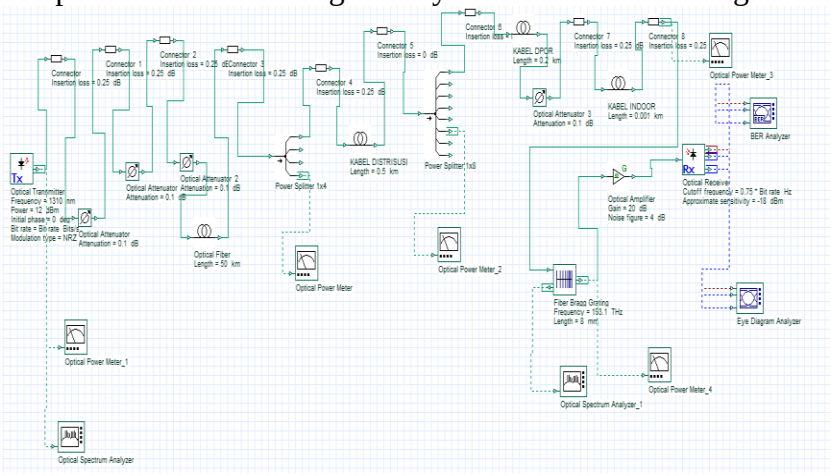


1-rasm Downstream konfiguratsiya modeli

Downstream oqim konfiguratsiyasi sxemasi FTTH modeli 1-rasmda ko‘rsatilgan. Ishlab chiqilgan simulyatsiya dizaynining yangiligi FBG komponentining amalga oshirilishi bo‘lib, u quvvat ulanishi ideal baholash bilan yuqori ishlashga olib keladi. Minimal BER (dB) va Q-omil

maksimal SMF uzunligi 20 km va so‘nish koeffitsienti 0,2 dB/km bo‘lgan optik kirish quvvatining turli qiymatlari ostida sinovdan o‘tkazildi va natijalar olindi.

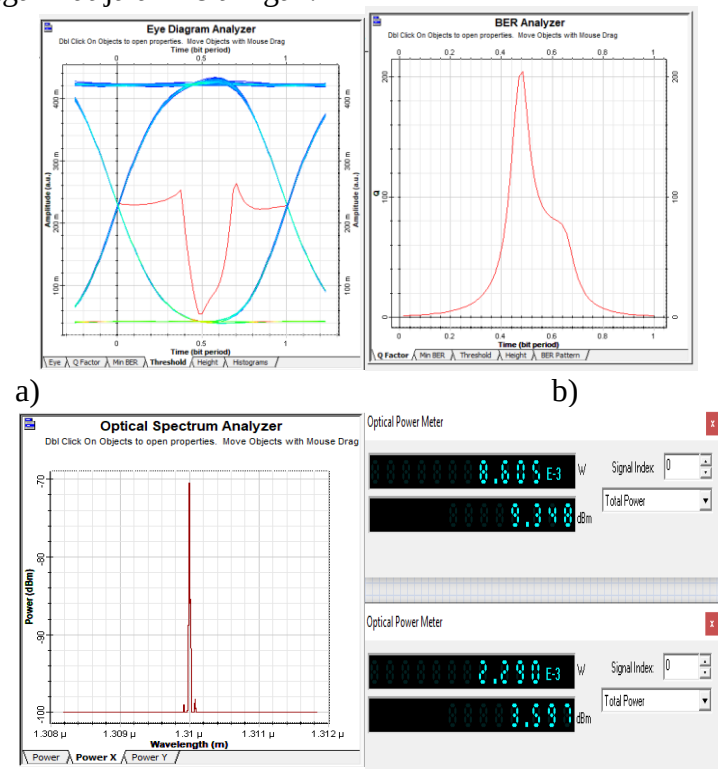
Upstream konfiguratsiyasidagi passiv splitter OLT yadrosining bir qismi bir vaqtning o‘zida 32 ONT/ONU maksimal yorug‘lik signallarini tarqata olishini ta'minlash uchun ODC 1:4 dan foydalangan. Bitta ODP dan yorug‘lik signali 1:8 passiv ajratgich yordamida sakkizta ONTga uzatiladi. Upstream modeli konfigu ratsiyasi 3- rasmda ko‘rsatilgan.



2-rasm Upstream konfiguratsiya modeli

Optik spektrlarni o‘lchash optik spektr analizatori (OSA) bilan har bir komponentdan keyin chiqish signallarini kuzatish uchun qo‘llaniladi, bu erda optik quvvat to‘lqin uzunligiga bog‘liq bo‘ladi[3-4].

3-rasmda Downstream oqimining ko‘z diagrammasi ko‘rsatilgan, downstream oqim konfiguratsiyasi uchun olingan BERning qiymati 0 ga teng 3b rasm. BER quvvat ulanishi bilan birga optik tolali tarmoq ishlashini kuzatish uchun simulyator yordamida baholanadi [20]. 3c rasmda optik spetrning natijasi keltirilgan. 3d-rasmda tarmoqning birinchi qismi va oxirgi qismidagi optik quvvatgan natijalari keltirilgan.



a) b)

c) d)

3– rasm Downstream konfiguratsiyasining ko‘z diagrammasi va spektrlari BER, optik quvvati natijalari

Xulosa qilib shuni aytishimiz mumkinki ushbu tadqiqotda optik aloqa tizimlari uchun FBG va optik kuchaytirgichli GPON-dan foydalangan holda FTTH texnologiyasining noble tarmoq dizaynlari qurilgan va o‘rganilgan. GPON tizimidagi OLT, ONU yoki ONT va ODN ning asosiy komponentlari FTTH qurilmalari ilovalarida keng qo‘llaniladi. Ishlab chiqilgan modellar downstream va upstream oqim konfiguratsiyalarida BER, Q-omil va quvvat ulanishi parametrlari yordamida tahlil qilindi. FTTH qurilmasi 20 km uzunlikdagi optik tolali kabel va 1490 va 1310 nm to‘lqin uzunligi bilan downstream va upstream oqim konfiguratsiyasi uchun ishlatildi. Downstream va upstream oqim konfiguratsiyalari uchun quvvat qiymati simulyatsiya natijalari asosida olindi. Natijalar shovqinsiz hamda yuqori samarali ishlashni ko‘rsatdi. Passiv optik tarmoqlar iqtisodiy jihatdan samarali yechimlarni taqdim etish uchun kichik shaharchalarda va biznes muhitida qo‘llanilishi mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. W. Awalia and A. Pantjawati, "performance simulation of Fiber to the Home (FTTH) Devices based on Optisystem," in IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2018, vol. 384, no. 1: IOP Publishing, p. 012051. https://doi.org/10.1088/1757-899X/384/1/012051
2. Y. Wang and Y. Guan, "Performance simulations for a high-speed optical transmission system based on OptiSystem," in 2014 7th International Congress on Image and Signal Processing, 2014: IEEE, pp. 907-911. https://doi.org/10.1109/CISP.2014.7003907
3. Li H, Zhang H, Song Y, Meng F, Zhu L., "Dual-parameter sensing characteristics of a single fiber Bragg grating half-pasted by 1C-LV epoxy under different curing," Optica Applicata, vol. 51(3) 2021. https://doi.org/10.37190/oa210307
4. F. Effenberger et al., "An introduction to PON technologies [Topics in Optical Communications]," IEEE Communications Magazine, vol. 45, no. 3, pp. S17-S25, 2007. https://doi.org/10.1109/MCOM.2007.344582

SON TEXNOLOGIYASINING UMUMIY TAHLILI.

Kilichov J.R.[1], Suvonov S.Sh[1].
[1]Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti Samarqand filiali, Samarqand, O‘zbekiston
kilichovjasur@gmail.com, ssuvonov35@gmail.com

Annotatsiya: *Ushbu maqolada xozirgi kundagi telekommunikatsiya texnologiyalari asoslaridan biri bo‘lgan SON (Self Organizing Network) tarmog‘ini umumiy tahlili va uning avzalliklari haqida batafsil yoritib beriladi.*

Kalit so‘zlar: *SON,3-avlod hamkorlik loyihasi,LTE(Long Term Evolution), Tarmoq virtualizatsiyasi.*

SON (Self-Organizing Network) texnologiyasini yaralishining asosiy omili yanada samarali va ishonchli simsiz aloqa tarmoqlariga bo‘lgan ehtiyojdan kelib chiqqan innovatsiyalardan biridir. Bu zamonaviy uyali aloqa tarmoqlarini boshqarish va optimallashtirishning ortib borayotgan murakkabligi, ayniqsa 3G va 4G texnologiyalari paydo bo‘lishi bilan yechim sifatida paydo bo‘ldi.Tarmoqni rejalashtirish, optimallashtirish va texnik xizmat ko‘rsatishning an'anaviy usullari endi ushbu tarmoqlarning miqyosi va murakkabligini yengish uchun etarli emas edi. Inson omili aralashuvining cheklovlarini tan olgan tadqiqotchilar va muhandislar tarmoqni boshqarish jarayonlarini soddalashtirish uchun avtomatlashtirilgan yechimlarni o‘rganishni boshladilar. Bu tarmoq konfiguratsiyasi, optimallashtirish va texnik xizmat ko‘rsatishning turli jihatlarini avtomatlashtirishga qaratilgan Self-Organizing Network (SON) texnologiyasining rivojlanishiga olib keldi.

SON texnologiyasi 2000-yillarning o‘rtalarida telekommunikatsiya standartlaridagi o‘zgarishlar va uyali aloqa tarmoqlarining o‘sib borayotgan murakkablashuvi tufayli ommalashdi. 3-avlod hamkorlik loyihasi (3GPP) kabi standart tashkilotlar SON funksiyalarini o‘z spetsifikatsiyalariga kirita boshladilar, bu esa birgalikda ishlaydigan SON yechimlari uchun asos yaratadi.

SON texnologiyasi ortidagi asosiy omillardan biri tarmoq operatorlari uchun operatsion xarajatlarni kamaytirish bilan birga tarmoq unumdorligini oshirish qobiliyati edi. Parametrlarni optimallashtirish, shovqinlarni boshqarish va nosozliklarni aniqlash kabi vazifalarni avtomatlashtirish orqali SON tarmoq samaradorligi, ishonchliligi va qamrovini oshirish uchun asos bo‘lishi nazarda tutilgandi. Yillar davomida SON texnologiyasi turli tarmoq muhitlari, jumladan, shahar, shahar atrofi va qishloq joylarining o‘ziga xos muammolarini hal qilish uchun rivojlandi. Shuningdek, u LTE (Long-Term Evolution) va 5G kabi yangi texnologiyalarni joriy qilishda muhim rol o‘ynadi, bu erda tarmoqni boshqarishning murakkabligi yanada kuchaytirildi.

SON texnologiyasi telekommunikatsiya va simsiz tarmoqlardagi yutuqlarni mumkin bo‘lgan chegaralarini kengaytirishda davom etmoqda. Mana SON evolyutsiyasining yana bir qancha jihatlari va rivojlanishi:

5G va SON: 5G tarmoqlarining ishga tushirilishi bilan SON texnologiyasi yanada muhimroq bo‘ldi. 5G tarmoqlari ortib borayotgan tarmoq zichligi, ultra past kechikish va massiv mashina tipidagi aloqa kabi yangi muammolarni keltirib chiqaradi. SON beamforming optimallashtirish, tarmoqni kesish va dinamik spektr almashish kabi vazifalarni avtomatlashtirish orqali ushbu murakkabliklarni boshqarishda muhim rol o‘ynaydi.

Mashinani o‘rganish va sun'iy intellekt: Mashinani o‘rganish va sun'iy intellekt (AI) usullarini SON tizimlariga integratsiyalashuvi tarmoqni optimallashtirish uchun yangi imkoniyatlar ochdi. AI tomonidan boshqariladigan SON yechimlari real vaqt rejimida katta hajmdagi tarmoq ma’lumotlarini tahlil qilishi, naqshlarni aniqlashi va tarmoq unumdorligi va foydalanuvchi tajribasini yaxshilash uchun aqlli qarorlar qabul qilishi mumkin.

Cloud-Native SON: Bulutli mahalliy tarmoq arxitekturasiga o‘tish bulutga asoslangan SON yechimlarini ishlab chiqishga olib keldi. Ushbu yechimlar SON funksiyalarini xizmat sifatida taqdim etish uchun bulutli hisoblashning kengayishi va moslashuvchanligidan foydalanadi, bu esa operatorlarga o‘zini-o‘zi optimallashtiruvchi tarmoqlarni joylashtirish va boshqarishni osonlashtiradi.

Tarmoqni fragmentlash: SON texnologiyasi tarmoqni fragmentlash qo‘llab-quvvatlashda muhim rol o‘ynaydi, bu 5G tarmoqlarining asosiy xususiyati bo‘lib, operatorlarga o‘z tarmoqlarini turli xarakteristikalar va xizmat ko‘rsatish darajalariga ega bo‘lgan bir nechta virtual tarmoqlarga bo‘lish imkonini beradi. SON har bir tarmoq bo‘limida resurslarni samarali taqsimlash va optimallashtirishni ta'minlaydi, bu operatorlarga turli xil foydalanish holatlari va ilovalarining turli talablarini qondirish imkonini beradi.

Tarmoq virtualizatsiyasi: SON texnologiyasi tarmoq funksiyalarini virtualizatsiya (NFV) va dasturiy ta'minot bilan aniqlangan tarmoq (SDN) kabi tarmoq virtualizatsiya tashabbuslarini qo‘llab-quvvatlash uchun rivojlanmoqda. Virtuallashtirilgan SON yechimlari operatorlarga virtuallashtirilgan tarmoq infratuzilmasi bo‘ylab o‘z-o‘zini optimallashtirish funksiyalarini yanada moslashuvchan va samaraliroq joylashtirish va boshqarish imkonini beradi.

Open SON Frameworks: Sanoat sohasidagi hamkorlik va ochiq manbali tashabbuslar ochiq SON ramkalari va platformalarini ishlab chiqishga olib keldi. Ushbu ramkalar o‘zaro ishlashni ta'minlaydigan va SON funksiyalarini ko‘p sotuvchili tarmoqlarga integratsiyalashuvini osonlashtiradigan standartlashtirilgan API, ma'lumotlar modellari va asboblar to‘plamini taqdim etadi.

Xulosa qilib aytganda, SON texnologiyasi zamonaviy simsiz tarmoqlarning o‘zgaruvchan talablari va dinamikasiga javoban rivojlanishda davom etmoqda. Sun’iy intellekt, bulutli hisoblash va tarmoq virtualizatsiyasi kabi ilg‘or texnologiyalardan foydalangan holda, SON

yechimlari telekommunikatsiyalar kelajagini shakllantirishda va yuqori sifatli ulanish va xizmatlarni uzluksiz yetkazib berishda muhim rol o‘ynashga tayyor.

Albatta, bu erda SON texnologiyasining davom etayotgan jarayonida qo‘shimcha jihatlar va tendentsiyalar mavjud:

Edge Computing va SON: Tarmoqlar chekka hisoblash arxitekturalari tomon rivojlanar ekan, SON texnologiyasi tarmoq chekkasida tobora ko‘proq qo‘llanilayapti. Edge-ga asoslangan SON yechimlari tarmoq ish faoliyatini optimallashtirish va ma’lumotlarni yaratilgan joyga yaqinroq qayta ishlash orqali kechikishni kamaytirish uchun taqsimlangan razvedkadan foydalanadi.

IoT uchun SON: IoT (Internet of Things) qurilmalarining ko‘payishi tarmoq boshqaruvi uchun o‘ziga xos muammolarni keltirib chiqaradi, jumladan, qurilmaning katta ulanishi, turli trafik sxemalari va qat’iy ishonchlilik talablari. SON texnologiyasi IoT tarmoqlarida qurilmalarni ishga tushirish, resurslarni taqsimlash va ulanishni boshqarishni avtomatlashtirish orqali ushbu muammolarni hal qilishda muhim ahamiyatga ega.

SON for Vertical Industries: SON yechimlari avtomobilsozlik, sog‘liqni saqlash, ishlab chiqarish va aqlli shaharlar kabi vertikal sohalarning o‘ziga xos talablariga javob berish uchun moslashtirilmoqda. Ushbu sohaga xos SON ilovalari muhim vazifalarni qo‘llab-quvvatlash va har bir vertikalda foydalanish holatlarini qo‘llab-quvvatlash uchun tarmoq unumdorligi va ishonchliligini optimallashtiradi.

Tarmoq xavfsizligi uchun SON: SON texnologiyasi xavfsizlik tahdidlari va zaifliklarini avtomatik aniqlash va yumshatish orqali tarmoq xavfsizligini oshirish uchun tobora ko‘proq foydalanilmoqda. SON yechimlari tarmoq trafigini tahlil qilishi, anomal xatti-harakatlarni aniqlashi va kiberhujumlar va ma’lumotlar buzilishidan himoyalanish uchun faol choralar ko‘rishi mumkin.

SON va Network Slicing: 5G tarmoqlarida tarmoqni kesish operatorlarga turli xil foydalanish holatlari va ilovalariga moslashtirilgan virtuallashtirilgan tarmoq misollarini yaratishga imkon beradi. SON texnologiyasi tarmoq bo‘limlarini o‘ziga xos talablar asosida dinamik optimallashtirishda, resurslardan samarali foydalanishni ta’minlashda va har bir bo‘lim uchun ishlash maqsadlariga erishishda hal qiluvchi rol o‘ynaydi.

SON va avtonom transport vositalari: Ulangan va avtonom transport vositalari (CAV) sohasida SON texnologiyasi transport vositalari va infratuzilma o‘rtasida ishonchli va past kechikishli aloqani ta'minlashda muhim rol o‘ynaydi. SON yechimlari avtomobildan hamma narsaga (V2X) aloqasini qo‘llab-quvvatlash va transport tizimlarida xavfsizlik va samaradorlikni oshirish uchun yo‘llar bo‘ylab tarmoq ulanishi va qamrovini optimallashtiradi.

SON va energiya samaradorligi: Energiya iste'moli va atrof-muhit barqarorligi bilan bog‘liq tashvishlar ortib borayotganligi sababli, SON texnologiyasi energiya samaradorligi uchun tarmoq ishlashini optimallashtirish uchun foydalanilmoqda. SON algoritmlari energiya sarfini minimallashtirish uchun tarmoq parametrlarini dinamik ravishda moslashtirib, optimal ishlashni saqlab, yashil tarmoq tashabbuslariga hissa qo‘shadi.w

SON va Network Analytics: Tarmoq unumdorligi va foydalanuvchi xatti-harakatlari haqida chuqurroq ma'lumot berish uchun ilg‘or tahlil usullari SON tizimlariga integratsiya qilinmoqda. Katta hajmdagi tarmoq ma'lumotlarini tahlil qilish orqali SON analitik yechimlari tendentsiyalarni aniqlaydi, tarmoq xatti-harakatlarini bashorat qiladi va umumiy tarmoq samaradorligi va foydalanuvchi tajribasini yaxshilash uchun optimallashtirish strategiyalarini tavsiya qiladi.

Ushbu tendentsiyalar SON texnologiyasining davom etayotgan evolyutsiyasi va diversifikatsiyasini ko‘rsatadi, chunki u simsiz aloqaning rivojlanayotgan landshaftiga moslashishda va raqamli davrda paydo bo‘ladigan muammolar va imkoniyatlarni hal qilishda davom etmoqda.

O‘z-o‘zini tashkil qiluvchi tarmoqlar an'anaviy RAN (Radio Access Networks) dan rivojlangan va mobil tarmoqni rejalashtirish, sozlash, boshqarish, optimallashtirish va davolash jarayonlariga

yordam berish uchun mo‘ljallangan xususiyatlar to‘plamidan iborat. SONlarning uzluksiz avtomatlashtirilgan operatsiyalari ularning faoliyati davomida inson aralashuviga bo‘lgan ehtiyojni kamaytiradi, shu bilan birga diagnostikani tezlashtiradi va tarmoq harakati va operatorlarning maqsadlariga qarab o‘zgartirishlarni amalga oshiradi, bunda hamma narsa funktsional kontekstda samarali bajarilishi kerak. Ushbu tarmoqlar uchta eksa bilan tavsiflanadi: o‘z-o‘zini sozlash, o‘z-o‘zini optimallashtirish va o‘z-o‘zini davolash. Ularning arxitekturasi markazlashtirilmagan (markazlashtirilmagan SON yoki DSON), markazlashtirilgan (markazlashtirilgan SON, C-SON) yoki gibrid (Gybrid SON yoki H-SON) bo‘lishi mumkin.

SON (Self-Organizing Network) texnologiyasidan foydalanish simsiz aloqa tarmoqlari uchun bir qancha muhim afzalliklarni beradi:

Kengaytirilgan qamrov va sig‘im: SON real vaqtda tarmoq sharoitlari asosida qamrov va sig‘imni optimallashtirish uchun antennaning egilishi, quvvat darajalari va chastotalarni taqsimlash kabi parametrlarni dinamik ravishda sozlaydi. Bu tarmoq resurslaridan samarali foydalanishni va xizmat ko‘rsatilmagan hududlarni qamrab olishni ta'minlaydi.

Operatsion xarajatlarni qisqartirish: Tarmoqni rejalashtirish, sozlash va optimallashtirish kabi vazifalarni avtomatlashtirish orqali SON texnologiyasi tarmoq muhandislari tomonidan qo‘lda aralashuvga bo‘lgan ehtiyojni kamaytiradi. Bu operatsion xarajatlarni kamaytirishga olib keladi, chunki tarmoqni boshqarish va texnik xizmat ko‘rsatish uchun kamroq resurslar talab qilinadi.

Tezroq joylashtirish vaqtlari: SON konfiguratsiya vazifalarini avtomatlashtirish va tarmoq parametrlarini optimallashtirish orqali yangi tarmoq infratuzilmasini o‘rnatishni tezlashtiradi. Bu operatorlarga yangi hujayralar va xizmatlarni tezroq onlayn qilish imkonini beradi, bozorga chiqish vaqtini qisqartiradi va tarmoqni yangilashni tezroq amalga oshirish imkonini beradi.

Ishonchlilik va chidamlilikni oshirish: SON texnologiyasi tarmoq ish faoliyatini doimiy monitoring qilish va real vaqtda muammolarni avtomatik ravishda aniqlash va hal qilish orqali tarmoq ishonchliligini oshiradi. Xatolarni aniqlash va tuzatishga bunday proaktiv yondashuv xizmatdagi uzilishlar va ishlamay qolish vaqtini minimallashtiradi, tarmoqning umumiy chidamliligini oshiradi.

Optimallashtirilgan resurslardan foydalanish: SON tarmoq bo‘ylab resurslarni taqsimlash va ulardan foydalanishni optimallashtiradi, bu esa o‘zgaruvchan trafik talablarini qondirish uchun sig‘imning dinamik ravishda taqsimlanishini ta’minlaydi. Bu tarmoq resurslaridan yanada samarali foydalanish, tirbandlikni kamaytirish va spektral samaradorlikni oshirishga olib keladi.

Masshtablilik va moslashuvchanlik: SON yechimlari tarmoq o‘sishi va evolyutsiyasi bilan muammosiz miqyoslash uchun mo‘ljallangan. Kichik o‘lchamli tarmoqlarni yoki keng miqyosli joylashtirishni o‘rnatishdan qat'i nazar, SON texnologiyasi tarmoqning o‘zgaruvchan ehtiyojlariga moslashadi va kelajakda kengayish va yangilanishlarga moslashish uchun miqyoslash va moslashuvchanlikni ta'minlaydi.

Atrof-muhit o‘zgarishlariga moslashish: SON algoritmlari ob-havo sharoitlari yoki shovqin darajasidagi o‘zgarishlar kabi atrof-muhit o‘zgarishlariga moslashishi mumkin. Tarmoq sharoitlarini doimiy ravishda kuzatib borish va mos ravishda parametrlarni sozlash orqali SON texnologiyasi turli sharoitlarda tarmoqning optimal ishlashini ta'minlaydi.

O‘z-o‘zini qayta sozlash imkoniyatlari: SON texnologiyasi tarmoqlarga inson aralashuvisiz nosozliklar yoki ish unumdorligi pasayishini avtomatik ravishda aniqlash va hal qilish imkonini beradi. Ushbu o‘z-o‘zini davolash qobiliyati uzluksiz ishlash va xizmat ko‘rsatishdagi uzilishlarni minimallashtiradi, tarmoqning uzluksiz mavjudligi va ishonchliligini ta'minlaydi.

Optimallashtirilgan uzatish boshqaruvi: SON mobil foydalanuvchilar qamrov zonalari o‘rtasida harakatlanayotganda uzluksiz ulanishni ta'minlash uchun tarmoq xujayralari o‘rtasida uzatish protseduralarini optimallashtiradi. O‘tkazish parametrlarini dinamik ravishda sozlash

orqali SON qo‘ng‘iroq sifatini yaxshilaydi va uzatish o‘tish paytida qo‘ng‘iroqlar tushishini kamaytiradi.

Uzluksiz optimallashtirish va moslashtirish: SON doimiy ravishda tarmoq unumdorligi ko‘rsatkichlarini kuzatib boradi va ishlashni optimallashtirish uchun real vaqt rejimida tarmoq konfiguratsiyasini moslashtiradi. Ushbu dinamik optimallashtirish tarmoq parametrlarining har doim o‘zgaruvchan trafik naqshlari, atrof-muhit sharoitlari va foydalanuvchi talablari bilan mos kelishini ta'minlaydi.

Kengaytirilgan foydalanuvchi tajribasi: Tarmoq unumdorligi, qamrovi va ishonchliligini yaxshilash orqali SON texnologiyasi umumiy foydalanuvchi tajribasini yaxshilaydi. Foydalanuvchilar tezroq ma'lumotlar tezligi, kamroq qo‘ng‘iroqlar va uzluksiz ulanishdan foyda ko‘radi, bu esa qoniqish va saqlash tezligini oshiradi.

Normativ talablarga muvofiqlik: SON texnologiyasi operatorlarga tarmoq ishlashi, qamrovi va xizmat ko‘rsatish sifati bilan bog‘liq me’yoriy talablar va standartlarga rioya qilishda yordam beradi. Tarmoqni optimallashtirish jarayonlarini avtomatlashtirish orqali SON tarmoqlarning me'yoriy me'yorlar va sifat maqsadlariga mos kelishini yoki oshib ketishini ta'minlaydi.

Mijozlarning shikoyatlarini kamaytirish: Tarmoq unumdorligi va ishonchliligini optimallashtiradigan SON texnologiyasi bilan operatorlar qo‘ng‘iroqlarning uzilishi, ma’lumotlar tezligining pastligi va qamrovning yomonligi kabi tarmoq muammolari bilan bog‘liq mijozlarning kamroq shikoyatlarini boshdan kechirishadi. Bu mijozlarning qoniqish va sodiqligini oshirishga olib keladi.

Masofadan boshqarish va monitoring: SON tarmoq infratuzilmasini masofadan boshqarish va monitoring qilish imkonini beradi, bu esa operatorlarga tarmoqni optimallashtirish faoliyatini markazlashtirilgan holda nazorat qilish va nazorat qilish imkonini beradi. Ushbu masofaviy boshqaruv qobiliyati operatsion samaradorlikni oshiradi va joylarda texnik xizmat ko‘rsatishga bo‘lgan ehtiyojni kamaytiradi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati:

1. Self-organizing networks and security requirements to distribution of key information Aleksandr V. Reshotka
2. АТМ: Принципы и технические решения создания сетей Учебное пособие для вузов. Назаров А.Н., Разживин И.А., Симонов М.В. 2-е изд., доп.
3. https://www.researchgate.net/
4. https://www.geekforgeeks.com/

VILOYATLAR CHEKKA HUDUDLARI UCHUN ALOQANI YAXSHILASH USULLARI

Abdug‘afur Hotamov[1]., Madina Abduqodirova[2]
[1]Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU Samarqand filiali dotsenti
[2]Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU Samarqand filiali talabasi
abdugafur.xotamov@gmail.com

Annotasiya: *Ushbu maqolada, GSM mobil telefon signal kuchaytirgichi asosan uzoq yoki borish qiyin bo‘lgan joylarda zaif uyali telefon signallarini kuchaytirish uchun yaratilgan ikki tomonlama kuchaytirgichdan iborat masalalar ilgari surilgan. Signallarni kuchaytirishdan maqsad qiyin joylarda uyali telefon foydalanuvchilari uchun aniqroq qabul qilishni targ‘ib qilishdir. Bu ofislarda, lagerlarda, dam olish markazlarida, uylarda va transport vositalarida yomon tarmoq muammosini hal qilish uchun mo‘ljallangan. Qurilma yaxshilangan tarmoq signalini nisbatan zaif tarmoq hududiga olib keladi. Ushbu ish tarmoqning zaif hududida va arzonroq narxda foydalanuvchilarga nisbatan yuqori signal kuchi bilan ta’minlaydigan*

qurilmani ishlab chiqishni ko‘zda tutadi. Bu ularni uzluksiz, uzluksiz va ishonchli aloqa bilan ta’minlash va yakuniy tahlilda GSM tarmog‘ini balandlik, relef va joylashuvdan qat’i nazar, hamma joyda mavjud qilish uchun amalga oshiriladi.

Kalit so‘zlar: *Radio tayanch stansiyalari, baza stansiyalari, komponent, marshrutizator, relef va joylashuv.*

Kirish. Buni amalga oshirish uchun uchta asosiy komponentdan foydalaniladi, ular quyidagilardan iborat: zaif signalni olish uchun tashqi antenna, olingan signalni kuchaytirish uchun signal kuchaytirgich va kuchaytirilgan signal talab qilinadigan hududda foydalanuvchilar uchun signalni qayta uzatgich qurilma.

GSM mobil telefon signal kuchaytirgichi uzoq yoki borish qiyin bo‘lgan joylarda zaif uyali telefon signallarini kuchaytirish uchun yaratilgan ikki tomonlama kuchaytirgichdir. Bu signal faol bo‘lgan hududdan mobil telefon signalini qabul qiladigan va uni signal zaif bo‘lgan hududga takrorlaydigan (yoki kuchaytiradigan) tizim. Signallarni kuchaytirishdan maqsad qiyin joylarda uyali telefon foydalanuvchilari uchun aniqroq qabul qilishni targ‘ib qilishdir [6].

Asosiy qism. GSM-mos telefonlari bo‘lgan abonentlarga GSM xizmatlari hamma joyda taqdim etilishi uchun antennalar radio to‘lqinlarini uzatish va qabul qilishlari uchun ustunlarga o‘rnatiladi. Radio tayanch stansiyalari mobil telefonlarning ishlashini ta’minlaydigan saytlardir. U minoralarga o‘rnatilgan bir nechta antennalardan iborat bo‘lib, uning tagida elektronika mavjud. Ularni mavjud binolarga, tomlarga va hokazolarga o‘rnatish mumkin. Baza stansiyalarisiz mobil telefonlar ishlamaydi. Mobil telefon foydalanuvchilari ushbu tayanch stansiyalardan uzoqlashganda, radio signal ham zaiflashadi.

Bu yerda signal kuchaytirgichga ehtiyoj paydo bo‘ldi. Radio aloqasi qo‘ng‘iroq qilish va boshqa ma’lumotlar xizmatlaridan foydalanish uchun mobil telefonlar unga ulanishi uchun mavjud bo‘lishi kerak. Bu ofislar, uylar, maktablar, lagerlar, kasalxonalar, stadionlar, qishloq joylari va tranzit transport vositalarida yomon tarmoq muammosini hal qilish uchun mo‘ljallangan. Qurilma nisbatan zaif tarmoq hududlariga yaxshilangan tarmoq imkoniyatlarini olib keladi.

Ko‘p narsa zaif tarmoq signallariga hissa qo‘shadi, ular orasida: i. Aksariyat qishloq joylarida savdo markazlari va uylarning kontsentratsiyasi juda past. Xizmat ko‘rsatuvchi provayder yangi minora o‘rnatishning yuqori xarajati tufayli qabul qilishni yaxshilash uchun biror narsa qilishi dargumon. Tom yopish materiallari, qalin beton, energiya tejovchi derazalar va metall oyna uchun ishlatiladigan qo‘rg‘oshin bilan aloqa qilganda, signal kuchini zaiflashtirishga olib keladigan jarayon kuchayadi.

Odatda kuchli uyali signallarga ega bo‘lgan shahar hududlarida ko‘pincha to‘lqinlarning buzuvchi aralashuvi natijasida kelib chiqadigan o‘lik zonalar mavjud bo‘lib, ular signalning binolardan chayqalishi natijasida turli yo‘llarni bosib o‘tgan.

1 Noutbuk kompyuteridagi simsiz signal antennalari noutbuk korpusiga o‘ralgan. Bu muhofaza yomon qabul qilishga olib keladi

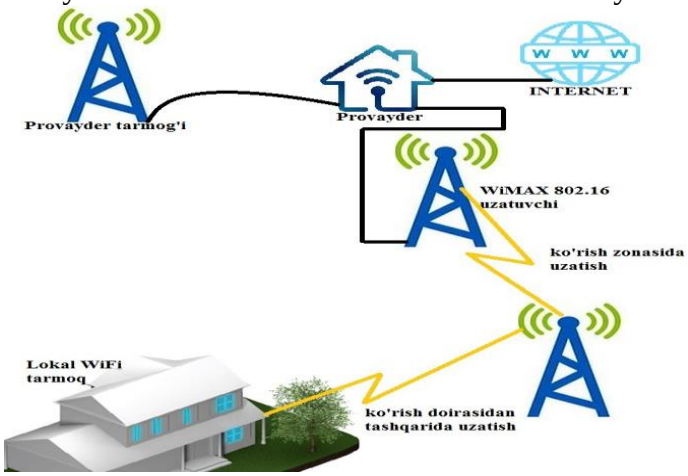
2 Noutbuklarda, marshrutizatorlarda yoki kirish nuqtalarida o‘rnatilgan simsiz tarmoq kartalari cheklangan quvvatga ega va

3. Uzunroq to‘lqin uzunliklari ko‘proq darajada diffraktsiya qilishning afzalliklariga ega, shuning uchun yaxshi signal olish uchun ko‘rish chizig‘iga kamroq bog‘liq, lekin baribir sezilarli darajada zaiflashadi

GSM abonentlari o‘z xizmatlarida vaqti-vaqti bilan muammolarga duch kelishlari yangilik emas, masalan, qo‘ng‘iroqlarning uzilishi yoki xizmat ko‘rsatilmasligi, bu muqarrar ravishda foydali qo‘ng‘iroqlar, hayot va biznes imkoniyatlarini yo‘qotishiga olib kelishi mumkin.

Qishloq aholisi, sayohatchilar, lagerlar va haydovchilar ba’zan tog‘lar, tepaliklar, vodiylar, barglar va boshqa tabiiy to‘siqlar tufayli qo‘ng‘iroq qilishda qiynaladi. Natijada sekinroq ma’lumotlar tezligi va ulanish muammolari. Ushbu muammolar mobil telefon signalini kuchaytirgich yordamida to‘g‘ri hal qilinadi. Signal kuchaytirgichni o‘rnatish uyali telefon

mijozlarini maksimal darajada qondirishga yordam beradi. Qurilma tashqi antennadan iborat bo‘lib, u tayanch stansiyadan past signalni olish uchun xizmat qiladi. Keyin kuchaytirgich signalni takrorlaydi yoki kuchaytiradi va uni ichki antennaga o‘tkazadi. Ichki antenna takroriy signalni qabul qiladi va uni qayta taqsimlaydi, shunda yaqin atrofdagi mobil telefonlar qo‘ng‘iroq qilishlari va boshqa ma’lumotlar xizmatlarini o‘rganishlari mumkin. Ushbu rivojlanishda zaif signal (kuchliroq signal emas, kuchaytiriladi). Ko‘pincha tashqi antenna, xususan, tayanch stansiya bilan yo‘nalish yoki ko‘rish chizig‘ida joylashgan hududga joylashtiriladi. Ushbu ish, shuningdek, telekommunikasiyayaning butun sohasi dinamik ekanligini hisobga olgan holda, GSM rivojlanish tendensiyalari va arxitekturasi uchun muhim ahamiyatlidir.



1-rasm. Wi-Fi bilan birgalikda WiMAX ma’lumotlar uzatish tuzilishi

3. Wi-Fi antenna kuchaytirgichini loyihalash va qurish.

O‘tkazuvchanlik va signal kuchini tahlil qilish uchun dasturiy ta’minotdan foydalanish takroriy 12 dB daromadni ko‘rsatdi. Keyingi sinov shuni ko‘rsatdiki, kompyuter tizimining o‘rnatilgan simsiz kartasi tomonidan ushlanib bo‘lmaydigan signallar ushbu qurilma bilan ushlangan.

Tadqiqot ishi Wi-Fi foydalanuvchilariga uzluksiz, uzluksiz va ishonchli aloqani ta’minlash uchun yuqori signal kuchi va arzonroq narxda ta'minlaydigan qurilmaning yangi dizaynini taqdim etdi. Buni amalga oshirish uchun qabul qilish antenna, kuchaytirgich sxemasi va USB ulagichi qurildi va ushbu uchta sxemani bir-biriga ulash orqali Wi-Fi kuchaytirgich tizimi yaratildi [2].

Tadqiqotchi antenna kuchaytirgichini marginal signaldan foydalanish uchun qabul qilish yoki qabul qilingan signallarni kuchaytirish uchun mo‘ljallangan qurilma sifatida aniqladi. Uning so‘zlariga ko‘ra, antenna kuchaytirgichining ishlash usuli shundaki, u antenna maydonini kengaytiradi, bu esa unga ko‘proq zaif signalni qabul qilish va keyin uni antenna biriktirilgan qurilma uchun kuchliroq signalga aylantirish imkonini beradi. Antenna kuchaytirgichlari har qanday chastotadiapazonidagi radio signallarini yaxshilash uchun ishlatilishi mumkin, xoh juda past chastotali (very low frequency-VLF) yoki juda yuqori chastotali (very high frequency- VLF) diapazoni.

Tadqiqotchi, shuningdek, kuchaytirgich quyidagi sohalarni o‘z ichiga olgan, ammo ular bilan cheklanmagan ko‘plab sohalarda mos qo‘llanilishini topadi:

Loyiha qabul qilingan simsiz signallarni ushlab turadigan va kuchaytiradigan qurilmani loyihalash va qurishga qaratilgan edi. Ma’lumki, simsiz kartalar, marshrutizatorlar, kirish nuqtalari va boshqalar kabi simsiz signallarni qabul qiluvchi va uzatuvchi simsiz qurilmalar allaqachon mavjud. Aslida Wi-Fi antenna kuchaytirgichlari ham mavjud.

Xulosa o‘rnida shuni ta’kidlash kerakki, Simsiz tarmoqlar an’anaviy kabel texnologiyalaridan foydalanish qiyin, amaliy va amaliy bo‘lmagan hollarda lokal kompyuter tarmoqlari o‘rtasida ma’lumot almashishni amalga oshiradi. Simsiz yuqori tezlikdagi radio kirish texnologiyasidan samarali foydalanishga misol moliyaviy kamchiliklar, kabel ishlarini bajarish

uchun uzilish ‘qligi, shuningdek boshqa fizik-geografik sharoitlar mavjud bo‘lgan lokal tarmoqlar segmentlari o‘rtasidagi aloqani ta’minlash kiradi. Har qanday simsiz tarmoqning asosi uning protokoli hisoblanadi. Protokol tarmoq topologiyasini, adreslashni, yo‘naltirishni, tarmoq tugunlarining ma’lumotlar kanaliga kirish tartibini va boshqalarni tartibga soladi.

Simsiz ma’lumotlarni uzatish protokollarining xilma-xilligini ko‘p jihatdan tasniflash mumkin. Keyinchalik, ko‘rib chiqilayotgan protokollarning ta’sir doirasini oshirish tartibiga ko‘ra tasnifi beriladi. WPAN (Wireless personal area network- simsiz shaxsiy tarmoq) turli xil qurilmalarni ulash uchun ishlatiladi. Simsiz shaxsiy tarmoqlarning diapazoni bir necha o‘n santimetrdan bir necha metrgacha. WPAN turli xil tarmoq texnologiyalari yordamida joylashtirilishi mumkin, masalan: Bluetooth, ZigBee, 6 lowpan va boshqalar.

Foydanilgan adabiyotlar.

1. “Raqamli O‘zbekiston – 2030” strategiyasi;
2. 2022 yil 28 yanvar kuni “2022 — 2026 yillarga mo‘ljallangan yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to‘g‘risida”gi PF-60-sonli Farmoni;
3. Baranov V. I. Stechkin B. S. Ekstremalnыe kombinatornыe zadachi i ix prilojeniya, M.: Nauka, 2000 g, s. 198.
4. Akyildiz IF, Li W.-Y., Vuran MC, Mohanty S. NeXt avlodi/dinamik spektrga kirish/kognitiv radio simsiz tarmoqlari: so‘rov Hisoblash . Tarmoq ., 50 (13) (2006), 2159-betlar
5. GSM Mishra, A. Sahai , RW Brodersen , Kognitiv radiolar orasida amkorlikda sezish, in: 2006 IEEE Xalqaro aloqa konferentsiyasi, Vol.4, 2006, 1663-betlar.
6. J. Mitola , Dasturiy ta'minot radiolari-so‘rovi, tanqidiy baholash va kelajakdagi yo‘nalishlar, in: [Ma'lumotlar] NTC-92: Milliy teletizimlar konferentsiyasi, 1992, 13/15-13/23-betlar.

ИССЛЕДОВАНИЕ НЕКОТОРЫХ ПАРАМЕТРОВ ОПТОВОЛОКОННОГО ТРАКТА

А.Н.Низамов[1], С.Рустамов[2]

[1]Самаркандский филиал Ташкентского университета информационных технологий им. Мухаммада ал-Хоразмий, Самарканд, Узбекистан.

[2]Студент Самаркандского филиала Ташкентского университета информационных технологий им.Мухаммада ал-Хоразмий, Самарканд, Узбекистан

Аннотация. *Данная работа посвящена исследованию параметров оптоволоконного тракта. Приведены преимущества современных волоконно-оптических коммуникаций. Приведены различные методы измерений параметров ОВ, ОК и ВОЛС, с помощью оптического рефлектометра.*

Ключевые слова*: Оптические волокна (ОВ) и кабелы (ОК), волоконно-оптические системы передач, полоса пропускания, гальваническая развязка, передающий оптический модуль,аттенюатор.*

Уникальные качества волоконно-оптических коммуникаций, по сравнению с системами передачи, использующими медные кабели или радиоэфир в качестве среды передачи, стимулировали разработку промышленных технологий производства волоконных кабелей, разработку специализированного оборудования и элементной базы ВОСП: излучателей, модуляторов, фотоприемников, разъемных соединителей, разветвителей и других элементов.

К началу 80-х годов разработанные бортовые линии имели небольшую длину, в которых использовали преимущественно волокно с диаметром сердцевины 200-400 мкм, световоды и pin-фотодиоды диапазона 0,85 мкм. Главным преимуществом ВОЛС перед

традиционными системами связи на борту была их невосприимчивость к электромагнитным полям.

Для ближней связи широко применялись системы с рабочими длинами волн 0,85..0,9 мкм и относительно недорогими оптическими кабелями

В системах с высокими скоростями передачи и в системах дальней связи целесообразно использовать излучение с длинами волн 1,3 и 1,55мкм. При этом удается снизить затухание в кабеле до 0,18…0,2дБ/км и увеличить длину регенерационного участка в магистрали более 100км. Это позволяло исключить потребность в дистанционном электропитании линейных регенераторов и соответственно упростить конструкцию кабеля [1,2]

Преимущества современных волоконно-оптических коммуникаций:

– широкая полоса пропускания (полоса пропускания оптического диапазона 187,5 ТГц) обусловлена чрезвычайно высокой частотой несущей – около 10^{14} Гц, которая обеспечивает потенциальную возможность передачи по одному оптическому волокну потока информации в несколько терабит в секунду.

– малое затухание оптического сигнала в волокне. Малое затухание и небольшая дисперсия позволяют строить участки линий без ретрансляции протяженностью более 100 км.

– низкий уровень шумов в волоконно-оптическом кабеле позволяет увеличить полосу пропускания за счет использования различных способов модуляции сигналов при малой избыточности их кодирования.

– высокая помехозащищенность. Поскольку волокно изготовлено из диэлектрического материала, то оно невосприимчиво к электромагнитным помехам.

– высокая защищенность от несанкционированного доступа. Поскольку ВОК практически не излучают в радиодиапазоне, то передаваемую по нему информацию трудно подслушать, не нарушая приема-передачи.

– малый вес и объем. ВОК имеют меньший вес и объем по сравнению с медными кабелями в расчете на одну и ту же пропускную способность, что снижает затраты на его транспортировку и прокладку.

– гальваническая развязка. Это преимущество оптического волокна заключается в его изолирующем свойстве.

– взрыво-пожаробезопасность. Из-за отсутствия искрообразования оптическое волокно повышает безопасность сетей связи на химических, нефтеперерабатывающих предприятиях.

– экономичность. Волокно изготовляется из кварца, основу которого составляет двуокись кремния, широко распространенная в природе и является, в отличие от меди, недорогим материалом.

– длительный срок эксплуатации. В настоящее время срок службы ВОК составляет примерно 25 лет. За это время может смениться несколько поколений стандартов приемо-передающих систем [3,4].

Для достижения требуемых параметров передачи ВОЛС и высоких эксплуатационных качеств ВОСП метрологическое обеспечение строительства и технической эксплуатации должно создавать возможность контроля практически всех операций монтажа оптических кабелей, измерения их параметров и параметров ВОЛС. Для контроля параметров оптических кабелей разработано большое количество методов измерения.

Энергетический потенциал — это разность между уровнем оптического сигнала на выходе передающего и чувствительностью приемного оптических модулей. Чувствительность приемного оптического модуля (ПрОМ) — это минимальный уровень оптического сигнала на входе ПрОМ, при котором обеспечивается требуемый коэффициент ошибок.

Величину энергетического потенциала можно определить как разность между измеренными уровнями средней мощности цифрового оптического сигнала на выходе ПОМ и входе ПрОМ, соединенных оптической линией связи, при таком максимальном значении вносимого затухания, при котором обеспечивается максимально допустимое значение коэффициента ошибок. Соответственно для измерения энергетического потенциала необходимо иметь линию с регулируемым затуханием. В качестве такой линии обычно используют оптический аттенюатор. При проведении измерений он контролирует коэффициент ошибок. Аттенюатор может быть включен между ПОМ и ПрОМ одного пункта или между станционным и линейным кабелем. Энергетический потенциал при этом измеряется по направлению от одного пункта к другому. Аналогично измеряют чувствительность ПрОМ с помощью оптического аттенюатора.

Измерение уровней оптической мощности в процессе строительства и эксплуатации ВОЛС производится достаточно часто. Под абсолютным уровнем мощности понимают величину: $p = 10\lg(P/P_H)$; где P — мощность измеряемого оптического излучения в заданной точке, мВт; P_H — мощность нормального генератора, равная 1 мВт. Для измерения уровня оптической мощности используют ваттметры поглощаемой оптической мощности. В них оптическое преобразуется в электрический сигнал, по уровню которого и оценивают искомую величину. При измерениях мощности важно обеспечивать попадание всего поперечного сечения измеряемого потока оптического излучения на рабочую площадку фотоприемника.

Принцип измерения расстояния до неоднородности заключается в следующем. Расстояние до некоторой точки оптической линии, определяется по результатам измерения интервала времени между моментом посылки зондирующего импульса и регистрацией импульса обратно рассеянной мощности. Реализация указанных измерений с помощью рефлектометра осуществляется путем выбора режима измерений и установки маркера в соответствующей точке рефлектограммы. При этом на устройство отображения выводится результат измерения расстояния.

Настоящая работа посвящена исследованию параметров оптоволоконного тракта с помощью современных измерительных приборов.

Наиболее универсальным и информативным методом измерений параметров ОВ, ОК и ВОЛС является метод обратного рассеяния (МОР), с помощью оптического рефлектометра.

МОР обладает весьма ценными для практики возможностями:

– определение по одной рефлектограмме одновременно целого ряда основных параметров ВОЛС;

– проведение измерений при одностороннем доступе к ВОЛС;

– измерение не только общего затухания, но и распределения потерь вдоль ВОЛС.

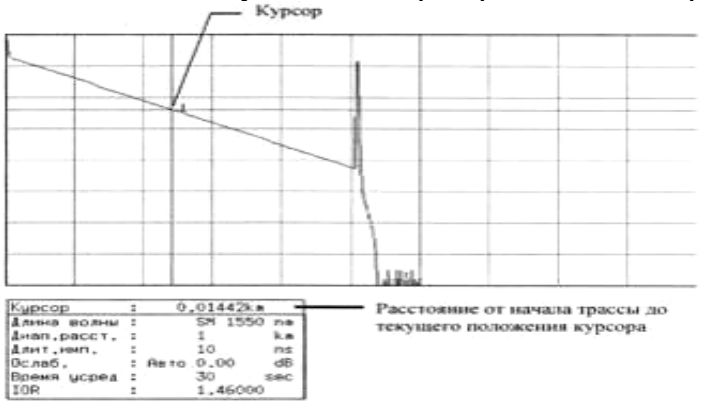


Рис.1. Вид рефлектограммы и результатов измерения на экране рефлектометра.

Расстояние от прибора до локальной неоднородности (сварное или механическое соединение, конец трассы) можно измерить, подведя курсор в нужное место на рефлектограмме.

Расстояние L определяется по рефлектограмме (рис. 1), на которой с помощью одного или чаще двух курсоров отмечаются характерные точки, между которыми необходимо найти расстояние по выражению

$L = \frac{C*t}{n1}$, где t – интервал времени между точками на рефлектограмме; c – скорость света в вакууме;

n_1 – эквивалентный показатель преломления оптического кабеля [5].

Таким образом, для определения расстояния L необходимо точно измерить интервал времени t и задать эквивалентный показатель преломления n_1 оптического кабеля. Современная электроника позволяет достаточно точно измерять временные интервалы.

На практике при определении расстояния до места повреждения (обрыва) оптовлоконного кабеля, возникают трудности при задании эквивалентного показателя преломления n_1, поскольку этот показатель зависит не только от параметров ОВ, но и от скрутки ОВ в оптическом кабеле. При определении расстояния по реальной трассе ОК возникают дополнительные трудности из-за горизонтальных и вертикальных изгибов подземного кабеля в траншее, провисании подвесного ОК и т. п. Усложняет точное определение расстояния также наличие технологического запаса ОК в каждой муфте.

Потери линии передачи обычно измеряют на той длине волны, на которой осуществляется передача трафика (в магистральных линиях на λ = 1550 нм, а в городских линиях на λ = 1310 нм). Но если в линии обнаружены избыточные потери, то измерения проводят на обеих этих длинах волн.

В этом методе используется тот факт, что потери, вносимые при изгибе SM волокна, значительно сильнее зависят от длины волны (рис. 2, 3), чем потери вызванные другими механизмами, такими как релеевское рассеяние, смещение сердцевин волокон, флуктуации модового пятна и т.д. Так, например, если потери, вносимые при намотке волокна на оправку диаметром 30 мм на λ = 1310 нм составляют всего лишь 0,03 дБ, то на λ = 1550 нм они уже существенно больше (~0,6 дБ). Наличие сильно изогнутого участка волокна можно выявить, проведя измерения на двух длинах волн. Сделать это важно из чисто практических соображений. Так, например, если будет выявлено, что избыточные потери возникли из-за изгиба волокон, то не надо будет переделывать места соединений волокон, что требует определенных временных и финансовых затрат. В этом случае достаточно более аккуратно уложить волокна в муфту.

Существуют два метода измерения потерь в оптических волокнах с помощью оптических тестеров которые, принято считать эталонными –

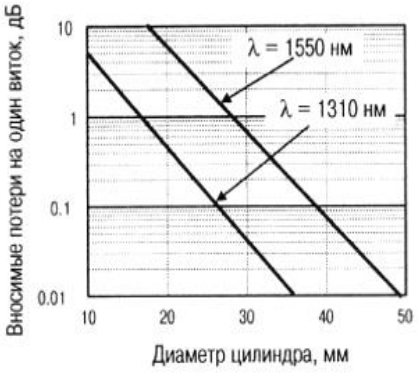


Рис.2 Потери, вносимые при изгибе SM волокон.

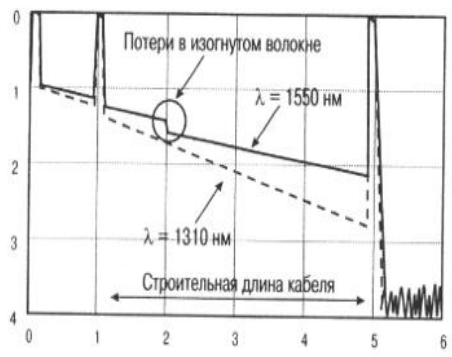


Рис.3 Рефлектограммы, измеренные на длинах волн 1310 нм и 1550 нм.

метод облома волокна и метод вносимых потерь. В методе облома волокна измеряется мощность Р1 (в дБм), прошедшая через все волокно. Затем волокно обламывается на расстоянии около двух метров от места ввода излучения (рис. 4) и измеряется мощность Р2 (в дБм), прошедшая через оставшийся короткий участок волокна. Величина потерь в волокне α определяется как разность:

$$\alpha(\text{дБ}) = P1(\text{дБм}) - P2(\text{дБм}).$$

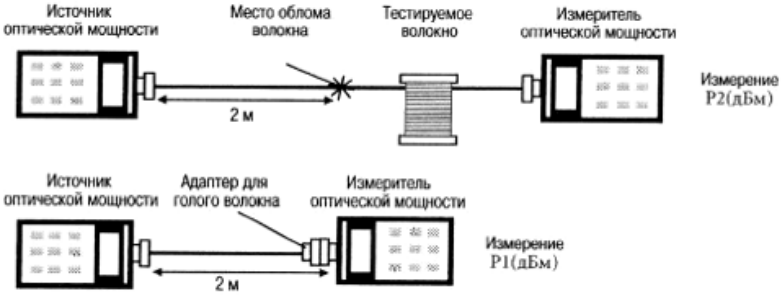


Рис. 4 Схема измерения потерь в волокне методом облома волокна.

Метод облома волокна обеспечивает наивысшую точность, так как в нем доля мощности, введенная в волокно, остается неизменной. Его недостаток в том, что нарушается целостность волокна и его нельзя использовать в процессе монтажа линии передачи.

Наиболее распространенным является метод вносимых потерь (рис. 5). В этом методе вначале измеряется величина опорной мощности Р1 (в дБм). Затем между измерителем оптической мощности и источником оптического излучения вставляется тестируемое волокно или линия передачи и измеряется величина прошедшей мощности Р2 (в дБм). Величина потерь α определяется как разность α (дБ) = Р1(дБм) – Р2(дБм)

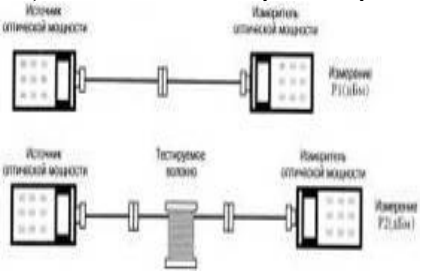


Рис.5 Схема измерения потерь вносимых оптическим волокном

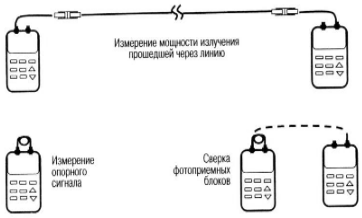


Рис. 6 Калибровка оптических тестеров и измерение потерь в ВОЛС

Метод вносимых потерь используется при измерении полных потерь в линии передачи. Из-за того, что концы линии разнесены обычно на большое расстояние, при таких измерениях надо проводить дополнительную калибровку лазерного и фотоприемного модуля (рис.6).

Таким образом используя оптический рефлектометр и оптический тестер «ТОПАЗ-7315-А» можно проводить измерения длины ОВ, километрического затухания ОВ на разных длинах волн (1310 нм, 1550 нм), оптических потерь на сварных соединениях, оптических потерь на разъемных соединениях, расстояния до неоднородностей (или между ними), их характер (сварные или разъемные соединения), затухание и отражение на разъемных и сварных соединений и общее оптическое затухание, включающее в себя нормальное затухание в волокне, затухание на соединительных разъемах, затухание на сварных соединениях. Сделав оптическими шнурами (патчкордами) несколько соединений на оптических кроссах, так чтобы соединить оптические волокна кабеля последовательно, можно имитировать ВОЛС с различными неоднородностями.

Список использованных источников

1. Скляров О.К. Современные волоконно-оптические системы передачи, аппаратура и элементы. – М.: СОЛОН-Р, 2001.

2.Дональд Дж. Стерлинг, младший. Техническое руководство по волоконной оптике. — М.: Лори, 1998.

3. В.А. Андреев, Э.Л. Портнов, Л.Н. Кочановский; под редакцией В.А. Андреева. Направляющие системы электросвязи: Учебник для вузов. В 2-х томах – 7-е изд., перераб. и доп. – М.: Горячая линия – Телеком, 2009.

4. Е.Б. Алексеев, В.Н. Гордиенко, В.В. Крухмалев и др.; под редакцией В.Н. Гордиенко и М.С. Тверецкого. Проектирование и техническая эксплуатация цифровых телекоммуникационных систем и сетей. Учебное пособие для вузов – М.: Горячая линия – Телеком, 2008.

5.Ларин Ю.Т., Рязанов И.Б. Расчет параметров оптических кабелей. – М.: МЭИ, 1992.

UZOQ MASOFALARGA OPTIK TOLALI ALOQA LINIYALARI ORQALI SIGNALINI UZATISHDA YO‘QOTISHLARNI KOMPENSATSIYA QILISH USULLARINI

Xadjayev M.S, Toshtemirov X.X

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti Samarqand filiali

Annotasiya: *Hozirgi vaqtda Internet kabi hodisa tufayli katta hajmdagi ma'lumotlarni katta masofalarga uzatish zarurati geometrik ravishda o‘sib bormoqda. Ushbu maqsadlar uchun faol ishlatiladigan sun'iy yo‘ldosh aloqasi yoki koaksiyal kabellar endi kerakli sifat va uzatish tezligini ta'minlamaydi. Katta hajmdagi ma'lumotlarga bo‘lgan talab ushbu tizimlarning imkoniyatlaridan ancha yuqori edi.*

Sanoatda minimal shovqin darajasi va yuqori tarmoq kengligi bilan ma'lumot uzatish zarurati ortdi. Ushbu muammolar yuqori o‘tkazuvchanlik va yaxshi xususiyatlarga ega optik tolali aloqa tizimlarining paydo bo‘lishi bilan hal qilindi.

Optik aloqa liniyalari elektr o‘tkazuvchan aloqa liniyalariga nisbatan bir qator afzalliklarga ega. Asosiy afzalliklardan biri bu o‘zaro ta'sirni butunlay yo‘q qiladigan va uzoq masofalarga energiya yo‘qotilishini kamaytiradigan elektr izolyatsiyasi.

Ammo afzalliklari bilan bir qatorda optik tolali aloqa tizimlari, tizimlarni amalga oshirish va loyihalashda o‘zlarining kamchiliklariga ega.

Ushbu bitiruv malakaviy ishda biz optik tola yordamida ma'lumotlarni uzoq masofalarga uzatish va natijada yo‘qotishlarni qoplash printsipini ko‘rib chiqamiz.

Ushbu ishning dolzarbligi bir necha omillarga bog‘liq bo‘lishi mumkin. Birinchidan:

- yuqoridagi barcha ma'lumot manbalari bir-biridan ajratilgan va ushbu optik tolali aloqa liniyalarini umumiy tahlil qilish uchun ushbu ma'lumotlarning barchasini birlashtirishga qaratilgan.

Ikkinchidan:

- optik tolalar magistral simli aloqa liniyalarining ajralmas qismidir va bunday aloqa liniyalarini loyihalashda quyidagilarni hisobga olish kerak yo‘qotish va yon nurlanish uchun minimal qiymatlarga rioya qilish.

Kalit so‘zlar: *Optik tola, magistral liniyalar, kompensatsiya, multimodli.*

Optik tolaning rivojlanishi

Simli ma'lumotlarni uzatish texnologiyasining rivojlanish tarixi mis o‘tkazgichlardan foydalangan holda telegrafiyadan boshlab taxminan 100 yilni tashkil etadi. Keyingi rivojlanish bosqichma-bosqich amalga oshirildi. Oddiy mis kabel orqali ma'lumotlarni uzatishdagi to‘siq koaksiyal kabelning paydo bo‘lishiga va keyinchalik to‘lqin qo‘llanmasining paydo bo‘lishiga olib keldi. Telekommunikatsiya texnologiyalari mavjud aloqa turlarining turli xil muammolari va cheklovlari va keyinchalik ularni hal qilish orqali rivojlandi.

Keyinchalik, simli ma'lumotlarning eng katta sakrashi kelajakda telekommunikatsiya uchun eng katta imkoniyatlarga ega bo‘lgan optik tolaning rivojlanishi hisoblanadi.

1-rasm Furukawa Electric Company kompaniyasining optik kabeli

Birinchi tola kabel sifatida 1974 yilda dalaga eksperimental tarzda yotqizilgan. 1-rasm. Shunga o‘xshash sinovlar keyinchalik butun dunyo bo‘ylab o‘tkazildi. Sinovlarga parallel ravishda tijorat maqsadlarida foydalanish uchun optik tolali kabellarni o‘rnatish kichik miqyosda boshlandi. Keng ko‘lamli o‘rnatish 1981 yilda boshlangan.

Ushbu hodisani optik tolali aloqa liniyalarining rivojlanishidagi boshlang‘ich nuqta deb hisoblash mumkin.

Umuman olganda, tolaning qulay va sodda tavsifi shundan iboratki, agar yo‘naltiruvchi vosita sinishi indeksi pastroq bo‘lgan tashuvchi bilan o‘ralgan bo‘lsa, to‘lqin qo‘llanmasi hisoblanadi [1].

Optik tolali yadro kvarts oynasidan yasalgan va yorug‘lik signalini uzatuvchi optik tolali kabelning markaziy qismidir. Yadro diametri juda kichik o‘lchamga ega.

Shisha qoplami, shuningdek, shishadan yasalgan va tolaning yadrosini o‘rab turgan qatlamdir. Ular birgalikda yorug‘likni uzatish uchun ishlatiladigan bitta qattiq shisha tolani hosil qiladi.

Qoplamadan keyin birlamchi qobiq deb nomlanuvchi asosiy qoplama mavjud. Ushbu qatlam tolaning yadrosi va qobig‘ini himoya qiladi, u plastmassadan tayyorlangan va faqat mexanik himoyani ta'minlaydi. Ushbu qobiq yadro va membrananing yorug‘lik o‘tkazuvchanligiga xalaqit bermaydi. Keyingi qatlam aramid ipdan to‘qilgan iplar yoki ko‘proq Kevlar deb nomlanadi.

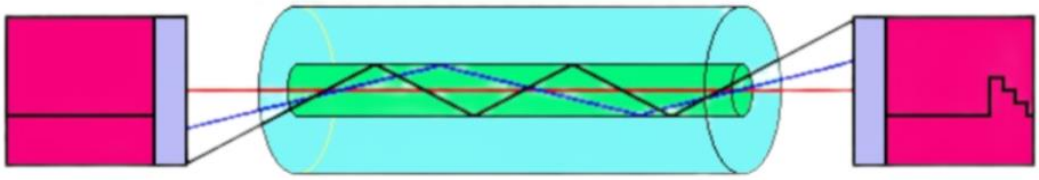
Ushbu qatlam o‘rnatish va ishlatish paytida optik tolali kabelning ishdan chiqishini oldini oladi. Optik tolali kabellar yer bo‘ylab tortilganda, ular kuchlanish yukiga duchor bo‘ladi.Quvvat elementlari bunga to‘sqinlik qiladi, chunki material ma'lum bir yuk uchun mo‘ljallangan. Optik tolani mexanik shikastlanish va namlikdan himoya qilish uchun himoya qobiqlaridan foydalanish ta'minlanadi. 900mkm zich bufer tolasi va 250mkm qoplangan tola asosida optik tolali kabel konstruksiyalarining ikkita asosiy turi mavjud zich buferli kabel va erkin buferli kabel [2].

Optik kabelda yorug‘lik signalining tarqalish printsipi

Optik tolali tarmoqlarning ishlashi yorug‘lik to‘lqinlarining optik yorug‘lik o‘tkazgichlari bo‘ylab uzoq masofalarga tarqalish printsipiga asoslanadi. Bunday holda, ma'lumotni olib yuradigan elektr signallari minimal buzilishlarga ega bo‘lgan yorug‘lik impulslariga

aylantirilad optik tolali aloqa liniyalari (OTAL) orqali uzatiladi. Bunday tizimlar mis kabellari yoki radio efirlarini uzatish vositasi sifatida ishlatadigan uzatish tizimlariga nisbatan OTALning bir qator afzalliklari tufayli keng tarqaldi [3].

Bunday tasma ma'lumot oqimlarini sekundiga bir necha terabitga uzatish imkonini beradi. OTALning muhim afzalliklari signallarning pasayishi, zamonaviy texnologiyalardan foydal anganda, yuz kilometr yoki undan ko‘proq masofada optik tizimlarning uchastkalarini takrorlanmasdan qurishga imkon beradigan omillar, optik tolaning elektromagnit shovqinlarga past sezuvchanligi bilan bog‘liq yuqori shovqin immuniteti va boshqalar. Optik tolaning asosiy qismi yadro va qobiqdan iborat. Yadro uchun material optik signallarni uzatishning asosiy vositasi bo‘lgan ultra toza kvartsdir. Yorug‘lik impulsini ushlab turish yadro materialining sinishi koeffitsienti qobiqdan kattaroq bo‘lganligi sababli sodir bo‘ladi. Shunday qilib, materiallarning sinish koeffitsientlarining optimal tanlangan nisbati bilan yorug‘lik nurining yadro ichida to‘liq aks etishi sodir bo‘ladi.



2- rasm Tolada yorug‘likning tarqalishi

Ustunlarda optik to‘lqinlarning tarqalishiga kelsak, qutblanish asosiy masaladir. To‘liq aytganda, "bir modli tola" atamasi to‘g‘ri emas. Ushbu tola bir-biriga vertikal qutblangan ikkita asosiy rejimni o‘z ichiga oladi [4].

Multimodli pog‘onali tolada yorug‘likning tarqalishi

Optik tolali variantlar orasidagi asosiy farq ularda ishlatiladigan yadroning xususiyatlaridir. Yadroning eng oddiy versiyasi-bu bir xil zichlikka ega kvarts oynasi. Agar siz tola qatlamlarining tarqalish zichligini aks ettirsangiz, siz ushbu turdagi tolaning nomida ko‘rsatilgan bosqichma-bosqich rasmni olasiz. Bir xil zich yorug‘lik o‘tkazgichining yetarlicha katta radiusi bilan intermodal dispersiyasining ta'siri kuzatiladi. Uning optik kanalning ishlashiga ta'siri juda ko‘p chastota va materialdan iborat. Shuning uchun, kanalning o‘tkazish qobiliyatini hisoblashda ular uning ko‘rsatkichlaridan foydalanadilar.

Hozirgi vaqtda multimodli tola yadrosining uchta standart diametridan foydalaniladi: 100 mikron, 62.5 mikron va 50 mikron. Diametri 62,5 mikron bo‘lgan yorug‘lik o‘tkazgichlari eng keng tarqalgan, ammo asta-sekin 50 mikron yadro tobora mustahkamlanib bormoqda. Yorug‘lik tarqalishining oddiy geometrik qonunlari tufayli uning yuqori o‘tkazuvchanligiga ishonch hosil qilish oson, chunki u kamroq rejimlarni o‘tkazadi va shu bilan chiqishda impuls dispersiyasini kamaytiradi. Yorug‘lik qo‘llanmalarining o‘lchami tasodifan tanlanmagan. Bu to‘g‘ridan-to‘g‘ri ishlatiladigan yorug‘lik to‘lqinining chastotasi bilan bog‘liq. Hozirgi vaqtda uchta asosiy to‘lqin uzunligi mavjud: 850 nm, 1300 nm va 1500 nm.

Multimodli gradient tolasida yorug‘likning tarqalishi

Gradient tolasi va pog‘onali tola o‘rtasidagi asosiy farq yorug‘lik o‘tkazgich materialining notekis zichligidadir. Agar siz grafikada taqsimotning zichligini aks ettirsangiz, siz parabolik rasmga ega bo‘lasiz. Intermodal dispersiyaning ta'siri, bosqichli sxemada bo‘lgani kabi, hali ham o‘zini namoyon qiladi, ammo ancha kam. Buni geometriya nuqtai nazaridan osongina tushuntirish mumkin. Bundan tashqari, qiziq tomoni shundaki, yorug‘lik qo‘llanmasining o‘qidan uzoqroq bo‘lgan nurlar uzoq masofalarni bosib o‘tgan bo‘lsa-da, lekin ayni paytda yuqori tezlikka ega, chunki materialning markazdan tashqi radiusgacha zichligi pasayadi. Va yorug‘lik to‘lqini atrof-muhit zichligi qanchalik past bo‘lsa, tezroq tarqaladi.

Natijada, uzunroq traektoriyalar yuqori tezlik bilan qoplanadi. Shisha zichligining muvaffaqiyatli muvozanatli taqsimlanishi bilan tarqalish vaqtidagi farqni minimallashtirish mumkin, shuning uchun gradient tolasining intermodal dispersiyasi ancha kichikdir. Bosqichli tolada bo‘lgani kabi, hozirda uchta standart gradient yadro diametridan foydalaniladi: 100 mikron, 62.5 mikron va 50 mikron, shuningdek 850 nm, 1300 nm va 1500 nm chastotalarda ishlaydi. Biroq, gradient multimodli tolalar qanchalik muvozanatlashmagan bo‘lsa, ularning o‘tkazish qobiliyati bitta rejimli texnologiyalarga mos kelmaydi.

Xulosa

Fizika qonunlariga ko‘ra, tolaning yetarlicha kichik diametri va tegishli to‘lqin uzunligi bilan bitta nur tola bo‘ylab tarqaladi. Umuman olganda, bitta rejimli signalni tarqatish rejimi uchun yadro diametrini tanlash haqiqati har bir alohida tolali dizayn variantining o‘ziga xosligi haqida gapiradi. Ko‘p modali va bir modali tushunchalardan foydalanganda, ishlatiladigan to‘lqin shaklining o‘ziga xos chastotasiga nisbatan tolaning xususiyatlarini tushunish muhimdir.

Nazariy materialni o‘rganish va optik tola orqali signal uzatishning barcha asosiy jihatlarini o‘rganish asosida OTAL samaradorligiga ta'sir qiluvchi asosiy xususiyatlar, shuningdek signalning mumkin bo‘lgan yo‘qotilishini oldini olish yoki kamaytirish uchun ishlatiladigan usullar aniqlandi.

Adabiyotlar ro‘yxati:

1. Otto Strobel telekommunikatsiya tarmoqlari uchun optik va mikroto‘lqinli texnologiyalar / Sons, Ltd, 2016. – 517 s.
2. Yasuhiro Koike plastik optik tolalar asoslari / Viley-vch Verlag GmbH & Co., 2015. – *190s*.
3. Malkolm Jonson optik tolalar, kabellar va tizimlar / Gastone Bonaventura – ITU-T qo‘llanmasi, 2016. – 324 s
4. Sonia Boscolo nochiziqli optik tolalar nur shakllantirish / jon Viley & Sons Ltd, 2017-505 s.
5. Peskov S. N., barg A. I., Kolpakov I. A., optik tarmoqlarda brillouin tarqalishining ta'siri / Teleputnik, 2005. 7s.
6. Listvin A. V., Listvin V. N., Shvirkov D. V. aloqa liniyalari uchun optik tolalar / Moskva, 2003. 106 s.
7. Mariya Stepanova optik tolali mikro burilish va takomillashtirish optik tolali dizaynlar//saytdagi maqolaning elektron versiyasi http://ockc.ru/?p=11249

SIMSIZ KENG POLOSALI UYALI TELEVIDENIYA TIZIMI UCHUN TESKARI ALOQA KANALI

Xadjayev M.S, Tirkashev.Sh.Z,
Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti Samarqand filiali

Annotasiya: *Simsiz keng polosali uyali televideniya tizimi uchun teskari aloqa kanalini ishlab chiqish, ya'ni ikki tomonli aloqa kanalini (duplex communication channel) tayyorlash, quyidagi asosiy dolzarblarni o‘z ichiga oladi:*

Davlat darajadagi konservatsiya: Teskari aloqa kanalini ishlab chiqishning birinchi bosqichi, davlat darajadagi konservatsiya bo‘lib, boshqaruv va qo‘llash tizimlari, standartlar, va texnologiyalarini belgilashdan iboratdir. Bu, aloqa kanalini qanday shaklda ishlatish, qo‘llab-quvvatlash, va boshqarish haqida qaror qabul qilishni o‘z ichiga oladi.

Protokollar va standartlar: Aloqa kanalini ishlab chiqish uchun yagona teskari aloqa kanali protokollari va standartlarini belgilash, shuningdek, bunday protokollar va standartlarni

ishlatishning afzalliklarini o‘rganish lozim. Bu, aloqa kanalini boshqarish, axborot almashishni o‘rganish va yordam berish uchun juda muhimdir.

Xavfsizlik va maxfiylik: Teskari aloqa kanalini ishlab chiqishda xavfsizlik va maxfiylik masalalari ham muhimdir. Aloqa kanalini maxfiy qilish, maxfiy axborot almashish va shifrlash, yoki boshqa xavfsizlik vositalarini qo‘llash, bu qatorda amalga oshiriladi.

Axborot uzatish va tanlov: Teskari aloqa kanalini ishlab chiqish jarayonida, aloqa kanalini qanday shaklda ishlatish, axborot uzatishni ta'minlash, signalni tozalash, yo‘qotishlarni kompensatsiya qilish, va optimal qo‘llab-quvvat tizimlarini o‘rnatish masalalari ham muhimdir.

Bu bosqichlar, teskari aloqa kanalini ishlab chiqishning muhim qadamlari hisoblanadi. Har bir bosqichda kuzatilishi lozim bo‘lgan muhim xususiyatlar mavjud va uning samaradorligini ta'minlash uchun doimiy monitoring va yangilanishlar lozimdir.

Kalit so‘zlar: *Aloqa kanali, teskari aloqa kanalini, ikki tomonli aloqa kanalini, keng polosali.*

Hozirgi vaqtda Yurtimiz optik tolali kabel tizimlari va radio takrorlagichlardan foydalanishga asoslangan telekommunikatsiyalar rivojlangan. Biroq, bu tizimlarning barchasi telekommunikatsiya xizmatlarini yagona axborot to‘plamida ko‘rsatish uchun yaxlit tizimlar emas va ularni alohida yaratish katta moddiy xarajatlarga olib keladi. Shu munosabat bilan, mualliflarning fikricha, Yurtimiz eng yangi integratsiyalashgan telekommunikatsiya texnologiyalaridan foydalanish mumkin.

Bunday texnologiya simsiz keng polosali radio ulanish tizimlari bo‘lishi mumkin (LMDS - Local MultipointTarqatish tizimlari; MVDS - ko‘p nuqtali video tarqatish tizimlari), bu yuqori chastotali, keng tarmoqli kengligi, yuqori tezlikda past quvvatli axborot uzatish liniyalari. Ushbu tizimlar "oxirgi milya" muammosini hal qilish uchun mo‘ljallangan va uyali aloqa printsipi asosida qurilgan, chunki ular tarkibiga kiritilgan uzatuvchi qurilmalarning past quvvati tufayli cheklangan diapazonga ega [1].

Simsiz keng polosali radio ulanish tizimlari, bundan keyin uyali tizimlar (uyali televidenie) deb yuritiladi, barcha aloqa xizmatlarini taqdim etishi mumkin:

- ko‘p dasturli teleko‘rsatuvlar;
- Internetga kirishni ta'minlash;
- yuqori tezlikda ma'lumotlarni uzatish;
- interaktiv televizor;
- telefoniya, telekonferentsiya va boshqalar.

IMT-2000 CDMA ko‘p tashuvchisi

CDMA-2000 ko‘p tashuvchili havo interfeysi ikkita ish variantini taqdim etadi: birdan uchtagacha radio tashuvchidan foydalanadigan CDMA2000 rejimi yoki birdan o‘n beshgacha radio tashuvchidan foydalanadigan CDMA2000 yuqori tezlikdagi paketli ma'lumotlar (HRPD) rejimi. CDMA2000 rejimi 1,2288 Mb/s tezlikda bir yoki uchta RF tashuvchini qo‘llab-quvvatlaydi. Havo interfeysi paketli kommutatsiyalangan tarmoq xizmatlarini (ya'ni, PSTN va ISDN-ga asoslangan tarmoqlar) hamda paketli kommutatsiyalangan tarmoq xizmatlarini (ya'ni, IP-ga asoslangan tarmoqlar) samarali qo‘llab-quvvatlash uchun keng ko‘lamli xizmatlarni taqdim etish uchun mo‘ljallangan [2].

Radioaloqa protokoli foydalanuvchi bir vaqtning o‘zida bir tashuvchida birlashtirilgan ovoz, ma'lumotlar va multimedia kabi bir nechta turli xizmatlardan moslashuvchan tarzda foydalanishi mumkin bo‘lgan holatlar uchun ishlab chiqilgan. Ba'zi radioaloqa xizmatlari shaffof va/yoki noaniq ma'lumotlarni uzatish orqali real vaqtda ham, real vaqtda ham bo‘lmagan xizmatlarni qo‘llab-quvvatlaydi. QoSni kechikish, bit xatolik darajasi va FER nuqtai nazaridan tartibga solish mumkin.

LMDS Mahalliy ko‘p nuqtali tarqatish xizmati (LMDS) - dastlab raqamli televidenie uzatish (DTV) uchun mo‘ljallangan keng polosali simsiz ulanish

texnologiyasi. U so‘nggi milda foydalanish uchun sobit simsiz, nuqtadan ko‘p nuqtaga texnologiya sifatida ishlab chiqilgan. LMDS odatda 26 gigagertsli va 29 gigagertsli diapazonlarda mikroto‘lqinli chastotalarda ishlaydi [3]. Qo‘shma Shtatlarda 31,0 dan 31,3 gigagertsgacha bo‘lgan chastotalar ham LMDS chastotalari hisoblanadi. Ulanishning o‘tkazish qobiliyati va ishonchli masofasi umumiy radioaloqa cheklovlariga va ishlatiladigan modulyatsiya usuliga bog‘liq - fazani almashtirish yoki amplituda modulyatsiyasi. Yomg‘irning susayishi cheklovlari tufayli masofa odatda taxminan 1,5 milya (2,4 km) bilan cheklangan. Ba'zi hollarda bazaviy stansiyadan 5 milya (8,0 km) gacha bo‘lgan o‘rnatish havolalari mumkin, masalan, antennaning ortishi tufayli bir oz uzoqroq masofalarga yetib borishi mumkin bo‘lgan nuqta-nuqta tizimlarida. (MVDS) tizimlari uchun uskunalar ishlab chiqarish bilan bir qator xorijiy kompaniyalar shug‘ullanadi: Hewlett-Packard, Stanford Telekom, mm-Tech, Dudley Lab, Technosystem va boshqalar. Yurtimiz bunday uskunalar hali ommaviy ishlab chiqarilmagan va LMDS texnologiyalarini joriy etish bir qator kompaniyalar tomonidan yuqorida sanab o‘tilgan xorijiy kompaniyalardan ancha yuqori narxda uskunalar sotib olish orqali amalga oshiriladi.

Yurtimiz uchun ushbu muammoning dolzarbligi va ahamiyati mamlakatdagi mavjud iqtisodiy vaziyat va sanoat rivojlangan mintaqalar uchun ham, zaifroq mintaqalar uchun ham maqbul narxda eng yangi integratsiyalashgan telekommunikatsiya tizimlarini yaratish zarurati bilan belgilanadi. Oldingi rivojlanish. Qolaversa, aynan o‘zimizda ishlab chiqarilgan tizimlar davlatning axborot xavfsizligini ta'minlashi kerak, buni butunlay chet el uskunasiga qurilgan tizimlar bilan ta'minlab bo‘lmaydi.

Uning rivojlanishida raqamli televidenieJarayon bir necha bosqichlardan o‘tdi. Har bir bosqichda birinchi navbatda ilmiy-tadqiqot va tajriba-konstruktorlik ishlari olib borildi, eksperimental qurilmalar va tizimlar yaratildi, so‘ngra odatda xalqaro standartlar qabul qilindi, ularga teleko‘rsatuvlarni amalga oshiradigan va video dasturlarni ishlab chiqaradigan barcha tashkilotlar va barcha jihozlar ishlab chiqaruvchilar rioya qilishlari kerak.

Muayyan standartni tanlashda ishlab chiquvchilar uni amalga oshirishga qaror qilishdan oldin ko‘p sonli shartlar va mezonlarni hisobga olishlari kerak.

Standart ma'lumotlar konteyneri kontseptsiyasini qo‘llab-quvvatlashi va har qanday turdagi ma'lumotlarni - tasvir, ovoz, Internet-trafik yoki ularning har qanday kombinatsiyasini, agar konteyner sig‘imi imkon bersa, olib yurishi kerak.

Standart yuqori shovqin immunitetini, xizmat ko‘rsatish zonasi o‘lchami uchun kanal sig‘imini almashtirish imkoniyati bilan spektrdan foydalanishda maksimal moslashuvchanlikni, xizmat jadvallarini, telematnni uzatish imkoniyatini va shartli kirish tizimini joriy qilishni ta'minlashi kerak.

Standart sun'iy yo‘ldosh standartlari bilan imkon qadar mos bo‘lishi keraknik (DVB-S) va kabel (DVB-C) uzatish tizimlari ko‘p standartli dekoderlarni ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirish uchun.

Tizim mavjud uzatish markazlaridan xizmat ko‘rsatish va mavjud antennalarda qabul qilish imkonini berishi kerak.

1. Ichki antennalar va portativ qabul qiluvchilardan qabul qilish qo‘llab-quvvatlanishi kerak.

Signallarni qo‘shimcha xizmatlardan ajratish uchun qabul qiluvchida raqamli ma'lumotlar chiqishi bo‘lishi kerak, o‘zaro aloqa kanalini tashkil qilish uchun modem bo‘lishi maqsadga muvofiqdir.

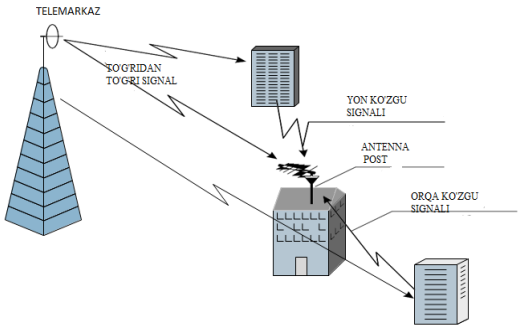
Tanlangan texnologiya darajasi sanoatning erishilgan imkoniyatlariga mos kelishi kerak ishlab chiqarishni tezkor joylashtirish uchun.

Ushbu maqolada abonentdan operatorga bir vaqtning o‘zida bir nechta ma'lumotlar oqimining uzatilishini ta'minlaydigan teskari aloqa kanalini yaratish

muhokama qilinadi. Yuqoridagi barcha shartlarni hisobga olgan holda, biz eng munosib eshittirish standarti DVB-T (Digital Video Broadcasting - Errestrial) standarti degan xulosaga kelishimiz mumkin, chunki u allaqachon tasdiqlangan standart DVB-S yordamida efirga uzatish imkonini beradi va shu bilan xarajatlarni sezilarli darajada kamaytiradi. butun tizimni ishlab chiqish va joylashtirish.

DVB-T DVB loyihasining bir qismi sifatida ishlab chiqilgan raqamli yer usti televizion eshittirish standarti uchun belgidir. Evropa va boshqa mamlakatlar uchun UHF diapazonida er usti raqamli teleeshittirish uchun DVB-T standarti 1996 yilda qabul qilingan - sun'iy yo‘ldosh (DVB-S) va kabel (DVB -C) aloqa kanallari uchun shunga o‘xshash standartlardan ikki yil keyin. Ushbu kechikish raqamli ma'lumotni uzatishning yanada murakkab texnik usullarini qo‘llash zarurati bilan bog‘liq edi, shu bilan birga raqamli er usti televideniesining maqbul narxini saqlab qolish, shuningdek, UHF diapazonida bepul telekanallarning yo‘qligi sababli unchalik yuqori bo‘lmagan tijoriy vaziyat tufayli yuzaga keldi. ko‘pchilik uchun - ikki Evropa mamlakatlari. Raqamli sun’iy yo‘ldoshli va kabelli eshittirish tizimlari uchun ishlab chiqilgan DVB-T standartidagi tasdiqlangan texnik yechimlar va texnologiyalarni qo‘llash orqali raqamli televideniye narxini pasaytirish mumkin. Bu ushbu tizimlarda raqamli signallarni qayta ishlashning bir qator usullarini birlashtirishni talab qiladi. Ushbu muammo raqamli eshittirish tizimiga tijorat talablarini ishlab chiqish orqali hal qilindi, ular asosida zarur texnik yechimlar tanlandi.

Raqamli yer usti teleko‘rsatuvlari uchun asosiy halokatli omil raqamli kanal uchun ko‘p tarmoqli qabul qilishdan shovqin mavjud . Ushbu turdagi shovqin binolardan radio signalining ko‘p marta aks etishi tufayli ko‘p qavatli binolarga ega bo‘lgan shaharlarda havo orqali qabul qilish uchun juda xosdir.



1-rasm. Ko‘p yo‘nalishli qabul qilishli shovqin.

Yuklab olish yoki HTML sahifasida simsiz Internet-provayder serverlari o‘zlarining yuqori tezlikdagi kanallari orqali siz so‘ragan ob'ektni yuklab oladi va uni havo orqali sizga uzatadi. Har bir so‘rov siz olgan ma'lumotlarga ruxsatsiz kirish ehtimolini kamaytirish uchun DVB-T kartasining MAC manzili yordamida kodlangan. DVB-T platasi ma'lumotlarni qabul qiladi, ularni shifrini ochadi va natijada sizning kompyuteringiz siz so‘ragan ob'ektni qabul qiladi va serverga tasdiqlashni yuboradi. Onlayn ishlash mijoz kompyuteri va server o‘rtasidagi ikki tomonlama aloqani nazarda tutadi. Ya'ni, foydalanuvchining shaxsiy kompyuteri ham so‘rovlar, ham tasdiqlashlarni yuboradi.

Xulosa

Televideniya sanoati umumiy aloqa sohasida yaxshi rivojlanmoqda, biroq tarkib jihatidan ikki tomon o‘rtasida hali ham farqlar mavjud. Har birining o‘ziga xos kamchiliklari bor. Har ikki tomon maxsus uchrashuvlar o‘tkazish va tajriba loyihalari uchun mos sharoitlarga ega loyihalarni tanlash orqali hamkorlikni yanada mustahkamlaydi.

Yangi paydo bo‘lgan axborot-kommunikatsiya xizmatlari va telekommunikatsiya xizmatlari bilan hamkorlik qilish imkoniyatlari bo‘yicha takliflar ko‘rib chiqiladi.

Adabiyotlar ro‘yxati:

1. Mamaev N.S. Sun'iy yo‘ldosh televideniesi. – M.: Radio va aloqa, 1995. – 392 b.
2. Rixter S.G. Raqamli radioeshittirish. – M.: Ishonch telefoni – Telekom, 2008. – 560 b.
3. Lokshin B.A. Raqamli eshittirish: studiyadan teletomoshabingacha. – M.: Radio va aloqa, 2001. – 220 b.
4. Karyakin V.L. Raqamli televizor. – M.: Salon-Press, 2008. – 351 b.

МОБИЛ АЛОҚА ТИЗИМЛАРИДА ХАВФСИЗЛИКНИ ТАЪМИНЛАШ УСУЛЛАРИНИ МОДЕЛЛАШТИРИШ

Абдуғафур Ҳотамов[1]., Жасурбек Нурмуродов[1]., Муҳаммади Жамолов[3]
[1]Муҳаммад ал-Хоразмий номидаги ТАТУ Самарқанд филиали. Самарқанд, Ўзбекистон.
[2]Муҳаммад ал-Хоразмий номидаги ТАТУ Самарқанд филиали талабаси
abdugafur.xotamov@gmail.com

Аннотация: *Ушбу мақола уяли алоқа мобил тармоқлари учун доменга хос таҳдид моделлаштириш моделини тақдим этади. Биз мобил алоқага маълум ҳужумларни таҳлил қиламиз ва уларни ҳужум босқичлари, тактик нишонлар ва техникалар бўйича ташкил қиламиз. Тармоқлар доираси таҳдидларни техник тафсилотларни абстракт қиладиган, аммо ҳали ҳам душманлик хатти-ҳаракати ҳақида маъноли тушунчалар берадиган даражада таҳлил қилиш ва мулоқот қилишнинг структурали усулини тақдим этишни кўзда тутади. Бизнинг мақсадларимиз тадбиркорлик ахборот тизимлари учун мавжуд таҳдидларни моделлаштириш шарт-шароитларига ўхшайди, аммо мобил оператор тармоқларига эътибор қаратилади. Шарт-шароит телекоммуникация соҳасидаги ташкилотлар ичида ва ўртасида таҳдид разведкасини баҳам кўриш воситалари ва методикасида мавжуд бўлган бўшлиқни тўлдиради. Қоғозда шарт-шароитни қўллаш бўйича аниқ ишлар ўрганилиши кўзда тутилган. Уни мобил тармоқларга қарши ҳужумлар бўйича сўров сифатида ҳам ўқиш мумкин.*

Калит сўзлар: *моделлаштириш, инфратузилма, дастурий таъминот компонентлари, абонентларни идентификатсиялаш модули*

Кириш. Мобил телекоммуникация тармоқларининг мақсади саноат ўйинчилари ўртасида ўзаро ишлаш ва олдинги технология авлодлари билан орқага мосликни сақлаб қолиш билан бирга кенг тарқалган, ишончли ва янада тезроқ мулоқот ўрнатишдир. Фойдаланувчи билан алоқа ва тармоқ инфратузилмасининг хавфсизлиги ҳам жуда муҳим талаблардир. Бироқ хавфсизлик архитектураси ва унга қарши таҳдидлар ҳақида атрофлича тасаввур ҳосил қилиш қийин. Чунки, ўттиз йилдан ортиқ давом этган эволютсиядан сўнг, мобил тармоқлар турли даврлардан алоқа ва хавфсизлик технологиялари ва ишонч моделларини бирлаштирувчи бизнес, компонентлар ва қурилмаларнинг мураккаб экотизимига айланди.

Мобил тармоқ хавфсизлиги технология компаниялари ўртасида стандартлар келишилган, дастурий таъминот компонентлари пропорсионал бўлган, тармоқлар дастлаб оз сонли ишончли миллий ёки минтақавий операторлар томонидан бошқариладиган ёпиқ муҳитда пайдо бўлди. Дастлабки йилларда дизайнерлар радио интерфейсида шифрлашга эътибор қаратдилар. Тармоқнинг қолган қисмидаги хавфсизликка ёпиқ мутахассислар гуруҳига кириш ва билимларни чеклаш орқали эришилди. Сўнгги ўн йилликлар мобайнида телекоммуникация бозори аста-секин янги ўйинчиларга очилди, тармоқлар IP

тармоғи технологиясини қўллади ва улар ҳам бошқарувда, ҳам маълумотлар қатламларида интернетга уланди. Шунга қарамай, кўп жиҳатдан эски хавфсизлик модели ҳали ҳам устунлик қилади. Оператор асосий тармоқлари ва операторлар ўртасидаги ўзаро боғланишлар учун доимий равишда жойлаштирилган хавфсизлик архитектураси ёки хавфсизлик протоколлари мавжуд эмас. Бундан ташқари, хавфсизликдаги носозликлар очиқ ёки ҳатто яқин бизнес ҳамкорлари ўртасида муҳокама қилинмайди. Хавфсизлик аудитини ўтказишнинг умумий воситалари ва хавфсизлик таҳдидлари ёки маълум заифликлар тўғрисида оммавий маълумотлар тўпламлари мавжуд эмас. Мобил алоқага қарши хавфсизлик таҳдидлари ва улар ҳақидаги маълумотларни баҳам кўриш воситалари ҳақида янада очиқроқ муҳокама қилиш зарурлиги аниқ.

Асосий қисм

Мураккаб ахборот тизимларига қарши таҳдидлар ва эҳтимолий ҳужумлар тўғрисидаги маълумотларни баҳам кўриш усулларидан бири таҳдид моделлаштириш, яъни маълум таҳдид ва ҳужумларни тавсифлаш ва характерлаш усулларидир. Бир томондан, таҳдидларни моделлаштиришдан мақсад таҳдидларни енгиллаштириш нуқтаи назари билан таҳлил қилишнинг назарий шарт-шароити, абстрактсиялари ва воситаларини тақдим этишдан иборат.

Бошқа томондан, у муҳандислар, менежерлар, саноат шериклари ва мижозларга таҳдидлар тўғрисидаги маълумотларни етказиш учун ишлатилиши мумкин. Таҳдидларни моделлаштиришнинг энг таниқли усули - бу MITRE ATT&CK корхона ахборот тизимларига қарши таҳдидларни моделлаштириш учун рамка. Ҳозирда мобил алоқа учун доменга хос таҳдидларни моделлаштириш доираси мавжуд эмас. Стандартлар ва бошқа бошқарув органлари томонидан таҳдид ландшафтини ўрганиш ва энг яхши амалиёт кўрсатмалари (Европа Иттифоқи Киберхавфсизлик бўйича агентлигі (ENISA), GSM Ассотсиатсияси) умумий таҳдид моделларидан фойдаланади. Шунингдек, ҳужумлар тўғрисидаги маълумотлар асосан хабар кетма-кетлиги схемалари кўринишида билдирилади. Жадваллар ишни ўрганишни ҳужжатлаштиришнинг саноат стандарт усули бўлса-да, улар юқори даражадаги душманлик хатти-ҳаракатлари ҳақида кўп тушунчага эга эмаслар.

Ушбу мақолада мобил телекоммуникациялардаги таҳдид манзарасини сўроқ қилади ва доменга хос таҳдидларни моделлаштириш доирасини тақдим этади. Шарт-шароит ташкилотлар ичидаги ҳужумларни таҳлил қилиш ва тавсифлаш учун дарҳол фойдали восита бўлишни кўзда тутади, бошқарув, мижозлар ва шерикларга таҳдидлар тўғрисида маъноли юқори даражадаги маълумотларни этказиш терминологияси ва тушунчаларини белгилайди. Шунингдек, бу шарт-шароит телекоммуникация тизимларида таҳдид ва ҳужумларни янада очиқроқ муҳокама қилиш йўлидаги саноат миқёсидаги ўтишнинг бошланғич нуқтаси эканлигига умид қиламиз. Биз бу ишни аллақачон шу мақсадда GSM ассотсициясига қўшганмиз. MITRE доирасининг тузилиши ва терминологияси иложи борича қайта қўрилди. Бироқ, мобил телекоммуникация тармоқларида тадбиркорликка қараганда турли хил архитектура, ҳужум юзалари ва ишонч моделлари туфайли сезиларли фарқлар мавжуд. Шарт-шароит очиқ мавжуд билимлар асосида қурилган. Ҳужум намуналари асосан тадқиқот адабиёти, консалтинг ҳисоботлари ва оммавий тақдимотлардан олинган. Сабаби, айни пайтда ҳақиқий дунёда кузатилган ҳужумлар ҳақида очиқ маълумотлар кам.

Ушбу йўлда бизнинг бошқа мотивациямиз катта мобил тармоқ технологияси сотувчисининг талабларидан келиб чиқади. Компания кенг кўламли ходимлардан иборат: маҳсулот ва хизматларни мобил операторларга сотадиган сон-энд мобил алоқа тизимларини қурадиган муҳандислар, мобил операторларга маҳсулот ва хизматларни сотадиган техник сотиш ва маркетинг, мавжуд ва келажакдаги ечимларга ҳам ҳисса қўшадиган тадқиқотчилар, кадрлар қўмиталарида иштирок этиш орқали бошқа саноат ўйинчилари билан билим алмашадиган стандартлаштириш мутахассислари, мижозларга

кундалик жўнатиш ва операцияларда ёрдам берадиган техник қўллаб-қувватлаш. Бу жамоаларнинг барчаси жойлаштирилган тизимларни қўриқлаш масъулиятини баҳам кўрадилар. Ўз роллари учун зарур бўлган чуқур техник билимларга эга бўлишига қарамай, ҳозирда улар дуч келаётган муаммолардан бири бутун тизимнинг хавфсизлигини юқори даражада қўлга киритиш учун умумий консептуал базанинг йўқлигидир. Компания аллақачон корхона таҳдид моделлаштириш рамкаларини қўллайди,

Бундан ташқари, техник хусусиятлар ва хавфсизлик адабиёти тармоқ протоколлари ва унга боғлиқ заифликлар билан алоқа қилишнинг стандарт формати сифатида хабарлар кетма-кетлиги жадвалларига (кетма-кетлик схемалари деб ҳам аталади) таянади. Мобил алоқа тизимларининг протокол оғирлигини ҳисобга олсак, диаграммалар потентсиал ҳужумларнинг аниқ, хабар бўйича тавсифи сифатида қимматлидир. Бироқ улар душманлик хатти-ҳаракатларининг тўлиқ ҳаёт даврини қўлга кирита олмайдилар ва бошқа протоколлар ёки технология авлодларида ҳам шунга ўхшаш хавфсизлик муваффақиятсизлигидан қочишга ёрдам берадиган юқори даражадаги тушунчалар бермайдилар. Ишонамизки, таҳдидни моделлаштириш доираси бундай алоқаларни очиб берадиган абстрактсия даражасини таъминлаши мумкин.

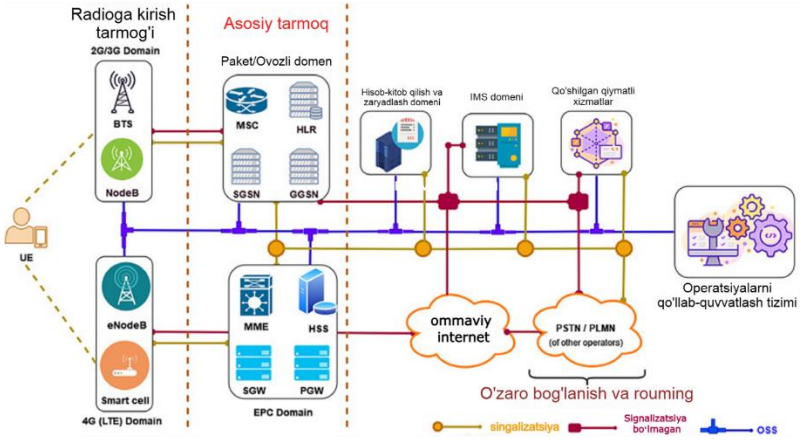
Шу мақсадда бизнинг мақсадимиз мобил алоқа тизимларига қарши таҳдид ва ҳужумлар учун умумий консептуал шарт-шароит, таксономия ва туркумлашни ўз ичига олган доменга хос шарт-шароитни лойиҳалаштиришдир. Таҳдид моделлари сектордаги турли техник роллар бўйича оддий ва тушуниш осон бўлиши керак, бироқ улар фойдали муҳандислик ва коммуникация воситаси бўлиш учун этарли маълумотни сақлаб қолишлари керак.

Мобил алоқа учун глобал тизим

Мобил алоқа тармоғи технологияси ва архитектурасидаги қадам ўзгаришлари авлодлар деб аталади, 3GPP томонидан стандартларнинг кўпайиб бораётган ривожланиши эса чиқарилишларда саҳналаштирилган. Ҳар бир чиқарилиш ва авлод олдинги авлоднинг ўтказиш қобилияти, кечикиш ва хавфсизлик каби такомиллаштирилган қобилиятлари билан чекловларини энгиб ўтиши кутилмоқда. Биринчи авлод (1G) аналог тармоқ сигналларидан ва фақат қўллаб-қувватланадиган овозли қўнғироқлардан фойдаланган. Иккинчи авлоддан (2G) ёки Мобил алоқа учун Глобал тизимдан (GSM) бери рақамли сигналлар устунлик қилди. GSMдаги рақамли сигнализатсия каналлари инқилобий Қисқа хабар хизмати (SMS) хизматини ёқди. Тармоқ аста-секин мобил ма'лумотлар ва Интернетга кириш имкониятларига эга бўлди: General Packet Radio Service (GPRS) va GSM (EDGE) учун кенгайтирилган маълумотлар ставкалари. Ушбу тармоқлар уланишга йўналтирилган, яъни улар овоз ва маълумотлар учун манба ва манзил ўртасида ажратилган йўл билан электрон ўтишдан фойдаланадилар, мобилликни ёқиш учун топширишлар мавжуд. Multimedia Messaging хизмати (MMS) ушбу маълумотлар хизматлари устидан мултимедиали хабарлар ва видео қўнғироқлар каби қўшилган қийматли хизматларни жорий этиш орқали SMS муваффақиятига асос солишга ҳаракат қилди. Учинчи авлод (3G) ёки Universal Mobile Telecommunications System (UMTS) маълумотлар учун тезлиги ва ишончлилигини ошириш учун уланишсиз пакет ўтишни жорий этди. Шу билан мобил фойдаланувчилар ниҳоят оқимли оммавий ахборот воситалари каби Интернет хизматларига киришлари мумкин эди. Тўртинчи авлод (4G) ёки Long Term Evolution (LTE) тармоқли кенглигини оширди ва мобил Интернетга уланишнинг кечикишини пасайтирди, бу эса мобил кенгбандниng доимий интернетга киришниng кенг алтернативи сифатида ўсишига сабаб бўлди. Энг янгиланган 4G тармоқларида ҳам овоз (Voice over LTE) ва маълумотлар IP протоколи орқали узатилади. Биз мобил тармоқ архитектурасининг эволюцияси ҳақида батафсил маълумот олиш учун мурожаат қилинади.

Ушбу мақолада замонавий мобил тармоқ архитектураси (1-расм) ва унинг қуйи тизимлари ҳақида мақоланинг қолган қисми учун техник фон сифатида умумий маълумот

берилади. Эътибор беринг, биз асосан 2G дан 4G гача бўлган даврда бирgаликдаgи авлодларни муҳокама қиламиз



1-расм.Мобил тармоқ архитектураси.

Фойдаланувчи ускуналари (User equipment -UE)

Фойдаланувчи ускуналари (ёки GSMдаги мобил станция) мобил абонент томонидан тармоққа кириш учун фойдаланиладиган мобил қурилмадир. Сўнгги стандартларда Universal Integrated Circuit Card (UICC) деб номланган Абонентларни идентификатсиялаш модули (SIM) телефон ичида ўрнатилган смарт-карта ҳисобланади фойдаланувчи ускуналари аппарат ва дастурий таъминотни тақдим этади, SIM-картада эса мобил тармоқларга уланиш учун зарур бщлган мобил обуна профили ва криптографик калитлар мавжуд. Ҳар бир SIM-карта ўзига хос идентификатори — Халқаро мобил абонент идентификаторига (IMSI) эга. Бундан ташқари, ҳар бир SIM-карта уяси бошқа ягона идентификатори — International Mobile Equipment Identity (IMEI) билан боғлиқ.

Фойдаланувчи ускуналари ва мобил тармоқ о'ртасида радио каналларни ташкил этиш учун IMSI ҳам, IMEI ҳам ҳаво орқали узатилади ва улар фойдаланувчига ко'ринмайди. Мобил станция Халқаро абонентлар каталоги рақами (MSISDN) фойдаланувчининг телефон рақами ҳисобланади. IMSI, MSISDN ва IMEI мобил қурилма ёки фойдаланувчидаги ўзига хос узоқ муддатли идентификаторлар бўлиб, улар фойдаланувчи мобил обуна ёки жиҳозни ўзгартиргандагина ўзгаради. Мобил тармоқлар фойдаланувчининг ҳақиқий обунаси борлигини тез-тез текшириб туради. IMSIдан такроран фойдаланишнинг олдини олиш учун тармоқ вақтинчалик мобил абонент идентификатори ёки Global Unique Temporary ID (GUTI) каби қисқа муддатли идентификаторни беради.

Радиога кириш тармоғи (Radio access networ-RAN)

Радиога кириш тармоғи (RAN) тармоққа киришнинг биринчи нуқтаси ҳисобланади. У (Operational Efficiency-OE) Операцион самарадорликни асосий тармоққа симсиз улайди, сўнгра телекоммуникация хизматларини кўрсатади. RAN база станциялари, яъни ҳужайра миноралarини ўз ичига олади. Буларнинг стандарт номлари 2G ва NodeB 3G-даги База Транссеивер Стантсияси (БТС). Бундан ташқари, 4G доменининг ривожланган NodeB- (NodeB UMTS тармоқ таянч станциясидир). У уяли тармоқ қамровини яратиш учун жавобгардир. NodeB нинг асосий вазифаси кирувчи сигнални узатишдир. Ақлли ҳужайралари Wi-Fi орқали овозни қўллаб-қувватлаш каби қўшимча функциялар билан ҳаво алоқасини таъминлайди. Бундан ташқари, 4G доменининg ривожланган NodeB (eNodeB) ва ақлли ҳужайралари Wi-Fi орқали овозни қўллаб-қувватлаш каби қўшимча функциялар билан ҳаво алоқасини таъминлайди. Радиога кириш тармоғи фойдаланувчи ҳаракатланаётганда operatsion самарадорликнинг тармоққа алоқасини сақлаб қолиш билан шуғулланади. Қўлга киритиш механизмлари УЕни база станциялари о'ртасида ва ҳатто турли авлод RANлари ўртасида ўтади. УЕ уяли

алоқа тармоғ‘ини жойлашув яngиланишларини юбориш ва тармоқ томонидан дискетацияга жавоб бериш орқали ўз жойлашуви ҳақида хабардор қилиб туради.

Хулоса. Хулоса ўрнида шуни аниқ айтиш жоизки, ҳуқуқни муҳофаза қилувчи органларда мобил алоқа тизимларига 2020 йилдан қонуний кириш учун стандарт қурилмалар мавжуд;), ва ҳар бир мобил оператор уларни маҳаллий қонунларга асосланиб қўллаб-қувватлаши талаб қилинади. Шунингдек, давлат органлари ҳалол қурилмалардан ташқарида мобил алоқа ма'лумотларидан фойдаланган, масалан, оммавий кузатув дастурларида (ва зарарли дастурлар кампанияларида). Миллат-давлат актёрларининг мобил операторларнинг ички тармоқларига кириш, жумладан, асбоб-ускуналар ёки дастурий та’минот занжирларига кириб боришга бўлган кучи ва қизиқишини эътиборга олсак, улар мобил тизимларга қарши энг кучли ҳужумчилардир.

Фойданилган адабиётлар

1. Ўзбекистонда 2010, 2020 йиллар учун умумий уяли алоқа тизимларини ривожлантириш контсептсияси. Ўзбекистон Республикаси Ахборот технологиялари ва коммуникацияларни ривожлантириш вазирлиги- 2009
2. Ўзбекистон Республикасининг Ўзаро боғланган алоқа тармоғининг умумий алоқа тармоқларининг ахборот хавфсизлиги концепцияси. Ўзбекистон Республикаси Ахборот технологиялари ва коммуникацияларни ривожлантириш вазирлиги. -2002.
3. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2003 йил 11 декабрдаги “Ахборотлаштириш тўғрисида**”** ги Қонунни.
4. Махфий маълумотларни техник муҳофаза қилиш бўйича махсус талаблар ва тавсиялар (СТР-К).-М.-2001.
5. Дмитриев В.И. Мобил радиоалоқа тармоқлари таянч станцияларининг қамров зоналари прогнози / В.И. Дмитриев // Электросвяз. М. -2000.-Но 3.-С. 18-20.

РАДИО АЛОҚА СИГНАЛЛАРИНИНГ РАДИОМОНИТОРИНГ ТИЗИМЛАРИНИ МОДЕЛЛАШТИРИШ

Абдуғафур Ҳотамов[1]., Жасурбек Нурмуродов[1]., Жуманова Сабина Баходировна[2]
[1]Муҳаммад ал-Хоразмий номидаги ТАТУ Самарканд филиали.
Самарқанд, Ўзбекистон.
[2]Муҳаммад ал-Хоразмий номидаги ТАТУ Самарқанд филиали 2106 гуруҳ талабаси
Самарқанд, Ўзбекистон.
abdugafur.xotamov@gmail.com

Аннатация: *Мақолада ташқи шовқинларнинг ноқулай шароитларида мослашувчан қисқа тўлқинли радиоалоқа тизимларининг сигналлари учун радио мониторинг тизимининг самарадорлигини баҳолаш имконини берадиган моделнинг тузилиши тавсифланган. Ушбу модел, қисқа тўлқин диапазонининг замонавий алоқа тизимлари радиоалоқа ўрнатиш ва ахборотни кафолатланган узатиш жараёнларини автоматлаштириш, қисқа тўлқин диапазонидаги шовқин ҳолатига мослашиш, аналог ва рақамли алоқа тармоқларини ташкил қилиш имконияти билан характерланади. Шу ўринда ушбу мақола ёшларнинг ахборот коммуникация технологияларига бўлган қизиқишларини орттиради.*

Кириш Мамлакатимизда таълим тизимини тубдан такомиллаштириш, унинг сифати ва самарадорлигини ошириш, таълим муассасаларининг моддий-техника базасини мустаҳкамлаш борасида кенг кўламли ишлар олиб борилмоқда. Таъкидлаш жоизки, жамиятнинг ривожланиш тенденциялари, аҳолининг демографик ўсиши, салмоқли қатлам бўлган ёшларнинг интилиши, глобал технологик жараёнларни ҳисобга олган ҳолда

таълим тизимида ўтказилган ислоҳотлар кутилган самарани бермоқда. Унинг асносида қотиб турган муаммоларга ечим топилиб, тизимли муаммолар камаймоқда.

Ёш авлодни ҳалоллик, поклик каби юксак фазилатлар руҳида тарбиялаш, уларнинг ҳуқуқий саводхонлиги ва ҳуқуқий маданиятини ошириш орқали коррупцияга нисбатан муросасиз муносабатни шакллантириш бугунги куннинг долзарб вазифасидир. Шу ўринда қуйидаги мақола ҳам ёшларнинг ахборот коммуникация технологияларига бўлган қизиқишларини янада орттиришига ишонамиз.

Асосий қисм Турли диапазондаги алоқа тизимлари ва воситаларини ривожлантиришнинг ҳозирги босқичи уларни амалга ошириш учун техник воситаларни такомиллаштириш билан тавсифланади. Бироқ, кенг полосали юқори тезликдаги ахборот узатиш каналларини шакллантириш имконини берувчи ултра қисқа тўлқинли (УҚТ) алоқа воситалари (транкинг, уяли алоқа, сунъий йўлдош алоқалари) жадал ривожланишига қарамай, АҚШ, Германия, Хитой, Россия ва бошқалар нисбатан паст тезликда ва паст каналли қисқа тўлқинли (ҚТ) радио алоқаларидан фойдаланишда давом этмоқда. Шу билан бирга, етакчи алоқа ускуналарини ишлаб чиқарувчилар мунтазам равишда фуқаролик ва ихтисослашган фойдаланувчилар учун қисқа тўлқин радио алоқаси соҳасидаги янги ишланмаларини тақдим этиб келмоқдалар. Бунинг бир қанча сабаблари бор:

- тармоқ ускуналари учун қўшимча харажатларсиз узоқ алоқа масофаси (ўнлаб километрлардан минглаб километрларгача) ва бунинг натижасида бошқа радиоалоқа тизимларига нисбатан қисқа тўлқин алоқа каналининг бир километрининг арзонлиги;
- юқори частотали радиоканалларнинг сифати ва барқарорлигини оширишга имкон берадиган замонавий рақамли ахборотни қайта ишлаш технологияларига асосланган радиоалоқаларни ўрнатиш ва қўллаб-қувватлашнинг мослашувчан (адаптив) усулларидан фойдаланиш.

Қисқа тўлқин диапазонининг замонавий алоқа тизимлари радиоалоқа ўрнатиш ва ахборотни кафолатланган узатиш жараёнларини автоматлаштириш, қисқа тўлқин диапазонидаги шовқин ҳолатига мослашиш, аналог ва рақамли алоқа тармоқларини ташкил қилиш имконияти билан характерланади. Бу радиоалоқаларни автоматик ўрнатиш ва техник хизмат кўрсатиш технологиясини (ALE – Автоматик боғланишни ўрнатиш) ишлаб чиқиш туфайли мумкин бўлди. Автоматик режимда радиоалоқани автоматик ўрнатиш ва техник хизмат кўрсатиш технологияси алоқа каналини, шовқинга чидамли кодлаш чуқурлигини ва алоқа каналининг параметрларига қараб сигнал модуляцияси турини танлайди ва олинган маълумотларнинг сифатини назорат қилади.

Қисқа тўлқин диапазонда алоқани автоматик ўрнатиш ва техник хизмат кўрсатиш режими фуқаролик ва махсус мақсадлар учун алоқа тизимлари ва воситалари учун асосий ҳисобланади. Унинг ишлатилиши MIL-STD-188–141A и MIL-STD-188–141B (App. C) томонидан тартибга солинган.

Ўтказилган таҳлил шуни кўрсатдики, мавжуд стандартлар ва АЛЕ технологиясининг ўзи доимий равишда такомиллаштирилиб туради. Ҳозирги вақтда фуқаролик ва махсус мақсадли алоқа тизимлари ва воситалари иккинчи ва учинчи авлод АЛЕ режимларини қўллайди.

Шу билан бирга, мослашувчан радиоалоқа тизимларининг радио сигналларини қайта ишлашнинг мавжуд хусусиятлари билан боғлиқ ҳолда, ушбу сигналларни қисқа тўлқин радио сигналларининг бутун мажмуасидан аниқлаш, таниб олиш ва ажратиш жараёнларини автоматлаштириш зарурати туғилади, бу эса радиомониторинг жараёнининг долзарб вазифаларидан бири ҳисобланади.

Қисқа тўлқин радиоалоқа тизимларининг радиомониторинг тизими йирик тизимлар синфига киради ва унинг лойиҳалаш, тадбиқ этиш, фойдаланиш ва эволюция босқичларини ҳозирги вақтда ҳар хил турдаги моделлаштиришдан фойдаланмасдан туриб амалга ошириш мумкин эмас.

Барча санаб ўтилган босқичларда, радио мониторинг тизимини қайта ишлашнинг турли даражалари учун қуйидаги хусусиятларни ҳисобга олиш керак: структуранинг мураккаблиги ва элементлар ўртасидаги муносабатларнинг стокастиклигини, турли шароитларда хатти-ҳаракатлар алгоритмларининг ноаниқлигини, параметр ва ўзгарувчиларнинг кўплиги, дастлабки маълумотларнинг тўлиқ эмаслиги ва ноаниқлиги ва атроф-муҳит таъсирининг хилма-хиллиги ва эҳтимоллик хусусияти ва бошқалар. Радиомониторинг тизимини экспериментал ўрганишнинг чекланган имкониятлари радиомониторинг тизимининг ишлаш жараёнларини тегишли шаклда тақдим этиш ва математик моделлардан фойдаланган ҳолда мослашувчан қисқа тўлқинлар радиоалоқа тизимларининг ўрганилаётган сигналларининг хусусиятларини баҳолаш натижаларини олиш имконини берадиган моделлаштириш техникасини ишлаб чиқишни долзарб масалага айлантиради.

Ривожланган мамлакатлар тажрибаси шуни кўрсатмоқдаки, давлат ҳокимияти тизимида ахборотлаштириш тараққиётига масъул алоҳида орган тузилиши ва унга тегишли ваколатларнинг берилиши кенг тарқалган ҳамда муваффақиятли амалиётдир. Бундай тузилмалар АҚШ, Жанубий Корея, Австралия ва бошқа кўплаб давлатларда мавжуд бўлиб, самарали фаолият юритмоқда. Боиси, ахборотлаштириш комплекс ҳамда кўп тармоқли жараёндир. Шундай экан, давлат сектори, бизнес тузилмалари ва фуқаролик жамияти институтларининг ахборотлаштириш даражасини ошириш, жамият ҳамда давлат қурилишининг барча соҳасига илғор ахборот технологияларини кенг жорий қилиш бўйича саъй ҳаракатларни мувофиқлаштиришга қаратилган чора-тадбирларни амалга ошириш юқоридаги каби давлат органлари фаолиятининг энг асосий вазифалари ҳисобланади

Математик моделлаштиришнинг асосий вазифаси мураккаб шовқин муҳитида сигналларни аниқлаш, таниб олиш ва кейинчалик қайта ишлаш бўйича қарор қабул қилиш учун мослаштирилган қисқа тўлқинлар радио алоқа тизимларининг сигналлари учун радио мониторинг тизимининг имкониятларини баҳолашдан иборат.

Тадқиқот ўтказиш учун муаллифлар мослаштирилган қисқа тўлқинлар радиоалоқа тизимларининг сигналлари учун радио мониторинг тизимининг математик моделини ишлаб чиқдилар, унинг тузилиши 1-расмда кўрсатилган.

Кам ҳолатларда муаммо асосий станцияни мослашдан иборат. Мана, у тўғридан- тўғри кўриш чегарасида бўлсада, кўчада ҳам сигнал даражаси ҳам паст. Бундай ҳолда масала фақат жамоавий мурожаат қилиш билан ҳал қилинади, унга жавобгар оператор станцияни қайта қуриш ишларини амалга оширади ва қамров зонасни кенгайтради. Қисқа тўлқинлар диапазондаги адаптив алоқа тизимларининг радиомониторингини ўтказиш жараёнида юзага келиши мумкин бўлган турли хил вазиятларни бартараф қилмайди ва радио мониторинг тизимининг одатий схемаси бўлиб ҳисобланади. Бу моделлаштириш натижаларига асосланиб, шунга ўхшаш тизимнинг турли объектлари (модуллари) ўртасидаги муносабатларни баҳолашга, кириш параметрларини танлашга, бошқарув масалаларини ўрганишга имкон беради ва қийматлари созланиши керак бўлган параметрларни танлаш имконини беради.

Индустриал радио нурланишлар тўплами тарқалиш муҳитининг таъсири (сўниш, бузилиш ва бошқалар) ва интерференция таъсири билан биргаликда радиомониторинг тизимининг кириш вектори бўлган $\mathbf{S}_c(t)$ радио сигналларининг электромагнит майдонини ҳосил қилади. :

$$\mathbf{S}_c(t) = \mathbf{E}_{РЭО}(t) + \mathbf{E}_{помехи} \qquad (1)$$

бу ерда $\mathbf{E}_{помехи}(t)$ – радиотўлқинларнинг тарқалиш муҳитининг бузувчи таъсирини ва интерференцияни (табиий ва сунъий) тавсифловчи вектордир.

$\mathbf{S}_c(t)$ (Реализация) амалга ошириш радиомониторинг тизими киришига келиб тушади. Унинг биринчи блоки сигнални аниқлаш модули бўлиб, уни аниқлаш ва аналогдан рақамлига айлантиришни (АЦП) $\mathbf{S}_c(t)$ амалга оширади.

Модулнинг таркиби, аниқлаш вазифаларига қараб, турли хил техник воситаларни ўз ичига олиши мумкин: АЦП блоклари, антенна озиқлантирувчи тизими (пассив ёки фаол), радио қабул қилувчилар (бир каналли ёки кўп каналли), йўналиш топувчи (пеленгатор) ва бошқалар.

Хулоса Келтирилган қисқа тўлқинли диапазон радиоалоқа адаптив тизимларининг радиомониторинг тизими модели тузилиши келажакда уларнинг хусусиятларининг вазн коэффициентларини баҳолашга имкон беради, бу эса моделлаштириш вақтини сезиларли даражада қисқартиришга олиб келиши мумкин. Қишлоқ аҳолиси ва дўкон эгалари ўз маблағларини қулай тарзда тўплаш ва сақлаш, захираларни тўлдириш ва савдо қилиш учун телефонларидан фойдаланишлари мумкин. Онлайн режимда ўқувчи ва ўқитувчиларнинг маълумотлардан тезкор фойдаланишини таъминлаган ҳолда, мобил алоқа таълим даражаси ва сифатини оширишга имкон беради.

Адабиётлар

1. Головин О. В., Простов С. П. Қисқа тўлқинли радиоалоқа тизимлари ва қурилмалари (Системы и устройства коротковолновой радиосвязи) / Профессора О. В. Головин редакцияси остида. – М.: Тезкор линия – Телеком, 2006. – 598 б.
2. Советов Б. Я., Яковлев С. А. Тизимларни моделлаш: олий таълим ўқув юртлари учун дарслик. – 3-нашр, қайта ишланган ва қўшимча қилинган. – М.: Олий мактаб., 2001. – 343 б.
3. Бусленко Н. П. Мураккаб тизимларни моделлаштириш. – М.: Илм, 2008. – 356 б.

Радзиевский В. Г., Сирота А. А. Радиоэлектрон разведканинг назарий асослари. 2-нашр., тузатилган ва қўшимча қилинган. – М.: Радиотехника, 2009. – 432 б.

СИМСИЗ ТАРМОҚЛАР УЧУН МАЪЛУМОТЛАРНИ УЗАТИШ УСУЛЛАРИ

Абдуғафур Ҳотамов[1]., Жасурбек Нурмуродов[1]., Утаев Хатам Баходир ўғли[2]
[1]Муҳаммад ал-Хоразмий номидаги ТАТУ Самарқанд филиали доценти
[2]Муҳаммад ал-Хоразмий номидаги ТАТУ Самарқанд филиали талабаси
abdugafur.xotamov@gmail.com

Аннотация: *Ушбу мақолада, асосан, рақамли кенг полосали маълумотларни симсиз тармоқлар орқали узатиш, ва шу тармоқларининг жорий ҳолати кўриб чиқилди. Уларнинг телеметрик маълумотларни махсус объектлардан узатиш учун қўлланилиши тасвирланган. Wi-Fi ва WiMax технологияларидан фойдаланган ҳолда тармоқларни қуриш ва ҳисоблаш тамойиллари тавсифланган. Мобил алоқа база станциясини қуриш, абонент қурилмалари учун антенна-фидер йўлларини танлаш ва қуриш тасвирланган. Шунингдек, замонавий GSM модемлари кенгайтирилган интерфейслар тўпламига эга бўлган, ва бу уларни кўплаб саноат ускуналарига улаш имконини бераётган акс этган.*

Калит сўзлар: *телеметрия тизимлари, Bluetooth технологияси, мониторинг тизимидан, қувватнинг узатувчиси*

Кириш. Симсиз маълумотларни узатишнинг деярли барча стандартлари саноат телеметрия тизимларида қўлланилади. Муайян симсиз ечимни танлашни белгиловчи асосий омиллар:

- Етказиш масофаси ва фазовий характеристикалар
- Ахборот узатиш тезлиги
- Мавжуд стандартларга мувофиқлик талаби
- Тармоқдаги ишлайдиган қурилмалар сони

Телеметрик GSM/GPS модемлари нафақат дунё бўйлаб ҳар қандай қимматбаҳо объектларнинг ҳаракатини кузатиш, балки мобил об'ектнинг ма'лум параметрларининг жорий ҳолати тўғрисида реал вақт режимида ма'лумотларни олиш имконини беради. Шу билан бирга, улар ҳарорат, батарея даражаси, намлик даражаси, жорий ҳолат каби параметрларни кузатиши мумкин. Бу функсионаллик ўз жараёнларини кузатиш ва оптималлаштириш, моддий ресурсларни бошқаришни яхшилаш ва йўқотишларни камайтиришга муҳтож бўлган ҳар қандай соҳа мижозлари учун яхши хизмат қилади. .

Мисол: Баъзи чавандозлар велосипедларига ўрнатилган замонавий GPRS телеметрия тизимлари туфайли Tour de France мухлислари телевизор ва Интернет орқали ўз кумирларининг жисмоний ҳолатини шахсан кузатиш имконига эга бўлишди: ҳозирги юрак уриш тезлиги ва энергия сарфи.

Асосий қисм. Замонавий GSM модемлари кенгайтирилган интерфейслар тўпламига эга бўлиб, бу уларни кўплаб саноат ускуналарига улаш имконини беради. GSM модемлари ёқилғи қуйиш шохобчалари, газ тақсимлаш мосламаларининг ишлаши, уяли алоқа операторларининг таянч станцияларининг электр таъминоти тизимларининг ҳолати ва бошқа кўплаб ускуналар ҳақида маълумот олиш учун ишлатилади.

Bluetooth технологияси саноат дастурларида PC-232 кабел уланиши ўрнини босувчи сифатида кенг қўлланилади. Амалга ошириш қулайлиги, алоқа каналининг шовқинга чидамлилиги ва юқори маълумотларни узатиш тезлиги Bluetooth ечимларини саноат ускуналаридан телеметрия ма'лумотларини қабул қилиш учун жуда жозибадор қилади.

ZigBee технологияси кўп сонли симсиз датчиклардан, жумладан, аккумуляторли сенсорлардан маълумот тўплаш учун ажойиб. Кам қувватли ЗигБее модуллари ёрдамида битта тармоққа бирлаштирилган ва занжир бўйлаб маълумот узатиш имкониятига эга бўлган юзлаб сенсорлардан маълумот тўплаш учун тармоқ яратиш мумкин бўлади. Texas Instruments ZigBee қабул қилувчи қурилмалари маҳаллий ишлаб чиқарувчилар томонидан саноат автоматизатсия тизимларини қуриш учун ишлатилади.

Мисол: АҚШнинг MaxStream компанияси ZigBee-модуллари асосида XBee компанияси баланд тоғли кўллардаги сув даражасини кузатиш тизимини жорий қилди.

Телеметрия маълумотларини 10-100 метр масофадаги иккита нуқта ўртасида узатиш зарур бўлган ҳолларда, 433, 868 ва 2400 МГц лицензиясиз диапазонларида ишлайдиган трансмиттер чиплари идеалдир. Ушбу маҳсулотлардан фойдаланиш минимал харажатлар билан телеметрия тизимини қуриш имконини беради.

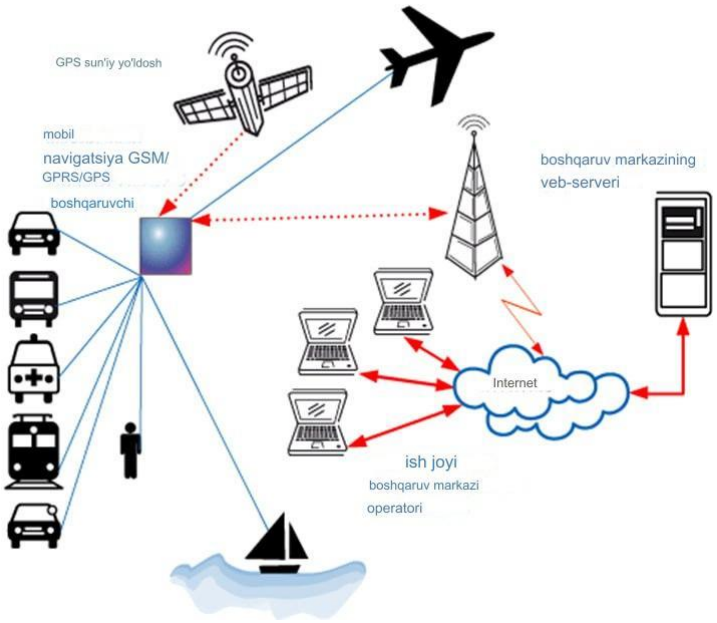
Мисол: Конвейерда гайкалар маҳкамланган момент қийматини узатувчи симсиз тизим CC1021 қабул қилувчи-қабул қилувчига асосланган (315, 433, 868 ва 915 МГц диапазонлари учун мўлжалланган). Ушбу қабул қилувчи қурилмадан фойдаланиш ҳақиқий саноат шароитида ишлашда маълумот узатишнинг юқори ишончлилигини таъминлашга имкон берди.

Катта ҳажмдаги маълумотларни, масалан, видеомаълумотни узатиш зарур бўлса, телеметрия тизимлари Wi-Fi ва WiMax тизимларидан фойдаланиши мумкин.

Мобил объектларни мониторинг қилиш тизимлари ҳар қандай ҳаракатланувчи объектлар, ҳам транспорт воситалари, ҳам одамлар ҳаракатини бошқариш имконини беради. Мониторингнинг асосий вазифаси реал вақт режимида об'ектнинг жойлашишини ва унинг ҳаракатланиш маршрутини назорат қилишдан иборат. Мониторинг тизими автотранспорт датчикларига аналог уланиш орқали объектнинг ҳаракатланиш маршрутларини сақлаш, объект ҳаракати, унинг тезлиги, бўш туриш вақти, техник ҳолати

ҳақида ҳисоботлар яратиш имконини беради. Ҳаракат маршрутини яратиш ва унинг ўтишини бошқариш мумкин.

Ҳаракатланувчи объектга GPS қабул қилгич, GSM/GPRS қабул қилувчи ва турли датчикларга эга мобил навигатсия бошқарувчиси ўрнатилган. GPS қабул қилувчилар кўринадиган сунъий йўлдошлардан сигнал олади. Кейин объектнинг географик жойлашуви, аниқ вақти, сенсорлардан олинган маълумотлар GSM канали орқали бошқарув марказига (веб-сервер + махсус дастурий таъминотга эга компютер) узатилади. Бошқарув маркази ушбу маълумотларни қабул қилади ва қайта ишлайди ва реал вақт режимида харитада ҳар бир ҳаракатланувчи объектнинг жойлашуви ҳақидаги маълумотларни кўрсатади. Бошқарув маркази мобил навигатсия бошқарувчисига буйруқлар юбориши мумкин, масалан, шохни ёқиш, двигателни тўхтатиш, йўналишни ўзгартириш, хабарларни етказиб бериш ва ҳоказо.



1.1-расм. Мобил мониторинг тизимини жорий этиш

Мониторинг тизимидан фойдаланишнинг афзаллиги нафақат транспорт воситасининг ҳаракатини ва унинг ҳолатини назорат қилиш қобилияти, балки уни ишлатиш харажатларини, умуман паркни бошқариш харажатларини сезиларли даражада оптималлаштиришдир.

Мониторинг ўғирликка қарши тизим сифатида ҳам, ўғирланган тақдирда ҳам автомобил қидириш тизими сифатида ишлатилиши мумкин.

Жисмоний шахсларнинг мониторинги болалар, қариялар, шунингдек, саёҳат характерига эга бўлган ходимларнинг жойлашишини назорат қилиш имконини беради. Ҳаракатланувчи объектларни кузатиш ва уй ҳайвонларини қидириш учун самарали тизим.

Мониторинг тизимини қўллаш соҳалари:

Корпоратив автомобиллар
Шаҳар транспорти
Такси
Ҳаво транспорти
Ёнғинга қарши хизматлар
Қутқарув гуруҳлари
Коллекторлар
Хусусий шахслар

Шахсий транспорт

Уй ҳайвонлари

Амалда тармоқни қуришнинг ушбу схемасидан халқ хўжалигининг турли тармоқларида қўлланилиши мумкин: тиббиётда – тез тиббий ёрдам машиналаридан маълумотни касалхонага ўтказиш, ҳуқуқни муҳофаза қилиш органларида – ҳодисаларни ҳужжатлаштириш имконияти билан ҳаракатланувчи объектларни кузатиш; табиий офатлар содир бўлганда алоқани ташкил этиш, объктларни масофадан кузатиш (телевидение сигналини узатиш, бошқарув кодларини турли жиҳозларга узатиш - масалан, космонавтикада ракеталарнинг парвозларини кузатишда лимб ва объект камераларига); умумий огоҳлантириш тизимига ўрнатилган барча турдаги сенсорларни (шу жумладан мобил - масалан, болалар учун махсус билагузуклар) ўрнатиш;

Ускунани амалга ошириш симсиз маълумотларни узатиш тизимларидан, яъни тармоқли кенглиги кафолатланган канал сифати ва юқори узатиш тезлигини таъминлайдиган симсиз маълумотларни узатишнинг ўз-ўзини ташкил этувчи уяли тармоқлари деб аталадиган симсиз тармоқлардан фойдаланишга асосланган.

Хулоса Хулоса ўрнида шуни таъкидлаш лозимки, симсиз тармоқлар ҳам тор йўналишли антенналардан, ҳам кенгроқ қамровли секторга эга бўлган антенналардан, кўп йўналишли (айлана)гача фойдаланади. Нуқтадан нуқтага уланиш учун иккита учли (тор) антенналар ишлатилади; масалан, радиореле узатиш линиялари шундай қурилади, уларда қўшни реле миноралари орасидаги масофани ўнлаб километрларда ҳисоблаш мумкин. Юқори йўналишли антенна радио нурини йўналтиради, унинг энергия зичлигини оширади; Шундай қилиб, берилган қувватнинг узатувчиси кўпроқ масофани “босиб ўтади”.

Бошқа турдаги алоқа фақат кўп йўналишли антенналар ёрдамида олинади. Бундай ҳолда, ҳар бирини ҳар бирига улаш имкониятига эришилади. Ушбу топология одатда чекланган ҳудудда жойлашган кичик офис тармоқлари учун хосдир.

Фойданилган адабиётлар

1.М.Ш.Мирзиёев “Миллий тараққиёт учун ўлкамизни қатъият билан давом эттириб, янги босқичга кўтарамиз” Тошкент. “Ўзбекистон” нашриёти 2017 йил.

2.Юан Чжао, Чжию Хианг, Когнитив радио тармоқларида устунлик чегараси ва эҳтимолий эҳтимолига асосланган кўп каналли тақсимлаш стратегияси, Мобиле Инф. Сист. (2021) 2021 йил.

3.Chilakala Sudhamani ва бошq., Когнитив радио тармоғида энергия самарадорлиги, кооператив спектрни сезиш, Wирелесс Перс. Коммун. 104 (3) (2019) 907–919.

4.Haiyan Ye, Jiabao Jiang, Кластерга асосланган когнитив радио тармоқлари учун оптимал чизиқли вазнли кооператив спектрни сезиш, ЭУРАСИП Ж. Wирел. Коммун. Тармоq. 2021 (1) (2021) 1–10.

5.Sayantan Chowdhury, Стаскелберг ўйинидан фойдаланган hолда когнитив радио тармоқларида ресурсларни тақсимлаш: сўров, Wирелесс Перс. Коммун. 122 (1) (2022) 807–824.

6.Мустафо Али, Муhаммад Нажам Ул Ислом, Салмон Аҳмад, Когнитив радио тармоқларида тарқалган конвергенциуа учун ҳалокат ва Византиуа муваффақиуатсизлик муҳитида динамик спектрни сезиш, IEEE Accecc 9 (2021) 23153–23167

6-SHO‘BA

MATEMATIK MODELLASHTIRISH VA HISOBLASH USULLARI

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ - ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА МНОГОКРАТНОГО ИОНООБМЕННОГО ФИЛЬТРОВАНИЯ ЖИДКОСТЕЙ

Саидов У.М.
Самаркандском филиале Ташкентского университета информационных технологий имени Мухаммада аль-Хорезми, Самарканд, Ўзбекистан

Аннотация. *В статье рассматривается задача, связанная с процессом ионообменного фильтрования ионизированных жидких растворов от тяжелых ионных соединений, выбрасываемых из объектов производства.*

Для проведения комплексного исследования указанного процесса в работе приведен математический инструмент - математическая модель для проведения вычислительных экспериментов на ЭВМ, а также результаты проведённых расчетов и выводы, связанные с ними.

Ключевые слова: *математическая модель, численный алгоритм, технологический процесс, фильтрование, суспензия, вычислительный эксперимент.*

Одним из важнейших этапов, играющим большую роль при приготовлении пищевых, масложировых, фармацевтических, горно-обогатительных, агропромышленных продуктов и т.д., является процесс разделения и фильтрования жидких и ионизированных растворов с помощью сепарирующих и фильтрующих агрегатов в зависимости от физико-механических свойств материалов и режимов работы агрегатов и машин, используемых в технологических циклах.

Очистка сырья и продуктов общественного назначения, например, питьевой воды производится путем фильтрования ее через многослойные фильтры, имеющие различные пористости и проницаемости. Для вывода математической модели рассматриваемого процесса, воспользуемся основными законами сохранения массы и количества движения и кинетики данного явления.

Пусть фильтровальные перегородки агрегата расположены параллельно друг к другу (рис. 1). Области $D^{(2)}$, $D^{(4)}$ заняты пористой средой, а области $D^{(1)}$ и $D^{(3)}$ - фильтруемым раствором, причем, расстояние BC может быть сколько угодно малым, а в случае, когда BC достаточно большое, следует рассматривать процесс как два однократных фильтрования и математическая модель процесса будет той же, что и в работах [1].

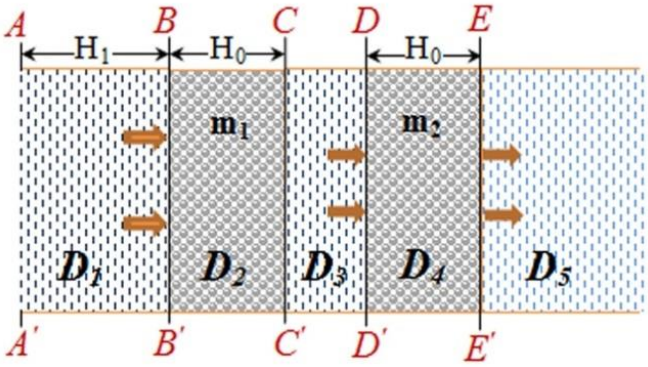


***Рис.1**. Расчетная схема двухслойного фильтра*

Пусть фильтрат, выходя из области, $D^{(2)}$ сразу же попадает в область $D^{(4)}$, т.е. область $D^{(3)}$ настолько мала, что изменение градиента давления незначительно. Если фильтровальные перегородки $D^{(2)}$ и $D^{(4)}$ одновременно являются ионитными фильтром, то уравнения ионообменного фильтрования записываются в виде [1-3]:

$$\left.\begin{aligned}
&\frac{\partial W_j}{\partial t}+W_j\frac{\partial W_j}{\partial x}-\frac{W_j}{1-\theta_j^{(3)}}\frac{d\theta_j^{(3)}}{dt}=-\frac{\partial P_j}{\partial x}+\frac{\mu}{\rho}\frac{\partial^2 W_j}{\partial x^2}-\frac{W_j}{\rho \mathrm{HK}_{0j}(1-\delta_j)^2},\\
&\frac{\partial \delta_j}{\partial t}=\lambda_j(\theta_j-\gamma_j\delta_j),\\
&\frac{\partial \theta_j m_j}{\partial t}+\frac{\partial W_j\theta_j}{\partial x}=0,\\
&\frac{\partial \theta_j^{(3)}}{\partial t}=\frac{W_{0j}(1-\theta_j^{(3)})}{\mathrm{H}_0(1-\theta_j^{(1)})}\left(\frac{1}{m_{1j}}-1\right)+\lambda_j(1-m_{oj})e^{\lambda_j\gamma_j t}-\int_0^{H_0}(\theta_j-\gamma_j\delta_j)dx
\end{aligned}\right\} \quad (1)$$

$$\left.\begin{aligned}
&\frac{\partial n_{ij}}{\partial t}+\frac{\partial W_j n_{ij}}{\partial x}+\frac{\partial N_{ij}}{\partial t}=D_j\frac{\partial^2 n_{ij}}{\partial x^2},\\
&\frac{\partial N_{ij}}{\partial t}=\beta_j(n_{ij}-n'_{ij}),\\
&\mathrm{N}_{ij}=\frac{n'_{ij}}{a_j+b_j n'_{ij}},\\
&m_j=m_{ij}+\delta_j(m_{0j}-m_{ij}),\ \ i=1,2;\ \ j=1,2.
\end{aligned}\right\} \quad (2)$$

Здесь W_j - скорость фильтрования; P_j - давление; ρ и μ - плотность и вязкость фильтрата; K_{0j} - коэффициенты проницаемости; δ_j - концентрации частиц, оседающих в порах фильтра; θ_j - концентрация веществ в движущейся смеси; $\theta_j^{(3)}$ - концентрация частиц, протекающих через фильтровальные перегородки в областях $D^{(3)}$ и $D^{(5)}$ соответственно; m_j - пористости фильтра; n_{ji} - неравновесные концентрации обменивающихся ионов в растворе; N_{ji} - неравновесные концентрации обменивающихся ионов в сорбенте; n'_{ji} - концентрация ионов в растворе, соответствующая равновесию с концентрациями N_{ji}; D_j - коэффициенты диффузии; β_j - эффективные константы скорости обменивающихся ионов; a_j и b_j - постоянные изотермы.

Краевые условия задачи (1) - (2) имеют вид:.

$$\left.\begin{aligned}
&W_1=W_0,\ W_2=0,\ \delta_1=\delta_2=0,\\
&\theta_1^{(3)}=\theta_2^{(3)}=0,\ \theta_1=\theta_0^{(1)},\ \theta_2=0,\\
&n_1=n_2=0,\ N_1=N_{10},\ N_2=N_{20}(t=0)
\end{aligned}\right\} \quad (3)$$

на границе AA':

$$W_1=W_0,\ \theta_1=\theta_0^{(1)},\ n_1=0,\ P_1=0 \quad (4)$$

на границе BB':

$$\frac{\partial W_1}{\partial x}=a_1 \quad (5)$$

на границе CC':

$$\left.\begin{aligned}
&K_2\frac{\partial W_2}{\partial x}\bigg|_{x=H_0+0}=K_1\frac{\partial W_1}{\partial x}\bigg|_{x=H_0-0},\ m_2\frac{\partial \theta_2}{\partial x}\bigg|_{x=H_0+0}=m_1\frac{\partial \theta_1}{\partial x}\bigg|_{x=H_0-0},\\
&K_2\frac{\partial P_2}{\partial x}\bigg|_{x=H_0+0}=K_2\frac{\partial P_1}{\partial x}\bigg|_{x=H_0-0}
\end{aligned}\right\} \quad (6)$$

на границе DD':

$$\frac{\partial W_2}{\partial x}=a_2 \quad (7)$$

На основе разработанного математического обеспечения задачи (1)-(7) были

проведены вычислительные эксперименты на ЭВМ**.** Результаты расчетов приведены на рис. 2-5.

Численные расчеты показали, что при начальном времени *t=0.01 ч* на первой стадии скорость фильтрования резко уменьшается за счет образования слоя осадка на поверхности фильтра и заполнения пор фильтра гель-частицами. Особенно это заметно в верхнем слое фильтра, а на второй стадии скорость фильтрования почти не изменяется на верхнем слое фильтра. При *t=3.85 ч* на первой стадии происходит то же самое (рис. 2), на второй стадии уменьшение скорости фильтрования почти не происходит, особенно это заметно после первой половины толщины фильтра (рис. 3).

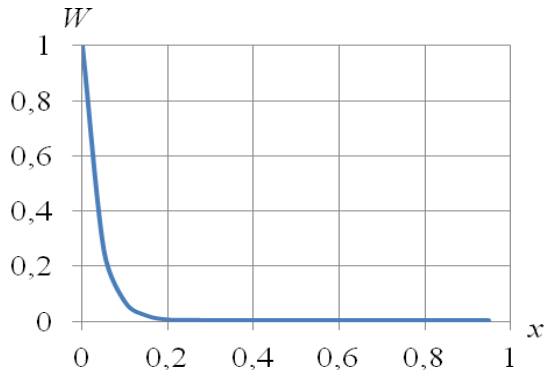


Рис. 2. *Изменение скорости фильтрования по толщине фильтра на первой стадии фильтрования (при t=3.85 ч)*

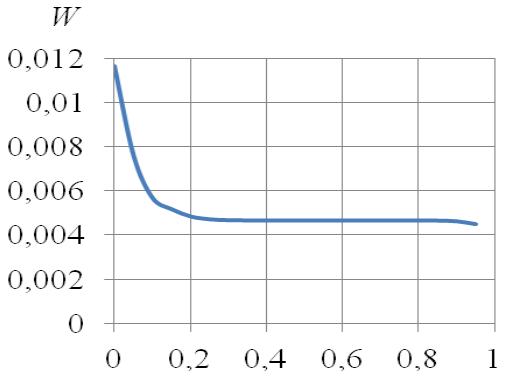


Рис. 3*. Изменение скорости фильтрования по толщине фильтра на второй стадии фильтрования (при t=3.85 ч)*

Проведенные численные расчеты на ЭВМ показали, что в начальный момент времени фильтрования (при *t=0.01 ч)* изменения концентрации на обеих стадиях процесса имеют почти одинаковый характер. Согласно проведенных численных расчетов на ЭВМ, концентрация на обеих стадиях процесса фильтрования уменьшается по глубине фильтровальной перегородки. При времени фильтрования *t=3.85ч* изменения концентрации на верхних слоях фильтра на обеих стадиях уменьшается по толщине фильтра.

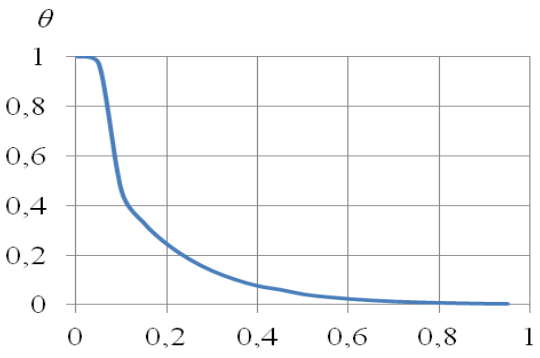


Рис. 4*. Изменения концентрации движущейся смеси по толщине фильтра при t=3.85 ч на первой стадии фильтрования раствора*

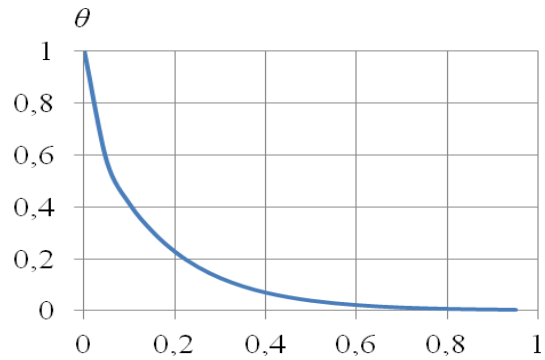


Рис. 5*. Изменения концентрации движущейся смеси по толщине фильтра при t=3.85 ч на второй стадии фильтрования раствора*

Проведенные численные расчеты показали, что скорость осаждения гель-частиц в поровом пространстве фильтра на начальном этапе процесса резко растет, а затем она со временем будет уменьшаться Численные расчеты проведенные на ЭВМ показали, что осаждение гель-частиц на поверхности фильтра больше на первой стадии фильтровании , чем на второй.

Как видно из анализа численных расчетов скорость осаждения концентрации частиц в поровом пространстве фильтра со временем постепенно будет уменьшатся.

Анализ проведенных численных расчетов на ЭВМ показал, что при фильтровании суспензии с высокой степенью засоренности в широком диапазоне изменения размеров гель-частиц, необходимо пропускать раствор через многослойные фильтровальные перегородки, что приводит к росту производительности агрегата и высокой степени очистки выходного продукта.

Проведенными численными расчетами установлено, что один из основных показателей технологического процесса фильтрования, играющий значительную роль – это пористость и толщина фильтровальной перегородки агрегата. Их надо подобрать в зависимость от диаметров основной массы частиц находящей в составе разделяемой суспензии.

Вычислительными экспериментами установлено, что для повышения степени очистки суспензии от гель-частиц и повышения производительности агрегата толщина второй перегородки фильтра и её пористость надо подбирать в зависимости выходной концентрации суспензии, проходящей через первую ступень очистки.

Литература

1. Н.Равшанов, У.М.Саидов Математическая модель и численный алгоритм для исследования технологического процесса фильтрования жидких ионизированных растворов. Проблемы вычислительной и прикладной математики. — 2022. — №1(38). — С. 44-65.

2. N. Ravshanov, U. M. Saidov, D. Karshiev, V. E. Bolnokin, Mathematical model and numerical algorithm for studying suspension filtration in a porous medium considering the processes of colmatation and suffusion // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering - 2020 - Vol. 862. - P. 1-6.

3. N. Ravshanov, O. Ja. Kravets, D. Karshiev, U.M. Saidov Numerical modeling approach of wastewater treatment processes // AIP Conference Proceedings. – 2021. – Vol. 2402. – Issue 1. – P. 1-6.

TADQIQOTLARDA FRAKTAL GEOMETRIYA NAZARIYASI VA METODLOGIYASINI QO‘LLANILISH TARIXI

Anarova Sh.A[1],Xujaqulov N.T[2]

[1]Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti, Toshkent, O‘zbekiston.

[2] Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti Qarshi filiali, Qashqadaryo, O‘zbekiston.

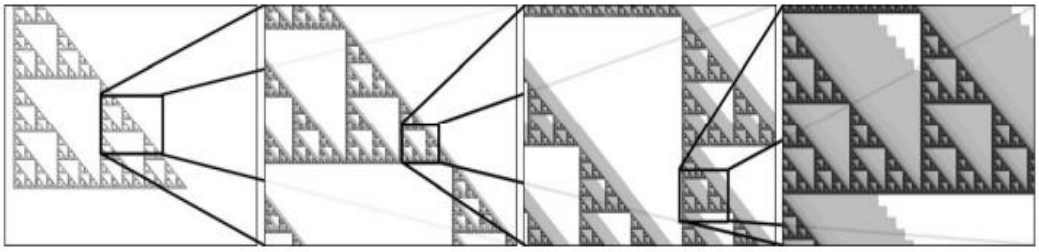
xujaqulovnavruz1@gmail.com

Annotatsiya. *Maqolada ma’lum bir tarixiy metodning matematik modeli keltirilgan, xususan: ong va ijtimoiy muhitni modernizatsiya qilish dinamikasidir. Ushbu model asosida ma’lum omillarning foydalanuvchi kiritgan sonli ko‘rsatkichlari asosida o‘rganilayotgan ijtimoiy tizimlarning attraktorlar, attraktor havzalari va fazaviy o‘zgarishlarning fraktal tasvirlarini yaratuvchi kompyuter dasturida umumiy tamoyillari aytib o‘tilgan.*

Kalit so‘zlar: *kompyuter modellashtirish, fraktal geometriya, modernizatsiya.*

Fraktal geometriya nazariyasi va metodologiyasi taxminan o‘ttiz yil davomida ijtimoiy va gumanitar bilimlarda o‘rnatildi. Biroq, ko‘pgina tarixiy tadqiqotlarda gap aniq fraktal modellarga emas, balki faqat ko‘rib chiqilayotgan ijtimoiy tizimlarning turli darajalarining o‘ziga o‘xshashligini tasdiqlashga va tendentsiyalarning ma’lum bir aylanishiga taalluqlidir. Shunga qaramay, fraktal metodologiya tarixiy hodisa va jarayonlarning aniq matematik modellarini yaratishga, shuningdek, ushbu hodisa va jarayonlarga taqlid qiluvchi kompyuter tajribalarini o‘tkazishga imkon beradi deb o‘ylaymiz.

Fraktal ma’lum bir ma’noda butunga o‘xshash qismlardan tashkil topgan struktura deyiladi. Boshqacha qilib aytganda, fraktallarning xususiyatlaridan biri o‘ziga o‘xshashlikdir. Bu fraktalning kichik qismida butun fraktal haqida ma’lumot borligini anglatadi. Shunday qilib, fraktalga xos bo‘lgan masshtab o‘zgarmasligi deb ataladi. “Fraktalni qaysi miqyosda ko‘rib chiqmasligimizdan qat’iy nazar, biz har doim bir xil yoki shunga o‘xshash narsani ko‘ramiz” (1-rasm) [1].



1-rasm. Fraktalning masshtab o‘zgarmasligi

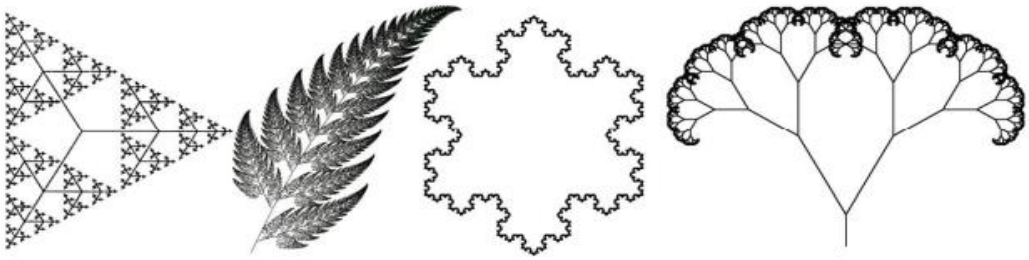
Fraktallarni real obyektlarga o‘xshash fraktal geometriyani haqiqatni modellashtirish uchun qulay vosita bo‘lishiga imkon beradi. Mantiqiy savol tug‘iladi: fraktal modellashtirishni qo‘llash sohasi qanchalik keng va tabiatda fraktalga o‘xshash tuzilmalar soni qanchalik ko‘p. Benoit Mandelbrot qat’iy javob beradi: bu tabiat uchun xos bo‘lgan o‘z-o‘zini tashkil etishning fraktal usuli.

Darhaqiqat, fraktallarni bulutlar va qirg‘oqlar chegaralarida, turbulent oqimlarda, tosh yoriqlarida, muzliklarda va qor parchalarida, o‘simliklarning ildizlari, barglari va shoxlarida, tirik mavjudotning to‘qimalari va organlarida ko‘rish mumkin. inson, shu jumladan, birjadagi narxlarning o‘zgarishi dinamikasida, takrorlanuvchi ijtimoiy jarayonlarda, siyosiy va ijtimoiy tuzilmalarni tashkil qilishda va hokazolarda uchratish mumkin.

Fraktallarning xilma-xilligini tasavvur qilish uchun biz ularning umumiy qabul qilingan tasnifidan foydalanamiz [8]. Fraktallar hosil bo‘lish usuliga ko‘ra odatda geometrik va algebraiklarga bo‘linadi.

Geometrik fraktallar eng aniq va ular singan chiziq yoki generator deb ataladigan sirt yordamida ishlab chiqariladi (2-rasm).

Algebraik fraktallar ma’lum matematik amallar natijasida rivojlanadi. Bu amallarning son natijalari koordinata tekisligida o‘rnatilgan nuqtalarning koordinatalari sifatida qaraladi. Bu nuqtalar figurani - fraktalni hosil qiladi.



2-rasm. Geometrik fraktallar

Algebraik fraktallar, jumladan, dinamik tizimlarni o‘rganishda qo‘llaniladi. Chiziqli bo‘lmagan dinamik tizimlar bir nechta barqaror holatlarda mavjud bo‘lishi mumkin. Bir muncha vaqt o‘tgach, tizimning holati, boshqa narsalar qatori, uning mos yozuvlar holatiga bog‘liq. Shuning uchun har bir barqaror holat (atraktor) ma'lum bir referent holatlar maydoniga ega bo‘lib, undan tizim ko‘rib chiqilayotgan yakuniy holatga o‘tishi shart.

Ma’lum bir buloqning suvi qaysi daryoning irmog‘i, suv havzasi bo‘yicha joylashganligiga bog‘liq. Tizimning referent holatlari va attraktorlarining xarakteristikalari sonlar bilan ifodalanishi mumkin; bu qiymatlarni koordinata tekisligida ma'lum bir figurani tashkil etuvchi nuqtalar koordinatalari uchun olish mumkin. Ma’lum bo‘lishicha, attraktorlarning tasvirlari, shuningdek, ushbu attraktorlarning (“sug‘orish” havzalari) umumiy mos yozuvlar holatining tasvirlari ko‘p hollarda fraktallarga o‘xshaydi.

Algebraik fraktallarni qurish fazodagi jarayonlarni modellashtirish imkonini beradi. Faza fazosi har bir o‘q bo‘ylab ma’lum bir tizim parametrining qiymatlari chizilgan koordinatali tekislik sifatida ifodalanishi mumkin. Agar tizimning ikkita parametrini o‘rganishni maqsad qilgan bo‘lsak, biz koordinatalari parametr qiymatlariga mos keladigan tekislikdagi nuqtani o‘rnatishimiz mumkin. Parametrlarning vaqt bo‘yicha o‘zgarishi (ya’ni tizimning evolyutsiyasi) faza fazosida nuqta harakati traektoriyasi sifatida belgilanadi.

Fazali fazo attraktorlarni o‘rganish uchun qulay vositadir. Attraktorlar eng muhim sifatga ega – barqarorlikdir. Eng oddiy attraktorlarni belgilangan nuqtalar va yopiq egri chiziqlar sifatida tasvirlash mumkin. Bunday attraktorlar barqaror holatga kelgan yoki doimiy ravishda takrorlanadigan tizimlarning xatti-harakatlarini tavsiflaydi. Fazali fazoda tizimning boshlang‘ich shartlarini ham ko‘rsatishimiz mumkin - u boshlanadigan nuqtadir. Tizimning har bir attraktori (ularning bir nechtasi bo‘lishi mumkin) fazalar fazosida o‘z boshlang‘ich sharoitlariga ega.

Algebraik fraktalni qurishda nuqta tenglamani qanoatlantirganda emas, balki ma’lum turdagi xatti-harakatlarni yaratganda grafikda chiziladi. Misol uchun, boshlang‘ich nuqtasi attroktorni faza fazosining ma’lum ko‘rinadigan chegaralarida yotishi mumkin va nazoratsiz cheksizlikka intilishi mumkin.

Faza fazosidagi nuqta traektoriyasi u yoki bu matematik formulani takrorlash jarayonida hisoblangan sonli qator (ya’ni koordinatalar qatori) hisoblanadi. Bu holda iteratsiya jarayoni avval ushbu formula bilan olingan natijani qatlamli kiritish hisoblanadi. Algebraik fraktallarni qurishda murakkab sonli formulalar qo‘llaniladi. Ikki qismdan iborat kompleks son kompleks sonlar tekisligidagi nuqta sifatida ifodalanishi mumkin. Agar biz formulaga dastlabki sonni kiritsak, ikkinchi sonni hisoblaymiz, bu esa o‘z navbatida uchinchi sonni hisoblash uchun ishlatiladi va hokazo. Shunday qilib, biz nuqta harakati traektoriyasini olamiz va bu traektoriyaning attraktorini o‘rganishimiz mumkin.

Xulosa

Shunday qilib, bir nechta tizim omillarining o‘zaro ta’sirini matematik tarzda tasvirlab, uning rivojlanish natijalarini yuqori ehtimollik bilan taxmin qilish mumkin. Albatta, bu faqat kompyuter tajribasi yordamida amalga oshiriladi. Obyektning fraktal modelini yaratib, fraktal bilan kompyuter tajribasini o‘tkazgandan so‘ng, biz uning haqiqiy prototipining xatti-harakatlarini yetarlicha aniqlashimiz va taxmin qilishimiz mumkin.

Adabiyotlar

1. Borodkin, Leonid I. 2005. Methods of Complexity Science in Political History Studies. International Trends. [In Russian] 1.

2. Feder, Jens. 1988. Fractals. New York US: Plenum Press.

3. Frame, Michael L., and Mandelbrot, Benoit B. 2002. Fractals, Graphics and Mathematical Education. Washington DC: Mathematical Association of America & Cambridge UK, The University Press.

4. Gleick, James. Chaos: Making a New Science. 1987. New York US: Penguin Books.

5. Kronover, Richard M. 2000. Fractals and Chaos in Dynamic Systems. [In Russian] Moscow RF: Tehnosfera.

6. Mandelbrot, Benoit B. 1977. Fractals: Form, Chance, and Dimension. San Francisco CA and Reading UK: W. H. Freeman & Co.

7. Mandelbrot, Benoit B. 1982. The Fractal Geometry of Nature. New York US and Oxford UK: W.H. Freeman and Company.

8. Morozov, A. D. 1999. Introduction in the Theory of Fractals. [In Russian] N.Novgorod RF: The Publishing House of NSU.

РЕГРЕССИОННЫЕ МОДЕЛИ ПРОГНОЗА «КАЧЕСТВО ДНЯ» ДЛЯ ПАЦИЕНТОВ СТЕНОКАРДИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ СЕРДЦА

Назаров А.И.[1], Акбарходжаев Ш.Н[1].
[1]Ташкентский университет информационных технологий имени Мухаммада ал-Хоразмий, Ташкент, Узбекистан
alisher.nazarov.1958@mail.ru, Shams@mail.ru

Аннотация. *В статье проведен анализ факторов метеорологической и солнечной активности, влияющие на обострения стенокардии. Факторы внешней среды, имеющие достоверное различие по влиянию на пациентов с заболеваемостью стенокардии определены по критерию Стьюдента. Построены регрессионные модели прогноза «Качество дня» для пациентов на основе факторов метеорологической и солнечной активности, имеющие корреляционной связи с заболеваемостью стенокардии, без процедур экстраполяции.*

Ключевые слова: *солнечная и метеорологическая активность, критерий Стьюдента, корреляция, регрессия, модель прогноза приступов стенокардии, адекватность.*

Введение. Доказано, что на здоровье и жизнедеятельность людей оказывают влияние метеорологические и солнечные факторы: температура воздуха, влажность воздуха, атмосферное давление, солнечная радиация, магнитные бури, в также другие факторы [1]. Наиболее сильно подвержена воздействию погодных факторов категория пациентов, имеющая обострения стенокардией. Например, перепады атмосферного давления приводят до 95% к обострению стенокардической болезни сердца при неблагоприятной погоде. Исследования показали, что имеет место корреляционная зависимость стенокардических заболеваний от резких перепадов погодных факторов таких как температура, давление, влажность воздуха.

Имеются исследования, свидетельствующие о корреляционной зависимости состояния стенокардической болезни от солнечной активности и увеличенной напряженности магнитного поля Земли [2]. Исследования сердечного ритма показали, что слабые возмущения магнитного поля Земли не вызывали увеличения числа нарушений сердечного ритма. В случае влияния сильных геомагнитных бурь нарушения ритма сердца (стенокардия) происходят чаще, чем при отсутствии магнитных бурь. Результаты исследований показали, что в дни геомагнитных возмущений число приступов стенокардии на 45-50% больше, чем в обычные дни [3].

Научно доказано, что для категории лиц, имеющих обострение заболеваний стенокардии под воздействием внешних факторов, необходимо планировать лечебные и профилактические мероприятия, рациональное распределение кардиологического оборудования, приборов и лекарственных препаратов.

В связи с этим, актуально профилактика и предупреждение обострения заболеваемости стенокардией на основе моделей прогноза «Качество дня».

Материал и методы. Ежедневное прогнозирование «Качество дня» по стенокардии выполнено на использовании комплексного учета воздействия факторов метеорологической и солнечной активности. Практическую реализацию комплексного подхода можно выполнить на компьютере, которая доступна для лечебно-профилактических учреждений и широких масс населения.

Статистические методы прогнозирования хорошо себя зарекомендовали в медицине.

Процесс прогнозирования с помощью статистических методов имеет следующие этапы:

1. Предварительная обработка погодных и клинических данных (робастная обработка, определение значимых параметров внешней среды по критерию Стьюдента).

2. Проведение корреляционного анализа погодных и клинических данных для пациентов с заболеваемостью стенокардии.

3. Построение регрессионных моделей прогноза «Качество дня» для пациентов с заболеваемостью стенокардии.

4. Проверка точности полученных регрессионных моделей.

Исходными данными для построения регрессионных моделей прогноза «Качество дня» это: медианные значения факторов внешней среды: температура, атмосферное давление, влажность воздуха и их изменение. К факторам солнечной активности относят солнечные пятна, выбросы солнечной энергии и как, следствие, изменение геомагнитной активности Земли.

Клинические данные по количеству регистрации пациентов с патологией стенокардии представляют собой архивные суточные данные Республиканского научного центра экстренной медицинской помощи (РНЦЭМП) с сентября 2018 по декабрь 2021 года. Погодные данные за этот период были взяты из интернет метеостанция РП5 по Ташкенту, а также по геомагнитной обстановке: http://www.pogodaiklimat.ru/history/38696.htm.

Отсутствие поступления пациентов считаются благоприятными днями и составили 1 группу. Менее благоприятные составили дни 1-2 поступления пациентов в сутки и составили 2 группу. Неблагоприятные дни составили дни 3 и более поступления пациентов в сутки составили 3 группу.

Наличие корреляционных связей показало, что параметры метеорологический и солнечной активности влияют на поступление больных с патологией стенокардии.

Построение регрессионных моделей производилось с помощью метода наименьших квадратов в классе линейных функций, т.к. теснота и форма связи пациентов с приступами стенокардии с погодными и солнечными факторами по критерию Фишера показала линейный характер. Уровень достоверного различия ($p<0,05$) по критерию Стьюдента соблюдалось при построении регрессионной модели.

1. Регрессионная модель прогноза «Качество дня» для пациентов с заболеваемостью стенокардией на основе метеорологических данных имеет вид:

$$Y = -8{,}2175 - 0{,}1048M1 + 0{,}0346M2 + 0{,}0041M3, \qquad (1)$$

где: M1 – среднесуточная температура воздуха (°C), M2 – среднесуточное давление воздуха (мм.рт.ст.), M3 – среднесуточная влажность воздуха (%).

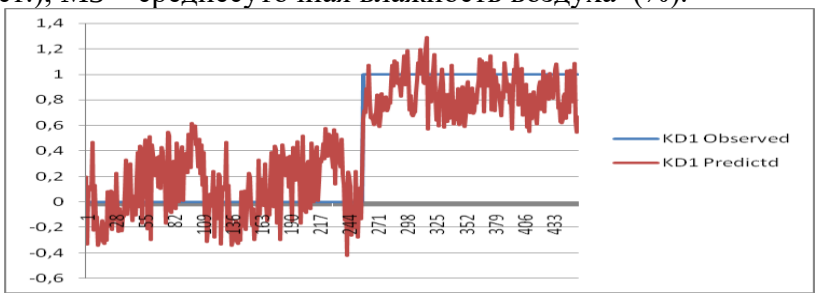


Рис. 1. *График зависимости прогноза стенокардии на основе МА*

При условии, что $Y \leq 0{,}58$ прогнозируется благоприятный день, если $Y \geq 0{,}63$, то неблагоприятный день, если $0{,}63>Y>0{,}58$, то прогноз равной вероятности выше приведенных условий поступления больных стенокардией.

2. Регрессионная модель прогноза «Качество дня» для пациентов с заболеваемостью стенокардией на основе параметров солнечной активности имеет вид:

$$Y = -0{,}4716 - 0{,}0068S1 + 0{,}0016S2 + 0{,}0013S3, \qquad (2)$$

где: S1, S2–минимаксное значение площади солнечного пятна соответственно (км²). S3–среднесуточное значение площади солнечного пятна (км²).

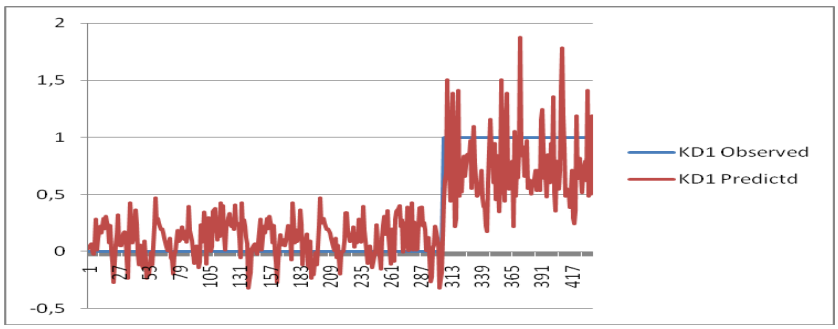


Рис.2. *График зависимости прогноза стенокардии на основе солнечных пятен*

При условии, что $Y \leq 0{,}37$ прогнозируется благоприятный день, если $Y \geq 0{,}50$, то неблагоприятный день, если $0{,}37>Y>0{,}50$, то прогноз равной вероятности выше приведенных условий поступления больных стенокардией.

Заключение

Для повышения точности статистических оценок была проведена предварительная обработка статистической данных метеорологической и солнечной активности и разработка регрессионных моделей прогноза:

1. Обработка экспериментальных данных методом медианных центров.
2. Определение значимых параметров внешней среды, влияющих на заболеваемость стенокардией по критерию Стьюдента.
3. Определение параметров внешней среды, имеющие корреляционные зависимости с заболеваемостью стенокардии.
4. Регрессионные модели прогноза «Качество дня» поступления пациентов с заболеваемостью стенокардии построены на основе факторов метеорологической и солнечной активности.
5. Проверка адекватности регрессионных моделей прогноза показало, что повышение *F*-отношения и увеличение коэффициента детерминации при сравнимых статистических ошибках, свидетельствуют о повышении уровня адекватности моделей, построенных на выборке, подвергшейся предварительной обработке.

Полученные интегральные характеристики прогноза «Качество дня» для пациентов с диагнозом стенокардия позволяет рекомендовать использовать их в клинической практике врачей – кардиологов.

Список литературы:

1. Салтыкова М.М., Бобровницкий И.П., Яковлев М.Ю., Бонченко А.Д. Влияние погоды на пациентов с болезнями системы кровообращения: главные направления исследований и основные проблемы // Экология человека. 2018. – № 6. – С. 43 – 51.
2. Назаров А.И., Кабильджанов А.С., Иброхимов Б.С. Прогностическое моделирование влияния магнитосферных бурь на прединсультное состояние человека. Научный журнал «Проблемы вычислительной и прикладной математики». 2019. – №2(8). – С.7-11.
3. Паршина С.С., Головачева Т.В., Долова Е.М., Афанасьева Т.Н., Водолаин А.В. Солнечная активность и особенности гемореологических нарушений у больных стенокардией. Саратовский научно-медицинский журнал. 2008. №1(19), январь-март.

АНАЛИЗА МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ДВИЖЕНИЯ КОРОБКИ ПЕРЕДАЧ ТРАКТОРА

[1]Тошбоев Ж.С., [1]Кучкаров Ф.Х.
Муҳаммад ал-Хоразмий номидаги Тошкент ахборот технологиялари университети Самарқанд филиали, Самарқанд, Ўзбекистон

Аннотация: *Данная математическая модель разработана для анализа и прогнозирования движения коробки передач трактора в различных условиях эксплуатации.*

Разработанная модель может быть применена для проведения виртуальных испытаний трансмиссии, оценки ее производительности в различных режимах работы и оптимизации параметров передачи для конкретных задач. Использование данной модели позволит повысить эффективность работы трактора, снизить расходы на обслуживание и увеличить срок службы механизмов передачи.

Ключевые слова: *коробка передач, трактор, динамика движения, математическая модель, момент двигателя, нагрузка на трансмиссию, оптимизация работы.*

Математическая модель движения коробки передач трактора обычно строится на основе принципов механики и динамики. Она позволяет анализировать изменения скорости и момента на выходном валу коробки передач в зависимости от параметров движения, таких как скорость, нагрузка, передаточное число и т. д. Используя математическую модель, инженеры могут проектировать более эффективные и надежные коробки передач для тракторов, оптимизированные под различные условия эксплуатации. Также это может помочь в разработке более точных систем управления для улучшения производительности и экономии топлива[1,3].

Построение кинематической модели позволяет инженерам и дизайнерам тщательно анализировать характеристики коробки передач трактора, такие как отношения передач, скорости переключения и эффективность передачи мощности. Это является важным этапом при проектировании и оптимизации трансмиссий для обеспечения оптимальной производительности и экономии топлива.

Начнем с модели, описывающей скорость и ускорение выходного вала коробки передач в зависимости от входных параметров, таких как угловая скорость и ускорение коленчатого вала двигателя. Это может включать в себя уравнения, описывающие изменение скорости и ускорения для каждой передачи.

Для каждой передачи определяются соответствующие передаточные отношения, которые показывают, во сколько раз скорость выходного вала коробки передач отличается от скорости вращения входного вала (двигателя). Эти отношения могут быть выражены как отношение числа зубьев зубчатых колес или диаметров шестерен.

Построение динамической модели движения коробки передач трактора является важным шагом при проектировании и оптимизации трансмиссий для обеспечения их надежной и эффективной работы в различных условиях эксплуатации.

Динамическая модель движения коробки передач трактора описывает взаимодействие между различными элементами коробки передач, а также их влияние на общую динамику трактора. Эта модель учитывает силы и моменты, действующие на передачу, а также их взаимодействие с другими компонентами трактора, такими как двигатель, колеса и подвеска[2,3].

Для корректного описания динамики коробки передач учитываются различные силы и моменты, действующие на нее. Это может включать силы трения в зубчатых передачах, моменты инерции элементов трансмиссии, а также силы, вызванные вибрациями и неровностями дороги.

Для более реалистичного описания динамики коробки передач в модель включаются потери энергии, связанные с трением, вибрациями и другими факторами. Это позволяет оценить эффективность работы коробки передач и ее влияние на общую энергетическую производительность трактора.

Динамическая модель может использоваться для проектирования и оптимизации систем управления коробкой передач. Это включает в себя разработку алгоритмов автоматического переключения передач, которые учитывают текущие условия движения трактора и оптимизируют работу коробки передач для достижения максимальной производительности и экономии топлива.

Модель потерь описывает потери энергии в коробке передач, которые могут быть вызваны трением, вибрациями и другими факторами. Учет этих потерь позволяет более

точно предсказывать реальное поведение коробки передач и ее влияние на эффективность работы трактора. Интеграция модели потерь в математическую модель движения коробки передач позволяет учитывать эффекты, которые могут существенно влиять на производительность и надежность трансмиссии трактора. Это позволяет инженерам оптимизировать дизайн коробки передач и разрабатывать стратегии управления для улучшения эффективности работы трактора[2,3].

Это один из основных источников потерь энергии в коробке передач. Модель потерь учитывает трение между зубьями зубчатых колес, а также трение в подшипниках и сальниках. Это может быть описано с помощью уравнений, зависящих от передаточного отношения, угла зуба, скорости вращения и других факторов.

При высоких скоростях вращения элементов коробки передач воздушное сопротивление также может стать значительным источником потерь энергии. Модель потерь учитывает этот фактор, зависящий от скорости вращения и формы поверхностей элементов коробки передач.

Вибрации и ударные нагрузки также могут приводить к потерям энергии в коробке передач. Это может быть связано с неровностями в зубчатых колесах, несовершенством сборки или другими факторами. Модель потерь учитывает эти факторы, используя соответствующие коэффициенты потерь.

В результате трения и других потерь энергии в коробке передач возникают тепловые потери. Модель потерь может включать оценку количества тепла, выделяемого в процессе работы трансмиссии, что важно для оценки необходимости систем охлаждения.

В случае автоматических или полуавтоматических коробок передач важно иметь модель, которая описывает алгоритмы управления для выбора оптимальной передачи в зависимости от текущих условий движения и нагрузки.

Модель управления играет важную роль в разработке интеллектуальных систем управления коробкой передач трактора, которые могут повысить производительность, снизить расход топлива и улучшить комфорт водителя. Это позволяет разрабатывать более эффективные и удобные трансмиссии для современных тракторов.

Модель управления в математической модели движения коробки передач трактора описывает алгоритмы и стратегии, используемые для выбора оптимальной передачи в зависимости от текущих условий движения, нагрузки и требований к производительности и экономии топлива. Эта модель играет ключевую роль в разработке автоматизированных и полуавтоматизированных систем управления коробкой передач, которые могут адаптироваться к различным условиям эксплуатации и оптимизировать работу трансмиссии.

На основе данных с сенсоров и заданных параметров модель управления определяет оптимальную передачу для текущих условий. Это может включать в себя выбор передачи с наименьшим расходом топлива, передачи с максимальным крутящим моментом или передачи, обеспечивающей наилучшую динамику движения. Модель управления также определяет оптимальное время и способ переключения передачи. Это может включать в себя прогнозирование изменений нагрузки и скорости трактора, чтобы минимизировать временные задержки и улучшить плавность переключения передач[1,3].

После построения модели необходимо ее верифицировать и протестировать с помощью реальных данных и экспериментов на тракторе. Это позволяет убедиться в том, что модель адекватно отражает реальное поведение системы.

В процессе тестирования модель может быть калибрована и оптимизирована для улучшения ее точности и соответствия реальным данным. Это может включать в себя коррекцию параметров модели или изменение алгоритмов управления. После завершения тестирования модель проходит финальную проверку на точность. Это позволяет убедиться в том, что модель дает достоверные прогнозы работы коробки передач в различных условиях и что она может быть использована для адекватного анализа и разработки систем управления.

В начале процесса собираются данные о работе реальной коробки передач трактора в различных условиях эксплуатации. Это включает в себя данные о скоростях вращения валов, нагрузках, температуре и других параметрах.

На основе собранных данных разрабатывается математическая модель движения коробки передач. Это может быть выполнено с использованием стандартных уравнений механики и динамики, а также с учетом специфических характеристик трансмиссии трактора.

Список литературы.

1. Азимов Б.М., Рузиев Д.А., Азизов Н.Б., Игамбердиева М.Ч. Моделирование и управление процессами функционирования каробки передач колесных тракторов // Узбекский журнал «Проблемы информатики и энергетики». Ташкент, 2017. № 5. С.59-64.
2. Горев В.П., Шумилин С.В. Основы конструирования и расчета тракторов и автомобилей. - М.: Издательство «Агропромиздат», 2006.
3. Михайлов А.В. Математическое моделирование движения трактора. - М.: Издательство МГСХА, 2010.

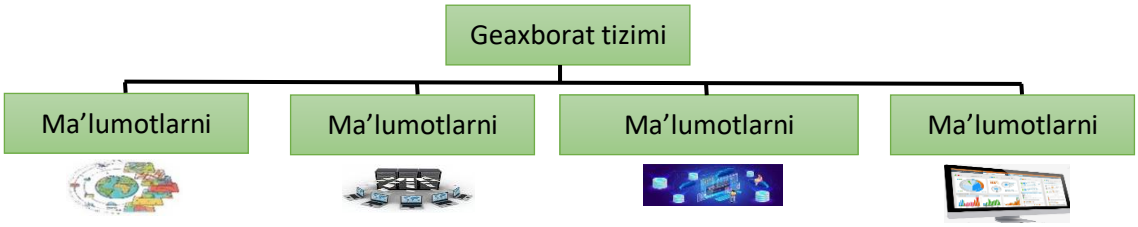
GEOAXBOROT TIZIMLARIDA GIDROGEOLOGIK GEOFILTRLANISHNING MODELLASHTIRISH USULI

Abduvaitov A.A., Bobomurodov K.A.
Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti Samarqand filiali, Samarqand, O‘zbekiston
aabduvaitov82@gmail.com

Annotatsiya: *Gidrogeologik axborat tizimi, yer osti suvlarini urganish, geofiltratsiya jarayonini monitorin olib borish va suvli qatlamlardagi yer osti suv sifati haqida ma’lumotlarni aniqlashlarni amalga oshirilgan. Ushbu maqolada geoaxborat tizimi yer ostining past qatlamlari hamda yuqori fazoviy ahamiyatga ega bo‘lgan yer osti suvlari darajasidagi ma’lumotlarni o‘rganish uchun geofiltiratsiya jarayonlarini olib borish uchun geaxborat tizimining usuli taklif etiladi.*

Kalit so‘zlar: *GAT, yer osti gidrosferasi, monitoring, ArcMar, ArcGIS, geoaxborot bazasi.*

Geoaxborot tizimlari orqali landshaft xaritalarini yaratish jarayoni o‘rnatilgan hudud haqida axborotlar bazasini yaratishdan boshlanib, to‘plangan birlamchi ma’lumotlarnnng asosi sifatida o‘rganilayotgan sohaning avval yaratilgan qog‘oz, ya’ni rasterli xaritalarini kompyuterga kiritib foydalanish mumkin. GAT da sxema va xaritalar yaratish jarayoni an’anaviy qo‘lda yoki avtomatik tarzda xarita ishlab chiqarish uslublaridan ancha soddaroq va ixcham.



1-rasm. Geoaxborot tizimida ma’lumolarni modelashtirish.

Geoaxborot tizimining qo‘llanilish sohalari juda keng bo‘lib, atrof-muhit, yer va suv resurslarini boshqarish, tabiiy resurslarni boshqarish, ijtimoiy-iqtisodiy sohalarda, qurilish va neft-gaz sohalarida, shuningdek, geodeziya va kartografiyada qo‘llash mumkin[2].

Shulardan kelib chiqan holda geoaxborot tizimlari va texnologiyalari asosida, aloqa tarmoqlari, yer osti suvlarining ko‘tarilishi va tushishini avtomatik kuzatish, yer osti suvlari qatlamlarining miqdoriy va sifat ko‘rsatkichlarini matematik modellashtirish va dasturiy ta’minotdan foydalangan holda monitoring qilish, tabiiy va texnogen ta’sirida sathlarning

o‘zgarishini o‘rganish va ularni kuzatib borish jarayonini amalga oshiradi. Ilmiy tadqiqot jarayonida, bu quyidagi muammolarni hal qilish uchun bir nechta organik jarayonlarni talab qiladi:

Ma’lumotlar monitoringi tadqiqotlari yer osti suvlari ma’lumotlarini zamonaviy axborot texnologiyalari va aloqa tarmog‘i kanallari orqali ma’lumotlarni uzatish, shuningdek ularni matematik modellashtirish asosida amalga oshiriladi. Sug‘oriladigan yerlarning meliorativ holatini yaxshilashning geoaxborot modellari yer osti suvlari sathining ko‘tarilishi natijasida tabiiy va texnogen hududlarda qurg‘oqchilik yoki botqoqlanishni bashorat qilish, shuningdek, hududlarda[3].

Gidrogeologo-meliorativ masalalarning qo‘yilishida tabora o‘sib borayotgan yer osti suvlarining muvozanati elementlari o‘zgarishini samarali hisobga olish usullari, ularning zamonaviy va universal bo‘lishi talablari hamda ko‘p qirrali turli variantlarda yer osti suvlarining muvozanati elementlarini mukammal hisoblash va computer asosida amalga oshirishni taqazo etadi.

Zamonaviy kompyuter tizimlarida shunday qurilma dasturiy majmularni yaratish va yechish jarayonini atomatlashtirishni amlaga oshirish imkoniyati mavjud bo‘lib, o‘z navbatida ma’lumotlar olish jarayonini, hududiy taqsimlangan ob’ektlar bilan bog‘lanishi, yer osti suvlarining muvozanati elementlarini hisoblash hamda turli rejim faoliyat qo‘rsatayotgan suv olish inshoatlaridagi tartibni boshqarish masalalarini hal qilishda yordam beradi.

Geofiltratsiya jarayonlarini matematik modellashni sonli yechimlari, berilgan masalani analitik yechishni imkoniyati yo‘qligi sababli uni sonli usullar asosida yechishda (1) tenglamani chekli ayirmalar usulini qo‘llash bilan amalga oshiramiz va hisob kitoblarni soddalashtirish uchun bir o‘zgaruvchi holida yozib, amalga oshiramiz.

$$\begin{cases} \mu\frac{\partial h}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x}\left(kh\frac{\partial h}{\partial x}\right) \pm W \\ kh\frac{\partial h}{\partial x}_{|G} = q(x,t),\ x \in G, t > 0 \end{cases}. \quad (1)$$

Linearizatsiya ko‘rinishida uni shunday ko‘rinishda yozib olamiz.

$$\begin{cases} \mu\frac{\partial h^2}{2h} = \frac{1}{2}\frac{\partial}{\partial x}\left(k\frac{\partial h^2}{\partial x}\right) \pm W \\ \frac{k}{2}\frac{\partial h^2}{\partial x}_{|G} = q(x,t),\ x \in G, t > 0 \end{cases} \quad (2)$$

Bu tenglamani (1-2) yechishda oldindan o‘lchovsiz o‘zgaruvchilarga o‘tish usullarini qo‘llab, quyidagi ifodalani hosil qilamiz.

$$h^* = \frac{h}{h_0};\ k^* = \frac{k}{k_0};\ x^* = \frac{x}{L_0};\ \tau^* = \frac{k_0 h_0 t}{2\mu L_2};\ q^* = \frac{2L}{k_0 h_0^2} q;\ W^* = \frac{2L^2}{k_0 h_0^2} W$$

bu yerda, $-k_0 h_0$ mazkur $k(x,t),\ va\ h(x,t)$ funksiyalarning xarakterli (eng katta) qiymatlaridir; L- geofiltratsiya sohasining uzunligi.

Yer osti suvlari gidrosferasini shakllanish qonuniyatlarini aniqlash maqsadida mufassal tahlillar; obektlarning tuzilishi yoki taqsimlanishi, shuningdek ularning vaqt bo‘yicha va o‘zgarish xususiyatlari; bir necha qavatli suv tutuvchi qatlamlarning alohida xususiyatlarining taqsimlanishidagi o‘zaro bog‘lanishning mavjudligi va ularning turlari; vaqt mobaynida hodisalarning rivojlanish tendensiyasi ta’minotida va suv sarfi shartlariga asosan aniqlanadigan (oqib ketishi, o‘simliklar bug‘lantirishi va parlanishlar) aeratsiya hududlarida yer osti suvini tartibga solish kabi masalalar echilgan[5].

Tarkibiy tuzilishidan ko‘rinib turibdiki asosiy modul –dasturni ishga tushiradi va nazorat qiladi hamda u boshqaruvchi modul va unga yordamchi bo‘lgan bir nechta moduldan tashkil topgan. Bu modullar quyidagilardan iborat [4,5].

- Iteratsion jarayonni tashkil qiluvchi va amalga oshiruvchi modul;
- O‘zgaruvchi yo‘nalishli hisoblashlar moduli;
- Idenifikatsion masalalarni hisoblashdagi aniqliklarni baholash moduli;
- Ma’lumotlarni haqiqiy qiymatga o‘zgartirish moduli;

- Lingvistik ta’minot interfeysi moduli;

- Geoaxborot tizimlar muhitida ma’lumotlarni geostatistikasi va interpolyasiyasini hisoblash moduli.

Yer osti suvi va boshqa har bir sohani kompyuterlashtirish va avtomatlashtirish avvalo, inson mexnatini yengillashtiradi, boshqaruvni tez va barqaror bo‘lishini ta’minlaydi. Yer osti suvlari holatini o‘rganish va baholash davlat yer osti suvi kadastrining tarkibiy qismi bo‘lgani holda, iqtisodiyot tarmoqlarida foydalaniladigan tabiiy resurslarni umumiy tarzda baholashning bir qismi hisoblanadi. Bunda ayniqsa qishloq ho‘jaligining asosiy ishlab chiqarish vositasi sifatidagi yer osti suvlari holatini baholash alohida ahamiyat kasb etadi. U joyning mintaqaviy tuzilishi va farqini hisobga olish hamda taqqoslash bo‘yicha muhim muammolardan biri sifatida gavdalanadi[3]

Yer osti mineral, ichimlik va shifobaxsh suvlarini holatini o‘rganish, mavjud shart sharoitni tadqiq qilish va ulardan oqilona foydalanish, baholash va bashorat qilish hamda mukammallashtirish bo‘yicha chora tadbirlar, tavsiya va takliflar ishlab chiqishda qo‘llaniladi.

Olingan natijalarning amaliy ahamiyati yer osti suvi gidrosferasi monitoringini yuritishda, geoaxborot bazasi yaratish jarayonida dastlabki gidrogeologik ma’lumotlarni bir tizimiga yiġ’ish va uzatish dasturiy vositalari va tehnologiyalari yaratilganligidadir.

Xulasa

Yer osti suvlarining holatini, rejim tashkil etuvchi xususiyatlari va minerallashuvi hamda ifloslanishi jarayonlarini o‘rganish va baholash uchun quyidagilarga imkon beradigan kompleks usul tanlandi:

- yer osti suvlarining ifloslanish darajasini aniqlash;
- yer osti suvlarining filtirlash darajasi;
- yer osti suvlari tizimining tashqi muhitning antropogen ta’siriga chidamliligini aniqlash;
- ifloslantiruvchi moddalarni tashish modellari asosida yer osti suvlarining ifloslanish holatini bashorat qilish;
- teskari masalani yechish usuli asosida ifloslanish manbasini aniqlash.

Umuman olganda, yer osti suvlarini holati va gefiltirlash parametrlarini aniqlash masalalari ko‘rib chiqildi. Yechimning geoaxborot -matematik modellash usuli taklif qilingan va modellash ma’lumotlarida sinovdan o‘tdi. Ko‘rsatilgandek, teskari masala ma’lumotlarida aniqmaslik mavjud bo‘lganda, qoniqarli natijasini beradi, kerakli parametrlarni tiklashning aniqligi bo‘yicha taqqoslanadi.

Adabiyotlar ro‘yxati:

1. DjumanovJ.X., IshankhadjaevO.A., EgamberdievX.S., BegimqulovD.Q., JumanovJ.J."Development Of A Hydrogeological Simulation Model Of Geofiltration Processes In Regional Aquifers Of Fergana Valley," 2019 International Conference on Information Science and Communications Technologies (ICISCT), 2019, pp. 1-5, doi: 10.1109/ICISCT47635.2019.9011890.

2. Boltayev X.T., Raxmonov Q., Akbarov M.S. //geoaxborot tizimining ilmiy asoslar

3. Djumanov J.X., Abduvaitov A.A., Bobomurodov K.A. //yer osti suvlarini monitoring qilishda geoaxborot texnalogiyalari asosida loyihalash. International scientific and technical conference “digital technologies: problems and solutions of practical implementation in the spheres” april 27-28, 2023 xalqora konfrensiya.

4. Mirakhmedov T.D. Rational use of the Verkhnezarafshan groundwater deposit based on the development and creation of a geofiltration mathematical model for the purpose of economic and drinking water supply // -T. "Bulletin of NUUz". 2015. No. 3/2 Pages 185-189.

5. AkhralovSh.S., Yusupov R.A., Egamberdiev K.S., Jumanov J.J. Geoinformation technologies and methods of mathematical modeling in hydrogeological research //Geographic information systems and technologies. InterCartoInterGIS: Volume 26 (2020). Pages. 240-252. DOI:10.35595/2414-9179-2020-2-26-240-252

UNCOUNTABLE LINEAR OPERATORS OF A QUADRATIC STOCHASTIC OPERATOR

Diyorov A.M.[1], *Rozikov U.A.*[2]
[1]Samarkand branch of Tashkent university of information technologies named after Muhammad al-Khwarizmi, Samarkand, Uzbekistan.
[2] V.I.Romanovskiy Institute of mathematics, Tashkent, Uzbekistan.
dabduqahhor@mail.ru, rozikovu@yandex.ru

Abstract. *We study a class of quadratic stochastic operators (QSOs) defined on simplex and first our result is that each operator from this class can be split into infinitely many linear operators mapping invariant (with respect to QSO) subsets of the simplex to itself. Moreover, the sum of these invariant sets is the full simplex. This allows us to analytically study the dynamical systems generated by our QSOs, which is an important problem in population dynamics.*

Key words. *Quadratic stochastic operator, linear operator, fixed point, trajectory.*

Quadratic stochastic operator (QSO) mapping, simplex to itself, appears as an evolution operator in population dynamics. Let us recall definition of QSO first ([6]): consider a population consisting of m species. Let $x^0=(x_1^0,...,x_m^0)$ be the probability distribution of species in the initial generation, and $P_{ij,k}$ the probability that individuals in the i th and j th species interbreed to produce an individual k. Assume the population is free, i.e., there is not difference of sex and in any generation the "parents" ij are independent. Then the probability distribution $x'=(x_1',...,x_m')$ of the species in the first generation can be found by the total probability

$$x_k'=\sum_{i,j=1}^{m}P_{ij,k}x_i^0x_j^0,\quad k=1,...,m. \tag{1}$$

This means that the association $x^0\to x'$ defines a map V called the *evolution operator.*

The states of population described by the following discrete-time dynamical system

$$x^0,\ \ x^{(1)}=V(x^0),\ \ x^{(2)}=V^2(x^0),\ \ x^{(3)}=V^3(x^0),... \tag{2}$$

where $V^n(x)=V(V(...V(x))...)$ denotes the n times iteration of V to x.

One of main problems for a given dynamical system is to describe the limit points of $\left\{x^{(n)}\right\}_{n=0}^{\infty}$ for arbitrary given x^0.

In [3] known results on the problem, and also several open problems related to the theory of QSOs are given (see also [6] for more detailed theory of QSOs). Since QSO is nonlinear this problem is studied for few classes of QSOs. Therefore, it is important to single out a class of QSOs for which we can analytically study the dynamical systems generated by these operators.

In [2, page 68] a population is considered assuming viability selection, random mating and discrete non-overlapping generations. That consists two loci A (with alleles A_1, A_2) and B (with alleles B_1, B_2). In this case there are four gametes: A_1B_1, A_1B_2, A_2B_1 and A_2B_2. Denote the frequencies of these gametes by x, y, u and v respectively. Recall that $(m-1)$-dimensional simplex is defined as

$$S^{m-1}=\left\{x=(x_1,...,x_m)\in R^m: x_i\geq 0,\sum_{i=1}^{m}x_i=1\right\}.$$

Thus the vector $(x;y;u;v)\in S^3$ can be considered as a state of the system, and therefore, one takes it as a probability distribution on the set of gametes.

In [2, Section 2.10] the frequencies (x',y',u',v') of the next generation is defined as

$$\begin{aligned} x' &= x + a\cdot(yu - xv)\\ y' &= y - a\cdot(yu - xv)\\ u' &= u - b\cdot(yu - xv)\\ v' &= v + b\cdot(yu - xv) \end{aligned} \tag{3}$$

where $a, b \in [0,\ 1]$. In [1] dynamics of operator (3) is completely described. This biological model motivates us to consider general form of operator (3). Therefore, we define operator $W: x = (x_1,...,x_{2m}) \in R^{2m} \to x' = W(x) = (x'_1,...,x'_{2m}) \in R^{2m}$ as

$$W: \begin{aligned} x'_{2i-1} &= x_{2i-1} + \sum_{j=1}^{m} a_{ij}(x_{2i}x_{2j-1} - x_{2i-1}x_{2j})\\ x'_{2i} &= x_{2i} - \sum_{j=1}^{m} a_{ij}(x_{2i}x_{2j-1} - x_{2i-1}x_{2j}), \end{aligned} \tag{4}$$

where $a_{ij} \in [0,\ 1]$, $i, j = 1, 2, ..., m$.

Remark 1. *For $m = 1$ the operator is id. Therefore, below we consider the case $m \geq 2$.*

Lemma 1. *The quadratic operator (4), W, maps S^{2m-1} to itself.*

Recall that a quadratic stochastic operator (QSO), $V:\ S^{m-1} \to S^{m-1}$ is defined by

$$V: x'_k = \sum_{i,j=1}^{m} P_{ij,k}x_i x_j, \tag{5}$$

where

$$P_{ij,k} \geq 0,\ \ \sum_k P_{ij,k} = 1. \tag{6}$$

Remark 2. *We note that operator (4) is a QSO, because it can be rewritten as*

$$W: \begin{aligned} x'_{2i-1} &= x_{2i-1}\sum_{j=1}^{m}\left[x_{2j-1} + (1-a_{ij})x_{2j}\right] + x_{2i}\sum_{j=1}^{m} a_{ij}x_{2j-1}\\ x'_{2i} &= x_{2i}\sum_{j=1}^{m}\left[x_{2j} + (1-a_{ij})x_{2j-1}\right] + x_{2i}\sum_{j=1}^{m} a_{ij}x_{2j}. \end{aligned} \tag{7}$$

The operator (5) is not studied in general, but some large class of QSO's are studied (see for example [6] and the references therein). But the operator (4) was not studied yet.

For any initial point (state) $x^{(0)} = (x_1^{(0)}, x_2^{(0)},..., x_{2m}^{(0)}) \in S^{2m-1}$ define its trajectory $x^{(n)} = (x_1^{(n)}, x_2^{(n)},..., x_{2m}^{(n)}) \in S^{2m-1}$, $n \geq 1$, under actions of operator (4), as

$$x^{(n)} = W^n(x^{(0)}), n = 0, 1, 2, ...$$

Here W^n is the n-fold composition of W with itself:

$$W^n(\cdot) = \underbrace{W(W(W...(W}_{n \text{ times}}(\cdot)))...).$$

The main problem in theory of dynamical system is to study the sequence $\left\{x^{(n)}\right\}_{n=0}^{\infty}$ for each initial point $x^{(0)} \in S^{2m-1}$.

In general, if a dynamical system is generated by a nonlinear operator then complete solution of the main problem may be very difficult. But in this paper we will completely solve this main problem for nonlinear operator (4).

Remark 3. *The case $a_{ij} = 0,\ \forall i, j$ is very trivial, so we will not consider this case.*

Moreover, if $a_{i_0 j} = 0$, for some and $\forall j$ then i_0-th coordinate of operator is constant, i.e., $x'_{i_0} = x_{i_0}$. Thus operator (4) with such coefficients is more simple than the operator which satisfies the following condition

$$\sum_{j=1}^{m} a_{ij} > 0\ \ ,\ \textit{for all}\ i = 1,...,m. \tag{8}$$

For any $c \in S^{m-1}$, i.e., $c = (c_1,...,c_m)$ with $c_1,...,c_m \in [0,\ 1]$ and $c_1 + ... + c_m = 1$ we define

$$I_c := I_{c_1,\dots c_m} = \left\{x = (x_1,\dots,x_{2m}) \in S^{2m-1} : x_{2i-1} + x_{2i} = c_i,\ i = 1,\dots,m\right\}.$$

Lemma 2. *For any $c \in S^{m-1}$ the set I_c is invariant with respect to W, i.e., $W(I_c) \subset I_c$.*

Note that
$$S^{2m-1} = \bigcup_{c \in S^{2m-1}} I_c. \tag{9}$$

Since I_c is an invariant, it suffices to study limit points of the operator on sets I_c, for each $c \in S^{m-1}$ separately.

Theorem 1. *For each $c \in S^{m-1}$ the restriction of operator (4) on the set I_c is a linear operator $W_c : I_c \to I_c$ given by*

$$W_c : x'_{2i-1} = \left(1 - \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^{m} a_{ij}c_j\right) x_{2i-1} + c_i \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^{m} a_{ij} x_{2j-1},\ i = 1,\dots,m. \tag{10}$$

By this theorem we conclude that the main problem of investigation of limit points for operator W will be completely solved if we give limit points for each linear operator $W_c : I_c \to I_c$ given by (10).

Given matrix $A = \left(a_{ij}\right)_{i,j=1}^{m}$ (the coefficients of operator (4)) and $c \in S^{m-1}$, to simplify notations we introduce

$$B = B(c) = (b_{ik})_{i,k=1}^{m},\ \text{with } b_{ii} = 1 - \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^{m} a_{ij}c_j,\ \ b_{ik} = c_i a_{ik},\ \text{if } i \neq k. \tag{11}$$

Denote $u_i = x_{2i-1}$,

$$J_{c_1,\dots,c_m} = \left\{u = (u_1,\dots,u_m) \in R^m : u_i \geq 0,\ \sum_{j=1}^{m} u_j \leq 1\right\}.$$

Then W_c can be considered as an operator V_c with respect to coordinates with odd indexes, which is a mapping of J_c to itself given by

$$V_c : u' = Bu^T,$$

where $u' = (u'_1,\dots,u'_m)$, $u = (u_1,\dots,u_m) \in J_c$. Thus dynamics of V_c is completely defined by matrix B. Namely, it suffices to study the following dynamical system

$$u^{(n+1)} = Bu^{(n)},\quad n \geq 0, \tag{12}$$

where $u^{(0)} \in J_c$ is an initial vector.

As before the main problem is to investigate $\lim_{n\to\infty} u^{(n)}$.

Linearity of V_c allows us to find the following

$$u^{(n)} = B^n u^{(0)},\quad n \geq 0. \tag{13}$$

Lemma 3. *If matrix $A = \left(a_{ij}\right)_{i,j=1}^{m}$ is symmetric (i.e. $a_{ij} = a_{ji}$) then matrix B (defined in (11)) is left stochastic, i.e., each of its entries is a non negative real number and each column summing to 1.*

Since each stochastic matrix defines a Markov chain, from above proved lemmas we obtain:

Corollary 1. *If condition of Lemma 3 is satisfied then dynamical system generated by QSO W is splitted to countable set of Markov chains.*

Recall that a point $t \in I_c$ is called a fixed point for $W_c : I_c \to I_c$ if $W_c(t) = t$.

Denote the set of all fixed points by $\mathrm{Fix}(W_c)$.

It is easy to see that the set of all fixed points of W_c is

$$Fix(W_c)=\left\{u=(u_1,...u_{2m})\in I_c:\sum_{j=1}^{2m}a_{ij}(c_iu_j-c_ju_i)=0\right\}.$$

To answer the main problem of the dynamical system (12) one has to know the behavior of B^n as $n\to\infty$. This problem is solved by diagonalization of matrix B.

The following theorem gives characterization of the dynamical system (see Chapter 3 of [4] and [5, page 630]):

Theorem 2. *Let* $\det(B)\neq 0$ *and suppose* B *has* m *distinct real eighenvalues* $\{\lambda_1,\lambda_2,...\lambda_m\}$. *Then*

$$\lim_{n\to\infty}u^{(n)}=0,$$

if and only if for any $j=1,2,...,m$ *the following holds*

$$|\lambda_j|<1, \quad or \quad y_j^{(0)}=0,$$

where $y^{(0)}=Q^{-1}(u^{(0)})$, *and* Q *is a nonsingular* $m\times m$ *matrix whose columns are the eigenvectors,* $\{v_1,v_2,...,v_m\}$, *of the matrix* B.

References

1. A.M. Diyorov, U.A. Rozikov, Evolutionary behavior in a two-locus system. Russian Journal of Nonlinear Dynamics. 2023, vol. 19, no. 3, p. 297-302.
2. W.J. Ewens, Mathematical population genetics. Mathematical biology, Springer, 2004.
3. R.N. Ganikhodzhaev, F.M. Mukhamedov, U.A. Rozikov, Quadratic stochastic operators and processes: results and open problems. Inf. Dim. Anal. Quant. Prob. Rel. Fields. 2011. V.14, No.2, p.279-335.
4. O. Galor, Discrete dynamical systems. Springer, Berlin, 2007.
5. C.D. Mayer. Matrix analysis and applied linear algebra. SIAM, 2000.
6. U.A. Rozikov, Population dynamics: algebraic and probabilistic approach. World Sci. Publ. Singapore. 2020, 460 pp

ФРАКТАЛ ТУЗИЛИШЛИ ОБЪЕКТЛАРНИ ҲОСИЛ ҚИЛИШДА ИТЕРАЦИОН УСУЛЛАРДАН ФОЙДАЛАНИШ

Иброҳимова З.Э.[1], Ибодуллаева Ф.У.[2], Омонқулова Ш.А.[3]
Муҳаммад ал-Хоразмий номидаги Тошкент Ахборот технологиялари университети Самарқанд филиали, Самарқанд, Ўзбекистон
Zuli117@mail.ru

Аннотация. *Ишлаб чиқаришнинг турли соҳаларида қўллаш мумкин бўлган фрактал тузилишли тасвирларни ҳосил қилишда, тиббиётдаги фрактал тузилишли органларни визуаллаштиришда итерацион усуллардан фойдаланилади. Мазкур мақолада Калантари полиномиографиясининг баъзи бир умумлаштиришларини олиш учун стандарт Пикард итерацияси ўрнига Манн ва Ишикава итерациясидан фойдаланган.*

Калит сўзлар. *Полиномиограф, Фрактал, Пикард итерацияси, Ишикава итерацияси, Ноор итерацияси.*

Алгебранинг асосий теоремасига кўра *n*-даражали ҳар қандай мураккаб *p* кўпҳад унинг коэффициентлари билан аниқланувчи *n* та илдизга эга бўлади.

$$\{a_n,a_{n-1},...,a_1,a_0\}:$$

$$p(z)=a_nz^n+a_{n-1}z^{n-1}+...+a_1z+a_0 \qquad (1)$$

ёки унинг ноллари (илдизлари) бўйича

$$\{r_1, r_2, ..., r_{n-1}, r_n\}:$$

$$p(z) = (z - r_1)(z - r_2) \cdot ... \cdot (z - r_n). \quad (2)$$

Итератив илдизларни топиш жараёни *p* нинг иккала кўринишига ҳам қўлланилиши мумкин. Полиномиографлар ушбу жараённи визуализация қилиш натижасида ҳосил бўлади [1]. Кўпҳаднинг даражаси тортишиш ҳавзалари сонини белгилайди (илдизнинг тортишиш ҳавзаси - бу илдизни топиш усули ёрдамида ҳар бир нуқта илдизга яқинлашадиган мураккаб текисликнинг майдони). Ҳавзаларнинг локализацияси мураккаб текисликдаги илдизларнинг ҳолатини қўлда ўзгартириш орқали бошқарилиши мумкин. Одатда, полиномиографлар маълум бир аниқлик ва танланган итерация усули билан баъзи бир полином илдизининг яқинлашувини олиш учун зарур бўлган итерациялар сонига қараб рангланади. Полиномографиянинг тавсифи, унинг назарий асослари ва бадиий қўлланилиши [2] да баён этилган. Фракталлар ва полиномиографлар итерациялар орқали ҳосил қилинади. Фракталлар ўзига ўхшаш, мураккаб ва силлиқ бўлмаган тузилишга эга. Полиномиографлар ҳар хил. Уларнинг шакли фракталларга қарама-қарши бўлиб, олдиндан тахмин қилинадиган тарзда бошқарилиши ва ишлаб чиқилиши мумкин. Одатда, фракталлар ва полиномиографлар график объектларнинг турли синфларига киради, лекин уларни умумлаштириш орқали мураккаб ва жозибадор фрактал тасвирларни олиш мумкин бўлади.

Хулоса қилиб айтганда, полиномография илдизни топиш жараёнига асосланган визуализация воситаси сифатида кўриб чиқилиши мумкин. У таълим, математика, фанлар, санъат ва дизайнда кўплаб қўлланилиши мумкин [3].

Мазкур [2] адабиётда муаллифлар Калантари полиномиографиясининг баъзи бир умумлаштиришларини олиш учун стандарт Пикард итерацияси ўрнига Манн ва Ишикава итерациясидан фойдаланганлар ва кубик тенглама $z^3-1=0$, алмаштириш ва қўш стохастик матрицалар учун баъзи полиномиографларни тақдим этганлар. [1] да, [2] адабиётлардаги фикрлардан фойдаланиб, полиномографияда S-итерациядан фойдаланган. Илгари, итерацияларнинг бошқа турлари [2] да суперфракталлар учун ва [1] да IFS томонидан яратилган фракталлар учун ишлатилган. Жулиа тўпламлари ва Манделброт тўпламлари [1] ва антифракталлар [2] стандарт Пикард итерацияси ўрнига Ноор итерацияси ёрдамида ҳам текширилади.

f(x)=0 кўринишдаги тенгламани эквивалент тарзда қўзғалмас нуқтали *x=T(x)* масаласига айлантириш мумкин, бу ерда *T* қандайдир оператор [1]. Кейин, тахминий қўзғалмас нуқта теоремасини қўллаш орқали ушбу тенгламанинг ечими бўлган қўзғалмас нуқтанинг мавжудлиги ёки баъзан ҳам мавжудлиги ва ҳам ягоналиги ҳақида маълумот олиш мумкин. *(X,д)* тўлиқ метрик фазо бўлсин ва $T: X \to X$ устидаги *X a* elfmap $\{x^* \in X : T(x^*) = x^*\}$ тўплами *T* нинг барча ҳақиқий нуқталари тўпламидир. Кўпгина адабиётларда нуқталарни яқинлаштириш учун кўплаб итератив жараёнлар тасвирланган. Қуйида адабиётдан маълум бўлган баъзи итерация жараёнларини эслаймиз. Ҳар бир итерация жараёни ҳар қандай бошланғич нуқтадан бошланиб, $x_0 \in X$ деб олинади.

• 1890 йилда киритилган стандарт Пикард итерацияси қуйидагича таърифланган:

• Манн итерацияси 1953 йилда аниқланиб, қуйидагича таърифланган:

$$x_{n+1} = (1-\alpha_n)x_n + \alpha_n T(x_n), n = 0,1,2,.... \ \alpha_n \in (0,1] \ \ n \in N \quad (3)$$

$$x_{n+1} = T(x_n), n = 0,1,2,....$$

• Ишикава итерацияси 1974 йилда аниқланиб, икки босқичли жараён сифатида белгиланган:

$$\begin{cases} x_{n+1} = (1-\alpha_n)x_n + \alpha_n T(y_n), \\ y_n = (1-\beta_n)x_n + \beta_n T(x_n), n = 0,1,2,..., \end{cases} \quad (4)$$

Бу ерда $n \in N$ лар учун $\alpha_n \in (0,1]$ ва $\beta_n \in (0,1]$ (5)

• Ноор итерацияси 2000 йилда уч босқичли жараён сифатида белгиланган:

$$\begin{cases} x_{n+1} = (1-\alpha_n)x_n + \alpha_n T(y_n), \\ y_n = (1-\beta_n)x_n + \beta_n T(z_n), \\ z_n = (1-\gamma_n)x_n + \gamma_n T(x_n), n = 0,1,2,..., \end{cases} \quad (6)$$

Бу ерда барча $n \in N$ лар учун $\alpha_n \in (0,1]$ ва $\beta_n, \gamma_n \in (0,1]$

• Суантаи итерацияси 2005 йилда уч босқичли итерация жараёни беш параметрли қилиб белгиланган:

$$\begin{cases} x_{n+1} = (1-\alpha_n-\beta_n)x_n + \alpha_n T(y_n) + \beta_n T(z_n), \\ y_n = (1-a_n-b_n)x_n + a_n T(z_n) + b_n T(x_n), \\ z_n = (1-\gamma_n)x_n + \gamma_n T(x_n), n = 0,1,2,..., \end{cases} \quad (7)$$

Бу ерда барча $n \in N$ лар учун $\alpha_n, \beta_n, \gamma_n, a_n, b_n \in [0,1], \alpha_n + \beta_n \in [0,1], a_n + b_n \in [0,1],$

$$\sum_{n=0}^{\infty}(\alpha_n + \beta_n) = \infty.$$

• 2007 йилда Агарвал ва бошқалар S-итерация усулини киритган:

$$\begin{cases} x_{n+1} = (1-\alpha_n)T(x_n) + \alpha_n T(y_n), \\ y_n = (1-\beta_n)x_n + \beta_n T(x_n), \quad n = 0,1,2,..., \end{cases} \quad (8)$$

Бу ерда барча $n \in N$ лар учун $\alpha_n \in (0,1]$ ва $\beta_n \in [0,1]$

• SP итерацияси 2011 йилда қуйидаги уч босқичли жараён сифатида белгиланган:

$$\begin{cases} x_{n+1} = (1-\alpha_n)y_n + \alpha_n T(y_n), \\ y_n = (1-\beta_n)z_n + \beta_n T(z_n), \\ z_n = (1-\gamma_n)x_n + \gamma_n T(x_n), n = 0,1,2,..., \end{cases} \quad (9)$$

Бу ерда барча $n \in N$ лар учун $\alpha_n \in (0,1]$ ва $\gamma_n, \beta_n \in [0,1]$

• 2012 йилда Чугҳ ва бошқалар CR итерациясини фанга киритган:

$$\begin{cases} x_{n+1} = (1-\alpha_n)y_n + \alpha_n T(y_n), \\ y_n = (1-\beta_n)T(x_n) + \beta_n T(z_n), \\ z_n = (1-\gamma_n)x_n + \gamma_n T(x_n), \quad n = 0,1,2,..., \end{cases} \quad (10)$$

Бу ерда барча $n \in N$ лар учун $\alpha_n, \gamma_n, \beta_n \in [0,1]$ ва $\sum_{n=0}^{\infty}\alpha_n = \infty.$

• 2013-йилда Кҳан итерацияси қуйидаги жараён сифатида белгиланган:

$$\begin{cases} x_{n+1} = T(y_n), \\ y_n = (1-\alpha_n)x_n + \alpha_n T(x_n), \quad n = 0,1,2,..., \end{cases} \quad (11)$$

Бу ерда барча $n \in N$ лар учун $\alpha_n \in (0,1]$.

• 2013 йилда Каракая ва бошқалар билан умумлашган уч босқичли беш параметрли итерация жараёнини аниқлаган:

$$\begin{cases} x_{n+1} = (1-\alpha_n-\beta_n)y_n + \alpha_n T(y_n) + \beta_n T(z_n), \\ y_n = (1-a_n-b_n)z_n + a_n T(z_n) + b_n T(x_n), \\ z_n = (1-\gamma_n)x_n + \gamma_n T(x_n), \qquad n = 0,1,2,..., \end{cases} \quad (12)$$

Бу ерда барча $n \in N$ лар учун

$$\alpha_n, \beta_n, \gamma_n, a_n, b_n \in [0,1], \alpha_n + \beta_n \in [0,1], a_n + b_n \in [0,1]$$

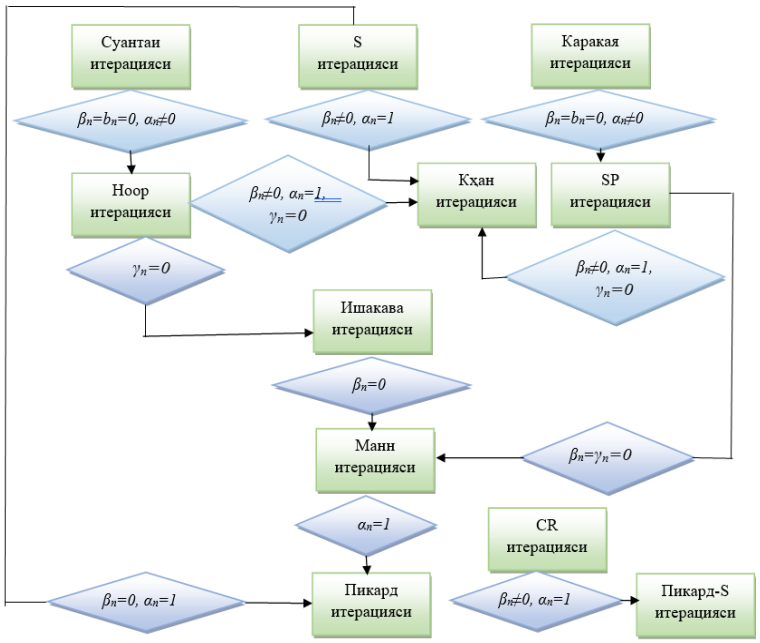
$$\sum_{n=0}^{\infty}(\alpha_n + \beta_n) = \infty.$$

Тақдим этилган итерация турлари ўртасидаги боғлиқликлар 1-расмда кўрсатилган.

$X=C$ Банач фазоси бўлиб, барча $n\in N$ учун $z_0 \in C$ ва $\alpha_n=\alpha, \beta_n=\beta, \gamma_n=\gamma, a_n=a, b_n=b$ ўринли бўлиб $\alpha \in (0,1], \beta, \gamma, a, b \in [0,1], \alpha+\beta \in (0,1], a+b \in [0,1]$.

Шундай қилиб,

$\alpha+\beta \in (0,1]$, бунда $\sum_{n=0}^{\infty}(\alpha_n+\beta_n)=\sum_{n=0}^{\infty}(\alpha+\beta)=\infty$.



1-расм. Итерацияларнинг боғлиқлик диаграммаси

Адабиётлар рўйхати

1. Noor, Muhammad Aslam. “New approximation schemes for general variational inequalities.” Journal of Mathematical Analysis and applications 251.1 (2000): 217-229.
2. Khan, Safeer Hussain. "A Picard-Mann hybrid iterative process." Fixed Point Theory and Applications 2013.1 (2013): 1-10.

YUPQA MIKROELEMENTNING MAGNITOELASTIK TEBRANISHINI MATEMATIK MODELLASHTIRISH

[1]Indiaminov Ravshan., [2]Abdullaev Abdubakir., [3]Shodmonov Javohir., [1]Zarpullayev Urolboy Xudayor o‘g‘li

[1]Muhammad al-Xorazmiy namidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti Samarqand filiali. Samarqand. O‘zbekiston.

[2]Muhammad al-Xorazmiy namidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti

[3]Samarqand davlat universiteti Kattaqo‘rg‘on filiali. Samarqand. O‘zbekiston.

[1]Muhammad al-Xorazmiy namidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti . Samarqand. O‘zbekiston.

r_indiaminov@mail.ru, bakir.9191@mail.ru, shodmonovjavohir04@gmail.com, zarpullayevurolboy@gmail.com

Annotatsiya. *Mikroelektromexanik tizimlar va nanotexnologiyalarni ishlab chiqarishda har xil turdagi materiallar qo‘llaniladi. Mikroelektromexanik tizimlar texnologiyalarining asosiy turlari yarimo‘tkazgichli asboblar va integral mikrosxemalar ishlab chiqarish bilan bog‘liq jarayonlardir. Mikroelektromexanik tizimlar komponentlari uchun yangi konstruktiv va texnologik yechimlar ham noyob xususiyatlarga ega bo‘lgan zamonaviy materiallar asosida yaratilgan. Ushbu ishda nostatsionar elektromagnit kuchlar ta`sirida bo`lgan noferromagnit yupqa plastinka*

shaklidagi mikroelementning magnitoelastik tebranishi matematik modellashtirilgan. Sonli natijalar olingan va elektromagnit effektlar tahlili o`tkailgan.

Kalit so`zlar: *plastinka, deformasiya, kuchlanish, magnitoelastiklik, elektromagnit maydoni.*

Elektronika kristal elementlari, mexanika, informatika va o‘lchagich tizimlarining integrallashuvi, bu texnologiyalarning birlashishiga va mikrotizimli texnikaning yaratilishiga, hamda mikroelektromagnitomexanik tizimlarning paydo bo‘lishiga olib keldi.

Qo`shma maydonlar mehanikasida elastik muhit harakatini elektromagnit effektlarni hisobga olgan holda o‘rganish muhim o‘rinni egallaydi. Zamonaviy yangi texnika va texnologiyalarning rivojlanishi bu effektlarni hisobga olish kerakligi zaruriyatini keltirib chiqardi.

Magnitoelastiklik hozirgi davrga kelib juda muhim amaliy samara bermoqda va zamonaviy texnikaning turli sohalariga tadbiq qilinmoqda. Jumladan: mikrotizimli texnikada, mikroelektromexanik va mikroelektro-magnitomexanik tizimlarda, real konstruktiv elementlarni hisoblashlarda, zamonaviy o‘lchagich tizimlarini yaratishda, shuningdek, elektron avtomatik stansiyalarning elektron boshqaruv mashinalarida va mikroelektronika, radioelektronika, elektrotexnikaning har xil sohalarida uchraydigan elektromagnit maydoni ta’siri ostida ishlaydigan yupqa plastinka va qobiq shaklidagi konstruktiv elementlar tebranishi, mustahkamligi, kuchlanganlik holatlarini tadqiq qilishda.

EHMning qo‘llanish sohalaridan biri tabiatdagi turli jarayonlarni va ob’yektlarni matematik modellashtirishdir. Jarayonlarni kompyuter yordamida modellashtirish va tadqiq etish usuli turli fan sohalarida keng qo‘llanilib kelmoqda. Magnit maydonida elektr o‘tkazuvchi jism deformasiyalanish jaryonini matematik modellashtirish va jismda paydo bo‘ladigan elektromagnit effektlarni tadqiq qilish amaliy jixatdan muhim axamiyatga ega.

Obyekt va jarayonlarni kompyuter yordamida tadqiq etish quyidagicha zanjirni namoyish qiladi: Obyekt –model–hisoblash algoritmi–EHM uchun dastur–hisoblash natijalari–hisoblash natijalarining taxlili– obyektni boshqarish.

Magnit maydonida tok o‘tkazuvchi mikroelementning elektromagnit kuchlar ta’sirida magnitoelastik magnitoelastik tebranishi jarayoni matematik modelini quyidagicha yo`zamiz [1]:

$$rot\ \vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t},\ rot\ \vec{H} = \vec{J} + \vec{J}_{cm},$$

$$div\ \vec{B} = 0,\ div\ \vec{D} = 0. \tag{1}$$

$$\rho \frac{\partial \vec{\upsilon}}{\partial t} = \rho\,(\vec{F} + F^{\wedge}) + div\ \hat{\sigma}. \tag{2}$$

$$\vec{B} = \mu\ \vec{H},\quad \vec{D} = \varepsilon\ \vec{E}. \tag{3}$$

$$\vec{J} = \sigma\ (\vec{E} + \vec{V} \times \vec{B}). \tag{4}$$

$$\rho \vec{F}^{\wedge} = \sigma\ (\vec{E} + \vec{V} \times \vec{B}) \times \vec{B}. \tag{5}$$

mos ravishda boshlang‘ich va chegaraviy shartlar:

$$v_k(t_{ki} + \tau_{ki})\Big|_{S_1} = [P_i\ + v_k \tau_{ki}^{(c)}]\Big|_{S_1}. \tag{6}$$

$$\vec{u} = 0,\quad \dot{\vec{u}} = 0,\quad \vec{B} = 0,$$
$$\vec{B}^{(c)} = 0,\quad \vec{H} = 0,\quad \vec{H}^{(c)} = 0. \tag{7}$$

Bu yerda $\vec{E}$ - elektr maydoni kuchlanganligi vektori; $\vec{H}$ - magnit maydoni kuchlanganligi vektori; $\vec{D}$ - elektr induksiyasi vektori; $\vec{B}$ - magnit induksiya-si vektori; $\vec{J}_{cm}$ – begona elektr toki

zichligi; $\vec{F}$ – hajmiy kuch; $\vec{F}^{\wedge}$ – hajmiy Lorens kuchi; $\vec{J}$ – elektr toki zichligi; $\hat{\sigma}$ – ichki kuchlanish tenzori; σ, ε, μ – mos holda tok o‘tkazuvchi jismning elektr o‘tkazuvchanlik, dielektrik va magnit singdiruvchanliki; t_{ki} – kuchlanish tenzori; τ_{ki}, $\tau_{ki}^{(c)}$ – jism va vakumdagi Maksvell tenzorlari; P_i – sirt kuchlari tashkil etuvchilari; v_k – birlik normal vektor komponentalari; S_1 – kuchlanishlar berilgan jism chegarasi qismi; $\vec{u}$ - ko‘chish vektori, (c) - indeks miqdorlarning tashqi muhitga tegishli ekanligini ko‘rsatadi.

Shunday qilib, (1), (2) munosabatlar va (3)–(5), hamda (6), (7) bilan birgalikda tok o‘tkazuvchi mikroelementning elektromagnit kuchlar ta’sirida magnitoelastik tebranishi jarayoni matematik modelini tashkil etadi. Toktshuvchi jism magnit maydonida harakatlanganda elekromagnit maydoni tomonidan shu jismga tasir qiluvchi hajmiy elektrodinamik kuch, yani Lorens kuchi paydo bo‘ladi. Bu elekrodinamik kuchlarning yupqa toktashuvchi egiluvchan plastinka va qobiq shaklidagi mikroelementlarga tasiri juda sezilarlidir. Statsionar bo‘lmagan magnit maydon va ixtiyoriy mexanik kuch ta’sirida bo‘lgan plastinkaning kuchlanganlik-deformatsiyalanganlik holati to‘g‘risida magnit elastiklikning chiziqli bo‘lmagan muammosini ko‘rib chiqaylik. Plastinka elastik bo‘lib, cheklangan elektr o‘tkazuvchanligiga ega bo‘lgan materialdan yasalgan, u kuch vektori $\vec{H}_0$ bo‘lgan tashqi magnit maydonda joylashgan. Plastinka zichligi $\vec{J}_{CT}$ bo‘lgan bir xil taqsimlangan tashqi elektr tokining o‘tkazgichidir.

Muvozanat holatda magnitostatika masalasi hal qilinsin, ya’ni tashqi va ichki qatlamlar uchun boshlang‘ich holatning magnit induksiya vektorlari ma’lum. Plastinkaning deformatsiyalangan o‘rta yuzasiga normal bo‘lgan magnit maydon kuch vektorining komponenti qalinligi bo‘yicha doimiy bo‘lib, tangensial komponent fazoviy koordinatalarga nisbatan chiziqli o‘zgaradi va uning sirtlardagi chegara qiymatlari bilan aniqlanadi. Taklif etilayotgan usuldan samarali foydalanish uchun quyidagi shart bajarilishi kerak:

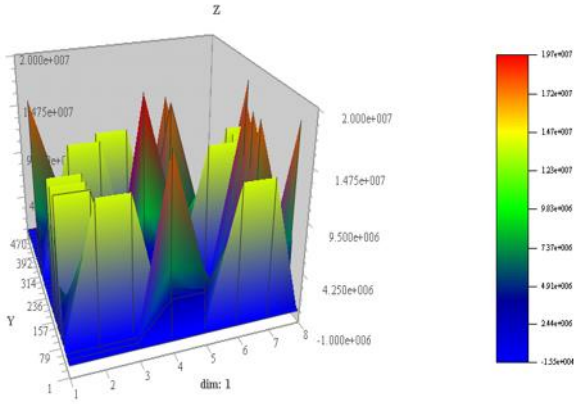
$$t = 0{,}5h^2\sigma\mu < t_{imp}$$

bu aslida plastinkaning harakati davomida magnit impuls bilan samarali “titrashi, tebranishi” degan ma’noni anglatadi.

Agar qarama-qarshi holat $t > t_{imp}$ sodir bo‘lsa, ya’ni magnit impuls plastinkada “titramasdan” parchalanadi, u holda elektrodinamika tenglamalarini hisobga olmasdan, hajmiy Lorents kuchlarini qandaydir sirt magnit bosimi bilan almashtirishni amalga oshiramiz. Plastinkaning qalinligini o‘zgartirishning kombinatsiyalangan yuk ostida uning kuchlanganlik-deformatsiyalanganlik holatiga ta’sirini ko‘rib chiqamiz. Yuqorida muhokama qilingan iterativ jarayon yordamida plastinka magnit elastikligining chegaraviy masalasini hal qilishda biz nol iteratsiyani o‘rnatamiz. Magnit elastiklikning chiziqli masalasini (chiziqli harakat tenglamalari va chiziqli Maksvell tenglamalari) yechish orqali aniqlanadi.

Elektrodinamik kuchlarning mikroelementning kuchlanganlik holatiga tasirini o`rganish maqsadida boroallyuminiydan yasalgan mikroelementni magnit maydonida qaraymiz.

Olingan sonly natijalar elektrodinamik kuchlarning tok o‘tkazuvchi mikroelementning kuchlanganlik holatiga tasiri juda sezilarli ekanligini ko`rsatadi (1-rasm).



1-rasm. Elektrodinamik kuchlar ta`sirida yupqa mikroelementning deformatsiyalanishi

Yuqoridagi hisoblash formulalari va tenglamalariga asoslanib, anizotrop elektr o‘tkazuvchanligi plastinka tebranish xususiyatini sezilarli darajada o‘zgartirishi mumkin degan xulosaga kelamiz. Tabiiyki, bularning barchasi plastinka mexanik xususiyatlar bo‘yicha izotrop bo‘lsa ham sodir bo‘ladi. Boshqa ishlar [1] da ham ko‘ndalang magnit maydondagi anizotropik plastinkalar va qobiqlarning magnitoelastikligi masalalariga bag‘ishlangan bo‘lib, bizning xulosalarimizni tasdiqlaydi. Bu savollar nazariy jihatdan ham, xususan, amaliy jihatdan ham juda dolzarbdir. Gap shundaki, anizotrop elektr o‘tkazuvchanlikka ega bo‘lgan yupqa anizotrop yoki izotrop jismlarda jism materialining barcha fizik-mexanik parametrlarini o‘zgartirish orqali magnitoelastiklikning optimal masalalarini qo‘yish va yechish mumkin.

Xususan, masalaning doimiy mexanik va geometrik parametrlari bilan anizotrop elektrodinamik parametrlarni o‘zgartirib, sifat jihatidan yangi mexanik harakatga ega bo‘lgan strukturaviy elementlarni olish mumkin.

ADABIYOTLAR

1. Indiaminov, R., Narkulov, A., Butaev, R. Magnetoelastic strain of flexible shells in nonlinear statement // Journal AIP Conference Proceedings, 2021, 2365, 02 0002.

ARKANING TARTIBSIZ TEBRANISHLARINI TADQIQ ETISH ALGORITMLARI

Kayumov A.A.
Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari Samarqand filiali,
Samarqand. O‘zbekiston.
kayumov3732@gmail.com

Annotatsiya: *Ushbu maqolada arkaning xaotik tebranishlarini o‘rganish va algoritm dasturlarni yaratish maqsad qilingan.*

Kalit so‘zlar: *fizik jarayonlar, arka, hisoblash tajribalari, tebranishlar, chiziqlimas elastiklik kuchi.*

Ushbu maqolada fizik jarayonlarni kompyuter yordamida modellashtirishni o`rganish, dasturiy majmua yaratish va jarayonni hisoblash tajribalari asosida tadqiq etish masalalari ko`rilgan. Konkret fizik jarayon sifatida arkaning tashqi kuch ta’siri ostidagi tebranishlari olingan. Qo`yilgan maqsadga erishish uchun quyidagi masalalarni hal etish zarur[1]:

- fizik jarayonlarni matematik modellashtirish asoslarini o‘rganish;
- masalaning matematik tavsifini berish, arkaning tebranma harakatining matematik modelini chiqarish;
- masalani echish uchun sonli usul tanlash va uni o‘rganish;

- masalani echishning algoritmini tuzish;
- dasturiy mahsulotni loyihalashtirish, sozlash va sinovdan o`tkazish;
- hisoblash tajribalari o`tkazish va uning natijalarini tahlil qilish.

Yaratilayotgan dasturiy mahsulotni mexanika sohasidagi ilmiy tadqiqotlar faoliyatida va shuningdek fizika darslaridagi o‘quv jarayonida foydalanish nazarda tutiladi.

Masalaning matematik modeli. Ishning ushbu bo‘limida tabiat va texnikaning murakkab jarayonlarini matematik modellashtirish usullarini o‘rganamiz. Tadqiqotlar ob’ekti sifatida moddiy nuqtani olib, uni ichki tuzilmaga ega bo‘lmagan ob’ekt sifatida qaraymiz. Nuqta harakatining fizik qonunlarini diskret matematik modellar yordamida ifodalaymiz. Modellashtirishda ushbu yondashuvning tanlanishiga sabab shundaki, fizika, biologiya va kimyoning ko‘pgina masalalari diskret modellarga keltiriladi. Ko‘pchilik fizik sistemalarning holati bittadan ko‘p o‘zgaruvchilar orqali tavsiflanadi. Nuqta harakatini o‘rganishda o‘zgaruvchilar vaqtning diskret momentlarida aniqlangan vektor va skalyar miqdorlar yig‘masidan iborat bo‘ladi. Nuqta holatinig ko‘p o‘lchovli vektori quyidagicha tasvirlanadi [1]:

$$\Psi_n = \Psi_n(x_n, u_n, a_n, K_n, F_n, m_n, t_n, \ldots). \qquad (1)$$

Indeksdagi $n=0,1,\ldots,N+1$ butun qiymatlar vaqtning diskret momentlarining nomerini bildiradi. Ψ_n funksiyaning $x_n, u_n, a_n, K_n, F_n,$ argumentlari mos ravishda moddiy nuqtaning holat vektori, tezlik, tezlanish, harakat miqdori va tashqi kuch vektorlarining oniy qiymatlarini ifodalaydi. m_n va t_n skalyar miqdorlar nuqtaga biriktirilgan massa va vaqtning joriy momentini bildiradi. Boshlang‘ich vaqt momentida $(t = t_0)$ Ψ_0 vektorning kompanentalari berilgan deb hisoblaymiz[2].

Umumiy holda, (1) vektorning t_n va t_{n+1} vaqt momentlaridagi kompanentalarini o‘zaro bog‘lovchi dinamik munosabatlar, shartli ravishda, quyidagicha yozilishi mumkin :

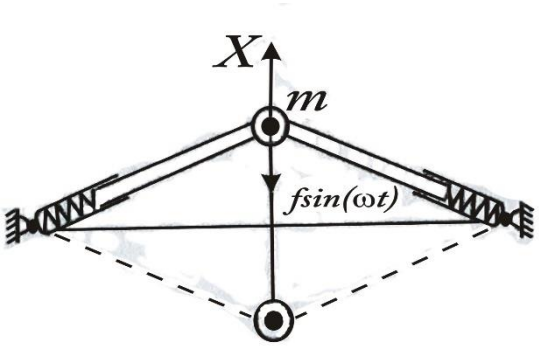
$$\Omega_i(\Psi_{n+1}, \Psi_n) = 0, \quad (i=1,2,\ldots,I) \qquad (2)$$

Bu yerda I o‘zgaruvchilar orasidagi munosabatlarni bir va har xil vaqt momentlarida modellashtiruvchi tenglamalar soni. I (1) dagi noma’lum miqdorlar soni bilan bir xil bo‘ladi. Umumiy holda Ω_i funksiya o‘z argumentlari bilan chiziqmas bog‘lanishda deb qaraladi. Dinamik masalalarni tadqiq etishda (1) formula o‘rniga boshqacha yozuv ishlatiladi. Tenglamaning chap qismida Ψ holat vektori kompanentalarining kichik vaqt oralig‘idagi o‘zgarishi olinib, o‘ng qismida esa bu o‘zgarishlarni yuzaga keltirgan sabablar matematik ko‘rinishda ifodalanadi. Masalan, K vektorning kichik vaqt oralig‘idagi o‘zgarishi

$$K_{n+1} - K_n = \Theta(\Psi_{n+1}, \Psi_n)(t_{n+1} - t_n). \qquad (3)$$

shaklda yoziladi.

Arkaning tashqi kuch ta’siri ostidagi tebranma harakatining matematik modeli. [1] ishda sharnirli-mahkamlangan ikkita sterjendan iborat arkaning tebranishlari tadqiq etilgan (1-rasm).



***1-rasm**. Sharnirli arkaning majburiy tebranishi sxemasi.*

Arkaning markaziy nuqtasining harakatlanishi

$$F_x(x,u,t) = -2\delta u - \beta\left(1 - \frac{1}{\sqrt{b^2 + x^2}}\right)x + f\sin(\omega t). \qquad (3)$$

kuch ta'siri ostida ro'y beradi [2]. Bu yerda $\delta -$ so'nishning doimiy koeffisiyenti, $\beta, b -$ chiziqlimas elastiklik kuchi parametrlari, $f, \omega -$ tashqi davriy kuchning amplitudasi va chastotasi. Birga teng bo'lgan o'lchovsiz massa birikma tugunda yig'ilgan.

(3) ifodada kuchning elastik qismi tizimning arka egilishi miqdoriga ta'sir etish mexanizmini modellashtiradi[3].

Dasturiy mahsulotni loyihalashtirish. Har qanday dasturiy ta'minotni loyihalash uning tuzilmasini, ya'ni uning tarkibiy qismlari va ular orasidagi bog'lanishlarni aniqlashdan boshlanadi. Tuzilmani aniqlash natijasi tuzilmaviy yoki funksional sxema va komponentlar (tarkibiy qismlar) tavsifi sifatida tasvirlanishi mumkin [3].

Menyu quyidagi bandlardan iborat:

Kiritish, hisoblash, chiqarish, tamom.

1-qadam. Boshqaruvchi dastur tuzilmasini aniqlaymiz. Bu dastur menyu bilan ishlashni amalga oshiradi.

Dastur.

Global o'zgaruvchilar initsializatsiyasi
Sarlavha va menyuni chiqarish
Bajarish
Agar *komanda tanlangan*
U holda *Komandani boshlash*
Aks holda *tugmalar bosilishini qayta ishlash*
Bo'lguncha *komanda=tamom*
Tamom.

Ekranni tozalash, sarlavha va menyuni chiqarish, shuningdek komanda tanlashlar nisbatan sodda amallar bo'lib, ularni detallashtirish shart emas.

2-qadam. Komandani bajarish amalini detallashtiramiz:

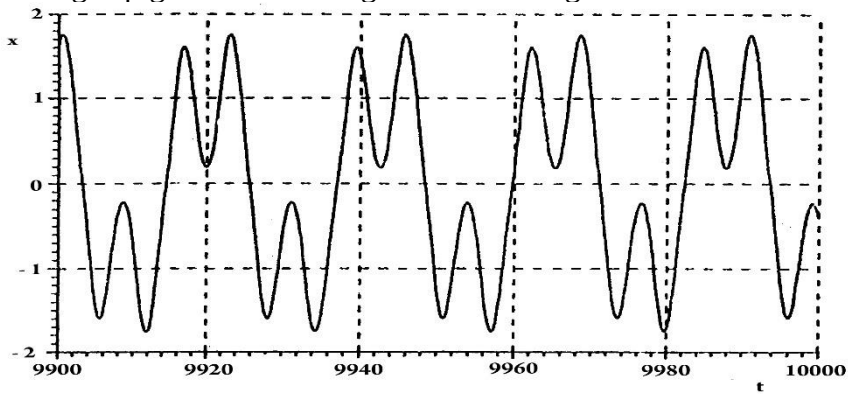
Komandani bajarish:
Tanlov *komanda*
Kiritish:
Boshlang'ich qiymatlar kiritish
Natija_shaklini tanlash
Hisoblash:
Noma'lumlarni_hisoblash.
Chiqarish:
Agar *natija_shakli=grafik*
U holda *grafik chizish,*
aks holda *jadval chiqarish*
tamom:

ishni tugatish.

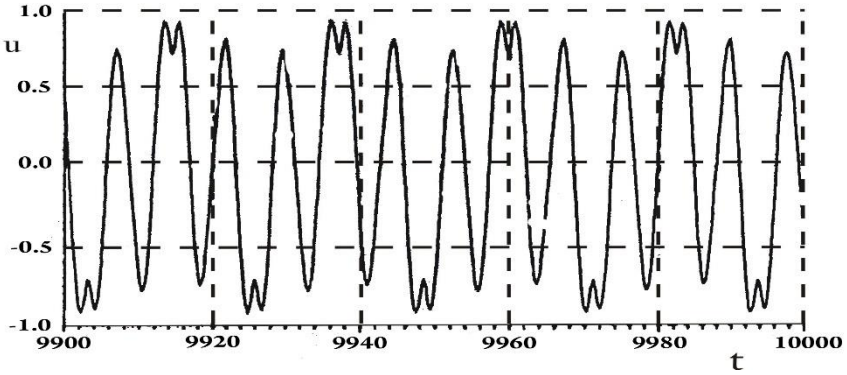
Natijalar tahlili: Uchta muvozanat nuqtasi bo‘lgan $0 \le b < 1$ holni qaraymiz. Hisoblash tajribalarinig natijasida tashqi kuchning sistema regulyar davriy harakat rejimiga o`tadigan parametrlari topildi. Bu qiymatlar $\delta = 0.075, \quad \beta = 1, \quad b = 0.3, \quad f=0.26, \quad \omega = 0.833.$ (4)

Boshlong`ich shartlar arka markaziy nuqtasining koordinatasi va tezligini aniqlaydi: $x_0 = 0.1, \qquad u_0 = 0.5.$ (5)

Natijalar $\gamma_1 = \gamma_2 = 1/2$ model bo`yicha olindi. 2- va 3- rasmlarda ko`chish va tezlikning vaqt parametridan bog`liqligini ifodalovchi grafiklar keltirilgan.



2-rasm. $\gamma_1 = \gamma_2 = 1/2$ *model uchun ko`chishning vaqtdan bog`liqligi grafigi*



3-rasm. $\gamma_1 = \gamma_2 = 1/2$ *model uchun tezlikning vaqtdan bog`liqligi grafigi*

Ushbu ko`rilgan ishning natijasida fizik jarayonlarni kompyuter yordamida modellashtirish o`rganildi, dasturiy majmua yaratish va jarayonni hisoblash tajribalari asosida tadqiq etish masalalari ko`rildi.

Adabiyotlar ro`yxati:

1. Сахобутдинов Ж.М. Анализ дискретных моделей движения точки.–Казань: ИММ РАН, 1995.–196с
2. Мун Ф. Хаотические колебания. – М.: Мир, 1990. -312 с.
3. Холмуродов А.И., Каршиев А.Б. Расчет конструкций нерегулярной структуры. – Т., 2002.

АЛГОРОТМ РЕШЕНИЕ КРАЕВЫХ ЗАДАЧ ДЛЯ СИСТЕМЫ ОБЫКНОВЕННЫХ ДИФФЕРЕНЦИАЛНЫХ УРАВНЕНИЙ ЧЕТВЕРТОГО ПОРЯДКА С МЕТОДОМ КОНЕЧНЫХ РАЗНОСТЕЙ

Олимов Муродилла., Абдужалилов Содикжон., Рахманова Мохистара
Наманганский инженерно-строительный институт, Наманган, Узбекистан
MOlimov5152@gmail.com, sodiq.abdujalilov1992@gmail.com

Аннотация: *Для численной решения краевых задач систем обыкновенных дифференциальных уравнений четвертого порядка применяется абсолютно устойчивые векторно-разностные схемы с точностью* $0\left(h^2\right)$*, предложенные И.В.Фрязиновым.*

Ключевые слова: *квадратные матрицы дифференциальных уравнений, граничных условиях, матричной прогонки, вектор функции, абсолютно устойчивые, векторно-разностные схемы.*

В данной работе расоматривается вопрос о построении приближенного решения линейных обыкновенных дифференциальных уравнений четвертого порядка с переменными коэффициентами и сравнительно общими краевыми условиями.

Требуется определить в области $[a,b]$ неизвестный вектор функции $U(x)=\{U_1(x),\, U_2(x),.....U_n(x)\}$, удовлетворяющей системе дифференциальных уравнений:

$$\left[K(x)U''(x)\right]'' + a_5(x)\left[a_7(x)U''(x)\right]' + a_4(x_1)\left[a_6(x)U'(x)\right]' + \\ +a_3(x)U''(x) + a_2(x)U'(x) + a_1(x)U(x) = f(x). \quad (1)$$

записанной в матричной форме при граничных условиях

$$\left\{\alpha_i U(x) + \beta_i U'(x) + \gamma_i k(x)U''(x) + \theta_i\left[K(x)U''(x)\right]'\right\}\Big|_{x=a} = d_i. \quad (2)$$

$$\left\{\alpha_{i+2} U(x) + \beta_{i+2} U'(x) + \gamma_{i+2} K(x)U''(x) + \theta_{i+2}\left[K(x)U''(x)\right]'\right\}\Big|_{x=b} = d_{i+2}, \quad (3)$$

где

$K(x), a_7(x) \quad (j=\overrightarrow{1,7}), \quad d_\nu,\ \beta_\nu,\ \gamma_\nu,\ \theta_\nu \quad (\nu=\overrightarrow{1,4})$ - задание квадратные матрицы в порядке n;

$F(x)$ и d_ν - n -мерные векторы функции, причем существует матрица $K^{-1}(x)$ для всех $x\in[a,b]$, а также рассмаривается система дифференциальных уравнений вида

$$\left[K(x)U_1''(x)\right]'' + \sum_{j=1}^{2} a_{ij}(x)U_j''(x) + \sum_{j=1}^{2} b_{ij}(x)U_j'(x) + \\ +\sum_{j=1}^{2} C_{ij}(x)U_j(x) + \rho_1(x)\left[K_1(x)U_1''(x)\right]' = f_1(x); \quad (4)$$

$$K_2(x)U_2''(x) + \sum_{j=1}^{2} b_{2j}(x)U_j'(x) + \sum_{j=1}^{2} C_{2j}(x)U_j(x) + a_{21}(x)U_1''(x) +$$

$$+p_2(x)\left[K_1(x)U_1''(x)\right]' = f_2(x)\,. \tag{5}$$

с соответствующими граничными условиями

$$\left.\begin{aligned}
&\left\{\sum_{j=1}^{2} d_{ij}U_j(x)+\sum_{j=1}^{2}\beta_{ij}U_j'(x)+\delta_i K_1(x)U_1''(x)+\rho_i\left[K_1(x)U_1''(x)\right]'\right\}\Bigg|_{x=a} = \varphi_i\\
&\left\{\sum_{j=1}^{2} \eta_{ij}U_j(x)+\sum_{j=1}^{2}\mu_{ij}U_j'(x)+\theta_i K_1(x)U_1''(x)+\gamma_i\left[K_1(x)U_1''(x)\right]'\right\}\Bigg|_{x=b} = \Psi_i\\
&i=\overrightarrow{1,2,3};
\end{aligned}\right\} \tag{6}$$

где

$$U_1(x)=\left\{U_{11}(x),\, U_{12}(x),....,U_{1n(x)}\right\};$$

$U_2(x)=\left\{U_{21}(x),\, U_{22}(x),....,U_{2n(x)}\right\}$ - искомые векторы.

Будем предполагать, что на отрезка $[a,\, b]$ решение задач (1)-(3), а также (4)-(6) существует и единственно.

Гладкость входных данных и решения задач предположим такими, какие нам будут нужны в каждом случае.

Прейдем к построению численного решения дифференциальной краевой задачи (4)-(6).

действительно сделав в уравнениях (4)-(6) замену перемменой $K_1U_1''=U_0$, перепишем систему (4)-(6):

$$\left.\begin{aligned}
&U_0''+\sum_{j=0}^{2}\bar{b}_{1j}U_j'+\sum_{j=0}^{2}c_{1j}U_j = f_1\\
&K_1U_1''-U_0=0\\
&K_2U_2''+\sum_{j=0}^{2}b_{2j}U_j'+\sum_{j=0}^{2}c_{2j}U_j = f_2
\end{aligned}\right\} \tag{7}$$

с граничными условиями

$$\left.\begin{aligned}
&\left(\sum_{j=0}^{2}\alpha_{ij}U_j+\sum_{j=0}^{2}\beta_{ij}U_j'\right)\Bigg|_{x=a} = \varphi_i\\
&\left(\sum_{j=0}^{2}\eta_{ij}U_j+\sum_{j=0}^{2}\mu_{ij}U_j'\right)\Bigg|_{x=b} = \Psi_i
\end{aligned}\right\} \tag{8}$$

$\bar{b}_{10} = d_1 - a_{12}K_2^{-1},\ \bar{c}_{10} = a_{11}K_1^{-1} - a_{12}K_2^{-1}a_{21}K_1^{-1},\ \bar{b}_{1K} = b_{1K} - a_{12}K_2^{-1}b_{2K},$

$\bar{c}_{1K} = -a_{12}K_2^{-1}c_{2K} + c_{1K},\ K = \overline{1,2},\quad \bar{f}_1 = f_1 - a_{12}K_2^{-1}f_2;\qquad \alpha_{i0} = \delta_i K_1^{-1},$

$\beta_{i0} = d_i K_1^{-1},\qquad n_{i0} = \theta_i K_1^{-1},\qquad \mu_{i0} = \gamma_i K_1^{-1},\qquad i = \overline{1,2,3}.$

Далее в задаче (7)-(8) введя обозначение

$$\begin{pmatrix} U_0 \\ U_1 \\ U_2 \end{pmatrix} = V \tag{9}$$

получаем

$$KV'' + BV' + CV = D; \tag{10}$$

$$\left.\begin{aligned} \left(\alpha V + \beta V'\right)\big|_{x=a} &= \varphi \\ \left(\eta V + \mu V'\right)\big|_{x=b} &= \Psi \end{aligned}\right\} \tag{11}$$

здесь

$$K = \begin{pmatrix} E & 0 & 0 \\ 0 & K_1 & 0 \\ 0 & 0 & K_2 \end{pmatrix};\qquad B = \begin{pmatrix} \bar{b}_{10} & \bar{b}_{11} & \bar{b}_{12} \\ 0 & 0 & 0 \\ \bar{b}_{20} & \bar{b}_{21} & \bar{b}_{22} \end{pmatrix};$$

$$C = \begin{pmatrix} \bar{C}_{10} & \bar{C}_{11} & \bar{C}_{12} \\ -1 & 0 & 0 \\ \bar{C}_{20} & \bar{C}_{21} & \bar{C}_{22} \end{pmatrix};\qquad D = \begin{pmatrix} \bar{f}_1 \\ 0 \\ \bar{f}_2 \end{pmatrix};$$

$\alpha = \left\{\alpha_{ij}\right\},\ \beta = \left\{\beta_{ij}\right\};\ \varphi = \left\{\varphi_{ij}\right\},\ \eta = \left\{\eta_{ij}\right\};\ \mu = \left\{\mu_{ij}\right\},\ \phi = \left\{\phi_{ij}\right\};$

$i = 1,2,3;\qquad j = 0,1,2.$

Теперь для заддачи (10)-(11) можно применить абсолютно устойчивые векторно-разностные схемы с точностью $O\left(h^2\right)$, предложенные И.В.Фрязиновым. [5];

$$K_i \frac{V_{i+1}^{(1)} - 2V_{i-1}^{(1)} + V_{i-1}^{(1)}}{h^2} + \beta_i \frac{V_{i+1}^{(2)} - V_i^{(2)}}{h} + C_i V_i^{(1)} = D_i;$$

$$K_i \frac{V_{i+1}^{(2)} - 2V_i^{(2)} + V_{i-1}^{(2)}}{h^2} + \beta_i \frac{V_i^{(1)} - V_{i-1}^{(1)}}{h} + C_i V_i^{(2)} = D_i;$$

Здесь вводя обозначения

$$V_i = \begin{pmatrix} V_i^{(1)} \\ V_i^{(2)} \\ i \end{pmatrix},$$

Приходим к разностным задачам

$$\left.\begin{aligned} &A_i V_{i-1} - C_i V_i + B_i V_{i+1} = F_i \\ &A_0 V_0 - C_0 V_1 + B_0 V_2 = -F_0 \\ &A_N V_{N-2} - C_N V_{V_{n-1}} B_n V_n = -F_N, \quad i = 1,2,.....N-1 \end{aligned}\right\} \tag{12}$$

где

$$A_i = \begin{pmatrix} K_i & hB_i \\ 0 & K_i \end{pmatrix}; \qquad C_i = \begin{pmatrix} 2K_i - h^2 C_i & hB_i \\ -hB_i & 2K_i - h^2 C_i \end{pmatrix};$$

$$B_i = \begin{pmatrix} K_i & 0 \\ -hB_i & K_i \end{pmatrix}; \qquad F_i = \begin{pmatrix} h^2 D_i \\ h^2 D_i \end{pmatrix}; \quad A_0 = 2h\alpha - 3\beta;$$

$$C_0 = -4\beta; \quad \beta_0 = -\beta; \quad F_0 = -2h\varphi; \quad A_N = \mu; \quad C_N = 4\mu;$$

$$B_N = 2h\eta + 3\mu; \quad F_N = 2h\varphi.$$

задача (12), решается с методом матричной прогонки [4].

Литературы

1. Олимов М., Каримов П., Исмоилов Ш.М. К решению краевых задач пространственных стержней при переменных упруго-пластических нагружениях. Молодой ученый. 2015. №. 13. С. 162-167.
2. M.Olimov T.Juraev S.Abdujalilov. Sonli usullar va algoritmlar Darslik / “Mashrab” nashriyoti, 2022 – 188 b.
3. Самарский А.А. Введение в теорию разностных схем. М., «Наука», 1971 г. -552 с.
4. Олимов М., Жакбаров О. О., Ирискулов Ф. С. Алгоритм решения прикладных задач для обыкновенных дифференциальных уравнений четвертого порядка с методом дифференциальной прогонки //Молодой ученый. – 2015. – №. 6. – С. 193-196.
5. Самарский А.А., Фрязинов И.В. О разностных методах аппроксимации задач математической физики. Успехи математических наук. 1978. Т. 31 Вып. 6 (192). 167-197.

BALKANING ELASTIK - PLASTIK NAZARIYASIGA ASOSLANIB MUVOZANAT TENGLAMASINI QURISH

Olimov Murodilla., Ismoilov Shoximardon Muxammadjonovich., Abdujalilov Sodiqjon., Aliyev Nodirbek
Namangan muhandislik qurilish instituti, Namangan, O‘zbekiston

Annotatsiya. *Balkani sof egilishini elastiklik-plastiklik nazaraiyasiga asosan muvozanat tenglamasi qurilgan. Logranjning variasion prinsipipiga asosan potensial energiya va va tashqi kuch vraiatsiyalari hisoblangan.*

Kalik so‘zlar: *plastiklik, elastiklik, sof egilish, Lagranjning variason prinsipi, potensial energiya.*

Balkani sof egilishini elastiklik-plastiliklik deformasion nazariyasiga asosan tashqi kuch tasiridagi chegaraviy masalani matematik modelini qurish uchun ko‘chish formulalari kordinatalar sistemasi bo‘yia quyidagicha bo‘lsin [1,2,3].

$$U_1 = Z\frac{dW}{dx}, \; U_2 = 0, \; U_3 = W \tag{1}$$

Yuqoridagi gipotezaga asosan deformatsiyalash formulalari quyidagicha.

$$\varepsilon_{11}=\frac{dU_1}{dx}=Z\frac{d^2W}{dx^2},\quad \varepsilon_{12}=0,\quad \varepsilon_{13}=0 \tag{2}$$

Zo‘riqish formulalari (2) dan

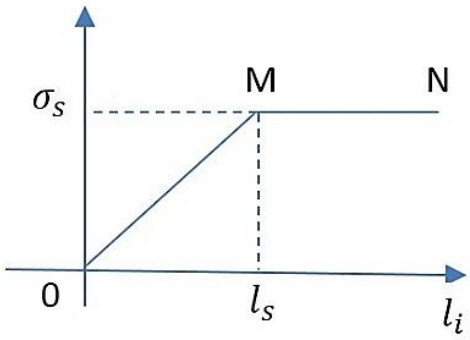
$$\sigma_{11}=2G\left[(1-\omega)\varepsilon_{11}\right]=2G\left[(1-\omega)z\frac{d^2W}{d^2z}\right];\quad \sigma_{12}=0,\ \sigma_{13}=0 \tag{3}$$

Bu yerda ω −plastik koefisent bo‘lib, u quyidagicha aniqlanadi.

$$\omega=\begin{cases} 0 \quad agar \quad \dfrac{l_i}{l_s}\le 1 \\ \lambda\left(1-\dfrac{l_i}{l_s}\right)agar \quad \dfrac{l_i}{l_s}>1 \end{cases}$$

$$l_i=\frac{2}{3}\sqrt{\varepsilon_{11}^2}=\frac{2}{3}z\frac{d^2W}{dx^2};$$

l_s,σ_s − elastiklik chegarasi



1-rasmda elastik va plastiklik holatlari tasvirlangan.

OM- chizq Elastiklik holati. ***MN***-plastiklik holati.

Yuqoridagi muloxazalardan foydalanib, Lagranjning variason prinsipini tadbiq etib muvozanat tenglamasini keltirib chiqamiz.

$$\delta A-\delta \Pi=0 \tag{4}$$

Bu yerda

$$\delta \Pi=\int_v \sigma_{11}\delta\varepsilon_{11}dv \qquad \text{potensial energiya} \tag{5}$$

$$\delta A=\int_v P_1\delta u_1 dv+\int_s q_1\delta u_1 ds\Big|_x \qquad \text{-tashqi kuch variatsiyasi} \tag{6}$$

$$\delta A=\int_v P_1\delta u_1 dv+\int_s q_1\delta u_1 ds\Big|_x$$

Potensial energiyani quyidacha hisoblaymiz;

(5) formuladan. $\delta \Pi=\int_v \sigma_{11}\delta\varepsilon_{11}dv$

$$\delta \Pi = \int_x \int_y \int_z \sigma_{11} \delta \varepsilon_{11} dz dy dx = \int_x \int_y \int_z \left[2G(1-\omega) z \frac{d^2W}{dx^2} \delta \left(Z \frac{d^2W}{dx^2} \right) \right] dz dy dx =$$

$$= 2G \int_x \int_y \int_z \left[(1-\omega) z^2 \frac{d^2W}{dx^2} \delta \frac{d^2W}{dx^2} \right] dz dy dx =$$

$$= 2G \int_x \left[\int_y \int_z z^2 dz dy \frac{d^2W}{dx^2} \delta \frac{d^2W}{dx^2} dz dy - \int_y \int_z z^2 \omega dz dy \frac{d^2W}{dx^2} \delta \frac{d^2W}{dx^2} \right] dx$$

yoki

$$\delta \Pi = 2G \int_x \left[\left(J_y \frac{d^2W}{dx^2} - J_{y\omega} \frac{d^2W}{dx^2} \right) \delta \frac{d^2W}{dx^2} \right] dx = 2G \int_x \left[\left(J_y - J_{y\omega} \right) \frac{d^2W}{dx^2} \delta \frac{d^2W}{dx^2} \right] dx \qquad (7)$$

bu yerda

$$J_y = \rightarrow \int_y \int_z z^2 dz dy, \qquad \int_y \int_z \omega z^2 dz dy$$

Oxirgi (7) formulada variasiya belgisi (δ) ostidagi ikkinchi tartibli hosilani yo‘qotish uchun bo‘laklab integrallash formulasidan foydalanamiz.

$$\delta \Pi = 2G \left(J_y - J_{y\omega} \right) \left[\frac{d^2W}{dx^2} \delta \frac{dW}{dx} \Big|_x - \int_x \frac{d^3W}{dx^3} \delta \frac{dW}{dx} dx \right] \qquad (8)$$

(8) formuladagi variatsiya belgisi ostidagi birinchi tartibli hosilani yo‘qotish uchun yana bo‘laklab integrallash formulasini qo‘llaymiz;

$$\delta \Pi = 2G \left(J_y - J_{y\omega} \right) \left[\frac{d^2W}{dx^2} \delta \frac{dW}{dx} \Big|_x - \frac{d^3W}{dx^3} \delta W \Big|_x + \int_x \frac{d^4W}{dx^4} \delta W dx \right] \qquad (9)$$

endi tashqi kuch variatsiyasini hisoblaymiz (6) formuladan

$$\delta A = \int_v p \delta u dv + \int_s q \delta u ds \Big|_x = \int_v p \delta z \frac{dW}{dx} dv + \int_s q \delta z \frac{dW}{dx} ds \Big|_x =$$

$$\delta A = \int_x \left[\iint_{yz} pz dz dy \right] \delta \frac{dW}{dx} dx + \int_s qzds \delta \frac{dW}{dx} \Big|_x$$

yoki

$$\delta A = Q^T \int_x \delta \frac{dW}{dx} dx + Q^{ч} q \delta \frac{dW}{dx} \Big|_x = Q^T \delta W + Q^{ч} \delta \frac{dW}{dx} \Big|_x \qquad (10)$$

bu yerda

$$Q^T = \int_y \int_z pz dz dy, \quad Q^{ch} = \int_y \int_z qz dz dy$$

Shunday qilib (9) va (10) formulalarni (4) ga qo‘ysak quyidagi formula hosil bo‘ladi.

$$\delta\left(-\Pi+A\right)=-2G\left(J_y-J_{y\omega}\right)\left[\frac{d^2W}{dx^2}\delta\frac{dW}{dx}\bigg|_x-\frac{d^3W}{dx^3}\delta W\bigg|_x+\int_x\frac{d^4W}{dx^4}\delta W dx\right]+$$

$$Q^T\delta W+Q^4\delta\frac{dW}{dx}\bigg|_x=-2G\left(J_y-J_{y\omega}\right)\left[\frac{d^2W}{dx^2}\delta\frac{dW}{dx}\bigg|_x-\frac{d^3W}{dx^3}\delta W\bigg|_x\right]-Q^{Ch}\delta\frac{dW}{dx}\bigg|_x$$

$$+2G\left(J_y-J_{y\omega}\right)\int_x\frac{d^4W}{dx^4}dx\delta W-Q^T\delta W=0$$

Demak yuqoridagi munosabatlardan balkaning sof egilishini tashqi kuch ta’siridagi elastik - plastiklik holatini tasvirlovchi muvozanat tenglama va uni mos chegaraviy shartlar kelib chiqadi.

(11) formuladan.

$$2G\left(J_y-J_{y\omega}\right)\frac{d^4W}{dx^4}\delta W=Q^T\delta W$$

$$2G\left(J_y-J_{y\omega}\right)\left(\frac{d^2W}{dx^2}\delta\frac{dW}{dx}\bigg|_x-\frac{d^3W}{dx^3}\delta W\right)\bigg|_x=Q^{Ch}\delta\frac{dW}{dx}\bigg|_x$$

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. V. K. Qobulov “Elastik va deformasion plastik nazariyalarida algoritmlashtirish”,“FAN NASHRYOTI”, Toshkent-1966 y.

2. Olimov M. et al. Amaliy matematik dasturlar paketi //Toshkent-2015 y. – 2015.

3. А.Абдусаттаров, Т.Юлдашев, М.Олимов, А.И.Исомиддинов “Исследование НДС стержня при повторно переменных нагружениях с учетом накопления повреждения” механика муаммолари Ўзбекистон журнали 1/2014 йил.

4. Олимов, М., Исмоилов, Ш. М., & Абдужалилов, С. М. Ў. (2022). Ҳароратни ҳисобга олган ҳолда фазовий юкланишлардаги кўндаланг кесими ихтиёрий бўлган стерженнинг кучланганлик-деформацияланганлик ҳолатини ҳисоблашнинг такомиллаштирилган алгоритмлари. Механика и технология, (Спецвыпуск 1), 40-51.

5. Олимов, М., Исмоилов, Ш., Абдужалилов, С., & Парпиев, С. П. У. (2023). УПРУГО ПЛАСТИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ СТЕРЖНЕЙ ПРИ ПРОСТРАНСТВЕННОМ НАГРУЖЕНИИ С УЧЕТОМ УПРОЧНЕНИЯ–РАЗУПРОЧНЕНИЯ И ПОВРЕЖДАЕМОСТИ. Строительство и образование, 4(5-6), 198-207.

6. Исмоилов, Ш. М., Абдужалилов, С., & Алиев, А. (2022). Кўндаланг кесими ихтиёрий бўлган стерженларнинг геометрик ва механик параметрларини аниқлаш алгоритми. Results of National Scientific Research International Journal, 1(4), 49-56.

YER OSTI SUV SATHINING O‘ZGARISHIGA FILTRATSIYA KOEFFITSIENTINING TA’SIRINI MATEMATIK MODELLASHTIRISH

Murodullayev B.T.[1], Haqnazarova D.O.[2]

[1]Tashkent International University of Education, Toshkent, O‘zbekiston

[2]Raqamli texnologiyalar va sun’iy intelektni rivojlantirish ilmiy-tadqiqot instituti, Toshkent, O‘zbekiston

bmurodullayev1114@gmail.com, t437@tiue.uz

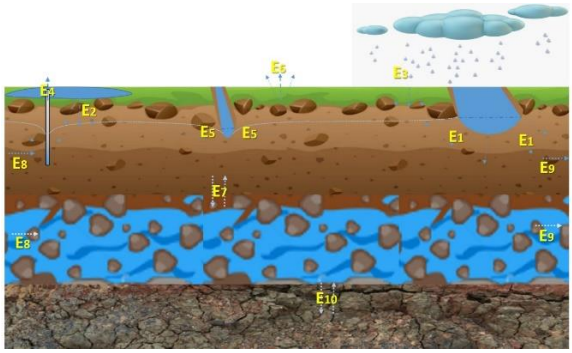
Annotatsiya: Maqolada sug‘oriladigan hududlarda takroriy sug‘orish natijadagi yer ustki suvlari bilan yer osti suvlarining o‘zaro ta’siri, hamda ushbu suvning filtratsiya koeffsientiga ta’siri jarayoni modelini takomillashtirish ko‘rib chiqildi. Matematik modellashtirishni qo‘llagan holda ushbu jarayonni tadqiq qilish va uning yechimini topish dolzarb muammo hisoblanadi. O‘tkazilgan

hisoblash tajribalari shuni ko‘rsatdiki, yer osti suv darajasiga filtrlash jarayoniga sug‘oriladigan suvlar sezilarli ta’sir ko‘rsatadigan asosiy omil hisoblanadi.

Kalit so‘zlar: Yer osti suvlari, matematik model, geofiltratsiya jarayonlari, gidrogeologik tizimlar, suv sathi, filtratsiya koeffitsienti, takroriy ekin.

Kirish. Tekislik hududlarda tog‘ oldi hududlariga nisbatan suv resurslari sezilarli darajada yetarli emas, shu sababli ushbu hududlarda yer osti suvlaridan oqilona foydalish orqali yerlardan samarali foydalanishimiz mumkin. [1].

Tadqiqotimizda takroriy ekin ekiladigan hudularda yer osti suvlarini harakatini sonli modellashtirishni takomillashtirishda quyidagilar hisobga olingan: yer osti suv gorizontining litologik-fassial tuzilishi va suv o‘tkazuvchanligi; yer osti suvlarining kirish-chiqish hajmlarining tengligi (balans) shartlari; ko‘p qatlamli g‘ovak muhitlar majmualarda filtrlash xususiyatlari; yer osti suvlarining holatini, aeratsiya zonasida tuproqning hususiyatlari, bug‘lanuvchanlik va boshqa meliorativ ko‘rsatkichlarni hisobga olib takroriy sug‘orishlar natigasida yer osti suvlarining o‘zgarishi; pastki qatlamlarning o‘zaro ta'siri; gidrografik tarmoqning holati va ularning yer osti suvlari bilan o‘zaro ta'siri; tektonik strukturada (yorilishlar, pastliklar, ko‘tarilishlar) mintaqaviy omillarni hisobga olingan va yuqoridagilardan kelib chiqqan holda tadqiq qilinayoga gidrogeologik tizim ikkita: ayiratsiya va gurunt suvlari gidrodinamik zonalariga ajratiladi (1-rasm).



1-rasm. Gidrogeologik tizimning tuzilishi.

Ushbu sxemada tizim elementlari: $E_1(Q_k)$- yer usti suv oqimlari va kanallardan filtratsiya, E_2 (J_{in})- yog‘ingarchilik infiltratsiyasi, E_3 (J_s) - sug‘orish suvi, E_4 (Q_b)– quduqdan olinadigan suv, E_5 (Q_z)- zovurga sizib chiqish, $E_6(W_b)$- bug‘lanish, E_7 – suv gorizontlari orasidagi bog‘lanish, E_8 - yer osti suv oqimini kirib kelishi, E_9 - yer osti suv oqimini chiqib ketishi, E_{10} - quyi gorizontlar bilan o‘zaro ta'sir [2].

Barcha elementlar o‘zgaruvchan, o‘zaro bog‘langan va elementlardan biridagi har qanday o‘zgarish yer osti suvlarining umumiy hajmi va sathida aks etadi.

Yuqorida keltirilgan gidrogeologik tizimning geofiltratsiya jarayonlarining matematik modeli – gurunt suvlarining yer usti suvlari bilan bog‘laydigan va vaqtga bog‘liq bo‘lgan hududiy tekislikdagi yer osti suvlari oqimining dinamikasini ifodalovchi differentsial tenglamalar tizimiga asoslanadi.

O‘rganilayotgan suv qatlamida yer osti suvi darajasi ko‘rsatkichlarining qiymatlarini pastki gorizontal suv o‘tkazmaydigan qatlamga nisbatan olamiz. Bunday suvli qatlamlarda yer osti suvlari harakatining matematik modeli parabolik turdagi hususiy hosilali chiziqli bo‘lmagan differensial tenglama bilan tavsiflanadi va u quyidagi shaklga ega: matematik. model [1-2]:

$$\mu\frac{\partial h}{\partial t}=\frac{\partial}{\partial x}\left(kh\frac{\partial h}{\partial x}\right)+\frac{\partial}{\partial y}\left(kh\frac{\partial h}{\partial y}\right)+J_{in}-W_b-Q_b+Q_k-Q_z+S_s$$

bu yerda μ - suvli qatlamning suv berish koeffitsienti (o‘lchovsiz qiymat); x, y - fazoviy koordinatalar, m; t - vaqt, sutka; $h = h(x, y, t)$ - yer osti suvlarining suv o‘kazmaydigan qatlamdan yer sirtigacha bo‘lgan darajasi qiymati, m; [1].

$k=k(x,y)$ - filtrlash koeffitsienti, (m/s).

Filtrlash - tuproqning gidrostatik bosim ta'sirida suvni o‘zidan o‘tkazish qobiliyati. Tuproqlarda filtrlash ularning siqilish darajasiga bog‘liq, o‘tga chidamli gillar uchun bosim

gradientining mavjudligi. Tuproqlarda ko‘p hollarda suyuqlik harakati laminardir. Filtrlash tezligi (v_f) Darsi qonuni yordamida tavsiflanadi:

$$v_f = k_f J$$

Bu yerda filtrlash koeffitsienti k_f yoki $J = \frac{\Delta H}{L}$ yoki $J = \frac{dH}{dL}$ gidravlik bosim gradienti (birlik uzunlikdagi bosimning pasayishi), ΔH filtratsiya sodir bo‘ladigan suv bosimining farqi, L - filtrlash yo‘lining uzunligi.

Filtrlash koeffitsienti – bu birlikka teng bosim gradienti bilan suv filtrlash tezligiga teng bo‘lgan geologik jinsning suv o‘tkazuvchanligining xarakteristikasi bo‘lgan jismoniy miqdor:

$$k_f = \frac{v_f}{J}$$

Miqdoriy jihatdan, turli tuproqlar uchun filtratsiya koeffitsienti juda katta farq qiladi. Shunday qilib, torf uchun $0.01 \le k_f \le 4$ *(m/kun)* gil uchun $0.001 \le k_f \le 0.01$ (m / kun). Bu tuproq o‘tkazuvchanlik darajasining raqamli xarakteristikasi. k_f filtrlangan suyuqlikning fizik-kimyoviy xususiyatlariga va tuproqning fizik xususiyatlariga, tuproq g‘ovaklarining kattaligiga bog‘liq, lekin g‘ovaklikka emas.

Filtrlash koeffitsienti suyuqlikning haroratiga bog‘liq, chunki harorat o‘zgarganda uning yopishqoqligi o‘zgaradi. Agar filtrlash koeffitsienti suv haroratida olingan bo‘lsa t_f , u holda k_f 10o C da, uni tuzatishga bo‘lish yo‘li bilan olinadi:

$$t = 0.7 + 0.03\, t_f$$

10°C haroratdagi filtrlash koeffitsientining qiymati standart deb ataladi k_{fn}^{10} , agar u ushbu haroratdagi filtrlash koeffitsientlarining n qisman qiymatining o‘rtacha arifmetik qiymati sifatida hisoblansa:

$$k_{fn}^{10} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} k_{fn}^{10}$$

Filtrlash va o‘tkazuvchanlik koeffitsientlari (C) munosabatlari bilan bog‘liq:

$$\frac{C}{\eta} = \frac{k_f}{\gamma}$$

η — dinamik yopishqoqlik koeffitsienti, γ — solishtirma og‘irlik.

Filtrlash koeffitsienti birliklari

Filtrlash koeffitsientini o‘lchash uchun asosiy SI birligi:

$$k_f = \frac{m}{c}$$

Biroq, filtratsiya koeffitsienti kichik qiymat bo‘lganligi sababli, o‘lchov birliklari, masalan k_f=m/kun yoki m/yil

Agar g‘ovakli muhitning o‘tkazuvchanlik koeffitsienti ga teng bo‘lsa va filtrlangan suyuqlikning kinematik yopishqoqlik koeffitsienti bo‘lsa, filtrlash koeffitsientining qiymati qanday bo‘ladi v? Filtrlash Darsi qonuniga muvofiq sodir bo‘ladi.

Muammoni hal qilish uchun asos sifatida filtrlash koeffitsienti va o‘tkazuvchanlik koeffitsientini bog‘laydigan formuladan foydalanamiz:

$$\frac{C}{\eta} = \frac{k_f}{\gamma}$$

Dinamik yopishqoqlik kinematik yopishqoqlik bilan bog‘liq:

$$v = \frac{\eta}{\rho} \rightarrow \eta = v\rho$$

zichlik bilan solishtirma og‘irlik:

$$\gamma = \rho g$$

erkin tushish tezlashishi qayerda . (2.2) va (2.3) iboralarni (2.1) ga almashtirsak, bizda:

$$\frac{c}{\rho v} = \frac{k_f}{\rho g} \rightarrow k_f = \frac{cg}{v}$$

W_b- bug‘lanish (m^3/s), Q_k - kanallardan yer ostiga suv shimilishi (m^3/s), Q_z - yer ostidan suv

chiqishi (zavurlarga) (m^3/s). Q_b - yer ostidan olinadigan suv miqdori, u quyidagicha ifodalanadi (m^3/s):

Xulosa: Tadqiqot davomida tajriba shuni ko‘rsatdiki, takroriy ekin ekish sug‘orish jarayonini ortishiga olib keldi va ushbu jarayonda sug‘orish suvi sath o‘zgarishiga, hamda qatlamning yopishqoqlik koiffsientiga ta’sir ko‘rsatdi. Takroriy ekin ekiladigan va sug‘oriladigan yerlarda yer osti filtratsiya jarayonini modellashtirish imkonini beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Khabibullayev I., Murodullayev B.T., Haqnazarova D.O, “Numerical modeling of groundwater filtration processes in irrigation areas”. // Hisoblash va amaliy matematika muammolari. ISSN 2181-8460. №3(49) 2023 – P.21-32
2. Khabibullayev I., Murodullayev B.T., Haqnazarova D.O, “Проблемы вычислительной и прикладной математики”. // Hisoblash va amaliy matematika muammolari. ISSN 2181-8460. №5(52) 2023 – С.44-55

TEXNIK BOSHQARUV TIZIMLARINI MODELLASHTIRISHNING ZAMONAVIY USULLARI TAHLILI

Narmatova Yulduz Shavkatovna
Muxammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti Samarqand filiali, Samarqand O‘zbekiston
narmatovay@gmail.com

Annotatsiya: *Ushbu maqolada bugungi kunda texnik boshqaruv tizimlarini modellashtirishda keng qo‘llanilayotgan usullar tahlillari keltirilgan. Simulyatsiya modellashtirish – tadqiqot usullaridan biri bo‘lib, unda o‘rganilayotgan tizim haqiqiy tizimni yetarlicha aniqlik bilan tavsiflovchi model bilan almashtiriladi, bu tizim haqida ma’lumot olish uchun tajribalar o‘tkaziladi. Simulyatsiya modellashtirish matematik modellashtirishning alohida holatidir.*

Kalit so‘zlar: *Matematik modellashtirish, simulyatsiya, sun’iy intelekt, analitik.*

Mashina va mexanizmlarni loyihalashda hamda butlovchi qismlarni yig‘ish va qayta ishlash texnologik jarayonlarini ishlab chiqishda matematik modellashtirish asosiy rol o‘ynaydi. Matematik modellashtirish, muammolar salmog‘ini va samarasizliklarni rivojlantirishning dastlabki bosqichida aniqlash imkonini beradi, bu esa sinov va qayta ishlash xarajatlarini kamaytirishga yordam beradi. Tegishli matematik modellar dizayn va texnologik jarayonlarni optimallashtirishga yordam beradi, yakuniy mahsulotning yuqori sifatini ta'minlaydi. Simulyatsiya bizga jismoniy tajribalar uchun xavfli yoki erishib bo‘lmaydigan sharoitlarda mahsulotlarning xavfsizligi va ishonchliligini baholash imkonini beradi. Simulyatsiya yordamida ishlab chiqarish jarayonlarini turli senariylar va ish sharoitlarini hisobga olgan holda tahlil qilish va optimallashtirish mumkin. Simulyatsiya yangi g‘oyalar va kontseptsiyalarni amalga oshirish uchun katta resurslarni sarflashdan oldin ularni o‘rganish imkoniyatini beradi. Matematik modellashtirish zamonaviy injineriya va ishlab chiqarishni texnologik tayyorlovning ajralmas qismi hisoblanadi. Bu mahsulotlarning yuqori sifati va ishonchliligini ta'minlash bilan birga, yangi mahsulotlarni ishlab chiqish vaqtini va xarajatlarini sezilarli darajada kamaytirish imkonini beradi. Texnologiyaga tobora ortib borayotgan talablar bilan simulyatsiya butun dunyo bo‘ylab muhandislar va ishlab chiquvchilar uchun ajralmas vositaga aylanmoqda.

Texnik tizimlarni matematik modellashtirishning zamonaviy usullari turli xil texnik ob'ektlar va jarayonlarning hatti-harakatlari va xususiyatlarini tavsiflash, tahlil qilish va optimallashtirish imkonini beradigan turli xil yondashuvlar va usullarni ifodalaydi. Keling, ulardan ba'zilarini ko‘rib chiqaylik.

Eng keng tarqalgan usullardan biri tizimdagi turli o‘zgaruvchilar o‘rtasidagi munosabatlarni va ularning vaqt o‘tishi bilan o‘zgarishini tavsiflovchi differensial tenglamalar yordamida tizimning harakatini tasvirlashdir. Tizimni diskret vaqt yoki diskret holatlar bilan

tavsiflash mumkin bo‘lgan hollarda farq tenglamalari qo‘llaniladi. Ular differensial tenglamalar yechimlarini yaqinlashtirishning raqamli usullarida va diskret jarayonlarni modellashtirishda keng qo‘llaniladi.

Cheklangan elementlar usullari ob'ektlar va inshootlarning mexanik va issiqlik xususiyatlarini tahlil qilish uchun ishlatiladi. Ular murakkab geometrik ob'ektlarni oddiyroq elementlarga ajratadilar, bu ularga turli xil sharoitlarda ushbu ob'ektlarning xatti-harakatlarini tavsiflovchi tenglamalarni raqamli ravishda hal qilish imkonini beradi. Turli texnik masalalarda optimal echimlarni topish uchun matematik optimallashtirish usullari qo‘llaniladi. Ular sizga cheklovlar va maqsad funktsiyalarini hisobga olgan holda turli xil tizim parametrlarini optimallashtirish imkonini beradi.

Statistik modellashtirish usullari ma'lumotlarni tahlil qilish va mavjud ma'lumotlar asosida bashorat qilish va qarorlar qabul qilish uchun ishlatilishi mumkin bo‘lgan statistik modellarni yaratish uchun ishlatiladi. Sun'iy intellekt va mashinani o‘rganish usullari ma'lumotlarni tahlil qilish, naqshlarni aniqlash va qaror qabul qilish jarayonlarini avtomatlashtirish va tizim ish faoliyatini optimallashtirish uchun ishlatilishi mumkin bo‘lgan modellarni yaratish uchun ishlatiladi.

Differensial tenglamalarni analitik yechish yoki o‘xshashlik usuli kabi analitik modellash usullari tizimning harakatini analitik tasvirlash va turli texnik muammolar uchun analitik echimlarni olish imkonini beradi. Ushbu usullar texnik tizimlarning turli jihatlarini modellashtirish va tahlil qilish uchun turli xil vositalarni taqdim etadi, bu muhandislar va tadqiqotchilarga ularning ishlashi va xatti-harakatlarini to‘liqroq va aniqroq tushunish imkonini beradi.

Texnik boshqaruv tizimlarini modellashtirishda sun'iy intellekt (SI) usullaridan foydalanish yanada samarali va aqlli boshqaruv tizimlarini yaratish uchun yangi imkoniyatlar ochadigan faol rivojlanayotgan sohadir. SI texnikasini ushbu sohada qo‘llashning bir necha usullari:

• Mashinali o‘qitish usullari va neyron tarmoqlari uning holati va muhiti haqidagi ma'lumotlarga asoslangan tizimni boshqarish jarayonlarini avtomatlashtirish uchun ishlatilishi mumkin. Bu sizga o‘zgaruvchan sharoit va talablarga moslasha oladigan optimal boshqaruv strategiyalarini yaratishga imkon beradi.

• Kuchaytiruvchi o‘qitish usullaridan foydalanish boshqaruv tizimiga tez o‘rganish va yangi sharoit va vaziyatlarga moslashish imkonini beradi. Bu, ayniqsa, noaniqlik va o‘zgaruvchanlik darajasi yuqori bo‘lgan muhitlarda foydalidir.

• Tarixiy ma'lumotlarga asoslangan holda tizim va uning muhitining kelajakdagi holatini bashorat qilish uchun sun'iy intellekt usullaridan foydalanish mumkin. Bu sizga yuzaga kelishi mumkin bo‘lgan muammolar yoki nosozliklarni oldindan bilish va ularni oldini olish choralarini ko‘rish imkonini beradi.

• Boshqaruv tizimining ishlashi haqidagi ma'lumotlarga asoslangan matematik modellarini aniqlash va moslashtirish uchun mashinani o‘rganish usullaridan foydalanish. Bu atrof-muhit va tizim ish sharoitlaridagi o‘zgarishlarni hisobga oladigan aniqroq va moslashuvchan modellarni yaratishga imkon beradi.

• SI usullaridan uning holati va xatti-harakatlarini tahlil qilish asosida boshqaruv tizimidagi mumkin bo‘lgan nosozliklar va nosozliklarni tashxislash uchun foydalanish mumkin. Bu jiddiy oqibatlarga olib kelgunga qadar muammolarni tezda aniqlash va bartaraf etish imkonini beradi.

Mashinali o‘qitish texnikasi boshqaruv tizimlarining energiya sarfini optimallashtirish uchun ishlatilishi mumkin, masalan, energiya tejash maqsadlari asosida tizim ish parametrlarini avtomatik ravishda sozlash.

Texnik boshqaruv tizimlarini modellashtirishda sun'iy intellekt usullaridan foydalanish o‘zgaruvchan sharoit va talablarga tez moslasha oladigan yanada moslashuvchan, moslashuvchan va samarali tizimlarni yaratish imkonini beradi. Bu sanoat, transport, energetika va boshqa

sohalardagi turli jarayonlarni avtomatlashtirish va optimallashtirish uchun yangi imkoniyatlar ochadi.

Texnik boshqaruv tizimlarini modellashtirishda mashinani o‘rganish usullaridan foydalanish tobora keng tarqalgan va samarali bo‘lib bormoqda.

Mashinali o‘qitish usullari quyidagilar uchun ishlatilishi mumkin:

• mavjud ma'lumotlar asosida texnik nazorat tizimining kelajakdagi holatini prognoz qilish. Misol uchun, ular tizim parametrlari, vaqtni kechiktirish va boshqa muhim o‘zgaruvchilardagi o‘zgarishlarni taxmin qilishlari mumkin, bu esa o‘zgarishlarga tezda javob berish va tizim ish faoliyatini optimallashtirish imkonini beradi.

• texnik tizimlarni boshqarishni optimallashtirish. Masalan, ular optimal ishlashga erishish yoki belgilangan sifat mezonlariga javob berish uchun tizimning fikr-mulohazalari asosida real vaqt rejimida regulyatorlar va kontrollerlar parametrlarini moslashtira oladi.

• texnik boshqaruv tizimlarining matematik modellarini ularning xatti-harakatlari haqidagi ma'lumotlar asosida aniqlash. Bu aniqroq tizim modellarini yaratishga imkon beradi, bu esa o‘z navbatida tizimni yanada samarali loyihalash va boshqarishga olib keladi.

• moslashuvchan boshqaruvni amalga oshirish, unda tizimni boshqarish parametrlari o‘zgaruvchan shartlar va talablarga qarab avtomatik ravishda sozlanadi. Bu tizimga atrof-muhit yoki ichki sharoitdagi o‘zgarishlarga tezda moslashish imkonini beradi.

• real vaqt rejimida tizim holati va uning muhiti haqidagi ma'lumotlar asosida qarorlar qabul qilish. Masalan, ular noaniqlik yoki o‘zgaruvchan sharoitlarda tizimni boshqarishning optimal strategiyalarini aniqlashlari mumkin.

• texnik nazorat tizimida yuzaga kelishi mumkin bo‘lgan nosozliklar va nosozliklarni tahlil qilish va oldini olish. Ular yashirin bog‘liqliklar va nosozliklar sabablarini aniqlashga yordam beradi, tizim barqarorligi va ishonchliligini oshirish uchun choralar ko‘rish imkonini beradi.

Ushbu misollar texnik boshqaruv tizimlarini modellashtirish va ularni optimallashtirishda mashinani o‘rganish usullaridan foydalanishning keng imkoniyatlarini namoyish etadi. An'anaviy boshqaruv usullarini mashinani o‘rganish usullari bilan kombinatsiyasi o‘zgaruvchan sharoit va talablarga tezda moslasha oladigan yanada samarali va moslashuvchan boshqaruv tizimlarini yaratishga imkon beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. А.В. Авсиевич, В.В. Авсиевич. Моделирование систем автоматического управления с дробным пид-регулятором”. вестн. самар. гос. техн. ун-та. сер. технические науки. 2010.
2. Ю.В.Бебихов и другие. Анализ методов моделирования технических систем в среде матлаб. 2019
3. С. В. Звонарев “Основы математического моделирования” Учебное пособие. Екатеринбург Издательство Уральского университета 2019
4. A.I. Sotvoldiyev, S.A. Yuldashev “Matematik modellashtirish va matematik model qurish metodlari”. Pedagog respublika ilmiy jurnali 2023

ANIZOTROP VA IZOTROP JISMLAR UCHUN ISSIQLIK O‘TKAZUVCHANLIK TENGLAMALARI

[1]F.M.Nuraliyev, [2]M.K.Mirzaaxmedov
[1]Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti, Toshkent, O‘zbekiston
[2]Zahiriddin Muhammad Bobur nomidagi Andijon davlat universiteti, Andijon, O‘zbekiston
nuraliev2001@mail.ru , muhammadbobur1110@mail.ru

Annotatsiya. *Ushbu ishda issiqlik o‘tkazuvchanlik tenglamalarini keltirib chiqarish va ularning tashkil etuvchilari haqida ma’lumotlar keltirilgan. Anizotrop jismlar uchun Furyening issiqlik o‘tkazuvchanlik qonuni yoritib berilgan. Dyuamel-Neyman va Koshi munosabatlarini umumiy tavsifi ifodalar orqali ko‘rsatilgan.*

Kalit so‘zlar. *Termoelastik, harorat, deformatsiya, absolyut harorat, entropiya, Furye qonuni, Dyuamel-Neyman va Koshi munosabatlari.*

Kirish.

Termoelastiklikning bir-biriga bog‘liq bo‘lmagan chegaraviy masalasida harorat T mos keladigan boshlang‘ich va chegara shartlariga ega bo‘lgan issiqlik tenglamasining yechimi sifatida ma'lum funksiya deb hisoblanadi. Tenglamalarda haroratga bog‘liq bo‘lgan atamalarni jism kuchlari turining miqdori sifatida hisobga olgan holda, tegishli boshlang‘ich va chegaraviy shartlarga ega bo‘lgan harakat (yoki muvozanat) tenglamalari yechiladi. Shu bilan birga, shuni ta'kidlash kerakki, odatda issiqlik o‘tkazuvchanligi tenglamasida deformatsiyalarni o‘z ichiga olgan atamalar e'tiborga olinmaydi, bu ularni harakat tenglamalaridan alohida ko‘rib chiqishga imkon beradi. Ammo, umumiy holatda harakat va issiqlik o‘tkazuvchanlik tenglamalari ko‘chish (deformatsiya) va haroratga nisbatan o‘zaro bog‘liq bo‘lib, bu termomexanik kuchlar ta'sirida qattiq jismlarning deformatsiyalanish jarayonini yanada adekvat modellashtirishga imkon beradi. Odatda, bunday termomexanik chegaraviy masalalar qo‘llaniladigan konstitutsiyaviy munosabatlarga qarab birlashtirilgan termoelastiklik yoki termoplastiklik muammolari deb ataladi.

Tegishli termomexanik chegaraviy masalani shakllantirishdan oldin,
V. Novatskiy [1] ishiga ko‘ra anizotrop jismlar uchun issiqlik o‘tkazuvchanlikning umumlashtirilgan qonunini ko‘rib chiqamiz. Termodinamikaning ikkinchi qonuniga ko‘ra, S entropiya q issiqlik miqdorining ortishi bilan quyidagi bog‘liqlik bilan ifodlanadi.

$$T\frac{dS}{dt} = -q_{i,i} \tag{1}$$

Bu yerda $\boldsymbol{T}$ - absolyut harorat (1) munosabatda tenzor hisobida qabul qilingan belgiga ko‘ra, takrorlanuvchi indekslar bo‘yicha yig‘indisi mavjud va vergul hosilani anglatadi [3], ya'ni

$$q_{i,i} = \sum_{i=1}^{3} \frac{dq_i}{dx_i}$$

Keyingi o‘rinlarda quyidagi ifodadan foydalanamiz

$$\frac{q_{i,j}}{T} = \left(\frac{q_i}{T}\right)_{,i} + \frac{q_i T_{,i}}{T^2} \tag{2}$$

Entropiya balansi tenglamasi (1) ifodalanishi

$$S = -\left(\frac{q_i}{T}\right)_i - \theta \tag{3}$$

bu yerda

$$\theta = -\frac{q_i T_{,i}}{T^2} > 0 \tag{4}$$

Oxirgi ifoda qaytarilmas jarayonida entropiya manbasining intensivligi qat’iy ijobiy miqdor ekanligini bildiradi. [1] ga ko‘ra harorat farqi shaklga ega

$$\theta = \frac{\lambda_{ij}}{T^2} T_{,i} T_{,j} \tag{5}$$

(4) va (5) munosabatlarni taqqoslab quyidagi ifodani topishimiz mumkin

$$q_i = -\lambda_{ij} T_{,j} \tag{6}$$

Anizotrop jismlar uchun Furening issiqlik o‘tkazuvchanlik ifodalaydi [1]
(6) ifodani (1) ifodaga almashtirib, entropiya o‘sishining haroratga bog‘liqlik ifodasini keltirib chiqaramiz.

$$T\dot{S} = \lambda_{ij} T_{,ij} \tag{7}$$

bu yerda λ_{ij}-anizotrop jismlar uchun issiqlik o‘tkazuvchanlik koeffitsienti

[1] ga asoslanib biz entropiyani shaklda ifodalaymiz

$$\dot{S} = \beta_{ij}\varepsilon_{ij} + C_\varepsilon l_n \frac{T}{T_0} \tag{8}$$

Oxirgi munosabatlarni vaqtga nisbatan farqlab *T* ga ko‘paytirib quyidagi ifodani ega bo‘lamiz.

$$T\dot{S} = T\beta_{ij}\dot{\varepsilon}_{ij} + C_\varepsilon \dot{T} \tag{9}$$

Oxirgi ifodani (7) ifoda bilan taqqoslab, chiziqli bo‘lmagan differensial tenglamani tuzib olamiz.

$$\lambda_{ij}T_{,ij} - C_\varepsilon \dot{T} - T\beta_{ij}\dot{\varepsilon}_{ij} = 0 \tag{10}$$

Agar ifodada bo‘lsa

$$T - T_0 = \theta \quad yoki\ T = T_0\left(1 + \frac{\theta}{T_0}\right)$$

Ushbu ko‘rinishda taxminan yozishimiz mumkin

$$\frac{\theta}{T} << 1 \tag{11}$$

So‘ngra (10) dan quyidagi ifodani topishimiz mumkin

$$\lambda_{ij}\theta_{,ij} - C_\varepsilon \dot{\theta} - T_0\beta_{ij}\dot{\varepsilon}_{ij} = 0 \tag{12}$$

Agar jismda issiqlik manbai mavjud bo‘lsa , u holda (7) tenglamada bu miqdorlar ta’sirini hisobga olish kerak, ya’ni

$$T\dot{S} = \lambda_{ij}T_{,ij} + w \tag{13}$$

Bu yerda *w*-issiqlik miqdori, vaqt va hajm birligida hosil bo‘lgan miqdor

Issiqlik oqimi tenglamasi quyidagi ko‘rinishga keltiriladi

$$\lambda_{ij}\theta_{,ij} - C_\varepsilon \dot{\theta} - T_0\beta_{ij}\dot{\varepsilon}_{ij} = -w \tag{14}$$

Issiqlik oqim tenglamasi izotrop materiallar uchun ushbu ko‘rinishda bo‘ladi[1]

$$\lambda_0\theta_{,ij} - C_\varepsilon \dot{\theta} - T_0\gamma\dot{\varepsilon}_{ij} = -w, \qquad \gamma = (3\lambda + 2\mu)\alpha$$

Issiqlik tenglamasi uchun chegara shartlari bir necha turlarda bo‘lishi mumkin. Ular sohanining *S* yuzasiga ta'sirini aks ettiradi va quyidagi shartlardan biri shaklida yoziladi[3]

1) Harorat *S* yuzada berilganda

$$\theta(x, y, z, t)\big|_S = n(x, y, z, t) \tag{15}$$

2) *S* yuzada normal *n* bo‘ylab haroratning sirtga hosilasi berilganda

$$\left.\frac{d\theta}{dn}\right|_S = K(x, y, z, t) \tag{16}$$

3) *S* yuzaga quyidagi funksiya berilgan berilgan bo‘lsa

$$\left.\left(\frac{\partial\theta}{\partial n} + \alpha\theta\right)\right|_S = \Phi(x, y, z, t) \tag{17}$$

2-chegaraviy shart *S* sirtlar orqali issiqlik oqimiga mos keladi. 3-shart *S* sirt ustidagi erkin issiqlik uzatish sharti.

Quyidagi turdagi shartlar bo‘lishi mumkin, ya'ni *S* sirtning turli qismlarda turli shartlar ko‘rsatilgan. Harorat uchun *t=0* ga boshlang‘ich shartlarni qo‘yish ham kerak, ya'ni ushbu ifoda .

$$\theta\big|_{t=0} = l(x, y, z) \tag{18}$$

Harakat tenglamalaridan tashkil topgan izotrop jismlar uchun termoelastiklikning umumlashgan dinamik chegaraviy masalasini quydagi tenglama va munosabatlar orqali ifodalashimiz mumkin.

$$\sum_{j=1}^{3}\sigma_{ij,j} + X_i = \rho\ddot{u}_i \tag{19}$$

Dyugamel-Neyman munosabati [2]

$$\sigma_{ij} = \lambda\theta\delta_{ij} + 2\mu\varepsilon_{ij} - (3\lambda + 2\mu)\alpha(T - T_0)\delta_{ij} \tag{20}$$

Izotrop jismlar uchun issiqlik oqimi tenglamalari [1]

$$\lambda_0 T_{ii} - c_\varepsilon \dot{T} - \gamma T \dot{\varepsilon}_{ij} = 0 \tag{21}$$

Bu c_ε -doimiy deformatsiyadegi issiqlik sig‘imi $(3\lambda + 2\mu)$, α -issiqlik kengayish koeffitsenti, λ_0 -issiqlik o‘tkazuvchanlik koeffitsenti, Koshi munosabatlari.

$$\varepsilon_{ij} = \frac{1}{2}\left(u_{i,j} + u_{j,i}\right) \tag{22}$$

boshlang‘ich shartlar

$$u_i\big|_{t=t_0} = \varphi_i, \qquad \dot{u}_i\big|_{t=t_0} = \psi_i, \qquad T\big|_{t=t_0} = T_0 \tag{23}$$

chegara shartlari

$$u_i\big|_{\Sigma i} - u_i^0, \qquad T\big|_{\Sigma_i} = \overline{T}_0, \qquad \sum_{j=1}^{3} \sigma_{ij} n_j \Big|_{\Sigma_i} = S_i^0 \tag{24}$$

(19)-(22) munosabatlarni ko‘chish va haroratga nisbatan ushbu ko‘rinishda yozish mumkin.

$$\begin{cases} (\lambda+2\mu)\dfrac{\partial^2 u_1}{\partial x^2} + \mu\left(\dfrac{\partial^2 u_1}{\partial y^2} + \dfrac{\partial^2 u_1}{\partial z^2}\right) + (\lambda+\mu)\left(\dfrac{\partial^2 u_2}{\partial x \partial y} + \dfrac{\partial^2 u_3}{\partial x \partial z}\right) - \alpha\gamma\dfrac{\partial T}{\partial x} = \rho\dfrac{\partial^2 u_1}{\partial t^2} \\ \mu\left(\dfrac{\partial^2 u_2}{\partial x^2} + \dfrac{\partial^2 u_2}{\partial z^2}\right) + (\lambda+2\mu)\dfrac{\partial^2 u_2}{\partial y^2} + (\lambda+\mu)\left(\dfrac{\partial^2 u_1}{\partial x \partial y} + \dfrac{\partial^2 u_3}{\partial y \partial z}\right) - \alpha\gamma\dfrac{\partial T}{\partial y} = \rho\dfrac{\partial^2 u_2}{\partial t^2} \\ \mu\left(\dfrac{\partial^2 u_3}{\partial x^2} + \dfrac{\partial^2 u_3}{\partial y^2}\right) + (\lambda+\mu)\left(\dfrac{\partial^2 u_1}{\partial x \partial z} + \dfrac{\partial^2 u_2}{\partial y \partial z}\right) + (\lambda+2\mu)\dfrac{\partial^2 u_3}{\partial z^2} - \alpha\gamma\dfrac{\partial T}{\partial z} = \rho\dfrac{\partial^2 u_3}{\partial t^2} \end{cases} \tag{25}$$

$$\lambda_0\left(\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial z^2}\right) - c_\varepsilon\frac{\partial T}{\partial t} - \gamma T\left(\frac{\partial^2 u_1}{\partial x \partial t} + \frac{\partial^2 u_2}{\partial y \partial t} + \frac{\partial^2 u_3}{\partial z \partial t}\right) = 0 \tag{26}$$

Umuman olganda Gamilton-Ostrogradskiy variatsion tamoyilidan foydalanib matematik model qurib chiqiladi. Kirxgof-Lyav gipotezasi asosida uch o‘lchovli masala ikki o‘lchamli masala o‘tkaziladi. Potensial va kinetik energiyani variatsiali ko‘rinishi hamda tashqi kuchlar ishi variatsiyasi aniqlanadi. Geometrik chiziqli shaklda Koshi munosabatlari, Guk qonuni hamda Lorens kuchi ko‘rinishidan foydalanib, plastinaning deformatsion kuchlanish holatiga termo-elektro-mangnit-elastiklik ta’sirlari ko‘riladi. Natijada ko‘chishga va xaroratga nisbatan boshlang‘ich va chegaraviy shartlarga ega xususiy hosilali differensial tenglamalar sistemasi ko‘rinishidagi matematik model olinadi [4].

Xulosa

Tuzilmalar va ularning elementlarining termoelastik holatlarini o‘rganish matematik modellashtirishning dolzarb muammosidir. Termoelastik masalalarni shakllantirishda bog‘langan va bog‘lanmagan chegaraviy masalalar farqlanadi.

Termoelastiklikning bog‘langan dinamik chegaraviy muammosi harakat tenglamasidan, Dyuamel- Neyman munosabatidan, Koshi munosabatidan va tegishli boshlang‘ich va chegaraviy shartlarga ega bo‘lgan issiqlik oqimi tenglamasidan iboratdir. Ko‘chishlardagi harakat tenglamalari va issiqlik oqimining tenglamasi bog‘liq, ya'ni harorat noma’lum funksiya sifatida harakat tenglamasiga kiritilgan va issiqlik oqimi tenglamasi ko‘chish vektoriga bog‘liqdir.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Новацкий В. Динамические задача термоупругости.М.:Мир,1970.
2.Халджигитов А.А., Худазаров Р.С., Сагдуллаева Д.А. Теории пластичности и термопластичности анизотропных тел.-Ташкент, «Фан ва технология», 2015, 102 с.
3. Леницкий С.Г. Теория упрогости анизотропного тела -М.:Наука, 1977.-416 с.

4. Нуралиев Ф.М., Мирзаахмедов М.К., Абдуллаев О.К., Тоҳиров Б.Н. Юпқа пластинанинг термо-электро-магнитэластиклигининг математик модели. “Raqamli texnologiyalar obyektlari energiya ta’minotini rivojlantirishning zamonaviy muamolari va istiqbollari” mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya, 2024-yil 1-2-mart, Toshkent.

MEHNAT BOZORIDA BANDLIK JARAYONLARINI STOXASTIK MATEMATIK MODELI VA EVOLUTSION OPTIMALLASHTIRISH MASALALARI

Nurmamatov M.Q.[1], Sariev Sh.N.[1]
[1]Sh.Rashidov nomidagi Samarqand davlat universiteti, Samarqand, O‘zbekiston
sarievshohruh313@gmail.com

Annotatsiya: *Mazkur tadqiqotda mehnat bozorida ishchi kuchi va ish joylarida samarali foydalanish maqsadida ishchi kuchini qayta taqsimlash masalasi qarab o‘tilgan. Ishchi kuchini qayta taqsimlash uchun stoxostik matematik model taklif etilgan. Modellardan olingan yechimlar fazosini optimallashtirish maqsadida genetic algoritm taklif etilgan.*

Kalit so‘zlar: *Matematik model, Bandlik. Ishchi kuchi, Ish joyi, Genetik algoritm, Populyatsiya, Seleksiya, Crossover, Mutatsiya, Big Data.*

Bir qancha xorijiy olimlar tomonidan taklif qilingan ma’lum bir sohada mehnat bozorini o‘z-o‘zini tashkil qilish modellari asosan boshqaruv qarorlarini qabul qilish samaradorligini tahlil qilish va iqtisodiyotning ma’lum bir tarmog‘i uchun bozorda hodisalar rivojlanish ehtimolini bashorat qilish uchun mo‘ljallangan. Bunday modellarga kiritiladigan tartibga solish parametrlari makroiqtisodiy jarayonlarga ta’sirlarini o‘rganish imkoniyatlarini ochib beradi.

O‘z-o‘zini tashkil qilish modeli n ta iqtisodiyotning turli sohalari uchun umumlashtirishga asoslanadi va parametrlarning fenomenologik jixatlari bilan ajralib turadi. $N_1^{(i)}(t)$ parametr *t* vaqt birligida iqtisodiyotning *i*-chi tarmog‘ida band bo‘lgan mutaxassislarning umumiy soni, $N_2^{(i)}(t)$ – *i*-chi tarmog‘iga jalb etilishi mumkin bo‘lgan va *t* vaqt birligida ishsiz potensial ishchilar soni; $\sum_{i=1}^{n}\sum_{k=1}^{2} N_k^{(i)}(t) = N = const$ *n* ta sohaning ishchi kuchi mehnat bozorining hajmi; $W_1^{(i,j)}$ – i-chi sohadagi ishsiz mutaxassisi o‘z ixtisosligi bo‘yicha *j*-sohada *t* dan $t+dt$ vaqt mobaynida ish topishi ehtimoli, $W_2^{(i,j)}$ – *i*-chi , sohada ishlaydigan mutaxassisni *t* dan $t+dt$ vaqt mobaynida ishdan bo‘shatish ehtimoli; $i, j = 1,\cdots,n,\ t \in [0;\infty)$. Umumiy holda $\sum_{i=1}^{n} W_1^{(i,j)} \neq 1,\ i, j = 1,\cdots,n$.

Demak, mehnat bozorida ishsiz mutaxasis o‘z ixtisosligi bo‘yicha sohoda ish topish maqsad funsiyasining bosh maqsadi hisoblanadi va quyidagicha ifodalanadi:

$$f(t) = \sum_{i=1}^{n}\sum_{k=1}^{2}\sum_{l=1}^{2}\left(N_k^{(i)}(t)W_l^{(i)}(t)\right)_{while\ k=l\neq 2} \to \max_{W\in\Omega_W} \qquad (1)$$

$$\Omega_W = \left\{W \in R^n \,\middle|\, 0 < W_k^{(i)} < 1,\ i = \overline{1,n},\ k = 1,2\right\}$$

Ushbu maqsad funsiyasining ekstremumini topish maqsadida, faraz qilaylik, *t=0* boshlang‘ich vaqtda iqtisodiyotning *i*-chi tarmog‘ida ishlaydigan mutaxassislar soni $N_{1_0}^{(i)}$ ga, *j*-chi sohada ishlashga jalb etilishi mumkin bo‘lgan va *t* vaqt momentida ishsiz potensial ishchilar soni $N_{2_0}^{(i)}$ ga teng, ya’ni

$$N_1^{(i)}(0) = N_{1_0}^{(i)},\ \ N_2^{(i)}(0) = N_{2_0}^{(i)}, i, j = 1,\ldots,n. \qquad (2)$$

Yuqoridagi kiritilgan belgilashlarga muvofiq, iqtisodiyotning n ta turli sohalarida ishchi kuchini qayta taqsimlash dinamikasini tavsiflovchi (2) berilgan boshlang‘ich shartlarga ega bo‘lgan differensial tenglamalar sistemasi quyidagicha ifodalanadi:

$$\begin{cases} \dfrac{dN_1^{(1)}(t)}{dt} = -N_1^{(1)}(t)W_2^{(1)} + \sum\limits_{i=2}^{n} N_1^{(i)}(t)W_2^{(i)} - N_2^{(1)}(t)W_1^{(1,1)} + \sum\limits_{i=2}^{n} N_2^{(i)}(t)W_1^{(i,1)}, \\ \dfrac{dN_1^{(2)}(t)}{dt} = N_1^{(1)}(t)W_2^{(1)} - N_1^{(2)}(t)W_2^{(2)} + \sum\limits_{i=3}^{n} N_1^{(i)}(t)W_2^{(i)} + N_2^{(1)}(t)W_1^{(1,2)} - N_2^{(2)}(t)W_1^{(2,2)} + \\ + \sum\limits_{i=3}^{n} N_2^{(i)}(t)W_1^{(i,2)} \\ \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \\ \dfrac{dN_1^{(n)}(t)}{dt} = \sum\limits_{i=1}^{n-1} N_1^{(i)}(t)W_2^{(i)} - N_1^{(n)}(t)W_2^{(n)} + \sum\limits_{i=1}^{n-1} N_2^{(i)}(t)W_1^{(i,n)} - N_2^{(n)}(t)W_1^{(n,n)}, \\ \dfrac{dN_2^{(1)}(t)}{dt} = \sum\limits_{i=1}^{n-1} N_1^{(i)}(t)W_2^{(i)} - N_2^{(1)}(t)\sum\limits_{i=1}^{n} W_1^{(1,i)} + \sum\limits_{i=1}^{n-1} N_2^{(i)}(t)W_1^{(i,1)}, \\ \dfrac{dN_2^{(2)}(t)}{dt} = \sum\limits_{i=1}^{n} N_1^{(i)}(t)W_2^{(i)} + N_2^{(1)}(t)W_1^{(1,2)} - N_2^{(2)}(t)\sum\limits_{i=1}^{n} W_1^{(2,i)} + \sum\limits_{i=3}^{n} N_2^{(i)}(t)W_1^{(i,2)}, \\ \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \\ \dfrac{dN_2^{(n)}(t)}{dt} = \sum\limits_{i=1}^{n} N_1^{(i)}(t)W_2^{(i)} + \sum\limits_{i=1}^{n-1} N_2^{(i)}(t)W_1^{(i,n)} - \sum\limits_{i=1}^{n} N_2^{(n)}(t)W_1^{(n,i)}. \end{cases} \quad (3)$$

Ehtimolliklar $W_2^{(i)}$, $W_1^{(i,j)}$ o‘zgarmas miqdorlar deb hisoblanadi. Ehtimolliklar $W_2^{(k)}$ o‘zgarishlar $N_1^{(i)}(t)$ ni tavsiflovchi differensial tenglamalar uchun t dan $t+dt$ gacha vaqt mobaynidagi k-chi holdan tashqari barcha hollarda nol qiymatlari qabul qilishini hamda ehtimolliklar $W_1^{(i,j)}$ o‘zgarishlar $N_2^{(i)}(t)$ ni tavsiflovchi differensial tenglamalar uchun t dan $t+dt$ gacha vaqt mobaynidagi $i=j$ holdan tashqari barcha hollarda nol qiymatlari qabul qilishini hisobga olinganda, (3) sistema quyidagi ko‘rinishga keltiriladi.

Murakkab tashkiliy tuzilmalarni samarali strategik va tezkor boshqarish katta o‘lchamdagi ko‘p mezonli optimallashtirish muammolarini hal qilishni talab qiladi, ammo mavjud stoxastik usullardan foydalanish yetarli darajadagi teskorlikni taminlay olmaydi. Shu bilan birga simulyatsion modellashtirish usullari va vositalari odatda o‘xshash tizimlarning tafaqqurli boshqaruv tizimlarini loyihalash uchun ishlatiladi va ular yordamida katta kompaniyaning moliyaviy va moddiy oqimlari o‘rtasidagi eng muhim munosabatlarni tavsiflash va ssenariy shartlariga qarab asosiy samaradorlik ko‘rsatkichi dinamikasini o‘rganish mumkin. Shu tufayli tadqiqotning keyingi bosqichida optimal boshqaruv mexanizmini qo‘llab-quvvatlash uchun korxonaning simulyatsiya modelini genetik optimallashtirish algoritmlari bilan integratsiya qilishga qaror qilindi.

Taklif etilayotgan evolyusion usulining soddalashtirilgan funksional sxemasi 1-rasmda keltirilgan. Yechimlarni tanlash bosqichidagi ushbu sxema yechimlarni tartiblash uchun turli mezonlarni qo‘llash, shuningdek, turli quyi tizimlar vakillari o‘rtasida o‘tish va mutatsion operatsiyalarni amalga oshirish imkonini beradi.

Ta’riflangan usul asosida klassik genetik algoritm prinsiplaridan foydalanib, genetik algoritm (GA) ishlab chiqilgan, va u ham shartsiz ham shartli optimallashtirish muammosini hal qilish uchun qo‘llaniladi.

Algoritm bo‘yicha muammoning alohida yechimini ifodalovchi har bir namuna uchun maqsad funksiyasi (xromosoma), namunaning turi (S_k va S_0) va namunaning faolligi davri (T_{life}) parametrlarining qiymatini xotirada saqlash talab qilinadi. Dastlab populyatsiya ikki turdagi S_k va

S_0 namunalariga ma’lum bir nisbatda bo‘linadi. Algoritm ishini nazoratini amalga oshiruvchi maqsad funksiyasi qiymati tashqi muhitning ta’siriga muvofiq o‘zgaradi. Maqsad funksiyaning muayyan qiymatini tavsiflovchi genlar (xromosomalarni) to‘plami bir o‘lchovli massiv sifatida ifodalanadi va uning o‘lchami genlar soniga teng. Bunday tavsiflashni tanlashga sabab ishorasiz butun sonlar hisob-kitoblarda raqamlarni ifodalashning turli usullari orasida eng samarali ekanligidir.

Genetik algoritmlardagi cheklovlarni hisobga olish uchun maqsad funksiyaning yechimini topishning yakuniy qiymatiga ham, populyatsiyaning tarkibiga ham ta’sir qiladigan bir qator usullari mavjud. Tadqiqotda taklif etilayotgan usul belgilangan cheklovlardan chetlanish holatlarda topilgan yechim vektorining muvofiqlik darajasini sun’iy ravishda kamaytirish amaliga asoslangan. Optimallashtirish muammosi shartlari (4) maqsad funksiyasiga nisbatan quyidagicha belgilangan bo‘lsin:

$$f(t) \to \max_{W \in \Omega_W}$$
$$N_k^{(i)}(t)_{\min} \le N_k^{(i)}(t) \le N_k^{(i)}(t)_{\max}, i = \overline{1,n}, k = 1,2 \quad (4)$$

Unda tanlangan namunaning yakuniy muvofiqlikligini (fitness) quyidagi formugla bo‘yicha hisoblash mumkin:

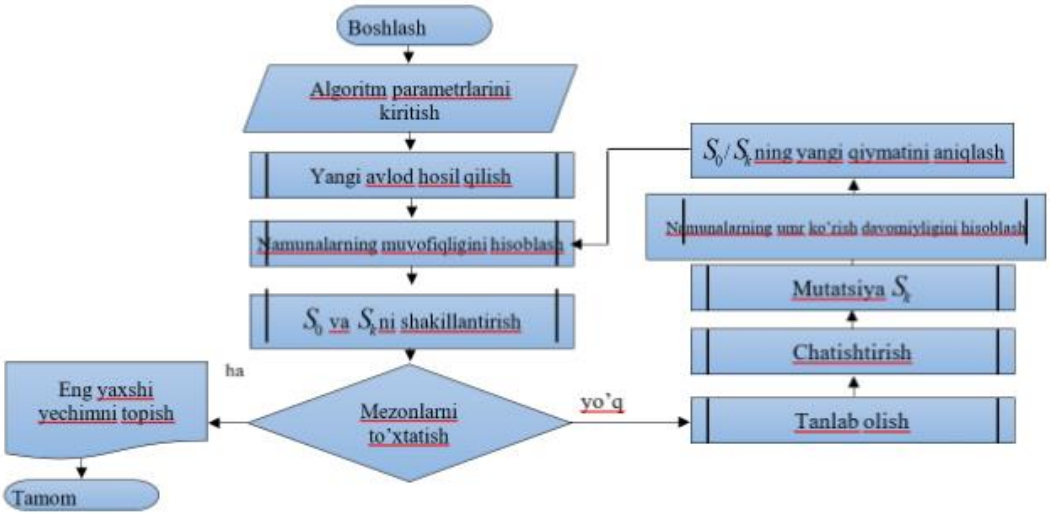
$$\text{fitness}\,(t) = f(t) + \delta \cdot \lambda(x) \cdot \sum_{j=1}^{n} f_j^{\beta}(t),$$

bu yerda x – joriy avlod soni, $f_j(t)$ – j-sonli cheklashlardan chetlanish, β – haqiqiy son, chetlanish darajasi ko‘rstakichi.

Usulga ko‘ra $f_j(t)$ ning qiymati chetlanishlarning darajasiga qarab dinamik ravishda, t-chi iteratsiya uchun (5) formula bo‘yicha hisoblanadi va $\lambda(t) = (C \cdot t)^{\alpha}$.

$$f_j(t) = \begin{cases} \max\left\{N_1^{(i)}(t), i = \overline{1,n},\right\} \\ \min\left\{N_2^{(i)}(t), i = \overline{1,n},\right\} \\ \max\left\{W_1^{(i)}(t), i = \overline{1,n},\right\} \end{cases} \quad (5)$$

$C = 0{,}5, \alpha = \beta = 2$ parametrlarning tavsiya etilgan qiymatlari, vazifaga qarab o‘zgaradi va yechimni topish samaradorligiga ta’sir qiladi.



1– rasm. Genetik algoritm blok sxemasi

Adabiyotlar

1.Axatov A.R., Nurmamatov M.Q. Shaxsiy ma'lumotlar asosida har bir kishining ijtimoiy ahvolini monitoring qilish va aholi sharoitlarini bashoratlash modellarini ishlab chiqish // Muhammad al-xorazmiy avlodlari. 2020, №2(12). – B.6-10.

2.Nurmamatov M.Q. Improving labor relations based on intellectual modeling of employment in the labor market // The Peerian Journal. Czechia/ - 2022. – Vol. 5. -Pp. 31-35.

3.Nurmamatov M.Q. Intellectual modeling of population employment in the labor market // International Journal of Computer Science Engineering and Information Technology Research. India/ - 2022. – Vol. 12, Issue 1. – Pp. 109-113.

4.Akhatov A., Nurmamatov M., Nazarov F. Mathematical models and intellectual system development of employment in the labor market // MODELS AND METHODS FOR INCREASING THE EFFICIENCY OF INNOVATIVE RESEARCH: a collection scientific works of the International scientific conference. Berlin: 2022. –p. 99-108.

TAKRORLANUVCHI FUNKSIYALAR ASOSIDA GEOMETRIK FRAKTALLARNI QURISH

Berdiyev G'.R[1] , Ochilova S.R.[1] ,Pardayeva G.A[1]

[1]Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti Qarshi filiali, Qashqadaryo, O'zbekiston

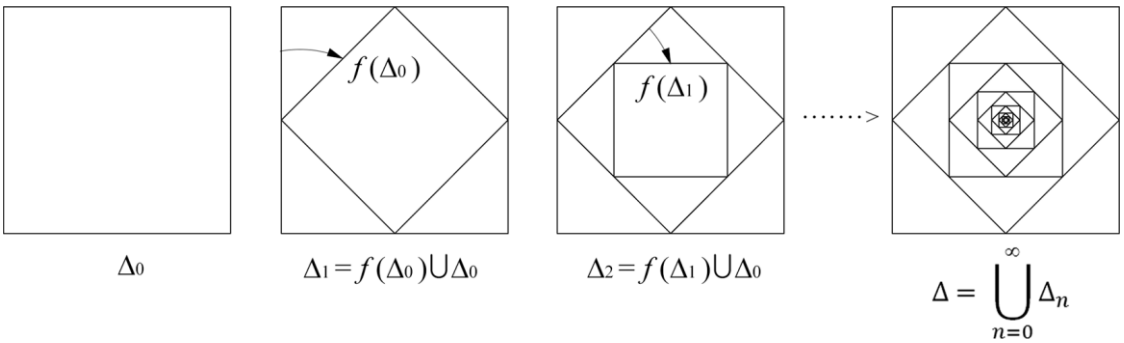
sojidaochilova13@mail.ru

Annotatsiya. *Ushbu maqola geometrik fraktal shakllarni qurishning matematik usulini taqdim etadi, fraktal shakllarni qurishda iterativ funktsiyalar tizimidan (IFS) foydalanish taklif qilingan.*

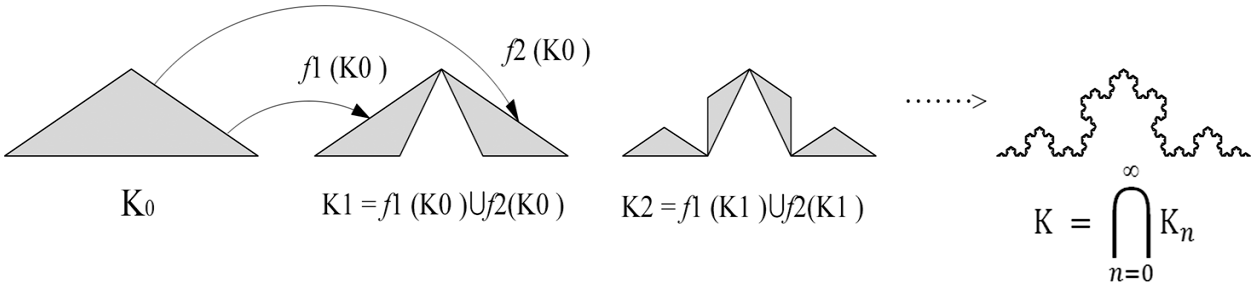
Kalit so'zlar: *Fraktal, fraktal geometriya, deterministik algoritm, dizayn, qurilish, model, modellashtirish, Iteratsion funksiyalar tizimlari (IFS)* .

Barcha sohalarda olib borilayotgan izlanishlarda albatta matematik hisoblashlarsiz, hisob-kitob amallarini olib bormay turib biror bir natijaga erishib bo'lmaydi.Jarayonlarni modellashtirishda fraktal ko'rinishdan foydalanish jarayon modelini yaratish, ham uning natijalarini matematik tamoyillarga asoslanib ishlab chiqish havfsizlik nuqtai nazardan ham qulay hisoblanadi.

Fraktalning bosh ta'rifi - bu cheksiz xilma-xil o'lchamdagi nusxalarini o'z ichiga olgan shakl yoki tasvir, bu har qanday kattalashtirish darajasida o'ziga o'xshashligini anglatadi. Biroq, uning matematik ta'rifi aniqroq. Robert Devaninig matematik ta'rifiga ko'ra, fraktal – bu R_n (*n*-o'lchovli metrik bo'shliq)ning kichik qismi bo'lib, u o'ziga o'xshash va Hausdorff o'lchami uning topologik o'lchamidan katta [1]. Oddiy ta'rifda fraktal shakllar kasrli-o'lchovli bo'lib, ketma-ket ikkita butun o'lchamli obyektlar orasida joylashgan, ya'ni $0 < F_{O'} < 1, 1 < F_{O'} < 2$ yoki $2 < F_{O'} < 3$ bu yerda $F_{O'}$-fraktal o'lchov. Fraktal – bu metrik bo'shliqda, aniqrog'i Hausdorff metrik fazosida yotadigan o'ziga o'xshash to'plamlarning birlashmasidan iborat to'plam. M.F.Barnsley tomonidan kiritilgan xaritani kichraytirish nazariyasiga asoslanib, fraktal to'plam – attraktordir, chunki u cheksiz marta qo'llaniladigan ' f_i ', $i = 1$ dan k gacha bo'lgan affin almashtirishlari to'plamidan olingan chegaraviy holatidagi raqamdir. 1-rasmda bitta ' f ' $(k = 1)$ transformatsiyali misol ko'rsatilgan [2].



1-rasm. Fraktal affin almashtirishdan so‘ng, butunlay o‘ziga o‘xshash kichik guruhlar birlashmasi sifatida



2-rasm. Fraktal Koch egri chizig‘i *f1* va *f2* affin almashtirishlaridan so‘ng K_0 ning o‘ziga o‘xshash barcha kichik to‘plamlarining kesishishi bo‘lgan attraktor sifatida

Fraktal-bu bo‘sh bo‘lmagan noyob ixcham to‘plam. Natijaviy shaklni barcha bir xil kichik guruhlarni birlashtirish yoki o‘z-o‘ziga o‘xshash kichik guruhlarni kesish orqali olish mumkin.

Agar fraktal boshlang‘ich to‘plamning o‘lchovli nusxalari bo‘lgan barcha bir xil cheksiz kichik guruhlarning birlashmasi bo‘lgan ‘ Δ ’ attraktor bo‘lsa, u quyidagicha ifodalanadi.

$$\Delta = \bigcup_{n=0}^{\infty} \Delta_n , \tag{1}$$

ya’ni $\Delta = \Delta_1 \cup \Delta_2 \cup \Delta_3 \cup \ldots\ldots \cup \Delta_n \cup \Delta_0$, u holda

$$\Delta_n = \bigcup_{i=1}^{m} f_i(\Delta_{n-1}) \cup \Delta_0 , \tag{2}$$

$$\Delta_1 = f_1(\Delta_0) \cup f_2(\Delta_0) \cup \ldots . f_m(\Delta_0) \cup \Delta_0;$$
$$\Delta_2 = f_1(\Delta_1) \cup f_2(\Delta_1) \cup \ldots . f_m(\Delta_1) \cup \Delta_0;$$
$$\Delta_n = f_1(\Delta_{n-1}) \cup f_2(\Delta_{n-1}) \cup \ldots . f_m(\Delta_{n-1}) \cup \Delta_0;$$

bu yerda, *n*-takrorlanishlar sonlar va *m*-har bir iteratsiyada ishlab chiqarilgan o‘ziga o‘xshash nusxalar soni. Qachonki Δ_0 ning qisqarish to‘plamlari $\Delta_1, \Delta_2, \ldots\ldots \Delta_n, \ldots$ bo‘lsa, ular λ_i qisqarish koeffitsienti yordamida qisqartiriladi va f_i affin almashtirish funksiyasidan foydalanib o‘zgartiriladi, shuning uchun,

$$\Delta_0 \subset \Delta_1 \subset \Delta_2 \subset \ldots \subset \Delta_{n-1} \subset \Delta_n \subset \ldots . \tag{3}$$

so‘ngra ular o‘zlariga o‘xshash mukammal fraktal to‘plamni hosil qiladi.

Agar fraktal, attrakor sifatida, 2-rasmda ko‘rsatilgandek, K_0 ning barcha bir xil kichik to‘plamlarining kesishmasidan iborat bo‘lsa, *K* attraktorini quyidagicha ifodalash mumkin:

$$K = \bigcap_{n=0}^{\infty} K_n \tag{4}$$

ya’ni $K = K_0 \cap K_1 \cap K_2 \cap K_3 \cap \ldots\ldots \cap K_n \cap \ldots$ u holda,

$$K_n = \bigcup_{i=1}^{m} f_i(K_{n-1}) \quad (5).$$

$$K_1 = f_1(K_0) \cup f_2(K_0) \cup .... f_m(K_0).$$

$$K_2 = f_1(K_1) \cup f_2(K_1) \cup .... f_m(K_1).$$

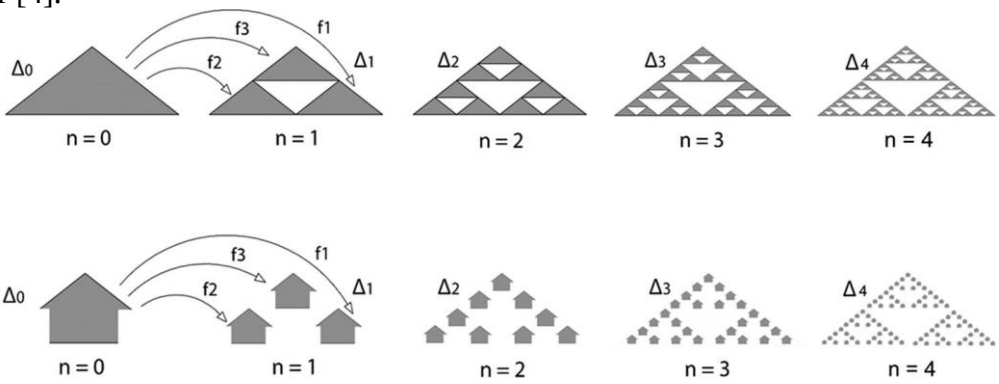
$$K_n = f_1(K_{n-1}) \cup f_2(K_{n-1}) \cup .... f_m(K_{n-1}).$$

Shunga qaramay, agar $K_1, K_2, \ldots .., K_n, \ldots$lar K_0 ning qisqarish to‘plamlari bo‘lsa, ular qishaqarish koeffitsienti λ_i yordamida qisqaradi va f_i affin almashtirish funksiyasi yordamida o‘zgartiriladi.

$$K_0 \supset K_1 \supset K_2 \supset \ldots \supset K_{n-1} \supset K_n \supset \ldots \quad (6).$$

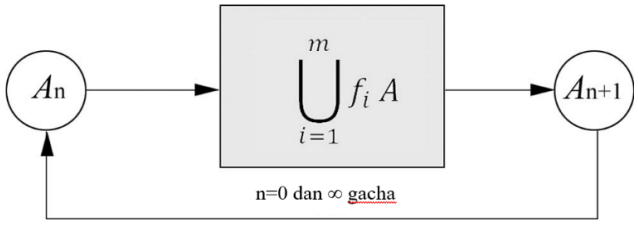
so‘ngra o‘ziga o‘xshash mukammal fraktal to‘plamni hosil qiladi.

Fraktallar birinchi bosqichda geometrik o‘zgarishlardan so‘ng asl shaklini takrorlash, so‘ngra keyingi bosqichlarda bu jarayonni cheksiz ko‘p marta takrorlash orqali hosil bo‘ladi. Bu jarayon fraktal shaklni yaratishga olib keladi, uni ko‘p hollarda oldindan aytib bo‘lmaydi. Biroq, 1981 yilda Hutchinson operatori asosida Barnsley takrorlanuvchi (iteratsion) funksiyalar tizimlari (IFS) deb nomlanuvchi tizimni ishlab chiqdi, bu fraktal hosil bo‘lishining yakuniy natijasini deterministik tarzda bashorat qila oladi [3]. Barnsleyning IFS tamoyilida shuni ta'kidlash kerakki, fraktal shaklning yakuniy natijasi asl shakli bilan aniqlanmaydi. Buning o‘rniga, u haqiqiy “boshlang‘ich shart” sifatida qaralishi mumkin bo‘lgan affin almashtirishlar bilan belgilanadi. 3-rasm shuni ko‘rsatadiki, uchburchak va uychaning shakli har ikkala asl shakl uchun ham bir xil affin almashtirish qoidalarini saqlab, bir necha marta takrorlangandan so‘ng, Serpinski uchburchagiga aylanadi. Barnsley Iteratsion funksiyalar tizimlari - bu fraktal shakllarni deterministik tarzda yaratadigan oddiy, ammo kuchli funktsional tizim. 3-rasm shuni ko‘rsatadiki, IFSning asosiy kalit operatori yakuniy natijani ‘A’ attraktoriga olib boruvchi affin almashtirishlar majmuidir [4].



3-rasm. Siqish xaritalari va IFS yordamida Serpinski uchburchagi ketma -ketligini birlashtirish. Yuqorida: asl shakli uchburchak; pastda asl shakli - uycha

IFS o‘ziga o‘xshash fraktalni yaratish uchun 4-rasmda ko‘rsatilgandek, Hutchinson operatori yordamida rekursiv ishlaydi.



4-rasm. IFS ning Hutchinson operatori funktsiyasidan foydalangan holda ko‘rsatilgan sxematik diagramma.

Natija (n) sonli cheklangan takrorlanishlarga olib keldi:

$$A_n = \bigcup_{i=1}^{m} f_i(A_{n-1}). \quad (7)$$

Xulosa qilib shuni aytish mumkinki fraktal tizim qurilish sohasida konstruktiv dizaynda foydali bo‘lgan ikkita muhim xususiyatga ega. Birinchi xususiyat shundaki, fraktal tizimni oddiy algoritmik funksiya yordamida ifodalash mumkin. Bu xususiyat tuzilmalarni kompyuterda loyihalash uchun fraktal modelni oddiy dasturlashda foydalidir. Ikkinchidan, fraktal tizim-bu o‘z-o‘ziga o‘xshash birlik elementlarining yig‘indisi; shuning uchun ular tuzilishda o‘ziga xos ierarxik yoki modulli tizimni tashkil qiladi. Bu xususiyat uzoq muddatli tuzilmalarni qurishda foydali bo‘lishi mumkin, bu yerda strukturani mustahkamlash uchun modulli bloklar kerak bo‘ladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Devany, R. L., A First Course in Chaotic Dynamical Systems. Reading, Massachusetts: Addison-Wesley Publishing Company, Inc., 1992.
2. Barnsley M. F., Fractals Everywhere, Academic Press, Inc., 1988.
3. Hutchinson, J. E., Fractals and Self-Similarity. Indiana University Mathematical Journal, 1981; 30 (5), 713–747.
4. Asayama, S. and Mae, T., Fractal Truss Structure and Automatic Form Generation Using Iterated Function System, Proceeding of ICCCBE-X, 2004; Weimar, Germany.

NOCHIZIQLI JARAYONLARNI MODELLASHTIRISHNING ALGORITM VA DASTURI

Qarshiyev A.B., Kayumov A.A.
[1]Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari Samarqand filiali, Samarqand. O‘zbekiston.
abduvalikarshiyev@gmail.com, kayumov3732@gmail.com

Annotatsiya: *Ushbu ishda matematik modellashtirish usullarini o‘rganish va uning amalda fizik jarayonni “model-algoritm-dastur-sonli tajriba” ketma-ketligida tadqiq etish vazifa qilib belgilangan. Adabiyotlar tahliliga asoslangan holda avvalo doiraviy plastinkaning impulsli deformasiyalanishi chegaraviy masalasini o‘rganib chiqish maqsad qilib qo‘yildi.*

Kalit so‘zlar: *algoritm, model, modellashtirish, fizik jarayonlar, hisoblash tajribalari, nochiziqli elastiklik kuchi.*

Dastlab model, matematik modellashtirish kabi tushunchalarni va jarayonlarning nochiziqli xususiyatlarini o`rganamiz.

Model – bu faraz qilinadigan yoki moddiy reallashtirilgan sistema bo‘lib, u tadqiq qilinayotgan obyektni aks ettirib yoki qayta hosil qilib uni shunday almashtira oladiki, bunday sistemani o‘rganish obyekt xakida yangi ma’lumotlarni beradi [1].

Modellashtirish – orginal-obyektlar xossalarini obyekt-modellarining mos xossalarini tadqiq qilish vositasida o‘rganish usulidan iborat jarayondir. Modellashtirish ilmiy astraksiyaning muxim quroli xisoblanadi.

Matematik model – bu tadqiq qilinayotgan obyekt-original xossalarining matematika tilida ifodalanishidir.

Matematik modellar quyidagi uch xil yo‘l bilan hosil qilinadi:

- Real obyekt yoki jarayonni to‘g‘ridan-to‘g‘ri o‘rganish natijasida.
- Deduksiya jarayoni natijasida. Yangi model biror umumiy modelning xususiy holi sifatida paydo bo‘ladi.[2]
- Induksiya jarayoni natijasida. Yangi model elementar modellarning umumlashmasi sifatida paydo bo‘ladi.

Matematik modellashtirish murakkab sistemalarni ularning matematik ifodalanishi – matematik modellar yordamida tadqiq etish metodi hisoblanadi.

Matematik modellashtirishni, tor ma'noda aytganda, real fizik, kimyoviy, texnologik, biologik, iqtisodiy va boshqa jarayonlarni tenglamalar va tengsizliklar ko'rinishida ifodalash deb tushunish mumkin.

Matematik modellashtirishning asosiy maqsadi – hodisa va jarayonlarga oid yangi natijalarini hamda yangi xossalarni oldindan aytib berishdan iborat. Bu bashoratlar, ko'p hollarda, kelajakda qandaydir vaqt momentlarida yuz berishlari mumkin bo'lgan sharoitlarga nisbatan aytiladi[1,2].

Konkret nochiziqli jarayon sifatida yupqa plastinkaning impulsli kuch ta`siri ostidagi harakatlanish jarayonini qaraymiz. Bu jarayonning fizik va matematik modelini ko`rib chiqamiz.

a. **Masalaning matematik modeli.**

Qulaylik uchun plastinka holatini qutb koordinatalar sistemasida qaraymiz. Plastinka kuchlangan-deformatsuyalangan holatini Timoshenko tipidagi chiziqlimas yupqa plastinkalar nazariyasi bo'yicha ifodalaymiz[2]. Plastinka ixtiyoriy nuqtasining o'rta sirti normali bo'yicha ko'chishlari z koordinatada

$$u^z = u + z\psi$$
$$w^z = w \qquad (1)$$

ga teng va o'qqa nisbatan yuklanishni simmetrikligini hisobga olsak $v^z = v = 0$, bu erda u, v, w – plastinka o'rta sirti nuqtalarining koordinata o'qlari yo'nalishi bo'yicha ko'chishlari; ψ - plastinka o'rta sirti normalining burilish burchagi.

Plastinka o'rta sirti deformasiyasini ko'rinishi quyidagicha ifodalanadi:

$$\varepsilon_1 = \frac{\partial u}{\partial r} + \frac{1}{2}\left(\frac{\partial w}{\partial r}\right)^2;$$
$$\varepsilon_2 = u / r; \qquad (2)$$

Plastinka qalinligida ixtiyoriy nuqtaning deformatsiyasi esa quyidagiha bo'ladi[2].

$$\varepsilon_1^z = \varepsilon_1 + z\frac{\partial \psi}{\partial r};$$
$$\varepsilon_2^z = \varepsilon_2 + z\frac{\psi}{r}. \qquad (3)$$

Plastinka nuqtalarida kuchlanishlarni deformatsiyalar ifodasi quyidagicha ifodalanadi:

$$\sigma_1 = \frac{E}{1-\mu^2}(\varepsilon_1^z + \mu\varepsilon_2^z);$$
$$\sigma_2 = \frac{E}{1-\mu^2}(\varepsilon_2^z + \mu\varepsilon_1^z); \qquad (4)$$
$$\sigma_{13} = \frac{E}{2(1+\mu)}\varepsilon_{13}^z,$$

bunda,
$$\varepsilon_{13}^z = f(z)\left(\frac{\partial W}{\partial r} + \psi\right);$$

Bu yerda E, μ - plastinka materialining elastiklik moduli va Puasson koeffitsienti; $f(z)$ – funktsiya, σ_{13}^O kuchlanishni plastinka qalinligi bo'yicha taqsimlanish qonunini bildiradi.

$$f_o(z) = 6[0{,}25 - \left(z/h\right)^2], \quad k^2 = 5/6;$$

Plastinka uchun zo‘riqish kuchlari, ko‘ndalang kuchlar va momentlar ko‘rinishi quyidagicha aniqlanadi[3].

$$N_1 = \int_{-h/2}^{h/2} \sigma_1 dz = \frac{Eh}{1-\mu^2}(\varepsilon_1 + \mu\varepsilon_2);$$

$$N_2 = \int_{-h/2}^{h/2} \sigma_2 dz = \frac{Eh}{1-\mu^2}(\varepsilon_2 + \mu\varepsilon_1);$$

$$M_1 = \int_{-h/2}^{h/2} \sigma_1 z dz = \frac{Eh^3}{12(1-\mu^2)}\left(\frac{\partial\psi}{\partial r} + \mu\frac{\psi}{r}\right);$$

$$M_2 = \int_{-h/2}^{h/2} \sigma_2 z dz = \frac{Eh^3}{12(1-\mu^2)}\left(\frac{\psi}{r} + \mu\frac{\partial\psi}{\partial r}\right); \qquad (5)$$

$$Q = \int_{-h/2}^{h/2} \sigma_{13} dz = \frac{5}{6}\frac{Eh}{2(1+\mu)}\varepsilon_{13};$$

Masalani o‘qqa nisbatan simmetrikligini hisobga olib plastinka harakat tenglamasini quyidagi ko‘rinishda olamiz[3]:

$$(N_1 r)' - N_2 = r\rho\left[\ddot{u} + \ddot{\psi}\right]$$

$$(rQ)' + \left[N_1 r(w')\right] = r\rho\ddot{w} - rP \qquad (6)$$

$$(rM_1)' - M_2 - rQ = r\rho\left[\ddot{\psi}(h^3/12) + \ddot{u}\right]$$

bu yerda ρ - plastinka materiali zichligi; h - plastinka qalinligi;

Plastinka uchun chegaraviy shartlar quyidagicha ifodalanadi:

a) Plastinka tomonlarini qattiq maxkamlanganlik sharti:

$$u = w = \psi = 0;$$

б) plastinka markaziga nisbatan simmetriklik sharti:

$$u = \frac{\partial w}{\partial r} = \psi = 0 \qquad \text{bunda } r = 0$$

Boshlang‘ich shartlar $t = 0$ da plastinka holati nolga teng deb xarakterlanadi:

$$u = w = 0\ .$$

Shunday qilib doiraviy plastinkalar dinamik deformatsiasi haqidagi masalaning to‘liq matematik qo‘yilishi berilgan chegaraviy va boshlang‘ich shartlarda (1)-(6) tenglamalar sistemasining birgalikdagi yechimidan iborat.

Sonli usul

b. Chekli ayirmalar usuli

Plastinkalar va qobiqlar nazariyasining qator masalalari berilgan chegaraviy shartli xususiy hosilali differensial tenglamalarga keltiriladi. Bu tenglamalar oddiy masalalar hamda chegaralar va tashqi yuklarning oddiy shakllridagina aniq yechiladilar. Ko‘p hollarda aniq yechimlarni topish qiyin bo‘ladi, shuning uchun sonli usullarga murojaat qilinadi. Xususan, shunday sonli usullardan biri differensial tenglamalarni tegishli chekli ayirmalar qatnashgan tenglamalar bilan almashtirishdan iboratdir[4].

c. Masalani chekli ayirmalar usuli yordamida yechish

Doiraviy plastinka tenglamasi (1)-(6) munosabatlar uchun chekli ayirmalar usulini qo‘llash mumkin. (6) tenglamalar sistemasini chekli ayirmali sxema ko‘rinishda to‘laligicha tasvirlash mumkin. Plastinka o‘rta sirtini halqali ko‘rinishdagi to‘r bilan qoplaymiz.

Ko‘chishlar va burilish burchaklari to‘rlar tugunlarida nuqtasida, deformasiyalar, kuchlar, momentlar va ko‘ndalang kuchlar markaziy elementda olinadi.

Elementda hosilaning aproksimatsiasi quyidagi ko‘rinishga ega:

$$\left[\frac{\partial N}{\partial r}\right]_{\left(i+\frac{1}{2}\right)} = \frac{N_{i+1} - N_i}{\Delta r_i}; \qquad (7)$$

$\Delta r_i = r_i - r_{i-1}$; N_i - r_i nuqtadagi funksiyaning qiymati $1 \le i \le M+1$.

Harakat tenglamasini markaziy kesishish nuqtalarida maraziy ayrmalar bilan approkimatsiyalash uchun

$$\left[\frac{\partial f}{\partial r}\right]_i = \frac{f_{i+1/2} - f_{i-1/2}}{\Delta r_{i+1/2}}; \qquad (8)$$

(6) tenglamandagi hosila qatnashmagan hadlar esa quyidagicha apraksimatsiyalanadi:

$$f_i = \frac{f_{i+1/2} + f_{i-1/2}}{2}. \qquad (9)$$

Vaqt bo‘yicha olingan hosilalar quyidagi ifoda orqali approksilanadi

$$\left[\frac{\partial^2 w}{\partial t^2}\right]_i^n = \frac{1}{\tau^2}\left[w_i^{n+1} - 2w_i^n + w_i^{n-1}\right], \qquad (10)$$

Bu yerda τ vaqt buyicha qadam ; n - indeks vaqt oraliqlarini ifodalaydi. (6) tenglamalar sistemasining birinchi, uchinchi tenglamalarning o‘ng qisimlari ikkita nomalum funksiyadan iborat. Shuning uchun chekli ayirmaga otganda 1 va 3 ni $\partial^2 u / \partial t^2$ va $\partial^2 \psi_x / \partial t^2$ ga nisbatan algebraik tenglamalar sistemasi eshimlari kabi echish zarur.

Adabiyotlar ro‘yxati:

1. Корасаев А. М. Математическое методы и модели планировании М.: “Экономика”
2. Вольмир А.С. Нелинейная динамика пластинок и оболочек. – М.: Наука, 1972. – 384 с.
3. Холмуродов Р.И., Каршиев А.Б. Расчет элементов конструкций с нарушениями регулярности структуры.-Тошкент, Издательство имени Абу Али ибн Сино, 2002.-288с.
4. Перегудов Ф.К.,Тарасенко Ф.П. “Введение в системный анализ”. М.: “Высшая школа”, 1989.
5. Дубнищева Т.Я.. “Концепции современного естествознания”. Новосибирск: Изд-во ЮКЭА, 1997.

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ЧИСЛЕННЫХ РАСЧЕТОВ В ГРАФИЧЕСКОМ ОБЪЕКТНОМ ВИДЕ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ НЕФТЕГАЗОВЫХ СИСТЕМ

Шукурова Мархабо Эшанкуловна
Филиал ТАТУ Карши, Каши, Узбекистан

Аннотация. *В данной статье представлены на основе математической модели одно-и двумерной задачи двухфазного ностационарного процесса фильтрации в нефтегазовой системе построена граничная задача, проведено численное моделирование и*

разработаны алгоритмы расчета основных показателей фильтрации. Разработанные численные модели и вычислительные алгоритмы позволили создать программу расчета одно-и двухслойных двухфазных ностационарных процессов фильтрации, а также рассчитать основные показатели освоения газовых месторождений. Распределение давления в слоях газа проанализировано численно и графически. Проведенные вычислительные эксперименты показали обоснованность созданных вычислительных алгоритмов. В результате появилась возможность визуализировать полученные результаты на 2D и 3D графике.

Ключевые слова: *Фильтрация, модель, визуал, 2D и 3D графика, дизайн.*

В развитых странах мира методы математического и компьютерного моделирования широко используются при проектировании, управлении и анализе месторождений с целью добычи нефти и газа. В том числе США, Россия, Канада, Китай, Иран, Украина, Азербайджан, ОАЭ, Казахстан и другие. Математическое и компьютерное моделирование в последние годы широко используется в нашей республике при открытии новых месторождений нефти и газа, а также при переоборудовании старых. С использованием современных компьютерных технологий ведется обширная работа по расчету и оценке основных параметров эксплуатации месторождений нефти и газа, а также разработке технологических систем и созданию автоматизированного программного обеспечения[2].

Математическая модель процесса нестационарной фильтрации газов в двухслойных средах выражается в виде дифференциальных уравнений параболического типа с нелинейными частными производными. Построение аналитических и приближенно-аналитических решений таких нелинейных уравнений считается достаточно сложным, поэтому для решения задач такого типа используются только численные методы[5].

В последние годы для решения систем уравнений и систем в частных производных было использовано и развито множество новых численных и приближенно-аналитических методов. Для задач теории фильтрации в некоторых классах целесообразно использовать дифференциально-разностные схемы. Его отличие от метода конечных разностей состоит в том, что некоторые производные, входящие в дифференциальную задачу, не аппроксимируются конечно-разностным оператором[8]. Существует несколько способов построения приближенного решения полученной дифференциально-разностной задачи. При решении дифференциально-разностных краевых задач хорошие результаты дает применение метода дифференциального привода.

В настоящее время невозможно представить себе новые месторождения нефти и газа без применения законов подземной гидравлики при проектировании и эксплуатации скважин.

- Как разместить скважины в заданном слое;
- сколько скважин следует завести в пласт и в какой последовательности; какой режим работы в них следует поддерживать;
- сколько воды необходимо закачать в пласт для поддержания давления;
- необходимо направлять и корректировать движение жидкости или газа в пласте, эти и многие подобные вопросы решаются на основе законов подземной гидравлики.

Используя уравнения теории уравнений фильтрации, получим следующую систему дифференциальных уравнений, описывающих нестационарные процессы фильтрации нефти и газа в пласте, т. е. для двухфазной нефтегазовой системы приведена одномерная математическая модель процесса фильтрации, т. е.:

$$\begin{cases} \dfrac{\partial}{\partial x}\left[\lambda_o\left(\dfrac{\partial P_o}{\partial x}-\gamma_o\dfrac{\partial z}{\partial x}\right)\right]=\dfrac{\partial}{\partial t}\left[m\rho_o\left(1-S_g\right)\right], \\ \dfrac{\partial}{\partial x}\left[R_s\lambda_o\left(\dfrac{\partial P_o}{\partial x}-\gamma_o\dfrac{\partial z}{\partial x}\right)\right]+\dfrac{\partial}{\partial x}\left[\lambda_g\left(\dfrac{\partial P_g}{\partial x}-\gamma_g\dfrac{\partial z}{\partial x}\right)\right]= \\ =\dfrac{\partial}{\partial t}\left[m\rho_o R_s\left(1-S_g\right)+m\rho_g S_g\right]+(R_s Q_o+Q_g), \\ P_g-P_o=P_{cog},\ \ S_g+S_o=1, \end{cases} \quad (1)$$

начальные условиях: $\begin{cases} P_o(x,0)=P_o^H(x), \qquad P_g(x,0)=P_g^H(x), \\ S_o(x,0)=S_o^H(x), \qquad S_g(x,0)=S_g^H(x) \end{cases}$

граничные условиях: $$-\frac{k}{\mu_o}\frac{\partial P_o}{\partial x}\Big|_{x=0}=\alpha(P_A-P_o),\quad \frac{k}{\mu_o}\frac{\partial P_o}{\partial x}\Big|_{x=L}=\alpha(P_A-P_o),$$

$$-\frac{k}{\mu_g}\frac{\partial P_g}{\partial x}\Big|_{x=0}=\alpha(P_A-P_g),\quad \frac{k}{\mu_g}\frac{\partial P_g}{\partial x}\Big|_{x=L}=\alpha(P_A-P_g).$$

В математической модели нелинейной фильтрации в двухфазной нефть-газ системе капиллярное давление P_{cog} между нефтью и газом определяется по экспериментальным данным как функция насыщения газом[3]

$$P_{cog}=f(S_g)$$

Скажем, нефть не сжимается, т. е. $\rho_o=const$ и газ сжимается, его плотность выражается давлением согласно уравнению состояния, т. е $\rho_g=\dfrac{P_g}{RTZ}$.

Используя эти формулы, применяем их к нелинейным частям системы уравнений с конечными знаменателями и, упростив уравнение с конечно-разностного и введя обозначения, записываем его в виде трехточечного уравнения с конечно-разностного следующим образом:

$$a_i P_{g\,i-1}-b_i P_{g\,i}+c_i P_{g\,i+1}=-d_i,\ \ i=1,2,3,...,n-1$$

$$\left(3k-2\Delta x\alpha\right)P_{1g0}-4kP_{1g1}+kP_{1g2}=2\Delta x\alpha P_A;$$

$$\left(3k-2\Delta x\alpha\right)P_{1gn}+4kP_{1gn-1}-kP_{1gn-2}=-2\Delta x\alpha P_A\ .$$

Здесь

$$a_i=\tilde{R}_{si-1/2}\tilde{K}_{oi-1/2}+\frac{\mu_0}{\mu_g}\frac{P_H}{\rho_o RTZ}\tilde{K}_{gi-1/2}\tilde{P}_{gi-1/2}+\tilde{K}_{oi-1/2};$$

$$c_i=\tilde{R}_{si+1/2}\tilde{K}_{oi+1/2}+\frac{\mu_0}{\mu_g}\frac{P_H}{\rho_o RTZ}\tilde{K}_{gi+1/2}\tilde{P}_{gi+1/2}+\tilde{K}_{oi+1/2};$$

$$b_i=a_i+c_i+\frac{\Delta x^2}{\Delta\tau\,\rho_o RTZ}\hat{S}_{gi}$$

$$d_i = \frac{\Delta x^2}{\Delta \tau}\Big\{(\tilde{R}_{s\,i\text{-}1}+1)\cdot \tilde{K}_{o\,i\text{-}1}\hat{P}_{cog\,i\text{-}1} - \Big[(\tilde{R}_{s\,i\text{-}1}+1)\cdot \tilde{K}_{o\,i\text{-}1} + (\tilde{R}_{s\,i+1}+1)\cdot \tilde{K}_{o\,i+1}\Big]\hat{P}_{cog\,i} +$$

$$+ (\tilde{R}_{s\,i+1}+1)\cdot \tilde{K}_{o\,i+1}\hat{P}_{cog\,i+1}\Big\} + \frac{P^H}{\rho_o RTZ}\frac{\Delta x^2}{\Delta \tau}\tilde{S}_{g\,i} + (\tilde{R}_{s\,i}+1)\cdot(\hat{S}_{g\,i} - \tilde{S}_{g\,i}).$$

Конечно-разностное уравнение решается комбинацией методов прогонки и итерации. По методу прогонки решение находится следующим образом.

$$P_{gi} = A_i P_{gi+1} + B_i$$

Решение уравнения в каждом временном слое получается методом вождения в каждом слое r итерации. При этом критерий итерационного процесса получается следующим образом.

$$\left|P_{gi}^{(r} - P_{gi}^{(r-1)}\right| \le \varepsilon_p$$

Аппроксимируя первое уравнение системы уравнений (1) для вычисления насыщения, после простых подстановок приходим к следующей формуле

$$\tilde{S}_{oi} = \hat{S}_{oi} + \frac{\Delta \tau}{\Delta x^2}\left\{K_{oi+1/2}\left(\hat{P}_{oi+1} - \hat{P}_{oi} - \gamma_o \frac{L}{P_H}(z_{i+1} - z_i)\right) - \right.$$

$$\left. - K_{oi-1/2}\left[\hat{P}_{oi} - \hat{P}_{i-1} - \gamma_o \frac{L}{P_H}(z_i - z_{i-1})\right]\right\} - \Delta\tau \frac{\mu_o L^2}{k\rho_o P_H}\cdot q_o$$

Критерий завершения итерационного процесса по коэффициенту насыщения следующий,

$$\left|S_{oi}^{(m)} - S_{oi}^{(m-1)}\right| \le \varepsilon_s.$$

Здесь, опять же, также выполняются следующие расчеты

$$S_{gi} = 1 - S_{oi}$$

$$P_{oi} = P_{cogi} - P_{gi}$$

Этот итерационный процесс выполняется на каждом временном слое, и значения, которые он находит (решения), принимаются за начальное значение для следующего временного пластых.

В процессе разработки математической модели двухфазного нестационарного процесса фильтрации в сшитых двухслойных пористых средах применены методы конечного вычитания, прогонки и итерации, а также проведено численное моделирование задачи фильтрации для двухфазной нефтегазовой системы в двухслойном динамическом взаимодействии (4), разработаны вычислительные алгоритмы на основе разработанного численного моделирования, проведены вычислительные эксперименты, которые позволили результаты их экспериментов показывают очень медленное снижение давления верхних слоев (Рис.1,2).

Переход газа из верхнего слоя в нижний происходит медленно из-за плохой проницаемости слабопроницаемого слоя между слоями. Здесь также можно увидеть, что по мере увеличения проницаемости обоих слоев распределение давления будет быстрее, а давление в скважинах снизится. Результаты расчетных экспериментов показывают, что при увеличении вязкости нефти распределение давления в пласте происходит быстрее.

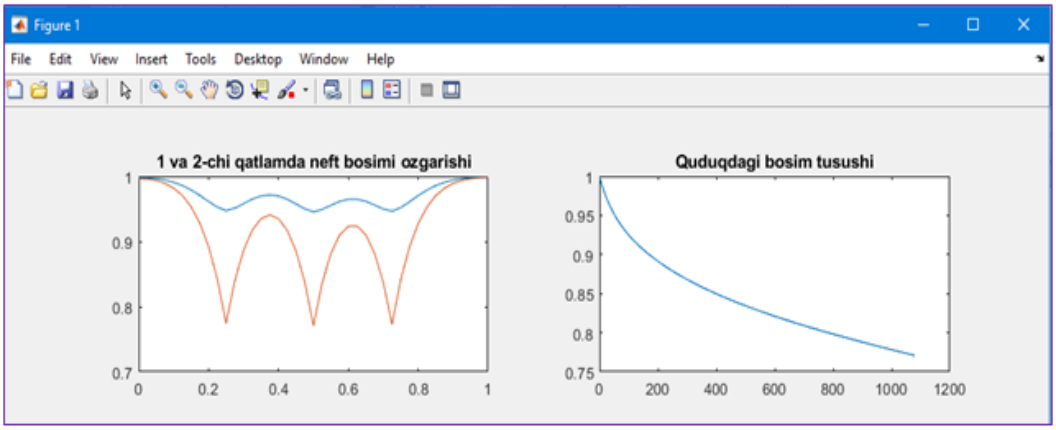


Рис.1. Распределение давления в верхнем и нижнем пластах и перепад давления в центральной скважине (k=0.1Darsi, μ=0.01cP, $k_П$=0.005).

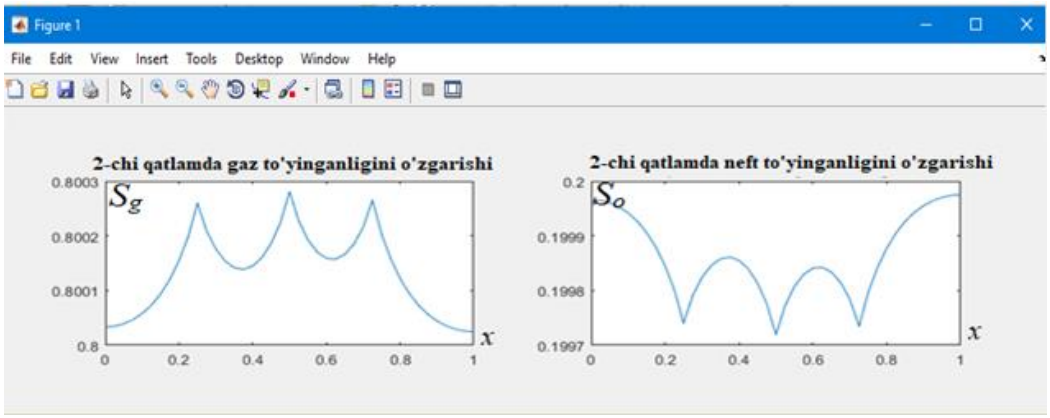


Рис.2. Насыщенность газа и нефти в нижнем пласте на (k=0.3Darsi, μ=0.01cP)

Основные характеристики программы расчета основных показателей двухфазного процесса фильтрации, описание модулей программного комплекса расчета основных показателей при разработке нефтяных месторождений, вопросы формирования информационного массива дискретного поля фильтрации и построения пользовательского интерфейса программного комплекса.

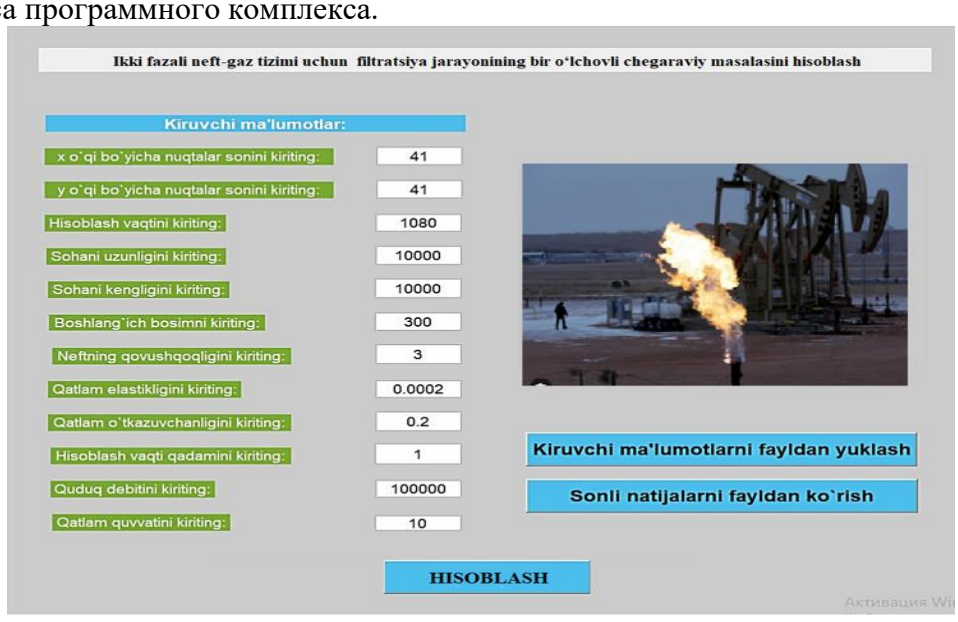


Рис.3. Интерфейс «Программного комплекса расчета его основных показателей при разработке газовых месторождений»

Программное обеспечение предоставляет 3D-графику численных результатов расчетного процесса для конфигурации поля фильтрации нефтяных месторождений простой и сложной формы, а также визуализирует распределение давления в разрезах и перепады давления в скважинах[7].

Представление численных результатов расчетных экспериментов в наглядной форме, в свою очередь, играет большую роль в визуализации фильтрационного процесса, в изучении гидродинамического состояния процесса их добычи в пластах газовых месторождений, особенно при проектировании, анализе и прогнозировании нефтяных месторождений.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА.

1. Назирова Э.Ш., Неъматов А., Шукурова М.Е., Численное моделирование задачи двухфазной фильтрации в системе «нефть-газ». «Ҳисоблаш ва амалий математика муаммолари».2022.№ 6(45). С.26-38. **(05.00.00№23).**
2. Назирова. Э.Ш., Шукурова. М., Неъматов. А.Р., Численние методи решение задачи двухфазной фильтрации в пористой среде. «Ахборот технологиялардан фойдаланишни янги босқичга кўтаришнинг илмий асослари ва автоматлаштиришнинг замонавий муаммолари».II-халқаро илмий конференция. Тошкент.2023.
3. Назирова Э.Ш., Неъматов А., Шукурова М., Численное моделирование и алгоритм решения задач фильтрация жидкостей и газа в пористой среде с учетом подвижной гранитси раздела «газ-вода». «РАХМАТУЛИНСКИЕ ЧТЕНИЯ» халқаро илмий-амалий конференция. Тошкент. 2023.
4. Aziz, K. and Settari, A. Petroleum Reservoir Simulation. Applied Science Publishers, London, (1979). 135-139.
5. Nazirova.E.Sh., Nematov.A., Shukurova.M.E.. Numerical Models and Calculating Algorithms of Problem Solution of Pressure-Unpressed Filtration for Groundwater. Jurnal Lecture Notes in Networks and Systems. Izdatel: Springer Nature, ISSN: 2366-2557; E-ISSN: 2366-2565. 2023. №3
6. Nazirova E.Sh, Nematov A.R, M.E.Shukurova. Mathematical models and algorithms for numerical solution of the two-phase filtration problem for the "oil-gas" system in a porous medium. **"**Chemical technology. Control and Management**"** Xalqaro ilmiy-texnikaviy jurnal.2022, №4-5.-C.90-97. O‘zbekiston Respublikasi OAK Rayosatining 30 sentabr 2022 yildagi 471-sonli qarori.
7. Nazirova E. Sh, Shukurova. M.E. The role of modeling in the automation of oil and gas fields. “Actual problems and prospects of the development of intelligent information and communication systems” IICS-2020. Xalqaro konferensiyasi materiallari to‘plami. Tashkent-2020. -C. 44-47.
8. Nazirova.E,Nematov.A,Shukurova. M.O‘zaro dinamik aloqadagi qatlamlarda suvning filtratsiya jarayonini sonli modellashtirish. Ta’lim, fan va innovatsiya. OAK. 2021. №5-son.-C.150-156.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ФИЛЬТРОВАНИЯ ЖИДКИХ РАСТВОРОВ

[1]Равшанов Н., [2]Туракулов Ж. А.

[1] Институт развития цифровых технологий и искусственного интеллекта,

[2]Наманганский инженерно-строительный институт, Наманган, Узбекистан

Аннотация. *Для проведение комплексного исследования технологического процесса фильтрования жидких и ионизированных растворов разработана математическая модель и эффективный численный алгоритм, где учитывается переменности скорости фильтрования, изменение концентрация суспензии в колонке агрегата и на выходе,*

образования слоя осадки на поверхности фильтровальной перегородки, скорость осаждения гель-частиц в порах фильтра, роста давление в колонке агрегата и слоя осадки и другие физико-механические свойства фильтруемой жидкости и приведены вычислительные эксперименты на ЭВМ.

Ключевые слова: *Математическая модель, численный алгоритм, технологический процесс, фильтрования суспензии, пористая среда, вычислительный эксперимент.*

Одним из основных показателей играющий важную роль в технологии очищения жидких растворов является скорость прохода жидкости через фильтровального перегородка, которая изменяется со временем. Поэтому для разработки ММ, адекватно описывающий ТП, необходимо учесть изменения скорости фильтрования раствора, как по времени, так и по толщине фильтровального перегородка. С учетом вышесказанной в работе предложена ММ, где скорость фильтрования определяется с помощью уравнения

$$\frac{\partial W}{\partial t}+W\frac{\partial W}{\partial x}-\frac{W}{1-\theta_3}\frac{d\theta_3}{dt}=-\frac{1}{\rho}\frac{\partial P}{\partial x}+\frac{\mu}{\rho}\frac{\partial^2 W}{\partial x^2}-\frac{W\mu H_0}{\rho H k_0(1-\theta_3)(1-\delta)^2}, \tag{1}$$

а для более адекватного описания ТП учитываются такие факторы, как, образованием кейк слоя на поверхности фильтровальной перегородки фильтра, изменение пористость фильтра и слоя осадки, роста поверхностного давления в колонке агрегата и внутри слоя осадки со временим. С учетом указанного выше ММ ТП в безразмерной форме можно записать в следующем виде [2-3]:

$$\frac{\partial W}{\partial t}+\mathrm{Re}W\frac{\partial W}{\partial x}-\frac{W}{1-\theta_3}\frac{d\theta_3}{dt}=-Eu\cdot\mathrm{Re}\frac{\partial P}{\partial x}+\frac{HK_0}{(H_0^2+h^2)}\frac{\partial^2 W}{\partial x^2}-\frac{W}{(1-\theta_3)(1-\delta)^2}, \tag{2}$$

$$\frac{\partial P}{\partial x}=\frac{1}{Eu}\left[\frac{m}{\mathrm{Re}(1-\delta)^2}-\frac{d\theta_3}{dt}\right], \tag{3}$$

$$\frac{\partial \theta}{\partial t}=-\frac{\partial \theta W}{\partial x}-\frac{\partial \alpha}{\partial t}-(1-m_0)\frac{\partial \delta}{\partial t}+\frac{\mu_0\alpha_\tau}{(H_0^2+h^2)}\frac{\partial^2\theta}{\partial x^2}, \tag{4}$$

$$\frac{\partial \delta}{\partial t}=\lambda(\theta-\gamma\delta), \tag{5}$$

$$\theta-\theta_3=\frac{\alpha}{1-\delta}, \tag{6}$$

$$\frac{\partial\theta_3}{\partial t}=\frac{1-\overline{\theta}}{2-\delta}\frac{\partial\overline{\theta}}{\partial t}+\frac{1}{2-\delta}=\left[(1-\overline{\theta})\frac{\partial\overline{\delta}}{\partial t}-\frac{\theta_1 W_0}{m(H_0+h)(1-\delta_1)}\right]+ +\theta_3\left[\frac{\partial\overline{\delta}}{\partial t}+\frac{W_0}{m(H_0+h)(1-\theta_1)}\right]\frac{1}{2-\delta}, \tag{7}$$

$$\frac{\partial V}{\partial t}=FW\,, \tag{8}$$

$$\frac{\partial P_c}{\partial t}=\frac{\partial P_1}{\partial t}+G\frac{\partial}{\partial x}\left[\frac{1}{\mu\, r}\frac{\partial P_c}{\partial x}\right], \tag{9}$$

$$\frac{1}{u}\frac{\partial h}{\partial t}=\frac{1}{\mu r}\frac{\partial P_c}{\partial x}\bigg|_{x=h(t)}, \tag{10}$$

$$\frac{\partial n}{\partial t}=-\frac{W_0\alpha_\tau}{H_0 m}\frac{\partial n}{\partial x}-\frac{N_0}{nm}+\frac{\partial N}{\partial t}+\frac{D_0\alpha_\tau}{H^2 m}\frac{\partial^2 n}{\partial x^2}+\frac{\alpha_\tau D_b}{PH_0}\frac{\partial P}{\partial x}, \tag{11}$$

$$\frac{\partial N}{\partial t}=\frac{\alpha_\tau\beta}{1}\left[\frac{n_0 n}{N_0}-\frac{a}{a-bNN_0}\right], \tag{12}$$

$$P_c\left[h(t),t\right]=P_1(t),\ \ \mathrm{t}\succ\ 0, \tag{13}$$

с начальными и краевыми условиями:

$$\left.\begin{array}{l}\theta = e^{-\lambda H_0 Bx}, \quad \delta = 0,\\ W = 1, \theta_3 = 0, \mathrm{h} = 0,\\ \mathrm{n} = 1, N = 0, P = \varphi_1, P_c = \varphi_2.\end{array}\right\} \text{ при } t = 0, \tag{14}$$

$$\left.\begin{array}{l}\theta = 1, \quad P = 1, \quad n = \dfrac{1}{n_0},\\ W = 1, \mathrm{P_c}(0,\mathrm{t}) = \mathrm{P}_2(t),\end{array}\right\} \quad \text{при } \mathrm{x} = 0, \tag{15}$$

$$\left.\begin{array}{l}\theta(\mathrm{x},t) = \theta_0 e^{-\sigma B H_0}\left[e^{\sigma B H} I_0(2\sqrt{\sigma\gamma H_0 t} + \dfrac{1}{\sigma B H_0 I_0})\right](2\sqrt{\tau})d\tau,\\ \dfrac{\partial W}{\partial x} = \dfrac{a_0 H_0}{W_0}, \dfrac{\partial n}{\partial x} = 0, \mathrm{P} = \phi_3, P_c = \phi_4.\end{array}\right\} \quad \text{при } x=1 \tag{16}$$

$$m = m_1 + \delta(m_0 - m_1). \tag{17}$$

Здесь $Eu = \dfrac{\rho W^2}{P_0 m}$ - число Эйлера; $\mathrm{Re} = \dfrac{\rho k_0 W}{\mu H_0}$ - число Рейнольца; θ-концентрация подаваемой жидкости к колонку фильтруемого агрегата; θ_3 – концентрация частиц, протекающих через фильтровальную перегородку; n, N – неравновесные концентрации в растворе и сорбенте; W – скорость движения раствора в ионитной колонке; n_0, N_0 – исходные концентрации ионов в растворе и ионите; a и b – константы изотермы; P – давление в колонке агрегата; P_0 – начальное давление в колонке; P_c –давление в слоя осадке; V – объем фильтрата, δ – концентрация взвеси, оседающей в порах фильтра, h – толщина образовавший кейк слоя на поверхности фильтра, F – площадь фильтра, H – высота фильтровальной колонки, H_0 - начальная толщина фильтровального перегородка; β – эффективная константа обменивающихся ионов, m, k – пористость и коэффициент проницаемости ионита; m_1 – начальная пористость; m_0 – пористость осевшей массы в порах фильтра; ρ и μ – соответственно плотность и вязкость фильтрата; D_0, D_b – соответственно коэффициент диффузии и барадиффузии; λ u γ - эмпирические параметры; I_0 – функция Бесселя нулевого порядка; $B = \dfrac{m_0(1-m)}{W}$; G - модуль сжимаемости кейк слоя, $G = -(1+e)\dfrac{\partial P_4}{\partial e} = (1+e)\dfrac{\partial P}{\partial e}$; $P_4 = P_1 - P_2$; P_1, P_2 – значения внешнее сила давление на кейк слоя и за фильтровальной перегородкой; u – коэффициент наружного отражения осадка; λ – коэффициент дисперсии или эффективная константа скорости осаждения частиц в порах фильтра.

Так как, задача (1) - (17) описывается с помощью нелинейного уравнения с соответствующими краевыми и внутренними условиями, то для его решения используем конечно-разностную схему, и в конечном итоге получим систему алгебраических уравнений и разработан алгоритм и программное средство для решение поставленной задачи и проведение вычислительных экспериментов (ЭВМ) на вычислительной системе [1-3]. Результаты проведенных расчетов приведены на рис. 1-4.

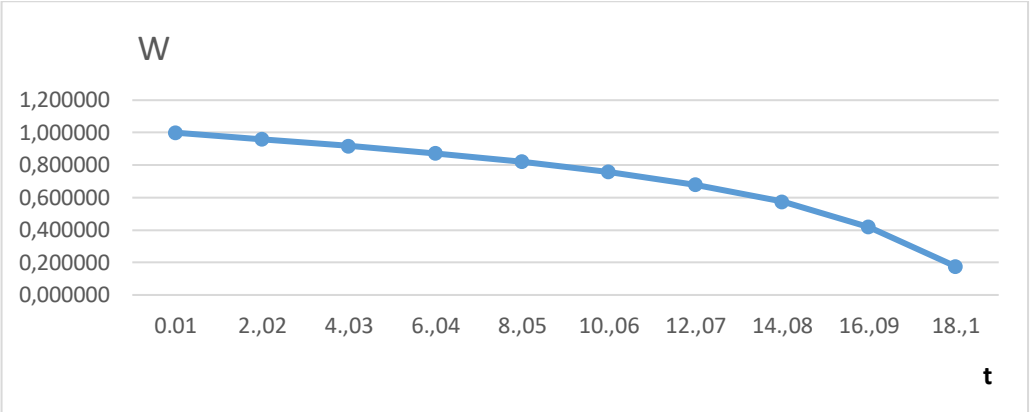


Рис. 1. Изменение скорости фильтрация жидких растворов по временим при α =Θз; H_0=0,2; Wo=0,0025; Θo=0,00001

Из проведенных ЭВМ (рис.1) видно что, скорость прохода жидкости через фильтровальный перегородок со временем уменьшается за счет образования слоя осадка на поверхности фильтровальной колонки и закупоривания пор фильтра гель-частицами, в следствии чего, повышается давления внутри фильтровальной колонки. При дальнейшем увеличении давления внутри колонки за счет уплотнения пор фильтра и сжатия слоя осадка резко уменьшается скорость фильтрования жидкости. Заметное уменьшение наблюдается в промежутке от t=8.05ч до t=18,1ч.

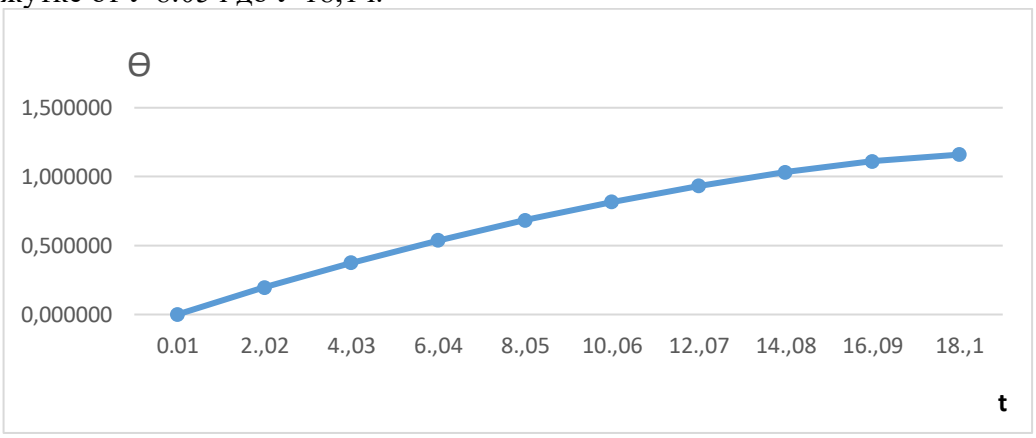


Рис. 2. Изменение концентрация смеси в фильтровальной колонке агрегата по временим при α =Θз; H_0=0,2; Wo=0,0025; Θo=0,00001

Анализ проведенных численных расчетов показало, что концентрация внутри фильтровальной колонки агрегата со временем увеличивается по логарифмическому закону (рис.2). Существенный рост концентрация суспензии в колонке наблюдается приизменение $1.2ч. \geq t \leq 18.05ч.$, а за тем этот рост замедляется со временим.

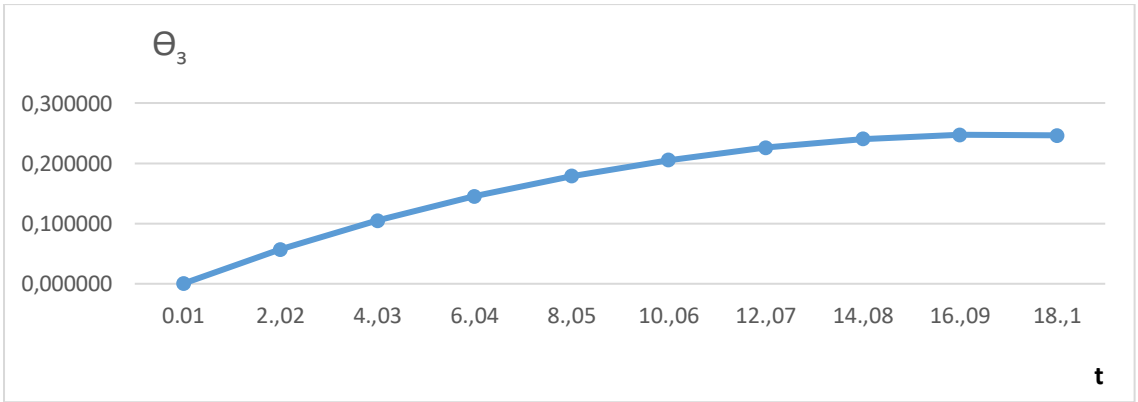


Рис. 3. Изменение выходная концентрация раствора по временим при α =Θ$_3$; H0=0,2; Wo=0,0025; Θo=0,00001

Анализ проведенных численных расчетов показало, что концентрация внутри фильтровальной колонки агрегата со временем увеличивается по логарифмическому закону. Как заметно из проведенных численных расчетов (рис.3), выходная концентрация жидкости θ_3 сначала со времени растет по линейному закону, а затем за счет образования слоя осадки на поверхности фильтра, она замедляется со временим.

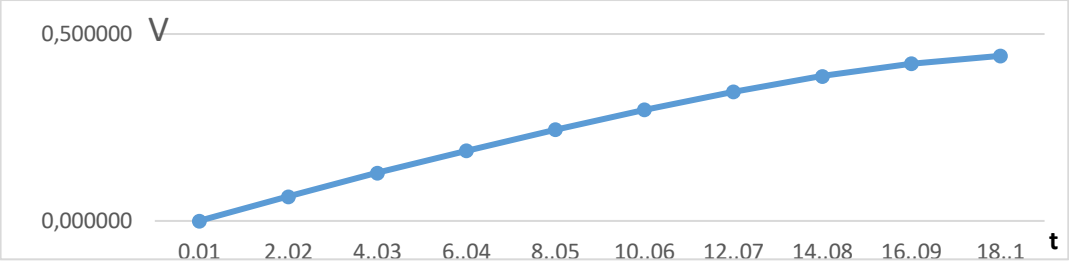


Рис. 4. Изменение выходная концентрация раствора по временим при α =Θз; H$_0$=0,2; Wo=0,0025; Θo=0,00001

Анализ проведенных численных расчетов показало, что динамика изменения концентрация суспензии на выходе зависит от: скорости фильтрования и осаждения гель-частиц внутри пор фильтра; толщины образовавшегося слоя осадка; роста давления внутри фильтровальной колонки; толщине фильтровальной перегородки; первоначальной концентрация подаваемой к колонке агрегата. Аналогичная динамика наблюдается для изменения объема жидкости проходящий через фильтровальную перегородку (рис.4).

Из анализа проведенных расчетов видно, что при технологии фильтрования растворов существенную роль играет первоначальная скорость подачи жидкости в фильтровальную колонку агрегата и толщина перегородка. Проведенные численные расчеты показывают что, за счет уменьшения толщины фильтровального перегородка растет скорость прохода жидкости, а увеличение скорости подачи жидкости в начальных моментах времени приведет к ускорению процесса фильтрования и к сокращению времени переключения фильтра.

Список использованной литературы

1. Равшанов Н., Туракулов Ж.А.Прямая и обратная задача для иссле-дования процесса фильтрования ионных растворов через пористую среду // Проблемы вычислительной и прикладной математики. – 2022. – №5(43). – С. 58-71.

2. Ravshanov N., Kholmatova I.I., Turakulov J.A. 2022. Mathematical modeling of the fluid filtration process in nonhomogeneous porous medium. Problems of Computational and Applied Mathematics. 5(43): 85-93.

3. B Palvanov, U Saidov, J Yusupova, O Ja Kravets Mathematical model and numerical algorithm for studying suspension filtration in a porous medium considering the processes of colmatation and suffusion // MIP: Engineering-2020 IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 862 (2020) 062003 IOP Publishing doi:10.1088/1757-899X/862/6/062003

4. N. Ravshanov, U. Saidov, D. Karshiev, V. E. Bolnokin Numerical-analytical method for determining the barodiffusion coefficient of technological process of ion-exchange suspension filtration // MIP: Engineering-2020 IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 862 (2020) 062010 IOP Publishing doi:10.1088/1757-899X/862/6/062010

5. N. Ravshanov , U M Saidov and D I Mutin Modelling of the technological process of multiple filtering suspensions with multi-layered filter IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 537(2019) 042018 doi:10.1088/1757-899X/537/4/042018

6. N. Ravshanov, Kurbonov N., Mukhamadiev A. An Approximate Analytical Solution of the Problem of Fluid Filtration in the Multilayer Porous Medium // International Journal of

Computational Methods. - 2016. – Vol. 13, № 6. – 1650042 [10 pages] DOI: http://dx.doi.org/10.1142/S0219876216500420

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ПОГЛОЩЕНИЯ РАДИОАКТИВНЫХ ПРИМЕСЕЙ РАСТИТЕЛЬНОСТЬЮ И ИХ ВЕРТИКАЛЬНАЯ МИГРАЦИЯ В ПОЧВЕННЫХ СЛОЯХ

Убайдуллаев М.Ш.[1]
[1] НИИ Развития цифровых технологий и искусственного интеллекта,
Ташкент, Узбекистан
ubaydullayev@samtuit.uz

В настоящей работе на примере кобальта и церия рассматриваются математические модели, позволяющие оценить значение травянистых растений как фактора поглощения радиоактивных примесей и перераспределения этих примесей в почве.

математическая модель, радиоактивные примеси, растительность, почва, вертикальная миграция.

Радиоактивные примеси, осаждаясь на поверхность Земли в результате осадков, задерживаются в слое растительности и верхних почвенных слоях, после чего они попадают в различные трофические цепи и перемещаются с грунтовыми водами. Это вызывает научный интерес к изучению их мобильности в первичной биогеоценотической связке между почвой и растениями [1], а также к определению влияния растительного покрова на вертикальное перемещение радиоизотопов в почвенных слоях. Следует отметить, что кобальт и церий прочно фиксируются различными почвами и отличаются слабой подвижностью в системе почва - растение [2, 4, 5, 6].

За основу местности для моделирования взят однородный участок дерново-луговой почвы с разнотравно-злаковой растительностью [3]. Химическая характеристика почвы приведена в табл. 1.

В табл. 2 приведены данные по накоплению ^{60}Co и ^{144}Ce растениям в разные вегетационные периоды после постановки опыта, откуда видно, что концентрация кобальта в надземной массе растений люцерны в первый период была значительно выше, чем в последующие. В соответствии с этим и коэффициент накопления (величина, характеризуемая отношением концентрации радиоизотопа в надземной массе к его концентрации в верхнем, первично загрязненном слое почвы), а также общий вынос кобальта растениями в первый год вегетации были несколько выше, чем в последующие.

Таблица 1. Химическая характеристика дерново-луговой почвы [3].

Показатель	Почвенные горизонты и глубина, *см*			
	A_0 0 – 2	A_0 0 – 2	A_1B 14 – 28	B 28 – 44
Обменный Ca, *мг-экв* на 100 *г* почвы	35,0	24,4	22,0	26,6
Обменный Mg, *мг-экв* на 100 *г* почвы	9,4	10,6	11,7	15,3
Обменный K, *мг-экв* на 100 *г* почвы	9,0	14,0	10,0	4,0
Ёмкость поглощения, *мг-экв* на 100 *г* почвы	59,4	47,2	37,8	45,2
Гумус по Тюрину %	4,0	3,4	1,0	0,3
pH водной вытяжки	6,0	5,6	5,9	5,8
pH солевой вытяжки	5,5	4,9	5,0	4,8

Накопление ^{144}Ce растениями в первый и второй годы вегетации было практически одинаковым. Некоторое увеличение выноса этого радиоизотопа растениями второго года происходило вследствие повышения прироста биомассы растений.

Таблица 2. Накопление ^{60}Co и ^{144}Ce надземной массой и корнями люцерны в разные периоды вегетации [3].

Период вегетации	Надземная масса				Корни			
	Сухой вес, *г* (на лизиметр)	Активность *имп/мин* (на 1 *г* сухого	Коэффициент накопления	Содержание % радиоактивной примеси	Сухой вес, *г* (на лизиметр)	Активность *имп/мин* (на 1 *г* сухого	Коэффициент накопления	Содержание % радиоактивной примеси
Кобальт-60								
Первый год	38,8	340	0,01	0,009	-	-	-	-
Второй год	108,8	30	0,001	0,002	-	-	-	-
Третий год	130,3	50	0,002	0,003	98,5	940	0,04	0,02
Церий-144								
Первый год	43,5	150	0,005	0,003	-	-	-	-
Второй год	109,0	110	0,004	0,007	111,9	1190	0,04	0,012

Исследование распределения ^{60}Co и ^{144}Ce по отдельным частям и органам люцерны (табл. 3) показало, что в надземной массе растений они больше накапливаются в листьях, в меньшей степени — в стеблях н генеративных органах. В корневой системе оба изотопа в основном накапливаются лишь в той части корней, которая находится непосредственно в первично загрязненном слое почвы. Ниже этого слоя концентрация резко снижается, и уже на глубине более 6 *см* радиоизотопы в корнях не обнаруживаются [3].

Таблица 3. Накопление ^{60}Co и ^{144}Ce в разных частях и органах люцерны, *имп/мин* на 1 *г* сухого вещества [3].

Изотоп	Стебли	Листья	Цветы	Корни на разной глубине в почве, *см*			
^{60}Co	20	60	10	940	30	5	0
^{144}Ce	80	230	60	1190	120	20	0

Как видно из табл. 3, кобальт и церий, находящиеся в верхнем слое почвы, не только слабо концентрируются в наземных частях растений, но также их перемещение через корневую систему происходит медленно, преимущественно задерживаясь в тех участках корней, которые находятся в непосредственном соприкосновении с радиоактивно загрязненной почвой.

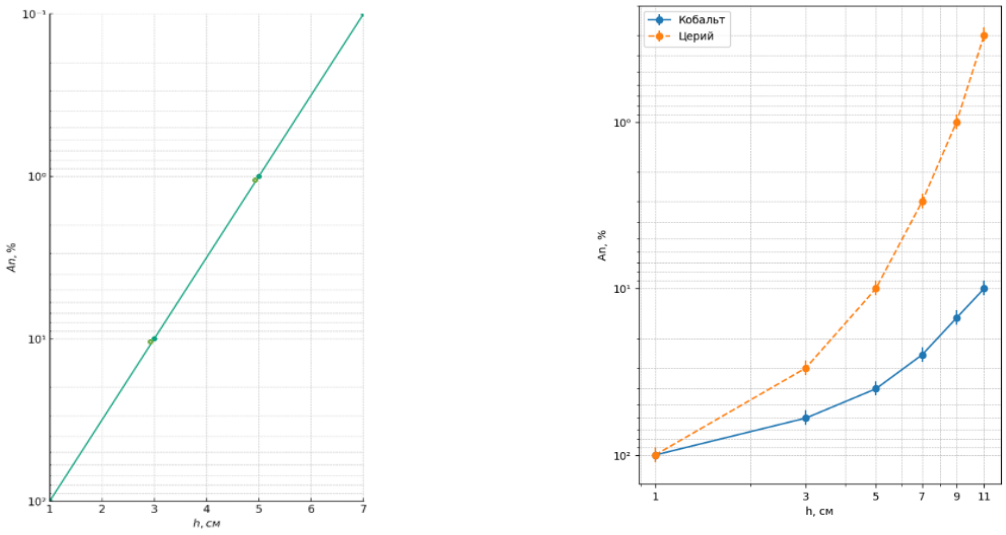
Распределение ^{60}Co н ^{144}Ce по слоям почвы в лизиметрах без растений (отсутствие растительного покрова) показано на рис. 1(а). Как видно, уменьшение содержания изотопов в почве с глубиной достаточно близко выражается экспонентой. В общем виде эта зависимость достаточно точно описывается эмпирическим уравнением:

На рис. 1 представлено распределение изотопов ^{60}Co и ^{144}Ce в слоях почвы в лизиметрах, где не произрастает растительность. Наблюдаемое снижение концентрации этих изотопов с увеличением глубины достаточно точно соответствует экспоненциальному убыванию. Данную закономерность можно верно описать с помощью эмпирической формулы:

$$A_h = A\exp(-kh) = (A_0 + a)\exp\left(-0.693\frac{h}{h_k}\right), \quad (1)$$

где, A_0 – исходная активность, в начале загрязнения радиоактивным веществом и принимаемая за 100%, a – поправка на нелинейное распределение радиоизотопа в первом слое, $k = \frac{0.693}{h_k}$ - константа, h_k - кажущийся коэффициент миграции. При a=0 (A=A_0), $h_k = h_0$ где h_0 численно равно глубине от поверхности, выше и ниже которой суммарные значения

радиоактивности почвы одинаковы. Такую величину целесообразно назвать глубиной полумиграции. Величины A и h_k вычисляли способом наименьших квадратов [7].



a b

Рис. 1. a) Вертикальное распределение ^{60}Co (•) и ^{144}Ce (•) в почве лизиметров без растений; b) Вертикальное распределение ^{60}Co и ^{144}Ce в почве с растениями

При наличии растении в лизиметре миграция кобальта и церия в почве имеет другой характер (рис. 1(b)). Зависимость $A_h = f(h)$ становится более сложной. Численные эксперимент показал, что в почве с растениями распределение радиоизотопов подчиняется степенной зависимости вида:

$$A_h + c = Ah^{-\tau b} = (A_0 + a)h^{-\frac{\tau}{m}}. \qquad (2)$$

Здесь c и $b=1/m$ постоянные параметры, τ - коэффициент размерности. В логарифмической системе координат уравнение (2) выражается прямой с угловым коэффициентом $b = \dfrac{gA - \lg(A_h + c)}{\lg h}$. Однако для практических целей удобнее пользоваться величиной m, которую с полным основанием можно назвать коэффициентом миграции. расчеты показывают, что $a<0$. Это можно объяснить дискретностью миграции радиоизотопов. Вероятно, радиоизотопы из верхних слоев почвы в меньшей степени увлекаются на глубину по мере развития корневой системы растений, чем из нижележащих слоев.

Заключение. Поверхностные слои почвенного покрова являются мощным фильтром на пути вертикальной миграции радиоизотопов. В почве без растительного покрова при повышенном режиме увлажнения кобальт и церий мигрируют примерно на одинаковую глубину, причем скорость миграции церия почти в два раза выше, чем кобальта. Характер распределения обоих радиоизотопов в зависимости от глубины удовлетворительно описывается экспоненциальным законом.

В почве с растительным покровом скорость миграции церия также больше, чем у кобальта. Характер вертикального распределения обоих радиоизотопов в почве в данном случае описывается степенной функцией.

Таким образом, в общем случае наличие растительности способствует большей вертикальной миграции радиоизотопов в нижележащие слои почвы, однако механизм этого явления нуждается в специальном изучении. Возможно, большая глубина миграции связана с корневыми выделениями растений, способными переводить некоторую часть кобальта и церия в растворимую, более подвижную форму.

Список литературы

1. Tursun Shafiev and Shakhzod Nazarov. Studies of the influence of vegetation cover on the process of transfer and diffusion of harmful substances in the atmosphere. E3S Web of Conferences 431, 01059 (2023).

2. Гулякин И.В., Юдинцева Е.В., Радиоактивные продукты деления в почве и растениях. М., Госатомиздат, 1962.

3. Куликов Н.В., Пискунов Л.И. Количественная оценка влияния растительности на вертикальную миграцию радиоактивных изотопов в почве. Методы радиоэкологических исследований. Сб. статей. Под редакцией И.Н. Верховской, М., Атомиздат, 1971, стр. 58-66.

4. Кокотов Ю.А. и др. «Радиохимия», 4, 2, 227 (1962)

5. Куликов Н.В. «Тр. Ин-та биол. Уральский фил. АН СССР», вып. 45, 97.

6. Молчанова И.В. и др. «Радиохимия», 7 вып. 6, 687 (1965).

7. Бронштейн И.Н., Семендяев К.А. Справочник по математике М.-Л., Гостехтеориздат.

IKKI O‘LCHOVLI GAZ FILTRATSIYASIDA PARAMETRLARNING BOSIMGA BOG‘LIQ RAVISHDA O‘ZGARISHINI HISOBGA OLUVCHI JARAYON UCHUN TUZILGAN KOMPYUTER MODELI VA DASTURIY MAJMUA

Xolmatova I.I[1] Nabiyeva I.S.[1]
[1]Raqamli texnologiyalar va sun’iy intellektni rivojlantirish ilmiy tadqiqot instituti.
Toshkent. O`zbekiston
iroda_alimova_1992@mail.ru

Annotatsiya. *Ushbu maqolada ikki o‘lchovli gaz filtratsiya jarayoniga bag‘ishlangan. Jarayonda otkazuvchanlik koeffitsiyenti bosimga bog‘liq ravishda o‘zgarishi hisobga olingan. Jaryon uchun tuzilgan dasturiy vosita va olingan natijalarning grafiklari keltirilgan.*

Kalit so‘zlar: *filtratsiya, gaz, g‘ovaklik, bosim, dastur*

Hozirgi vaqtda yangi ilmiy tadqiqot metodologiyasining asoslari sifatida matematik modellashtirish va hisoblash eksperimentlari shakllanmoqda. Ushbu metodologiyaning mohiyati asl obyektni uning “kichik tasviri” ya’ni matematik model bilan almashtirishdan va kompyuterda amalga oshirilgan hisoblash va mantiqiy algoritmlardan foydalangan holda modelni yanada o‘rganishdan iborat bo‘lib, bu xususiyatlarni tez va arzon narxlarda tekshirishga imkon beradi. Matematik modellashtirish metodologiyasi jadal rivojlanib, barcha fizik, iqtisodiy va ijtimoiy jarayonlarni tahlil qilishdan tortib murakkab texnik tizimlarni ishlab chiqish va ularni boshqarishgacha bo‘lgan yangi yo‘nalishlarni qamrab olmoqda.

Uch o‘lchovli model orqali neft va gaz konlarini o‘zlashtirish jarayonlarini juda aniq tasvirlab berilgan. Faqat yuqori sifatli dastlabki ma'lumotlar va kollektor haqida to‘liq ma'lumot mavjud bo‘lgandagina matematik model orqali optimal bashoratlash mumkinligi aytilgan. Biroq, kirish ma'lumotlarining yuqori noaniqligi, o‘lchashdagi xatoliklar, katta hajmdagi ma'lumotlarni qayta ishlash va tahlil qilish uchun katta vaqt va resurs xarajatlari sharoitida bunday modellardan foydalanish noto‘g‘ri bo‘lishi mumkin va ko‘plab muammolarga olib kelishi mumkin: yechimning o‘ziga xosligi yoki uning barqarorligi buziladi. Bunday muammolarni hal qilishning yana bir usuli - bu tartibga solish yoki qo‘shimcha aprior ma'lumotlarni qo‘shish usuli hisoblanadi. To‘laqonli modellashtirishdan farqli o‘laroq, hozirgi vaqtda qisqartirilgan fizik hususiyatlarga ega modellar faol ishlab chiqilmoqda, ular birinchi navbatda tezkor qarorlar qabul qilish talab qilinadigan va hisoblash resurslari cheklangan sharoitlarda qo‘llaniladi. Eng ommabop soddalashtirilgan modellardan biri bu material balans modeli bo‘lib, u to‘g‘ridan-to‘g‘ri rezervuar bosimi, oqim tezligi va rezervuarning integral xususiyatlari o‘rtasidagi bog‘liqlikni olish imkonini beradi. [1] maqola neft konlarini suv bosishini nazorat qilish muammosini ketma-ket yaqinlashishda material balansi modellari yordamida hal qilishda quyidagi ierarxik yondashuvni ko‘rib chiqishni taklif qiladi: birinchi navbatda butun kon uchun, so‘ngra konning gidrodinamik bog‘langan bloklari

uchun, keyin quduqlar uchun. Model tafsilotlarining bir darajasidan ikkinchisiga o‘tishda ierarxiyaning oldingi darajalarini modellashtirish natijalari qo‘shimcha tartibga soluvchi ma'lumotlar shaklida qo‘llaniladi.

Xususan, Forxgeimer oqimiga asoslangan quduqqa uchuvchi neft oqimi muammosining yarim-analitik yechimi [2] maqolada muhokama qilinadi. Yechim ikki fazali neft uglevodorodlari modeli kontseptsiyasidan foydalangan holda ishlab chiqilgan. Sonli algoritmlari ishlab chiqishda moddiy balans tenglamalarini qo‘llash orqali beqaror neft omborining asosiy ishlash ko‘rsatkichlari jinslarning zichlash xususiyatlari hisobga olingan. Stabil bo‘lmagan neft rezervuarining kompyuter simulyatori simulyatsiya qilishda ushbu algoritmlarga asoslanadi.

Ikki o‘lchovli gaz filtratsiyasida parametrlarning bosimga bog‘liq ravishda o‘zgarishini hisobga oluvchi matematik model quyida parabolik tipdagi differensial tenglama orqali ifodalanadi.

$$\frac{\partial}{\partial x}\left[\frac{k(p_g,x,y)h(x,y)}{\mu_g(p_g)}\,p_g(x,y,t)\frac{\partial p_g(x,y,t)}{\partial x}\right]+$$

$$+\frac{\partial}{\partial y}\left[\frac{k(p_g,x,y)h(x,y)}{\mu_g(p_g)}\,p_g(x,y,t)\frac{\partial p_g(x,y,t)}{\partial y}\right]=$$

$$=\sigma(x,y)m(p_g,x,y)h(x,y)\frac{\partial p_g(x,y,t)}{\partial t}+F(x,y,t),\qquad [x,y]\in G_1$$

boshlang‘ich shart

$$p_g(x,y,t)=p_g^0(x,y),\quad t=0,\qquad (x,y)\in G_1$$

chegaraviy shart

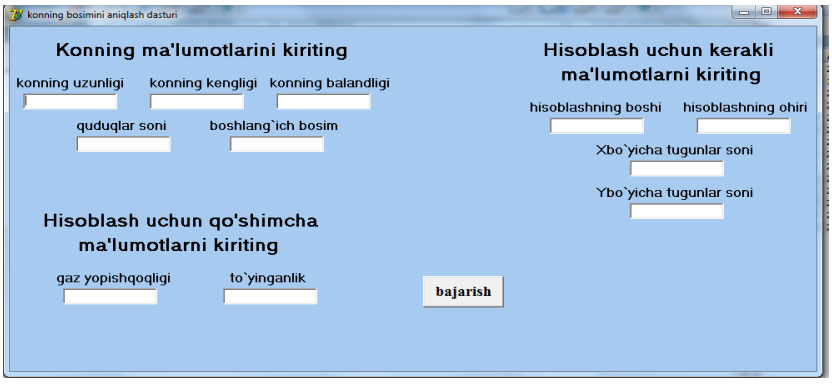
$$\frac{\partial p_g(x,y,t)}{\partial l_1}=0,\qquad (x,y)\in G_K$$

Tabiiy neft hamda gaz konlaridagi ishlab chiqish jarayonlarini tahlil qilish orqali muayyan hisoblash variantlari asosida ishlab chiqish ko‘rsatkichlarining vaqt bo‘yicha o‘zgarishini boshqa ko‘rsatkichlar bilan bog‘liq ravishda aniqlash imkonini beradi. Buning uchun texnologik parametrlar (vaqt bo‘yicha olinayotgan xomashyo miqdori, xomashyo olish vaqtining davomliligi, siljib turuvchi chegaraning boshlang‘ich holati va olinayotgan flyuid miqdori va h.k.) berilgan bo‘lishi lozim.

Konda vaqt bo‘yicha bosim o‘zgarishini hisoblash dasturi Delphi dasturlash tilida tuzilgan. Dasturni ishlatish uchun kerak bo‘ladigan ma’lumotlar.

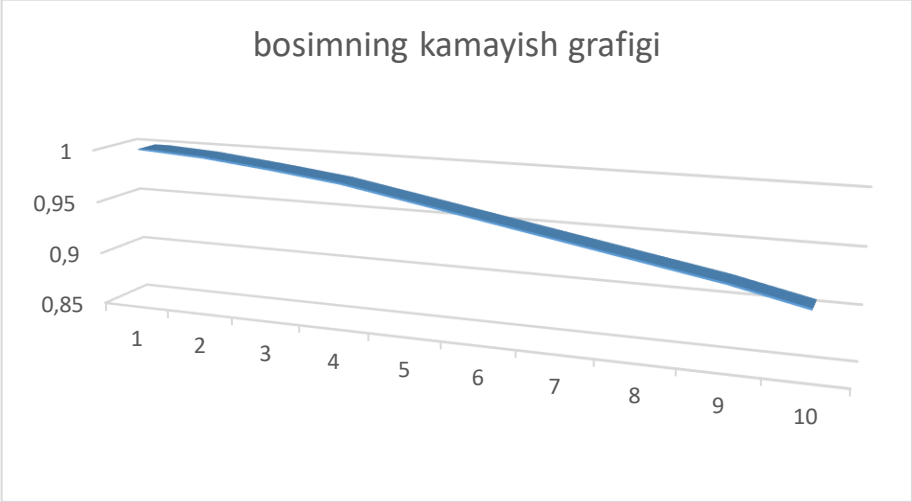
Obyektning uzunligi, obyektning kengligi, obyektning balandligi, o‘tkazuvchanlik koeffitsiyentining o‘rtacha qiymati, g‘ovaklik koeffitsiyentining o‘rtacha qiymati, yopishqoqlik koeffitsiyentining qiymati, quduqlar soni, boshlang‘ich bosim, to‘yinganlik koeffitsiyentining qiymati,

X o‘qi bo‘yicha tugunlar soni, Y o‘qi bo‘yicha tugunlar soni, hisoblashning boshlanishi, hisoblashning oxiri.

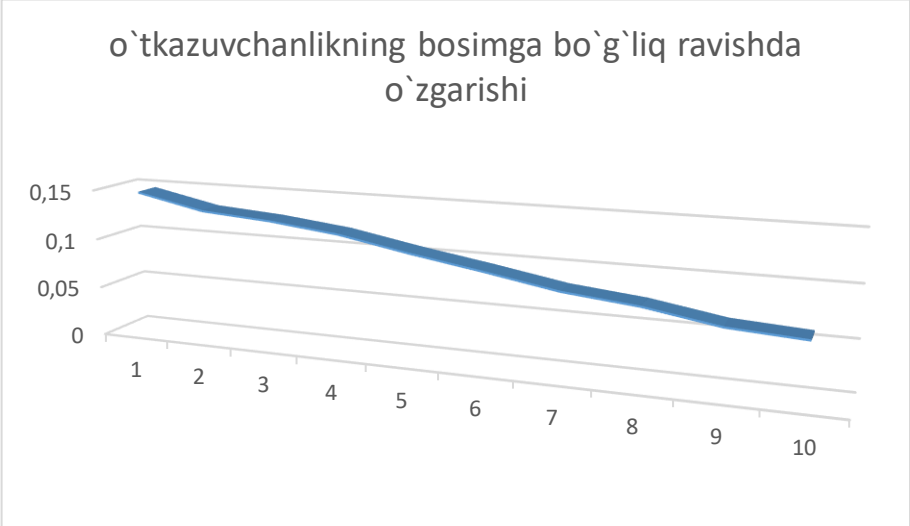


1 – rasm. Dasturning ishchi oynasi.

Dasturni ishga tushurganimizdan so‘ng olingan natijalar fayllarda sonli ko‘rinishda hosil qilinadi. MATLAB dasturidan foydalanilgandan so‘ng hosil bo‘lgan natijaning ko‘rinishi quyidagicha:



2-rasm. Bosimning yillar bo‘yicha o‘zgarish grafigi



3-rasm. O‘tkazuvchanlik koeffitsiyentining bosimga bog‘liq ravishda yillar bo‘yicha o‘zgarishi grafigi

Olingan natijalar orqali shuni aytish mumkinki, o‘tkazuvchanlik koeffitiyentining bosimga bog‘liq ravishda o‘zgarishi orqali olingan natijalar ancha aniqroq bo‘ladi. Shu asosida bosimning kelajakdagi o‘zgarishi uchun ham bashorat qilish mumkin bo‘ladi. Bosimning o‘zgarishi ko‘pgina omillarga bog‘liq ravishda o‘zgarishi mumkinligini hisobga olish kerak, shuning uchun gaz filtratsiyasi jarayonini optimallashtirish uchun keng qamrovli tadqiqotlar va sinovlarni o‘tkazish kerak.

Adabiyotlar ro‘yhati:

1. Musakaev E.N., Rodionov S.P., Musakaev N.G., Hierarchical Approach to Identifying Fluid Flow Models in a Heterogeneous Porous Medium. Mathematics 2021, 9(24), 3289; https://doi.org/10.3390/math9243289.
2. Aliev F.A., Jamalbayov M.A., Hasanov I.R., Valiyev N.A., Hajiyeva N.S. Mathematical modeling of a nonlinear two-phase flow in a porous medium and the inflow of volatile oil to a well taking into account inertial effects.
3. Чарный И.А. Подземная гидрогазодинамика. –М. Гостоптехиздат, 1963, 396 с.
4. Равшанов Н., Алимова И.И. Численное моделирование моделирование процесса фильтрации газа в пористой среде. - // Проблемы вычислительной и прикладной математики. – Т., 2018. - №1(13). -С.48-55.

5. Самарский А.А. Теория разностных схем. – М.: Наука. 1977,
6. Марчук Г.И. Методы вычислительной математики. – М.: Наука, 1980, 537 с.

МНОГОМЕРНОЕ ОБОБЩЕННОЕ УРАВНЕНИЕ АБЕЛЯ

Яхшибоев М.У., Нарзуллаев У.Х.
Самаркандский филиал Ташкентского университета информационных технологий имени Мухаммада аль - Хоразми, г.Самарканд, Узбекистан
m.yakhshiboyev@gmail.com

Аннотация. *Статья посвящена изучению решения многомерного интегрального уравнения 1-го рода* $uB_+^\alpha\varphi+vB_-^\alpha\varphi=f$ *с постоянными коэффициентами* $u,v,\ 0<\alpha<1$ *. Решения интегральных уравнений доказывается с помощью преобразования Меллина*.

Ключевые слова: *односторонние шаровые потенциалы, многомерные интегральные уравнения 1-го рода, обобщенное уравнение Абеля.*

Односторонние шаровые потенциалы (о.ш.п.) - многомерные аналоги операторов дробного интегрирования Римана-Лиувилля имеют вид

$$\left(B_+^\alpha\varphi\right)(x)=\frac{2}{\Gamma(\alpha)\omega_{n-1}}\int\limits_{|y|<|x|}\frac{(|x|^2-|y|^2)^\alpha}{|x-y|^n}\varphi(y)dy, \tag{1}$$

$$\left(B_-^\alpha\varphi\right)(x)=\frac{2}{\Gamma(\alpha)\omega_{n-1}}\int\limits_{|y|>|x|}\frac{(|y|^2-|x|^2)^\alpha}{|x-y|^n}\varphi(y)dy. \tag{2}$$

Они были изучены в работах Б.С. Рубина [1]. Известно (см., например, [2], с.433, [4]), что потенциал Рисса

$$\left(I^\alpha\varphi\right)(x)=c_{n,\alpha}\int\limits_{\mathbf{R}^n}\frac{\varphi(y)}{|x-y|^{n-\alpha}}dy,\ \ c_{n,\alpha}=\frac{\Gamma\left(\frac{n-\alpha}{2}\right)}{2^\alpha\pi^{\frac{n}{2}}\Gamma\left(\frac{\alpha}{2}\right)},$$

допускает следующую "факторизацию":

$$I^\alpha\varphi=2^{-\alpha}B_+^{\frac{\alpha}{2}}|y|^{-\alpha}B_-^{\frac{\alpha}{2}}\varphi,\ \ I^\alpha\varphi=2^{-\alpha}B_-^{\frac{\alpha}{2}}|y|^{-\alpha}B_+^{\frac{\alpha}{2}}\varphi.$$

В работе рассматриваются многомерные интегральные уравнения 1-го рода вида

$$\left(K^\alpha\varphi\right)(x):=u\int\limits_{|y|<|x|}\frac{\left(|x|^2-|y|^2\right)^\alpha}{|x-y|^n}\varphi(y)dy+v\int\limits_{|y|>|x|}\frac{\left(|y|^2-|x|^2\right)^\alpha}{|x-y|^n}\varphi(y)dy=f(x), \tag{3}$$

с постоянными коэффициентами $u,v,\ \ 0<\alpha<1$. Уравнение (3) будем называть n-*мерным обобщенным уравнением Абеля*. Это уравнение можно записать также в виде

$$\left(K^\alpha\varphi\right)(x)\equiv\int\limits_{\mathbf{R}^n}\frac{c_1+c_2sign\left(|x|-|y|\right)}{|x-y|^n}\left||x|^2-|y|^2\right|^\alpha\varphi(y)dy=f(x),$$

где $c_1=\frac{u+v}{2},\ c_2=\frac{u-v}{2}$.

Уравнение (3) переписывается также очевидным образом в терминах о.ш.п. (1)-(2)

$$\left(K^\alpha\varphi\right)(x)\equiv u\frac{\Gamma(\alpha)\omega_{n-1}}{2}B_+^\alpha\varphi+v\frac{\Gamma(\alpha)\omega_{n-1}}{2}B_-^\alpha\varphi=f.$$

Обозначим через $B_{\pm}^{\alpha}\left(L_p\right)$ образы о.ш.п.

$$B_{\pm}^{\alpha}\left(L_p\right)=\left\{ f : f = B_{\pm}^{\alpha}\varphi,\ \varphi \in L_p\left(\mathbf{R}^n\right)\right\},\ 1<p<\frac{n}{2\alpha},\ 0<\alpha<1.$$

Они совпадают друг с другом, а также с образом $I^{\alpha}\left(L_p\right)$ потенциала Рисса при $1<p<\frac{n}{2\alpha}$, что легко проверить с помощью теоремы о мультипликаторах (см. [1]). Поэтому будем обозначать

$$B^{\alpha}\left(L_p\right)=B_{+}^{\alpha}\left(L_p\right)=B_{-}^{\alpha}\left(L_p\right)=I^{\alpha}\left(L_p\right). \tag{4}$$

Решение (3) будем искать в пространстве $L_p\left(\mathbf{R}^n\right)$. Принципиальный вопрос, как и для всякого интегрального уравнения первого рода, состоит в том, как описать допустимые правые части $f\left(x\right)$ уравнения (3) при заданном классе в данном случае $L_p\left(\mathbf{R}^n\right)$. Мы увидим, что область значений $K^{\alpha}\left(L_p\right)$ совпадает с пространством (4) при условии, что

$$\inf_{\xi,k} f\left|\delta_k\left(\frac{n}{p}+i\xi\right)\right|>0, \tag{5}$$

где $\delta_k\left(z\right)=\dfrac{\Gamma\left(\alpha\right)\omega_{n-1}}{2}\dfrac{u\Gamma\left(\dfrac{z+k}{2}+\alpha\right)\Gamma\left(\dfrac{n+k-z}{2}-\alpha\right)-v\Gamma\left(\dfrac{z+k}{2}\right)\Gamma\left(\dfrac{n+k-z}{2}\right)}{\Gamma\left(\dfrac{k+z}{2}+\alpha\right)\Gamma\left(\dfrac{n+k-z}{2}-\alpha\right)}.$

Решение уравнения (3) будем искать по схеме, известной для одномерного обобщенного интегрального уравнения Абеля (см. [2], с. 445-447, [3]).

Нужно решить сингулярное уравнение

$$K^{\alpha}\varphi\equiv NB_{+}^{\alpha}\varphi=f, \tag{6}$$

где

$$N\phi=a_1\phi+a_2S\phi,\ B_{+}^{\alpha}\varphi=\phi,\ a_1=\frac{\Gamma\left(\alpha\right)\omega_{n-1}}{2}\left(u+v\cos\alpha\pi\right),\ a_2=\frac{\Gamma\left(\alpha\right)\omega_{n-1}}{2}v\sin\alpha\pi.$$

Разрешимость уравнения (6) характеризуется следующей теоремой.

Теорема 1. Пусть $f\in I^{\alpha}\left(L_p\right),\ 1<p<\dfrac{n}{2\alpha},\ 0<\alpha<1$ и выполнено (5). Тогда уравнение (6) имеет единственное решение в $I^{\alpha}\left(L_p\right)$:

$$\phi\left(x\right)=\left(N^{-1}f\right)\left(x\right)=\frac{1}{2\pi i}\sum_{k=0}^{\infty}\sum_{\nu=1}^{d_n(k)}Y_{k,\nu}\left(x'\right)r^{-\frac{n}{p}}\int_{-\infty}^{\infty}r^{-i\xi}\frac{f*\left(\dfrac{n}{p}+i\xi\right)}{\delta_k\left(\dfrac{n}{p}+i\xi\right)}d\xi.$$

Теорема 2. Пусть $0<\alpha<1,\ f\in I^{\alpha}\left(L_p\right)$ и выполнено (5). Тогда уравнение (1) имеет единственное решение в $L_p\left(\mathbf{R}^n\right), 1<p<\dfrac{n}{2\alpha}$

$$\varphi(x)=\left(\left(B_{+}^{\alpha}\right)^{-1}N^{-1}f\right)(x),$$

где $\left(N^{-1}f\right)(x)$ – решение радиально-сингулярного интегрального уравнения.

Список литературы

1. Рубин Б.С. Обращение потенциалов Рисса по n-мерному шару и его внешности // Изв.вузов.Матем. 1985, № 6. С.81-85.
2. Самко С.Г., Килбас А.А., Маричев О.И. Интегралы и производные дробного порядка и некоторые их приложения. Минск: Наука и техника. 1987. 688 с.
3. Самко С.Г. Обобщенное уравнение Абеля и уравнение с ядром "" ДАН СССР. 1967. Т.176, № 5. С. 1019-1022.
4. Yakhshiboev M.U. Unilateral ball potentials on generalized Lebesgue spaces with variable exponent // Springer Proceedings in Mathematics and Statisics. Differential Equations and Dynamical Systems. 2018. Vol. 268. pp. 183-195.

АНАЛИЗ ОПРЕДЕЛЕНИЯ УГЛОВ ПОПЕРЕЧНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ХЛОПКОУБОРОЧНЫХ МАШИН

Кубаев С.Т., Ахророва Ф.А.
Муҳаммад ал-Хоразмий номидаги Тошкент ахборот технологиялари университети Самарқанд филиали, Самарқанд, Ўзбекистон
kubayev_s1994@mail.ru, axrorova9507@mail.ru

Аннотация. *Данная работа проводит анализ определения углов поперечной устойчивости хлопкоуборочных машин. Углы поперечной устойчивости являются ключевыми параметрами, определяющими способность машины сохранять равновесие и стабильность при работе на неровной местности или под уклоном. Анализ включает оценку технических параметров машины, условий эксплуатации, требований к безопасности и эффективности, а также учет инженерных решений и нормативных требований.*

Ключевые слова: *хлопкоуборочные машины, конструкция, масса, подвеска, управление, устойчивости, центр тяжести, ширина колесной базы, конструкция подвески и колес,рама.*

В работе рассматриваются различные аспекты, такие как геометрия и конструкция машин, распределение массы, типы подвески и системы управления. Также проводится обзор существующих методов измерения углов поперечной устойчивости, включая статические и динамические тесты, моделирование и анализ данных с использованием компьютерных программ.

На основе анализа представлены рекомендации по выбору наиболее подходящих методов для оценки углов поперечной устойчивости хлопкоуборочных машин в зависимости от их конкретного типа, условий эксплуатации и требований к безопасности. Результаты исследования могут быть использованы для разработки и улучшения стандартов безопасности, а также для оптимизации конструкции и эксплуатации хлопкоуборочных машин.

Целью работы является выявление оптимальных углов поперечной устойчивости, обеспечивающих безопасность и эффективность работы хлопкоуборочных машин в различных условиях. Полученные результаты могут быть полезны для проектирования и эксплуатации сельскохозяйственной техники с учетом требований к стабильности и безопасности.

Определение углов поперечной устойчивости хлопкоуборочных машин является важным аспектом их проектирования и эксплуатации. Поперечная устойчивость машины определяет ее способность оставаться устойчивой при движении по неровной поверхности или при выполнении операций сбора хлопка на наклонных участках. Анализ определения углов поперечной устойчивости хлопкоуборочных машин включает в себя рассмотрение нескольких ключевых аспектов, связанных с этим понятием[1-3].

Определение угла поперечной устойчивости. Это основной угол, который определяет предельное значение наклона, при котором хлопкоуборочная машина остается устойчивой в поперечном направлении. Этот угол может варьироваться в зависимости от конструкции и характеристик конкретной машины.

Угол поперечной устойчивости хлопкоуборочной машины определяет максимальный угол наклона, при котором машина остается устойчивой в поперечном направлении, то есть не опрокидывается. Этот угол играет важную роль в обеспечении безопасности работы машины на поле.

Определение угла поперечной устойчивости включает в себя проведение инженерных расчетов и тестирований с целью определения предельных значений наклона, при которых машина остается устойчивой. Для этого могут использоваться различные методы анализа, включая математические моделирования, компьютерные симуляции и экспериментальные испытания.

Оптимальный угол поперечной устойчивости должен быть выбран таким образом, чтобы обеспечить безопасную работу машины при различных условиях эксплуатации, включая работу на неровной местности, склонах и других изменчивых территориях. Это важный параметр, который учитывается при проектировании и тестировании хлопкоуборочных машин.

Угол поперечной устойчивости зависит от нескольких факторов, таких как центр тяжести, ширина колесной базы, конструкция подвески и колес, рама, углы наклона и условия работы. Чем ниже и шире колесная база, тем более устойчивой будет машина.

Центр тяжести хлопкоуборочных машин - это точка, в которой сосредоточена основная масса машины. В конструкции хлопкоуборочных машин центр тяжести играет важную роль из-за их необходимости поддерживать стабильность и устойчивость при работе на неровных поверхностях и склонах[1,3].

Чем ниже и централизованнее расположен центр тяжести хлопкоуборочной машины, тем более устойчивой она будет в поперечном направлении. Это означает, что машина будет менее подвержена опрокидыванию при движении по неровной поверхности или на склонах.

Во время проектирования хлопкоуборочных машин инженеры стремятся расположить центр тяжести таким образом, чтобы обеспечить оптимальную поперечную устойчивость. Это обычно достигается путем распределения компонентов машины так, чтобы масса была равномерно распределена вдоль ее структуры, а также за счет размещения тяжелых компонентов, таких как двигатель и бак для сбора хлопка, так, чтобы они не создавали дисбаланса.

С целью повышения поперечной устойчивости и предотвращения опрокидывания могут также применяться специальные конструкторские решения, такие как широкие колесные базы, низкопрофильные конструкции, системы адаптивной подвески и другие технологии. Это позволяет создавать хлопкоуборочные машины, которые обеспечивают эффективную работу даже на сложных и неровных участках хлопчатника.

Ширина колесной базы хлопкоуборочной машины - это расстояние между центрами колес или шин на одной оси. Этот параметр имеет важное значение для поперечной устойчивости машины.

Более широкая колесная база способствует увеличению устойчивости машины на неровной поверхности, так как она обеспечивает более широкое основание для опоры. Это

помогает снизить вероятность опрокидывания или наклона машины при работе на наклонных участках или при движении по неровной местности.

Однако широкая колесная база может также создавать ограничения в местах с ограниченным пространством, например, между рядами хлопчатника. Поэтому при проектировании хлопкоуборочных машин необходимо учитывать баланс между шириной колесной базы для обеспечения устойчивости и узким профилем для обеспечения проходимости машины в узких проходах.

Ширина колесной базы хлопкоуборочных машин может варьироваться в зависимости от их типа, модели и производителя. Обычно она составляет от нескольких метров до более широких размеров в случае крупных комбайнов.

Широкая колесная база обеспечивает лучшую стабильность и устойчивость машины на неровных поверхностях, что важно для работы в условиях хлопчатника. Она способствует снижению риска опрокидывания и обеспечивает более равномерное распределение давления на почву, что может быть полезно для сохранения качества почвы и уменьшения ее уплотнения.

Однако необходимо также учитывать, что слишком широкая колесная база может создавать проблемы с проходимостью в узких проходах между рядами хлопка, особенно в условиях высокой плотности посадки растений. Поэтому инженеры и производители стремятся найти оптимальный баланс между устойчивостью и проходимостью при разработке и конструировании хлопкоуборочных машин.

Характеристики подвески и колес имеют существенное значение для поперечной устойчивости. Гибкая или адаптивная подвеска может улучшить устойчивость машины на неровной местности. Подвеска и колеса хлопкоуборочных машин имеют свои специфические особенности, учитывая их функциональное назначение и особенности работы в полевых условиях.

Все эти компоненты вместе обеспечивают эффективное и удобное управление хлопкоуборочной машиной, повышая ее производительность, точность и надежность в работе. Эти компоненты вместе обеспечивают эффективную работу хлопкоуборочных машин в полевых условиях, где требуются высокая проходимость и надежность.

Существенно понимать, как углы наклона и наклона могут влиять на устойчивость машины. Это важно как для предотвращения опрокидывания на крутых склонах, так и для обеспечения эффективного сбора хлопка. Угол наклона и наклона хлопкоуборочных машин являются важными параметрами, которые влияют на их производительность и устойчивость в различных условиях работы[1].

Важно, чтобы углы наклона и наклона хлопкоуборочной машины были настроены таким образом, чтобы обеспечить эффективную работу с минимальными потерями и повреждениями урожая. Они могут быть регулируемыми для адаптации к различным условиям сбора хлопка, что позволяет оптимизировать производительность и качество собираемого урожая.

Список литературы.

1. Гячев Л.В. Устойчивость движения СХМ и агрегатов. – М., 1981. – 206 с.

2. Расулов Г.Г. Улучшение характеристики управляемости и точности вождения МТА при севе и междурядной обработке хлопчатника: Автореф.дис…канд.техн.наук. – Янгиюль, 1989. – С. 15-17.

3. Мамити Г.И., Льянов М.С., Плиев С.Х., Салбиева З.С. Устойчивость колесного трактора в повороте.Тракторы и сельхозмашины, 2011, № 8, с.18–21.

ДИНАМИК МОДЕЛЛАРНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ ВА МАШИНАЛАР ҲАРАКАТИГА ТАЪСИР ҚИЛУВЧИ КУЧЛАРНИ АНИҚЛАШ

Кубаев С.Т., Тошбоев Ж.С.
Муҳаммад ал-Хоразмий номидаги Тошкент ахборот технологиялари университети Самарқанд филиали, Самарқанд, Ўзбекистон
kubayev_s1994@mail.ru

Аннотация. *Ушбу ишда пахта териш машинаси динамикасига таъсир қилувчи турли жиҳатлар, жумладан қувват ва энергия истеъмоли, тизимнинг ўзаро таъсири, конструкция, геометрия, йўл шароитлари ва бошқа омилларни ўрганиш тавсия этилади. Механик принциплар ва ҳаракат тенгламалари ёрдамида ушбу жиҳатларни ҳисобга оладиган математик моделларни яратиш усуллари тасвирланган. Олинган натижалар пахта териш машиналарининг лойихалаш, бошқаруви ва хавфсизлигини яхшилашга ёрдам беради.*

Калит сўзлар: *Пахта териш машиналари, нотекис йўллар, ғилдирак, нормал реакция, деформация, ташқи диаметр, бикрлик коэффициенти, шина.*

Пахта териш машиналари ҳаракати таъсир этувчи ташқи кучларни қайта тиклаш учун белгиланган тезлик чегараларида ПТМ ғилдирагининг нотекис йўллар бўйлаб ҳаракатланишини кўриб чиқамиз.

Машинанинг нотекис йўллардаги ва қияликдаги ҳаракати унинг битта ғилдираги иши билан боғланган. Машинанинг йўлда туриши, ҳаракати ва тўхташи, ҳаракат йўналишининг ўзгариши ғилдирак орқали берилган кучга боғлиқ [1, 2].

Ғилдиракнинг бошланғич ҳаракатини битта текисликда – бўйлама яъни таянч текисликка перпендикуляр бўлган ва ғилдиракнинг айланиш текислиги билан устма-уст тушадиган деб қабул қилинган бўйлама текисликда қараймиз.

Таянч сиртнинг R_y нормал реакцияси таъсири остида ғилдиракнинг деформацияланиши натижаси ва F_y нормал юкланиш таъсири остида таянч сиртининг деформацияланиши натижалари, ғилдирак таянч сиртга нуқта ёки унинг ўқига паралел бўлган чизиқ бўйлаб эмас, таянч юзачада жойлашган эллипс шаклидаги чизиқ бўйича уринади. Шунга мувофиқ равишда ғилдирак ҳаракатининг қуйидаги учта ҳолатини шартли равишда кўриб чиқишимиз мумкин [1, 4].

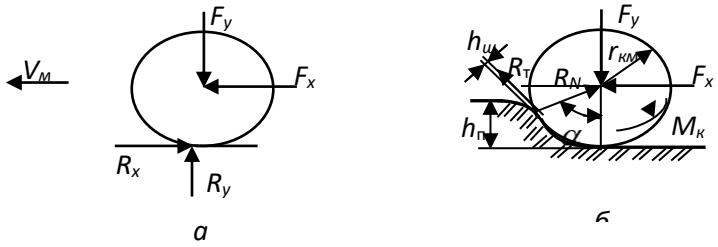
1. Нормал реакция таъсирида деформацияланган ғилдиракнинг қаттиқ таянч юзадаги ҳаракати, унинг деформацияси ғилдиракнинг радиал деформациясига нисбатан кичик бўлса ва уни эътиборсиз қолдириш мумкин.
2. Деформацияланадиган сирт устида қаттиқ ғилдиракнинг ҳаракати ғилдиракнинг нормал деформацияси таянч юзанинг деформациясига нисбатан кичик.
3. Деформацияланадиган ғилдиракнинг деформацияланадиган юзада ҳаракати ғилдирак ва таянч юзанинг деформацияларининг ўлчовлари бир хил бўлса.

Ғилдиракли машиналари орасида энг кенг тарқалган биринчи ҳолатни кўриб чиқайлик.

Нормал реакция - R_y, га қўшимча равишда ғилдиракда турли кучлар ва моментлар ҳаракат қилиши мумкин.

Ҳар қандай турдаги юкламаларда, шу жумладан фақат нормал юклама F_y мавжуд бўлганда, шиналар элементларининг айлана бўйлаб деформацияси бошқача. Шинанинг юқори қисми деярли деформацияланмайди. Пастки қисмнинг деформациялари таянч юзага яқинлашганда катталашади[1, 2].

Ғилдиракнинг етакланувчи тебраниш режими (1, а-расм) бу ғилдирак ўқига қўлланиладиган ва унинг бўйлама ҳаракатининг тезлиги $V_м$ йўналиши бўйича мос келадиган F_x бўйлама куч (итарувчи куч $F_к$ деб аталувчи) таъсирида ғилдиракнинг айланма ҳолатига келтирилади.



а *б*

1-расм. Ғилдиракда ҳаракат қилувчи кучлар ва моментлар

Машиналарни синовдан ўтказиш (1, а-расм) келтирилган кинематик схемага мос келади. Ғилдирак унга қўлланиладиган $F_м$. юкламаининг таъсири остида юкланади.

Шиналар деформацияси $r_{км}$ эркин радиуси билан $h_ш$ юкланмаган шина миқдори солиштирганда ғилдирак ўқидан унинг таянч юзасигача бўлган масофа камайиши билан ифодаланади (1-расм, б).

Илмий ва ўқув адабиётларида тавсия этилган шиналарнинг нормал деформациясининг аналитик таърифини кўриб чиқайлик:

1. $h_ш$ миқдорни қуйидаги Хейдекел формуласи орқали антқлаш мумкин [3]:

$$h_ш = \frac{G_y}{2\pi p_ш \sqrt{r_{км} r_ш}}\ , \tag{1}$$

Бу ерда G_y – ғилдирак юкламаси, кН; $p_ш$ – шинанинг ҳаво босими, кПа; $r_{км}$, $r_ш$ – шинанинг ташқи диаметри ва ён томон эни, м; $h_ш$ – шинанинг нормал эгилиши, м.

Баъзан келтирилган боғланиш қуйидаги шаклда ҳам берилади

$$h_ш = \frac{G_y}{\pi p_ш \sqrt{2 r_{км} R}}$$

бу ерда R – шина қопламаси эгилиш радиуси, м.

2. Чизиқли боғлиқлик. Шинанинг хусусиятларига ва унга таъсир қилувчи нормал юкламанинг (P_z) катталигига қараб нормал эгилишни аниқлаш таклиф этилади [3,4]. Шинанинг эластик хусусиятларини тавсифловчи кўрсаткич сифатида бу ерда нормал бикрлик коэффициенти (C_z) қўлланилади, бу $h_ш$ бурилиш бўйича нормал юкламанинг биринчи ҳосиласидир

$$\mathrm{C_z} = \frac{dP_z}{dh_ш} \tag{2}$$

3. В.В.Ларин формуласи [6]. Бу боғлиқлик Россия Федерацияси Давлат илмий маркази олимлари томонидан таклиф қилинган формуланинг такомиллаштирилган вариантидир.

$$h_ш = \frac{K_z (0.1 G^{3/4})}{1 + 10 p_ш} \sqrt{\frac{p_{ш_{ном}} + p_ш}{4\, p_{ш_{ном}}}} \tag{3}$$

бу ерда где $p_{ш_{ном}}$ – шинанинг номинал (тажрибавий) ҳаво босими.

4. В.Л. Бидерман формуласи [4]. Шиналарнинг нормал эгилишини аниқлаш учун ушбу боғлиқлик энг аниқ ҳисобланади [5, 6]

$$h_ш = \frac{c_2 G_y}{2(p_ш + p_0)} + \sqrt{\left(\frac{c_2 G_y}{2(p_ш + p_0)}\right)^2 + c_1 G_y} \tag{4}$$

Бу ерда c_1 (м^2/кН) в а c_2 (м$^{-1}$) – доимийлар, кўриб чиқилаётган шина учун, тажриба орқали аниқланган коэффициентлар; G_y - ғилдиракга тушаётган юк, кН; $p_ш$ – шинадаги ҳаво босими, кПа;

5. «НАМИ» олимлари томонидан таклиф қилинган формулалар [5]

$$h_ш = \frac{K_z(0.1G^{3/4})}{1+10p_ш} \tag{5}$$

бу ерда K_z – қаралаётган шина учун доимий коэффициент, м·Н$^{1/4}$/мм^2; G – шинага таъсир этувчи юклама, Н; $p_ш$ – шинадаги ҳаво босими, кПа.

Ғилдиракка таъсир қилувчи итарувчи куч $F_к$ ва йўл нотекислигининг нормал R_N ва тангенциал R_T қия реакцияси бўлади [3, 5].

Реакция кучлари R_N ва R_T ларнинг йўналиш проекциясига кўра қуйидагича ёзамиз,

$$\begin{aligned} R_N &= F_y \cos\alpha + F_k \sin\alpha, \\ R_T &= F_y \sin\alpha - F_k \cos\alpha. \end{aligned} \tag{6}$$

Кинематик схемаларни боғлиқлигидан келиб чиқиб қуйидаги ифодани ёзишимиз мумкин(1-расмга қаранг)

$$\cos\alpha = \frac{(r_{км} - h_п)}{(r_{км} - h_y)} = \frac{\left(1 - \frac{h_п}{r_{км}}\right)}{\left(1 - \frac{h_y}{r_{км}}\right)}, \tag{7}$$

бу ерда, h_y – шинанинг радиаль деформацияси

Ушбу $h_ш/r_{км}$ муносабатни кичиклигидан келиб чиққан ҳолда ҳақиқий шина учун (2.7) ифодани қисқача қуйидагича ёзишимиз мумкин,

$$\cos\alpha = \left(1 - \frac{h_п}{r_{км}}\right).$$

Бу ердан биз кордината тизимида айлана тенгламаси параметрларини аниқлашимиз мумкин.

$$\begin{aligned} h_п &= X_м = r_{км} \sin\alpha, \\ h_п &= Y_м = r_{км}(1 - \cos\alpha). \end{aligned} \tag{8}$$

Таклиф этилган ҳисоблаш усули пневматик ғилдиракнинг ҳаракат вақтидаги тебраниш параметрларини таянч текисликга перпендикуляр бўлган битта бўйлама текислигида аниқлашга имкон беради[1,2,4].

Адабиётлар рўйхати.

1.Азимов Б.М. Методы и алгоритмы управления процессами функционирования машиноиспытательных систем. Дисс. докт. техн. наук.- Ташкент, 2007. -230с.

2.Алтуфов Н.А., Колесников К.С. Устойчивость движения и равновесия. М., Изд-во МГТУ им. Баумана. 2003. -256 с.

3. Савочкин, В.А. Тяговая динамика колесного трактора [Текст]: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности «Автомобиле- и тракторостроение» / 4.В.А. Савочкин. – М.: МГТУ «МАМИ», 2005. – 97 с.

5.Петренко, А.М. Устойчивость специальных транспортных средств [Текст] : учеб.пособие / А. М. Петренко. – М.: МАДИ, 2013. – 41 с.Петрушов, В.А. Мощностной баланс автомобиля [Текст] / В.А. Петрушов, В.В. Московкин, А.Н. Евграфов. – М.: Машиностроение, 1984. – 160 с.

6. Ларин, В.В. Зависимости вертикальной деформации пневматических шин. [Электронный ресурс] / В.В. Ларин // Инженерный журнал: наука и инновации. – 2013. – вып.12 (24). – Электрон. текстовые дан. – URL: http://engjournal.ru/catalog/machin/transport/1032.html.

МЕТОДОЛОГИЯ И МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССА РАСПРОСТРАНЕНИЯ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРЕ

Равшанов Н.[1], Ахмедов Д. Д. [1], Убайдуллаев М.Ш.[1]
[1] НИИ Развития цифровых технологий и искусственного интеллекта, Ташкент. Узбекистан
ravshanzade-09@mail.ru, a.dilshot@mail.ru, ubaydullayev@samtuit.uz

В данной работе рассматриваются различные подходы прогнозирования загрязнения воздуха разделяя на методы статистического прогнозирования и методов численного прогнозирования, проведен сравнительный анализ этих методов, показаны преимущества и недостатки используемых методов, зависящих от конкретных ситуаций.

загрязнения воздуха, методы численного прогнозирования, статистическое прогнозирование, регрессия, ARIMA, регрессия опорного вектора, уравнение Навье-Стокса.

Современное общество сталкивается с растущей проблемой загрязнения атмосферы, что вызывает серьезные беспокойства в связи с его негативными воздействиями на здоровье человека и экосистемы. Проблема загрязнения атмосферы имеет дальнюю историю, со времен эпохи первой индустриальной революции от полного перехода на уголь в место древесины в качестве основного источника энергии сделали атмосферу многих из них более загрязненной [1], которая привела к серьезному загрязнению и эксплуатации природных ресурсов, что нанесло колоссальный ущерб окружающей среде. Однако тревожный рост случаев загрязнения атмосферы, связанного с аварийными выбросами токсичных газов и радиоактивных веществ, в период XX-XXI веков, привело ухудшение качества воздуха в окружающей среде из-за индустриализации и урбанизации, приводящей к растущему риску изменения климатических условий с долгосрочными последствиями. Уроки извлеченные из прошлого, аварии на Three Mile Island (Три-Майл-Айленд) в США [2], разрыва трубы Mihama SG в Японии [3], чернобыльской катастрофы в России [4], утечки газа метилизоцианата в Бхопале в Индии [5], лесных пожаров в Индонезии [6] и аварии на АЭС Фукусима-1 в Японии [7], работа [8] представляет собой полный список различных типов загрязнителей воздуха, выбрасываемых различными источниками загрязнения на определенной территории в течение заданного интервала времени, которые привели к длительным дебатам по вопросам сохранения экологической чистой окружающей среды для будущего населения планеты. В качестве меры предосторожности прогноз загрязнения воздуха является основой для принятия эффективных мер по контролю загрязнения, а точное прогнозирование загрязнения воздуха стало важной задачей. Обширные исследования показывают, что методы прогнозирования загрязнения воздуха можно разделить на три классические категории: методы статистического прогнозирования, методы искусственного интеллекта и методы численного прогнозирования [9]. К настоящему времени предложено большое количество методологий и подходов для прогнозирования загрязнения воздуха. В настоящей статье мы рассмотрим различные подходы разделяя на основе статистического прогнозирования и методов численного прогнозирования проведем сравнения этих методов, показывая преимущества и недостатки некоторых из них.

Методы статистического прогнозирования. Методы статистического прогноза анализируют события, не зная механизма изменения, следовательно, этот метод не зависит от физических, химических или биологических процессов. Статистические прогнозы включают параметрические и непараметрические статистические методы. Параметрические модели – это традиционные статистические модели, такие как линейная регрессия и анализ главных компонентов, непараметрические модели не имеют определенной функциональной формы. Как правило, непараметрическая регрессия включает модели нейронных сетей, регрессию гауссовских процессов и т. д. [9].

Методы регрессии. Регрессионный анализ — это статистический инструмент, который исследует взаимосвязи между переменными [10]. При использовании модели для прогнозирования Y для определенного набора значений x_i, необходимо измерить, насколько велика вероятность ошибки прогноза. Все эти элементы, включая зависимые и независимые переменные и ошибки, являются частью регрессионного анализа, а полученное в результате уравнение прогноза часто называют регрессионной моделью [11].

Выражение линейной регрессия имеет следующий вид:

$$Y = b_0 + b_1 x + e.$$

Модель множественной линейной регрессии (МЛР) имеет вид:

$$Y = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + ... + b_i x_i + e,$$

где Y - зависимая переменная, x_i – независимые переменные, b_i - коэффициенты регрессии, а e - ошибка. Он имеет нормальное распределение со средним значением 0.

Для прогнозирования загрязнения атмосферы Y - прогноз концентрации загрязняющих веществ во времени *t+1*, x_i - концентрация загрязняющих веществ и метеорологические переменные в момент времени *t*, b_i - коэффициенты регрессии, e - предполагаемый член ошибки, полученный в результате независимой случайной выборки.

Нелинейный регрессионный анализ является расширением линейного регрессионного анализа. В классическом регрессионном анализе решение задачи нелинейной регрессии требует преобразования переменных к линейной зависимости и использования теории линейной регрессии для определения коэффициентов регрессии [12], которая имеет следующий вид:

$$Y = \varphi\left(x_1, x_2, ..., x_m, \beta_1, \beta_2, ...\beta_r\right) + \varepsilon.$$

В работе [13] статистические модели, основанные на множественном регрессионном анализе, были успешно разработаны для Макао для прогнозирования концентрации твердых частиц в Тайпе, расположенной на территории Макао (32,9 км^2). Модели были основаны на метеорологических переменных и переменных качества воздуха с использованием исторических данных за пять лет, с 2013 по 2017 год. Данные за 2013-2016 годы использовались для разработки статистических моделей, а данные за 2017 год использовались для целей проверки с высокими коэффициентами детерминации, результаты показали, что метеорологические переменные важны для прогнозирования загрязнения воздуха.

Необходимо иметь ввиду, что имеется множество гипотез для различных регрессий, но при нарушении какой-либо гипотезы, результирующая оценка оказывается смещенной. В этом случае при использовании регрессионных методов следует учитывать данный метод необходимо использовать при решении точных задач. Для повышения точности прогнозирования уравнений регрессии, необходимо увеличивать переменные в уравнении регрессии, с другой стороны увеличение независимых переменных приведет к увеличению расчетов, сам процесс становится более длительным, а задачи прогнозирования усложняются.

Методы ARIMA. Модель, комбинирующая авторегрессионные и скользящие средние модели (ARIMA) – это линейная модель, которая может показывать устойчивое состояние как в стационарных, так и в нестационарных временных рядах. При построении модели ARIMA можно выделить следующие этапы [14]:

Шаг 1. Предварительная идентификация;

Шаг 2. Оценка параметров;

Шаг 3. Диагностическая проверка.

ARIMA обрабатывает данные с продолжительностью сезонного периода *S* и, если *d* и *D* - неотрицательные целые числа, разностный ряд $W_t = \left(1-B\right)d\left(1-B^5\right)^D x_i$ представляет

собой стационарный авторегрессионный процесс скользящего среднего. Модель можно записать в виде:

$$\phi_\rho(B)\phi_\rho\left(B^S\right)W_t = \theta_q(B)\Theta_Q\left(B^S\right)\varepsilon_t \qquad t = 1,2,...,N,$$

где N – количество наблюдений до момента времени t, B - оператор обратного сдвига, определяемый формулой $B^\alpha W_t = W_{t-\alpha}$, $\phi_\rho(B) = 1 - \phi_1 B - ... - \phi_\rho B_\rho$ - называется регулярным (несезонным) оператором авторегрессии порядка p, $\theta_q(B) = 1 - \theta_1 B - ... - \theta_q B^q$ - сезонный оператор авторегрессии порядка q, $\Theta_Q\left(B^S\right) = 1 - \Theta_1 B^S - ... - \Theta_Q B^{QS}$ - сезонный оператор скользящего среднего порядка Q; ε_t – одинаково и независимо распределяется как нормальные случайные величины со средним нулевым значением, дисперсией α^2 и $\operatorname{cov}(\varepsilon_t, \varepsilon_{t-k}) = 0, \quad \forall k \neq 0$ [15].

В [15] авторы сравнили результаты ARIMA и модели нечетких временных рядов (НВР). Согласно результату, традиционная модель ARIMA превзошла модель НВР в двух городских районах, а НВР показала лучшие результаты только в пригороде.

Модель ARIMA может иметь ограниченные возможности для точного прогнозирования в долгосрочной перспективе, особенно при наличии неопределенности в будущих условиях, метод неустойчив к данным, если данные нестационарные.

Методы численного моделирования. Численные методы моделирования в области загрязнения атмосферы объединяют в себе физические принципы атмосферных процессов, химические реакции и параметры выбросов загрязнителей с использованием вычислительных алгоритмов. Эти методы позволяют исследователям не только оценивать текущие уровни загрязнения, но и строить прогнозы на основе различных сценариев, что становится ключевым инструментом для разработки эффективных стратегий управления и снижения воздействия загрязнителей на здоровье человека и окружающую среду. Ученые, зачастую, отдельно выделяют: Гауссовы модели рассеивания примесей, модели атмосферной дисперсии на основе К-теории; модели атмосферного переноса, основанные на методах Лагранжа; модели переноса и диффузии на основе полных уравнений Навье-Стокса [16-18].

Модели переноса и диффузии на основе полных уравнений Навье-Стокса. Одним из ведущих направлений последнего является разработка теории атмосферной диффузии, позволяющей исследовать процесс распространения примесей от различных типов источников выброса при разнообразных условиях среды и воздействующих факторах. Математический аппарат указанной теории наиболее близко отражает физическое содержание процесса распространения загрязняющих примесей в атмосфере [19, 20]. Считается, что современную математическую основу решения задачи атмосферной диффузии заложил Джеффри Тейлор в 1920 году, который применил параболическое диффузионное уравнение для описания движения примеси в сплошной среде [18]:

$$\frac{\partial C}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x}\left(K_x \frac{\partial C}{\partial x}\right) + \frac{\partial}{\partial y}\left(K_y \frac{\partial C}{\partial y}\right) + \frac{\partial}{\partial z}\left(K_z \frac{\partial C}{\partial z}\right).$$

Далее оно было дополнено уравнением переноса в левой части. С тех пор практически все современные постановки задач прогнозирования процесса распространения примесей в атмосфере основаны на решении либо эквивалентны использованию решения уравнения конвективной диффузии, имеющей следующую форму в скалярном виде [19,20]:

$$\frac{\partial C}{\partial t} + u\frac{\partial C}{\partial x} + v\frac{\partial C}{\partial y} + w\frac{\partial C}{\partial z} = K_x \frac{\partial^2 C}{\partial x^2} + K_y \frac{\partial^2 C}{\partial y^2} + K_z \frac{\partial^2 C}{\partial z^2},$$

где C - усредненная по времени концентрация загрязняющего вещества; x,y,z – декартовы координаты; t - время; u,v,w - компоненты усредненного по времени вектора скорости ветра; K_x, K_y, K_z - коэффициент турбулентной диффузии в соответствующем направлении.

Уравнение (6) основано на законе сохранения массы. Турбулентный поток субстанции выражается здесь градиентной зависимостью, то есть предполагается, что турбулентный поток пропорционален градиенту концентрации, а «постоянная» пропорциональности – это и есть коэффициент турбулентной диффузии [21]. В отличие от простых эмпирических моделей, описание турбулентного рассеивания примеси в моделях такого типа основывается на закономерностях, обнаруженных для исследуемого объекта и некоторых предположениях, среди которых, в первую очередь, можно выделить гипотезы Буссинеска, Прандтля, Колмогорова и др.

Заключение

В заключение можно отметить, что вычислительные методы и математическое моделирование в области прогнозирования загрязнения атмосферы предоставляют ряд существенных преимуществ по сравнению со статическими методами:

Учет динамичности и сложных факторов. Динамические методы и математические модели способны учитывать сложные факторы, такие как изменения в атмосферных условиях, турбулентность и химические процессы. Это позволяет более точно предсказывать распространение загрязнителей в атмосфере.

Большая точность и гибкость. Математические модели позволяют учесть различные типы загрязнителей, их химические свойства и взаимодействия, что обеспечивает более точные прогнозы в разнообразных сценариях. Гибкость моделей также позволяет адаптироваться к различным метеорологическим условиям и типам источников загрязнения.

Увеличение прогностической способности. Динамические методы могут предоставлять прогнозы на более длительные периоды времени, что важно для эффективного управления и контроля загрязнения в будущем. Это обеспечивает возможность принятия более обоснованных решений для охраны окружающей среды и здоровья человека.

Использование современных вычислительных ресурсов. Развитие современных технологий и вычислительных ресурсов позволяет эффективно реализовывать и обрабатывать сложные математические модели, что увеличивает их применимость и точность.

В связи с этим разработка математических моделей и вычислительных методов для прогнозирования распространения загрязнений в воздушной среде играет ключевую роль в этом контексте, позволяя научным исследователям и экологам анализировать и прогнозировать распространение загрязнителей в мезомасштабных размерах, для облегчения процесса принятия решений по строительству промышленных зон и городских местностей, а также для целей управления во время чрезвычайных ситуаций.

Список литературы

1. Peter Brimblecombe (1978) Air pollution in industrializing England, Journal of the Air Pollution Control Association, 28:2, 115-118, DOI: 10.1080/00022470.1978.10470577.

2. McEvily, A. J., & May, I. L. (2002). The Accident at Three Mile Island. Journal of the Society of Materials Science, Japan, 51(3Appendix), 1-8. doi:10.2472/jsms.51.3appendix_1.

3. Tamaki, Tomohiko; Ohtani, Masanori; Kawabe, Yasuharu (1999). Mihama Unit 2 Steam Generator Tube Rupture Analysis. Nuclear Technology, 128(2), 216–224. doi:10.13182/NT99-A3026.

4. Saenko, V., Ivanov, V., Tsyb, A., Bogdanova, T., Tronko, M., Demidchik, Y., & Yamashita, S. (2011). The Chernobyl Accident and its Consequences. Clinical Oncology, 23(4), 234–243. doi:10.1016/j.clon.2011.01.502.

5. Mishra, P., Samarth, R., Pathak, N., Jain, S., Banerjee, S., & Maudar, K. (2009). Bhopal Gas Tragedy: review of clinical and experimental findings after 25 years. International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health, 22(3). doi:10.2478/v10001-009-0028-1.

6. Aminah et al. Forest fires and management efforts in Indonesia (a review). 2020 IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 504 012013.

7. Hayashi, Masatsugu; Hughes, Larry (2013). The Fukushima nuclear accident and its effect on global energy security. Energy Policy, 59(), 102–111. doi:10.1016/j.enpol.2012.11.046.

8. Seika, M.; Metz, N.; Harrison, R. Characteristics of urban and state emission inventories—A comparison of examples from Europe and the United States. Sci. Total Environ. 1996, 189–190, 221–234.

9. Bai, L.; Wang, J.; Ma, X.; Lu, H. Air Pollution Forecasts: An Overview. Int. J. Environ. Res. Public Health 2018, 15, 780. https://doi.org/10.3390/ijerph15040780.

10. Sykes, A.O. An Introduction to Regression Analysis. Am. Stat. 1993, 61, 101.

11. Mendenhall, W. Second Course in Statistics, A: Regression Analysis. Int. J. Gynaecol. Obstet. Off. Organ. Int. Fed. Gynaecol. Obstet. 2011, 78 (Suppl. 1), 1–5.

12. Tao, J.; Wu, J. Analysis anf Improvement to Linearization Nonlinear Regression Model. Math. Pract. Theory 2003, 33, 7–12.

13. Man Tat Lei, Joana Monjardino, Luisa Mendes & Francisco Ferreira. Macao air quality forecast using statistical methods. Int. J. Environ. Impacts, Vol. 2, No. 3 (2019) 249–258.

14. Rahman, N.H.A.; Lee, M.H.; Suhartono; Latif, M.T. Artificial neural networks and fuzzy time series forecasting: An application to air quality. Qual. Quant. 2015, 49, 2633–2647.

15. Hong, W.C.; Dong, Y.; Zheng, F.; Lai, C.Y. Forecasting urban traffic flow by SVR with continuous ACO. Appl. Math. Model. 2011, 35, 1282–1291.

16. Аргучинцева А.В., Аргучинцев В.К., Вологжина С.Ж. Тенденции и уровень решения проблемы оценки загрязнения атмосферы // Известия Иркутского государственного университета. Серия: Науки о Земле. – 2009. – Т. 2, № 2. – С. 20-36.

17. Хаширова Т.Ю., Акбашева Г.А., Шакова О.А., Акбашева Е.А. Моделирование загрязненности атмосферного воздуха // Фундаментальные исследования. – 2017. – № 8. – С. 325-330.

18. Стоянов В.У., Фридман А.В. Анализ математических моделей для оценки и прогнозирования химической обстановки в результате чрезвычайных ситуации на экологически-опасных объектах // Строительство и техногенная безопасность. – 2011. – №40. – С. 74-84.

19. Шарипов Д.К., Ахмедов Д.Д. Моделирование процесса переноса вредных веществ в атмосферу с учётом эрозии почвы // Проблемы информатики и энергетики. – Т., 2015. – № 5. – С. 23-32.

20. Равшанов Н., Мурадов Ф., Ахмедов Д. Численное моделирование процесса переноса и диффузии вредных веществ в атмосфере в сферической системе координат // Проблемы оптимизации сложных систем: материалы XIV международной азиатской школы-семинара, 20-31 июля 2018 г., Кыргызстан : в 2-х ч. Ч. 2. – Алмата, 2018. – С. 142-151.

21. Weber E. Air Pollution: Assessment Methodology and Modeling. – New York: Springer-Verlag, 2013. – 330 p.

АСИМПТОТИЧЕСКИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ОПТИМАЛЬНОГО РЕШЕНИЯ УПРАВЛЯЕМЫХ СИСТЕМ ЛИНЕЙНЫХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ С ЗАПАЗДЫВАЮЩИМ АРГУМЕНТОМ

Сайидов О. Ж.
Самаркандский филиал Ташкентского университета информационных технологий имени Мухаммада аль - Хоразми, Самарканд, Узбекистан
oltiboysaidov@gmail.com

Аннотация. *В работе рассматриваются управляемые системы линейных дифференциальных уравнений с запаздывающим аргументом. Предлагается подход к синтезу оптимального управления, на основе построения интегрального многообразия. Получены необходимые условия оптимальности, стационарное матричное уравнение Риккати и оптимальное управление. Предложены численно-аналитические методы нахождения решения матричного уравнения Риккати. Приближенные решения стационарного матричного уравнения Риккати применены для синтеза оптимального управления.*

Ключевые слова: *Запаздывание аргумента. матричное уравнение Риккати, функционал Лагранжа, интегральное многообразие, оптимальное управление, синтез.*

В данной работе рассматриваются задача синтеза оптимального управления. Задачи синтеза оптимального управления для системы дифференциальных уравнений изучались в работах [1-2] и др., с запаздывающим аргументом изучались частично, в общем случае такие системы рассматривались в работах [3-6] и др. В данной работе предложен подход к синтезу оптимального управления, применением решения матричного уравнения Риккати, Получены необходимые условия оптимальности и асимптотически устойчивости оптимального решения.

Рассмотрим управляемую систему дифференциальных уравнений с запаздывающим аргументом на интервале $[0;T]$

$$\dot{X}(t)=\sum_{k=0}^{N}A_k\,X(t-\tau_k)+\sum_{r=0}^{M}B_r\,U(t-\nu_r),\quad X\in R^m,\ U\in R^m\quad , \tag{1}$$

где $\tau_k\geq 0\ (k=0,1,\dots,N)$ и $\nu_r\geq 0\ (r=0,1,\dots,M)$ – постоянные запаздывания, $A_k\geq 0\ (k=0,1,\dots,N)$ и $B_r\geq 0\ (r=0,1,\dots,M)$ – соответственно квадратные матрицы, $X(t)$- вектор состояния, $U(t)$- вектор управления и при $t>0$ управление $U(t)$ такое, что квадратичный функционал

$$J=\frac{1}{2}\int_0^T(X^*(t)CX(t)+U^*(t)DU(t))dt\ , \tag{2}$$

принимает наименьшее значение, $C^*=C>0,\ D^*=D>0,\ T>>0$ и знак $*$ –означает операция транспонирования вектора или матрицы.

Будем решать задачу синтеза оптимального управления для системы (1). Для этого используя (1) и (2), составим функционал Лагранжа

$$H=\int_0^T\left(\frac{1}{2}X^*(t)CX(t)+\frac{1}{2}U^*(t)DU(t)+\Psi^*(t)\left(\sum_{k=0}^{N}A_kX(t-\tau_k)+\sum_{r=0}^{M}B_rU(t-\nu_r)-\dot{X}(t)\right)\right)dt$$

и найдем приращение δH, где $\Psi^*(t)=(\psi_1(t),\psi_2(t),...,\psi_m(t))$.

Отсюда, имеем следующие теоремы.

Теорема 1 (Необходимые условия оптимальности). Для минимума функционала Лагранжа необходимо чтобы, выполнялось условие $\delta H=0$, т.е.

$$\begin{cases} U(t) = -\sum_{r=0}^{M} D^{-1} B_r^* \Psi(t+\nu_r) \\ \dot{X}(t) = \sum_{k=0}^{N} A_k X(t-\tau_k) - \sum_{r,l=0}^{M} B_r D^{-1} B_l^* \Psi(t-\nu_l+\nu_r) \\ \dot{\Psi}(t) = -CX(t) - \sum_{k=0}^{N} A_k^* \Psi(t+\tau_k) \end{cases},$$

где матрица $(...)^{-1}$ обратная матрица и $\det(...) \neq 0$, а $\dot{X}(t)$ и $\dot{\Psi}(t)$ - производные векторы.

Теорема 2. Если существуют оптимальные решения $X(t) = X_{on}(t)$ являющиеся решениями оптимизированной системы линейных дифференциальных уравнений

$$\dot{X}(t) = \left(\sum_{k=0}^{N} A_k \exp(-\lambda \tau_k) - \sum_{r,l=0}^{M} B_r D^{-1} B_l^* P \exp(\lambda(\nu_r - \nu_l)) \right) X(t), \; X(t) \in R^m, \quad (3)$$

то, оно совместно с вектором $\Psi(t) = P_- X(t)$, образует m – мерное интегральное многообразие G_- решений системы

$$\begin{pmatrix} \dot{X}(t) \\ \dot{\Psi}(t) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \sum_{k=0}^{N} A_k \exp(-\lambda \tau_k) & -\sum_{l,r=0}^{M} B_r D^{-1} B_l^* \exp(\lambda(\nu_r - \nu_l)) \\ -C & -\sum_{k=0}^{N} A_k^* \exp(\lambda \tau_k) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X(t) \\ \Psi(t) \end{pmatrix},$$

примыкающих к нулевому решению при $t \to +\infty$, то матрица P_- является положительно определенным решением матричного уравнения Риккати

$$P \sum_{l,r=0}^{M} B_r D^{-1} B_l^* P \exp(\lambda(\nu_l - \nu_r)) - P \sum_{k=0}^{N} A_k \exp(-\lambda \tau_k) = C + \sum_{k=0}^{N} A_k^* P \exp(\lambda \tau_k) \; . \quad (4)$$

Теорема 3. Если существует оптимальное управление $U_{on}(t)$, минимизирующие значение функционала (2) и при этом нулевое решение оптимизированной системы линейных дифференциальных уравнений (3) будет асимптотически устойчиво, то матрица P_- (также P_+) является асимптотически устойчивым положительно (отрицательно) определенным приближенным решением матричного уравнения Риккати (4) при $t \to +\infty$ (при $t \to -\infty$).

Замечание. Следует отметить, что в общем случае система дифференциальных уравнений (3) будет иметь $2m$ различных одномерных интегральных многообразий. Любое сочетание m линейно независимых решений будет определять m - мерное интегральное многообразие решений. Следовательно, матричное уравнение Риккати (4) будет иметь C_{2m}^m различных решений , (см. [2], теорему 1).

Теоремы 1, 2 и 3 доказываются используя результаты работы [2] и [6].

Литература

1. Зубов В.И. Теория уравнений управляемого движения. - Ленинград (Санкт-Петербург): Издательство ЛГУ, 1980. - 288 с.

2. Валеев К.Г., Митропольский Ю.А., Финин Г.С. Применение принципа оптимального многообразия для синтеза оптимальных регуляторов // ДАН СССР. –1981., Т. 257., №4, с. 796 - 799.

3. Короткий Д.А. Решение задачи оптимального управления для системы с запаздыванием // Вестник Удмуртского университета, Матем. методы мех. комп. науки, 2008. выпуск 2, с. 61-62.

4. Александров В.М. Метод вычисления в реальном времени оптимального управления линейной системой с запаздывающим управлением // Сиб. Журн. Вычисл. Математики, РАН Сибирские отделение, Новосибирск. – 2014., Т. 17, №1. с. 17-30.
5. Сактанов У.А., Кочконбаева Б.О., Сиянов А.И., Ярошевич Д.К. О некоторых задачах синтеза оптимального управления с матричной и векторной составляющими в системе Риккати // Инженерный вестник Дона, №3, 2022.
6. Сайидов О.Ж. Оптимального управления основанного на построении интегрального многообразия // «Научный вестник», СамГУ, Точные и естественные науки, 2023, №5, 1-серия, стр. 12-22. (ISSN: 2181-1296).

ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПОТЕРЬ ГАЗА

Ходжаев Ш.Т., Абдукаримов А., Юлдашев А., Ашурбаев С.
Самаркандский филиал Ташкентского университета информационных технологий им. Мухаммада ал-Хорезми, Самарканд, Узбекистан
khodzhaev_shukhrat@mail.ru, abdukrimov54@mail.ru, ,ashsanjar@gmail.com

Аннотация. *В данной работе исследована проблема потерь при транспортировке газа и предлагается модель для их анализа и управления. Представлено подробное описание модели, приведён пример и результаты расчета определения потерь и объёма газа, основанной на сборе и анализе данных, что позволяет идентифицировать и оценивать потери, а также принимать рациональные решения для их сокращения.*

Ключевые слова: *газоснабжение, газопровод, давление, сеть, атмосфера, газ, грунт, диаметр, длина, коэффициент, фланец, температура, плотность*.

Вопросы эффективности газоснабжения и минимизации потерь являются ключевыми в современном энергетическом секторе. Одним из основных факторов, влияющих на производительность системы, является негерметичность газопроводов, которая может привести к технологическим потерям газа и повышению операционных расходов. Негерметичность газопроводов может возникать из-за различных причин, таких как износ материалов, дефекты в сварных швах, коррозия и другие. Этот процесс не только приводит к потерям газа, но и создаёт риск возгорания и взрыва, а также негативно влияет на окружающую среду.

Следует отметить, что технологические потери газа через неплотнос- ти фланцевых и резьбовых соединений на газопроводах представляют собой утечки в грунт, атмосферу или в помещение.

Эти потери являются неизбежными вследствие невозможности достижения абсолютной герметичности фланцевых соединений[1,2].

Потери газа связанные с негерметичностью фланцевых и резьбовых соединений *Q, g/s* определяются в соответствии с методикой по расчету удельных показателей загрязняющих веществ [1,3] по формуле:

$$Q = 3{,}57 \cdot 0{,}278 \cdot 10^{-5} \cdot \xi \cdot P_{г} \cdot m \cdot V \cdot \sqrt{\frac{M}{T}},$$

где: 3,57- коэффициент, $\frac{c^{1/2} \cdot cm^2}{m^3 \cdot h}$; 0,278 – коэффициент перевода из *kg/h в g/s*; ς - коэффициент запаса, принимаемый равным: 2 – при $P_{изб} \geq 2{,}0 \cdot 10^5$ Pa и 1,5 – при $0{,}02 \cdot 10^5$Pa, при $P_{изб} < 2{,}0 \cdot 10^5$Pa, при $P_{изб} < 0{,}02 \cdot 10^5$Pa – технологиические потери газа незначительные и их можно принимать равным нулю; $P_{изб}$- избыточное давление газа в системе, Pa; m – коэффициент негерметичности, характеризующий падение давления в системе, 1/h. При условном диаметре $d_y > 250$ mm коэффициент “m” умножается на поправочный множитель

$k = \frac{250}{d_p}$; В соответствии с [4] “m” принимается 0,002; V - объем газопроводов; (между отключающими устройствами); M - молярная масса газа, принимается M=16,043 kg/kmol; T - среднее значение абсолютной температуры газа в газопроводе за расчетный период, K.

Объем потерь газа, выделяющийся через неплотности фланцевых и резьбовых соединений газопроводов V, m^3 / h, определяются по формуле:

$$V = \frac{Q}{\rho_г} \cdot \frac{3600}{1000},$$

где: Q - удельный массовый расход газа g/s; $\rho_г$ - среднее значение плотности газа за расчетный период kg/m.

Приведем пример и результаты расчета определения потерь газа Q и объема газа V.

Необходимо определить потери газа Q,g/s, и объем газа V, $m^{3.}$/ $hm^{3.}$/ h теряющихся через неплотности фланцевых соединений газопровода где: внутренний диаметр газопровода, d - 0,200 m; длина газопровода, l - 300 m; избыточное давление газа в газопроводе, $P_г$ - 4,0· 10^5 Pa; абсолютная температура газа, T - (10 ^{0}C)283,15 K; коэффициент запаса, ς -2; коэффициент негерметичности, m - 0,002; плотность газа, $\rho_г$ - 0,73 kg / m^3; молярная масса метана, M -16,043 kg/kmol.

Объем газопроводной полости $V_{в,}\, m^3$ между отключающимися устройствами определяется по формуле [3] и составляет:

$$\mathrm{V_в} = \frac{\pi \cdot \mathrm{d}^2}{4} \cdot l = \frac{3{,}14 \cdot 0{,}200^2}{4} \cdot 300 = 9{,}42.$$

Потери газа Q, g/s, выделяющиеся через неплотности фланцевых соединений газопровода, опрелеляется по следующей формуле и составляет:

$$Q = 3{,}57 \cdot 0{,}278 \cdot 10^{-5} \cdot \varsigma \cdot P_г \cdot m \cdot V \cdot \sqrt{\frac{M}{T}} =$$

$$= 3{,}57 \cdot 0{,}278 \cdot 10^{-5} \cdot 2 \cdot 4{,}0 \cdot 10^{-5} \cdot 0{,}002 \cdot 10{,}39 \cdot \sqrt{\frac{16{,}043}{283{,}15}} = 0{,}036.$$

Объем потерь газа, выделяющиеся через неплотности фланцевых соединений газопроводов V, $m^{3.}$/ h, определяется по следующей формуле и составляет:

$$V = \frac{Q}{\rho_г} \cdot \frac{3600}{1000} = \frac{0{,}036 \cdot 3600}{0{,}73 \cdot 1000} = 0{,}18.$$

Результаты расчета потерьV, m^3/h, через неплотности фланцевых соединений газопроводов на один погонный метр

Таблица 1. - Избыточное давление в системе $P_{изб.}= 0,03 \cdot 10^5$ Pa или 0,03 kgf/cm^2

dy, mm	**Абсолютная температура газа, К**									
	233	**243**	**253**	**263**	**273**	**283**	**293**	**303**	**313**	**323**
	при температуре газа,°С									
	-40	**-30**	**-20**	**-10**	**0**	**10**	**20**	**30**	**40**	**50**
	Объем утечек газа V,m^3/h									
15	0,000000020	0,000000020	0,000000020	0,000000019	0,000000019	0,000000019	0,000000018	0,000000018	0,000000018	0,000000017
20	0,000000036	0,000000036	0,000000035	0,000000034	0,000000034	0,000000033	0,000000032	0,000000032	0,000000031	0,000000031
25	0,000000057	0,000000056	0,000000054	0,000000053	0,000000052	0,000000051	0,000000051	0,000000050	0,000000049	0,000000048
32	0,000000093	0,000000091	0,000000089	0,000000087	0,000000086	0,000000084	0,000000083	0,000000081	0,000000080	0,000000079
40	0,000000145	0,000000142	0,000000139	0,000000137	0,000000134	0,000000132	0,000000129	0,000000127	0,000000125	0,000000123
50	0,000000227	0,000000222	0,000000218	0,000000214	0,000000210	0,000000206	0,000000202	0,000000199	0,000000196	0,000000193
65	0,000000383	0,000000375	0,000000368	0,000000361	0,000000354	0,000000348	0,000000342	0,000000336	0,000000331	0,000000326
80	0,000000581	0,000000569	0,00000056	0,00000055	0,00000054	0,000000527	0,000000518	0,000000509	0,000000501	0,000000493
100	0,000000907	0,000000888	0,00000087	0,00000085	0,00000084	0,00000082	0,00000081	0,00000080	0,00000078	0,000000771
125	0,00000142	0,00000139	0,00000136	0,00000133	0,00000131	0,00000129	0,00000126	0,00000124	0,00000122	0,000000120
150	0,00000204	0,00000200	0,00000196	0,00000192	0,00000189	0,00000185	0,00000182	0,00000179	0,00000176	0,000000173
200	0,00000363	0,00000355	0,00000348	0,00000342	0,00000335	0,00000329	0,00000324	0,00000318	0,00000313	0,000000308
250	0,00000567	0,00000555	0,00000544	0,00000534	0,00000524	0,00000515	0,00000506	0,00000497	0,00000489	0,000000482
300	0,00000681	0,00000666	0,00000653	0,00000641	0,00000629	0,00000617	0,00000607	0,00000597	0,00000587	0,000000578
350	0,00000794	0,00000777	0,00000762	0,00000747	0,00000733	0,00000720	0,00000708	0,00000696	0,00000685	0,000000674
400	0,00000907	0,00000888	0,00000871	0,00000854	0,00000838	0,00000823	0,00000809	0,00000796	0,00000783	0,000000771

Результаты расчета потерьV, m^3/h, через неплотности фланцевых соединений газопроводов на один погонный метр

Таблица 2. - Избыточное давление в системе $P_{изб.}= 0,05 \cdot 10^5$ Pa или 0,05 kgf/cm^2

dy, mm	**Абсолютная температура газа, К**									
	233	**243**	**253**	**263**	**273**	**283**	**293**	**303**	**313**	**323**
	при температуре газа,°С									
	-40	**-30**	**-20**	**-10**	**0**	**10**	**20**	**30**	**40**	**50**
	Объем утечек газа V,m^3/h									
15	0,000000034	0,000000033	0,000000033	0,000000032	0,000000031	0,000000031	0,000000030	0,000000030	0,000000029	0,000000029
20	0,000000060	0,000000059	0,000000058	0,000000057	0,000000056	0,000000055	0,000000054	0,000000053	0,000000052	0,000000051
25	0,000000095	0,000000093	0,000000091	0,000000089	0,000000087	0,000000086	0,000000084	0,000000083	0,000000082	0,000000080
32	0,000000155	0,000000152	0,000000149	0,000000146	0,000000143	0,000000141	0,000000138	0,000000136	0,000000134	0,000000132
40	0,000000242	0,000000237	0,00000023	0,00000023	0,00000022	0,00000022	0,00000022	0,00000021	0,00000021	0,000000206
50	0,000000378	0,000000370	0,00000036	0,00000036	0,00000035	0,00000034	0,00000034	0,00000033	0,00000033	0,000000321
65	0,000000639	0,000000626	0,00000061	0,00000060	0,00000059	0,00000058	0,00000057	0,00000056	0,00000055	0,000000543
80	0,000000968	0,000000948	0,00000093	0,00000091	0,00000089	0,00000088	0,00000086	0,00000085	0,00000084	0,000000822
100	0,00000151	0,00000148	0,00000145	0,00000142	0,00000140	0,00000137	0,00000135	0,00000133	0,00000130	0,000001284
125	0,00000236	0,00000231	0,00000227	0,00000222	0,00000218	0,00000214	0,00000211	0,00000207	0,00000204	0,00000201
150	0,00000340	0,00000333	0,00000327	0,00000320	0,00000314	0,00000309	0,00000303	0,00000298	0,00000294	0,00000289
200	0,00000605	0,00000592	0,00000580	0,00000569	0,00000559	0,00000549	0,00000539	0,00000530	0,00000522	0,00000514
250	0,00000945	0,00000925	0,00000907	0,00000890	0,00000873	0,00000858	0,00000843	0,00000829	0,00000815	0,00000803
300	0,00000113	0,00000111	0,00000109	0,00000107	0,00000105	0,00000103	0,00000101	0,00000995	0,00000979	0,00000963
350	0,00000132	0,00000130	0,00000127	0,00000125	0,00000122	0,00000120	0,00000118	0,00000116	0,00000114	0,00000112
400	0,00000151	0,00000148	0,00000145	0,00000142	0,00000140	0,00000137	0,00000135	0,00000133	0,00000130	0,00000128

Список литературы:
1. Шур И.А. Газорегуляторные пункты и установки. Л.: Недра -2008 г.
2. Стаскевич Н.Л., Северинец Г.Н., Видгорчик Д.Я. Справочник по газоснабжению и использованию газа, М.Недра, 2009 г.
3. Методика по расчету удельных показателей загрязняющих веществ в выбросах в атмосферу на объектах газового хозяйства, Саратов,1996 г.
4. Тищенко Н.Ф. «Охрана атмосферного воздуха. Расчет содержания вредных веществ и и их распределение в воздухе». Справочник: М. «Химия», 1991 г.

KVANT IPDAGI ZARRACHALARNING ENERGETIK SPEKTRI VA TO‘LQIN FUNKSIYASI

U.I, Azimov., J.A. Rajapov
Toshkent Axborot Texnologiyalar Universiteti Samarqand filiali, Samarqand, O‘zbekiston.,
azimovuktam14031983@gmail.com, jahongirrajapov27@gmail.com

Annotatsiya. *O‘lchamlik va tanlangan silindrik ipdagi zarrachaning energetik holatlarini va mos to‘lqin funksiyalarini Shredinger tenglamasini chegaraviy shartlardan foydalangan holda yechish orqali aniqlangan.*

Kalit so‘zlar: *Kvant ip, to‘lqin funksiya, de Broyl to‘lqin uzunligi, o‘lchamli effektlar, energetik spektr.*

Qattiq jismli texnologiya yutiqlari yorug‘likni yutmaydigan dielektrik (yoki yarim o‘tkazgichli) matrisalarda o‘stirilgan, radiusi $a \approx 1-10$ nm sferik shakldagi yarimo‘tkazuvchli kvant nuqtalaridan (KN) iborat kvazi nol o‘lchamli nanostrukturalar olish imkonini berdi [1]. KN ning bunday chiziqli o‘lchamlari elektron va kovaklarning debroyl to‘lqin uzunliklari yoki ularning borov radiuslari bilan taqqoslaydigan darajada. Oxirgi holat ko‘rsatadiki zaryad tashuvchilarning fazoviy o‘lchamlari kvantlanishi bunday nanosistemalarda optik va elektrooptik jarayonlarida muhim rol o‘ynaydi [8-16].

O‘z hajmida kvant nuqtasi bo‘lgan yarimo‘tkazgich materialning energetik tirqishi dielektrik (yarimo‘tkazgich) matrisanikiga qaraganda ancha kam bo‘lgani sababli sferik shakldagi KN-dagi zaryad tashuvchilarning KN-ning hajmi orqali barcha uch yo‘nalish bo‘ylab chegaralangan (ya’ni zaryad tashuvchilar KN-ning uch o‘lchamli sferik potensial chuqurlikda harakatlanadilar). Oxirgi holat ko‘rsatadiki KN dagi kvazi zarrachalar (elektron, kovak va eksiton) kvazi impul’sga ega bo‘lishmaydilar. Shuning uchun KN-da faqatgina kvazi zarrachaning holatlari to‘g‘risida gapirish mumkin. Bundan keyin KN-dagi eksiton deganda kvazi-impulsga ega bo‘lmagan eksiton holatini tushunamiz [1].

Bunday kvazinol o‘lchamli nanostrukturalarnig optik va elektrik xossalari muhim miqdorda fazoviy cheklangan elektron-kovak (eksiton) ning energetik spektri bilan aniqlanadi. KN-sidagi zaryad tashuvchilarning energetik spektri elektron (a_e) yoki kovak (a_k)lar bor radiuslaridan boshlanib, ulardan kichik bo‘lgan barcha o‘lchamlarda butunlay diskret bo‘ladi [1-9]. Shuning uchun bunday KNlar “O‘taatomlar” deyiladi [9]. Bunday sharoitlarda “KN-dielektrik matrisa” chegarasida sferik tekislik ta’siri KN-dagi elektron va kovaklarning ener-
getik spektrlarini kvantlash sohasinig faqat fazoviy chegralanganligi bilan bog‘lan-gan[2] va yana zaryad tashuvchilarning KN-sining sirti bilan qutblantirivch o‘zaro ta’sir orqali o‘lchamli kvantlanishiga olib kelishi mumkin.

KNdagi kvazizarrachalarning energetik spektrini hisoblashda ko‘pgina nazariy modellarda, avtorlar hajmiy monokristallardagidek effektiv massa usulidan foydalanilgan[2]. Yarimo‘tkazgichli KN-larini tushuntirishda effektiv massa usulidan foydalanish mumkinligi to‘g‘risidagi savol hozirgacha yechilmagan masala hisoblanadi.

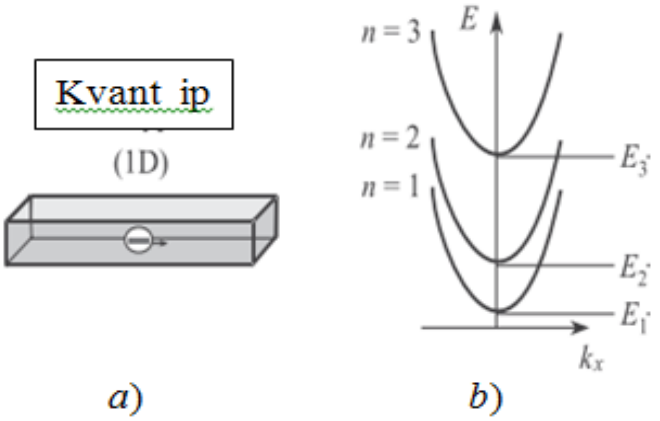
[3] maqolada avtorlar yangi modifikasiyalashtirilgan effektiv massa usulini taklif etildi. U yordamida radiusi $a = a_{ex}^0 (a_{ex}^0$ - KN hajmida bo‘lgan yarim-o‘tkazgichli moddadagi eksitonning bor

radiusi). KN ni cheksiz chuqurlikli potensiyal chuqurlik deb olingan model chegerasida radiusi a eksitonning bor radiusiga a_{ex}^{o} yaqin bo‘lgan KNsidagi eksiton holatini tushuntirish uchun eksitonning keltirilgan effektiv massasini KN radiusi α ning funksiyasi deb olib effektiv massa usulidan foydalanish mumkin ekanligi ko‘rsatilgan.

Ushbu maqolada oraliq holatlar ikki o‘lchovli eksitonlar bo‘lgan holda, bitta kvant qudug‘ida ikki fononli RSRS ko‘rib chiqiladi. Ko‘rsatilganki, kvant qudug‘ida tarqalishda faqat bitta bilvosita o‘tish mavjud bo‘lib, bu quyma yarim o‘tkazgichdagi shunga o‘xshash sochilish bilan solishtirganda ikki fononli RSRSga eksitonlar hissasining sezilarli darajada oshishiga olib keladi.

Tarkibida ZnSe KN-si bo‘lgan bor silikatli shisha namunasi optic xossalari [10] eksperimental ishda o‘rganildi. Bu KN-larining o‘rtacha radiusi $\bar{a} \approx 2-4.8nm$ chegarada bo‘lib, ZnSe monokristallidagi eksitonning bor radiusi $a_{ex}^{0} = 3.7nm$ ga yaqin. KN-larning kichik konsentrasiyalarida namunalarning optic xossalari bor silikatli shishasi matrisasidagi asosan yakka KN-lari optik xossalari bilan aniqlan-ganda yutilish spektri maksimumlari(piklari) siljishi va past temperaturali qisqa to‘lqin uzunlikli sohasida(ZnSe – ning man etilgan zonasiga nisbatan) lyumines-sentsiyasi kuzatildi. [10.23] ish mualliflari bu siljishlar, KN sferik yuzasi yaqinida joylashgan elektron va kovaklar energetik spektrlarining o‘lchamli kvantlanishi bog‘langan.

Kvant ip – bu bir o‘lchamli (1D) ob’ektdir (1*a* – rasm). Elektronlar harakati o‘lchamlari mos ravishda *a* va *b* bo‘lgan kesmalar bilan *y* va *z* o‘qlari bo‘ylab cheklangan va *x* o‘qi bo‘yicha, ya’ni ipning o‘qi bo‘ylab erkin harakat qiladi.



1 – rasm. *Ikki y va z yo‘nalishlarida davomiyligi cheklangan bir o‘lchamli (1D) past o‘lchamli ob’ekt – kvant ip (a), elektron energiyasining kvazi to‘lqin vektori k_x ga bog‘liqligi grafigi (b).*

Bunda elektronning energetik spektrini va to‘lqin funksiyasini aniqlash uchun Shredinger tenglamasi umumiy holda quyidagi ko‘rinishda yozish mumkin:

$$-\frac{h^2}{2m}\left(\frac{\partial^2}{\partial x^2}+\frac{\partial^2}{\partial y^2}+\frac{\partial^2}{\partial z^2}\right)\psi(x,y,z)+U(y,z)\psi(x,y,z)=E\psi(x,y,z) \quad (1)$$

Agar kvant ip ko‘ndalang kesim yuzi radiusi *R* aylanadan iborat bo‘lgan silindr shaklida bo‘lsa, silindrik koordinatalar sistemasida, ya’ni $x=x, y=r\sin\varphi$,

$z=r\cos\varphi, tg\varphi=y/z$, $r=\sqrt{y^2+z^2}=|\vec{r}|$, $\vec{r}=(y,z)$ - ikki o‘lchamli radius –vektor

Shredinger tenglamasi quyidagi ko‘rinishda yozish mumkin:

$$-\frac{h^2}{2m}\frac{\partial^2}{\partial x^2}\psi(x,\vec{r})-\frac{h^2}{2m}\left[\frac{\partial^2}{\partial r^2}+\frac{1}{r}\frac{d}{dr}+\frac{1}{r^2}\frac{d^2}{d\varphi^2}+U(r)\right]\psi(x,\vec{r})=E\psi(x,\vec{r}) \quad (2)$$

(2) tenglamaning yechimini quyidagi ko‘rinishda tasavur qilish mumkin:

$$\psi\left(x,\vec{r}\right)=\frac{1}{\sqrt{L_x}}e^{ik_x x}\psi\left(\vec{r}\right), \qquad (3)$$

Bu erda L_x – x o‘qi bo‘yicha normallovchi uzunlik.

(3) yechimni (2) tenglamaga qo‘ysak, elektronning energiyasi va to‘lqin funksiyasini aniqlash uchun quyidagi tenglamani olamiz:

$$-\frac{h^2}{2m}\left[\frac{\partial^2}{\partial r^2}+\frac{1}{r}\frac{d}{dr}+\frac{1}{r^2}\frac{d^2}{d\varphi^2}+U\left(r\right)\right]\psi\left(\vec{r}\right)=E'\psi\left(\vec{r}\right), \qquad (4)$$

Bu yerda $E'=E-\frac{h^2k_x^2}{2m}$. (5)

$U\left(r\right)$ – ikki o‘lchamli cheksiz chuqur sferik simmetrik potensiyal o‘rani quyidagi ko‘rinishda olamiz:

$$U\left(r\right)=\begin{cases}0, r<R\\ \infty, r\geq R\end{cases}. \qquad (6)$$

(3) yechimi potensiyal o‘raning (6) shakliga muvofiq quyidagi chegaraviy shartlarni qanoatlantirishi zarur, ya’ni $\psi\left(r\geq R\right)=0$ va $\psi\left(r<R\right)\neq 0$.

(4) tenglamaning $r<R$ yyechimini

$$\psi\left(\vec{r}\right)=e^{im\varphi}x\left(r\right) \qquad (7)$$

ko‘rinishda olamiz.

(7) yechimni (4) tenglamaga qo‘yib $x\left(r\right)$ uchun quyidagi tenglamani

$$x''+\frac{1}{r}x'+\left(\lambda^2-\frac{m^2}{r^2}\right)x=0, \qquad (8)$$

Bu yerda $\lambda^2=\frac{2m*E'}{h^2}$ yoki $E'=\frac{h^2\lambda^2}{2m}$. (9)

O‘lchamsiz o‘zgaruvchi $t=\lambda r$ ni kiritamiz. U holda (8) tenglama

$$x''+\frac{1}{t}x'+\left(1-\frac{m^2}{t^2}\right)x=0. \qquad (10)$$

Bu tenglamaning yechimi *m* tartibli Bessel funksiyasi hisoblanadi [4].

$$x\left(t\right)=CJ_m\left(t\right), \qquad (11)$$

$J_m\left(t\right)$ funksiya $t\to 0$ da har qanday musbat va butun manfiy tartiblarda chekli bo‘lib qoladi. $\left|t\right|<<1 m\geq 0$ tartibda quyidagi yaqinlashish

$$J_m\left(t\right)\approx\frac{1}{\Gamma\left(m+1\right)}\left(\frac{t}{2}\right)^m \qquad (12)$$

orqali ifodalash mumkin.

$x\left(r=R\right)=0$ shartdan

$J_m\left(\lambda_n R\right)=0$ yoki $J_m\left(x_n\right)=0$ (13)

Bu erda x_n - Bessel funksiyasining ildizlari.

U holda $x_n=\lambda_n R$ va bu erdan $x_n^2=\lambda_n^2R^2$ ni (9) ga qo‘yib

$E'=\frac{h^2x_n^2}{2m\cdot R^2}$ va buni (5) ga qo‘yib

$$E = \frac{h^2 x_n^2}{2m \cdot R^2} + \frac{h^2 k_x^2}{2m} \qquad (14)$$

Jadval – 1: Bessel funksiyasining ildizlari

m = 0, s		*m = 1, p*	*m = 2, d*	*m = 3, f*
n	$\varkappa_n$	$\varkappa_n$	$\varkappa_n$	$\varkappa_n$
1	2,405	3,832	5,136	6,380
2	5,520	7,016	8,417	9,761
3	8,654	10,173	11,620	13,015

Normallovchi koeffisient C ni normallash shartidan aniqlaymiz:

$$C_n = \frac{1}{\sqrt{\pi} R J_{m+1}(x_n)} , \qquad (15)$$

(15) ni (11) ga va (11) ni (7) ga qo‘yib, hosil bo‘lgan ifodani (3) ga va undan keyin (3) dan to‘lqin funksiyaning oxirgi ifodasini olamiz:

$$\psi\left(x, \vec{r}\right) = \frac{1}{\sqrt{\pi L_x} R J_{m+1}(x_n)} e^{ik_x x_e} e^{im\varphi} J_m(\lambda_n R) \qquad (16)$$

Yuqorida ishlab chiqilgan nazariya shuni ko‘rsatadiki, kuchli magnit maydondagi kvant qudug‘i uchun MRRS jarayonida tarqalish keskin ortadi. Magnit maydon funktsiyasi sifatida rezonans yaqinidagi cho‘qqilarning harakati elektron-fonon tizimining spektrini aks ettiradi. Elektron-fonon darajalarining bo‘linishi fazaga o‘tish cho‘qqisining bir necha komponentlarga bo‘linishiga olib keladi, ularning intensivligi magnit maydon funktsiyasi sifatida murakkab tarzda o‘zgaradi. Har bir cho‘qqi - bu ikkita tarqalish kanaliga (to‘g‘ridan-to‘g‘ri yaratish va to‘g‘ridan-to‘g‘ri yo‘q qilish) mos keladigan ikkita cho‘qqi to‘plamining superpozitsiyasi bo‘lib, ularning holati va intensivligi magnit maydon tomonidan turlicha oshiriladi.

Bu maqola o‘lchamli kvantlangan ipdagi zarrachaning energetik holatlarini va mos to‘lqin funksiyalarini Shredinger tenglamasini chegaraviy shartlardan foydalangan holda yechish orqali aniqlashga bag‘ishlangan. Ushbu nazariyadagi raqamli omil masalasi ochiq qolmoqda, chunki massa operatorlarini hisoblashda fonon chiziqlari kesishgan grafiklar hisobga olinmagan. Biroq, ushbu grafiklarning hissalarini raqamli baholashni hisobga olgan holda, ushbu grafiklarni hisobga olish bilan bog‘liq o‘zgarishlar kichik bo‘lishiga ishonch hosil qilish mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Ando T., Fowler A. B., Stern F. *Elektronic properties of two-dimensional systems*. Reviews of Modern Phiysics, V. 54, No. 2, pp. 437-466 (1982). Rustiliga tarjimasi: *Elektroniy i svoystva dvumernix system.* Moskva, “Mir” (1985).
2. A. Ya. Shik, L. G. Bakueva, C. F. Musixin, C.A. Riykov.*Fizika nizkorazmernyix system*. SPb.:Nauka, 2001, 160 s.
3. V. Ya. Demixovskiy, G. A. Vugal’ter. *Fizika kvantovyix nizko razmernyix struktur.* M.: Logos, 2000, 248 s.

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДВУМЕРНЫХ КРАЕВЫХ ЗАДАЧ ТЕРМО-УПРУГОСТИ В ДЕФОРМАЦИЯХ

У.З. Джумаёзов
НИИ развития цифровых технологий и искусственного интеллекта,
Ташкент, Узбекистан
djumayozov@bk.ru

Аннотация: *В работе, на основе уравнения Бельтрами-Митчеля в напряжениях, выписаны дифференциальные уравнения деформаций, которые в сочетании с уравнением равновесия, и граничными и дополнительными граничными условиями составляют краевую*

задачу термоупругости в деформациях. Конечно-разностным методом составлены сеточные уравнения краевых задач термоупругости и решена методом прогонки.

Ключевые слово: *конечно-разностный метод, термоупругость, краевая задача, метод прогонки, уравнения равновесия.*

1. Постановка задачи

Рассмотрим двумерную краевую задачу термоупругости, которая состоит из двух уравнений равновесия

$$\frac{\partial \sigma_x}{\partial x} + \frac{\partial \sigma_{xy}}{\partial y} = 0, \tag{1}$$

$$\frac{\partial \sigma_{xy}}{\partial x} + \frac{\partial \sigma_y}{\partial y} = 0, \tag{2}$$

и, условия совместности деформаций [1] т.е.

$$\frac{\partial^2 \varepsilon_x}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \varepsilon_y}{\partial x^2} = 2\frac{\partial^2 \varepsilon_{xy}}{\partial x \partial y}. \tag{3}$$

При этом соотношения Дюамеля-Неймана имеет вид [2]

$$\begin{aligned} \sigma_{11} &= (\lambda + 2\mu)\varepsilon_{11} + \lambda\varepsilon_{22} - (3\lambda + 2\mu)\alpha(T - T_0), \\ \sigma_{22} &= (\lambda + 2\mu)\varepsilon_{22} + \lambda\varepsilon_{11} - (3\lambda + 2\mu)\alpha(T - T_0), \\ \sigma_{12} &= 2\mu\varepsilon_{12}. \end{aligned} \tag{4}$$

Подставляя (4) в (1-2) можно найти уравнения равновесия выраженные относительно деформаций

$$\begin{aligned} (\lambda + 2\mu)\frac{\partial \varepsilon_{11}}{\partial x} + \lambda\frac{\partial \varepsilon_{22}}{\partial x} + 2\mu\frac{\partial \varepsilon_{12}}{\partial y} - \gamma\frac{\partial T}{\partial x} = 0, \\ (\lambda + 2\mu)\frac{\partial \varepsilon_{22}}{\partial y} + \lambda\frac{\partial \varepsilon_{11}}{\partial y} + 2\mu\frac{\partial \varepsilon_{21}}{\partial x} - \gamma\frac{\partial T}{\partial y} = 0, \end{aligned} \tag{5}$$

которые в сочетании со следующим уравнением [4,5,6]

$$\mu\nabla^2\varepsilon_{12} + (\lambda + \mu)\theta_{,12} - (3\lambda + 2\mu)\alpha T_{,12} + \frac{1}{2}(X_{1,2} + X_{2,1}) = 0, \tag{6}$$

и, граничными

$$\begin{aligned} (\sigma_{11}n_1 + \sigma_{12}n_2)\big|_\Gamma &= S_1, \\ (\sigma_{21}n_1 + \sigma_{22}n_2)\big|_\Gamma &= S_2, \end{aligned} \tag{7}$$

и, дополнительными граничные условиями т.е.

$$\begin{aligned} \left(\frac{\partial \sigma_{11}}{\partial x} + \frac{\partial \sigma_{12}}{\partial y}\right)\Big|_\Gamma &= 0, \\ \left(\frac{\partial \sigma_{22}}{\partial y} + \frac{\partial \sigma_{21}}{\partial x}\right)\Big|_\Gamma &= 0. \end{aligned} \tag{8}$$

образуют плоскую термоупругую краевую задачу (**Задача А**). В уравнениях (5-8) σ_{ij} – тензор напряжений определенный по закону Гука(4), ε_{ij} – тензор деформаций, λ, μ – упругие постоянные Ламе, θ – шаровая части тензора деформаций, S_i – поверхностная нагрузка, $\gamma = 3\lambda + 2\mu$, δ_{ij} – символ Кронекера, T – температура, T_0 – начальная температура, α – коэффициент теплового расширения.

Уравнения равновесия (5) могут быть использованы в продифференцированном виде. Тогда плоская задача термоупругости состоит из следующих уравнений

$$(\lambda+2\mu)\frac{\partial^2\varepsilon_{11}}{\partial x^2}+\lambda\frac{\partial^2\varepsilon_{22}}{\partial x^2}+2\mu\frac{\partial^2\varepsilon_{12}}{\partial x\partial y}-\gamma\frac{\partial^2 T}{\partial x^2}=0,$$
$$(\lambda+2\mu)\frac{\partial^2\varepsilon_{22}}{\partial y^2}+\lambda\frac{\partial^2\varepsilon_{11}}{\partial y^2}+2\mu\frac{\partial^2\varepsilon_{21}}{\partial x\partial y}-\gamma\frac{\partial^2 T}{\partial y^2}=0, \quad (9)$$

$$\mu\left(\frac{\partial^2\varepsilon_{12}}{\partial x^2}+\frac{\partial^2\varepsilon_{12}}{\partial y^2}\right)+(\lambda+\mu)\left(\frac{\partial^2\varepsilon_{11}}{\partial x\partial y}+\frac{\partial^2\varepsilon_{22}}{\partial x\partial y}\right)-\gamma\frac{\partial^2 T}{\partial x\partial y}=0, \quad (10)$$

и, граничных условий выраженные относительно деформаций

$$((\lambda+2\mu)\varepsilon_{11}+\lambda\varepsilon_{22})n_1+2\mu\varepsilon_{12}n_2)\,|_\Gamma=S_1,$$
$$(2\mu\varepsilon_{12}n_1+(\lambda\varepsilon_{11}+(\lambda+2\mu)\varepsilon_{22})n_2)\,|_\Gamma=S_2, \quad (11)$$

а также еще трех “дополнительных” условий в рамках уравнений равновесия

$$\left[(\lambda+2\mu)\frac{\partial\varepsilon_{11}}{\partial x}+\lambda\frac{\partial\varepsilon_{22}}{\partial x}+2\mu\frac{\partial\varepsilon_{12}}{\partial y}\right]|_\Gamma=0,$$
$$\left[(\lambda+2\mu)\frac{\partial\varepsilon_{22}}{\partial y}+\lambda\frac{\partial\varepsilon_{11}}{\partial y}+2\mu\frac{\partial\varepsilon_{21}}{\partial x}\right]|_\Gamma=0. \quad (12)$$

Таким образом, уравнения (9-12) представляют собой другой вариант плоской задачи термоупругости в деформациях (**Задача Б**). [5].

3. Тестовое задачи

Краевые задачи А и Б рассмотрим в прямоугольной области. Пусть прямоугольная пластина со свободными границами находится под действием заданного температурного поля. Заменяя производные в уравнение (9-10) с соответствующими конечно-разностными отношениями можно найти конечно-разностную уравнению. Для решения разностных уравнений удобно применят метод прогонки последовательно по соответствующим осям.

Пусть температура внутри прямоугольника задана по следующей формуле

$$T_{ij}=T_0\sin\frac{\pi x_i}{l_1}\sin\frac{\pi y_j}{l_2}, \quad (13)$$

и, граничные условия относительно деформаций имеет вид т.е.

$$\varepsilon_{0j}^{11}=0,\ \varepsilon_{nj}^{11}=0,\ \varepsilon_{0j}^{22}=0,\ \varepsilon_{nj}^{22}=0,\ \varepsilon_{0j}^{12}=0,\ \varepsilon_{nj}^{12}=0,\ T_{0j}=0,\ T_{nj}=0,$$
$$\varepsilon_{i0}^{11}=0,\ \varepsilon_{in}^{11}=0,\ \varepsilon_{i0}^{22}=0,\ \varepsilon_{in}^{22}=0,\ \varepsilon_{i0}^{12}=0,\ \varepsilon_{in}^{12}=0,\ T_{i0}=0,\ T_{in}=0. \quad (14)$$

Исходные данные параметров имеют следующий вид

$$\lambda=1.5,\ \mu=0.75,\ \alpha=0.125,\ T_0=20,\ l_1=l_2=1,\ N_1=N_2=10.$$

В таблице 1 приведена и сравнена значения тензора напряжений σ_{11} полученные относительно перемещений, напряжений и деформаций в средине прямоугольника.

Таблица 1. Сравнение значения напряжения σ_{11} при *y=0.5*

Краевые задачи	*x=0*	*x=0.1*	*x=0.2*	*x=0.3*	*x=0.4*	*x=0.5*
Задача в перемещениях [3]	0.0000	2.699	3.023	3.398	3.677	3.778
Задача в напряжениях (А)	0.0000	1.151	2.188	3.012	3.541	3.723
Задача в деформациях (Б)	0.0000	1.159	2.204	3.034	3.567	3.750

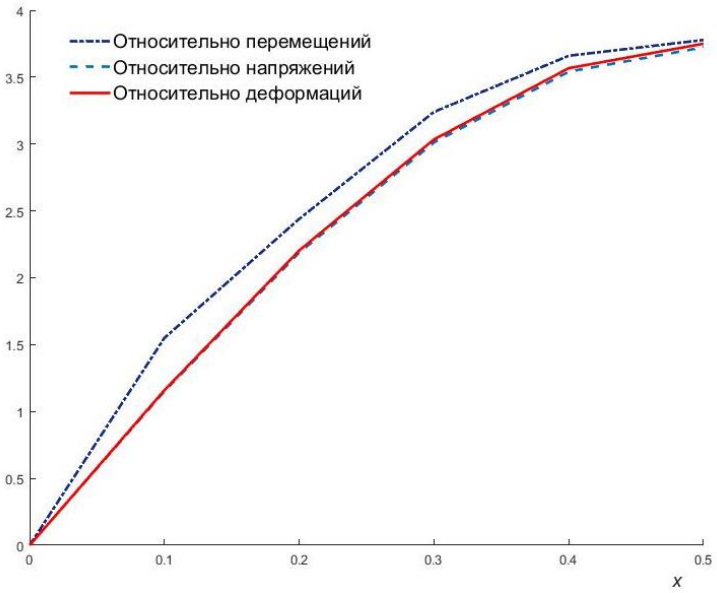


Рис 1. Сравнение тензора напряжений в средине прямоугольника

4. Заключение

Показано, в случае плоских задач, что продифференцированные уравнения равновесия в сочетании с условиями совместности, также могут быть рассмотрены как краевая задача в деформациях. Конечно-разностным методом составлены сеточные уравнения для плоских краевых задач в деформациях, решаемые методом переменных направлений. Справедливость сформулированных краевых задач термоупругости в деформациях, и достоверность полученных результатов обоснованы сравнением численных результатов плоских краевых задач термоупругости решенный относительно перемещений и деформаций.

5. Литература

1. Победря Б.Е. Новая постановка задачи механики деформируемого твердого тела в напряжениях. / Докл.АН СССР, т.253, Ш 2, 1980, с.295-297.

2. Borodachev, N. M. (1995). Three-dimensional problem of the theory of elasticity in strains. Strength of Materials, 27 (5-6), 296–299. doi: https://doi.org/10.1007/bf02208501

3. Каландаров А.А. Численное моделирование термоупругих задач для изотропных и анизотропных тел. Диссертационная работа, Ташкент 2019, 140 ст.

4. Халджигитов А.А., Каландаров А.А., Джумаёзов У.З. Численное моделирование связанной задачи термоупругости в деформациях Проблемы вычислительной и прикладной математики, 2023. — № 6(53). — С. 114–122.

5. Khaldjigitov A.A., Tilovov O., Djumayozov U.Z. Numerical Solution of Problem of Equilibrium of Parallelepiped in Stresses. E3S Web of Conferences, V International Scientific Conference “Construction Mechanics, Hydraulics and Water Resources Engineering” (CONMECHYDRO - 2023) Volume 401, 02019, Published: 11 July, 2023, https://doi.org/10.1051/e3sconf/202340102019

6. Turimov D., Khaldjigitov A., Djumayozov U., Wooseong Kim. Formulation and Numerical Solution of Plane Problems of the Theory of Elasticity in Strains. Mathematics 2024, 12, 71. https://doi.org/10.3390/ math12010071

IKKI KOMPLEKS O‘ZGARUVCHILI *m*-ANALITIK FUNKSIYANI SOHA CHEGARASINING QISMIDAN DAVOM ETTIRISH

[1]Ishankulov T., [2]Fozilov D. Sh., Ishankulov F. T
[1]Sharof Rashidov nomidagi Samaraqand davlat universiteti, Samarqand, O‘zbekiston
[2,3]Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti Samarqand filiali, Samarqand, O‘zbekiston

[1]*E-mail: tolibi@mail.ru,* [2]*E-mail: davron_fozilov87@mail.ru*
[3]*E-mail:fandor83@mail.ru*

***Annotatsiya**: Ushbu ishda* bisilindrda ikki kompleks o‘zgaruvchili m-analitik funksiyalarni, ostovning bir qismida o‘zining va (m-1) tartibli hosilalarining qiymatlariga ko‘ra, soha ichkarisiga davom ettirish masalasi o‘rganilgan. Bundan tashqari turg‘unlik bahosi olinib, Karleman formulasi qurilgan.

***Kalit so‘zlar:** m-analitik funksiya, bisilindr ostovi, ikki konstanta haqidagi teorema, garmonik o‘lchov, Karleman formulasi.*

$D = D_1 \times D_2 - z = (z_1, z_2),\ z_k = x_k + iy_k,\ (k = 1,2)$ o‘zgaruvchilarning ikki o‘lchamli $\square^2$ kompleks fazosidagi bisilindr bo‘lsin. Bu yerda D_1, D_2 – chegaralari mos holda $\partial D_1, \partial D_2$ bo‘lgan bo‘lakli silliq yopiq chiziqlardan iborat bo‘lgan bir bog‘lamli sohalar. E_1 va E_2 – mos holda ∂D_1 va ∂D_2 dagi musbat o‘lchovli to‘plamlar. D bisilindrning ostovini $\Gamma = \partial D_1 \times \partial D_2$ bilan belgilaymiz. U holda $E_1 \times E_2 = E \subset \Gamma$, $\alpha = (\alpha_1, \alpha_2)$ – komponentalari nomanfiy butun sonlar bo‘lgan multiindeks, $|\alpha| = \alpha_1 + \alpha_2$.

1-ta‘rif. D bisilindrda $w(z) = w(z_1, z_2)$ funksiya m – analitik deyiladi, agar u quyidagi $(m+1)$ ta xususiy hosilali differensial tenglamani qanoatlantirsa:

$$\frac{\partial^m w(z_1, z_2)}{\partial \overline{z}_1^{\,m-k} \partial \overline{z}_2^{\,k}} = 0, k = \overline{0, m} \quad z \in E, \tag{1}$$

bu yerda

$$\frac{\partial}{\partial \overline{z}_k} = \frac{1}{2}\left(\frac{\partial}{\partial x_k} + i \frac{\partial}{\partial y_k} \right),\ k = 1,2.$$

D sohada m – analitik funksiyalar sinfini $\Pi_m(D)$ orqali belgilaymiz [3].

Masalaning qo‘yilishi: D bisilindrda $w(z)$ m – analitik funksiyani E to‘plamda o‘zining va $(m-1)$-tartibgacha hosilalarining qiymatlariga ko‘ra shu sohada davom ettirish masalasi qaraladi:

$$\frac{\partial^{|\alpha|} w}{\partial \overline{z}^{\alpha}} = f_\alpha(z), |\alpha| = 0,1,2,...,m-1,\ z \in E. \tag{2}$$

(1), (2) masala ko‘p kompleks o‘zgaruvchili analitik funksiya bo‘lgan holda [1.] ishda qaralgan. Bu masala bitta kompleks o‘zgaruvchili polianalitik funksiyalar uchun [2] ishda qaralgan.

(1), (2) masala yechimining yagonaligi quyidagi teoremadan kelib chiqadi.

1-teorema. $w \in \Pi_m(D) \cap C^{m-1}(\overline{D})$ *bo‘lsin. Agar*

$$\frac{\partial^{|\alpha|}w}{\partial\overline{z}^{\alpha}}=0,\ |\alpha|=0,1,2,...,m-1,\ z\in E,$$

bo‘lsa, u holda D *sohada* $w(z)\equiv 0$ *bo‘ladi.*

(1), (2) masalaning shartli turg‘unlik bahosini keltiramiz. M orqali $z\in D$ uchun

$$\left|\frac{\partial^{|\alpha|}w(z)}{\partial\overline{z}^{\alpha}}\right|\le C,\ |\alpha|=0,1,2,...,m-1,$$

tengsizliklarni qanoatlantiruvchi $w\in\Pi_m(D)\cap C^{m-1}(\bar{D})$ funksiyalar to‘plamini belgilaymiz, bunda $C-$ o‘zgarmas son bo‘lib, w funksiyaga bog‘liq emas. Davom ettirish masalasining shartli turg‘unlik bahosini keltiramiz.

2-teorema. $w(z)\in M$ *va*

$$\left|\frac{\partial^{|\alpha|}w(z)}{\partial\overline{z}^{\alpha}}\right|_E\le\varepsilon,\quad |\alpha|=0,1,2,...,m-1,$$

bo‘lsin. U holda $z\in D$ *uchun*

$$|w(z)|\le\left[\sum_{|\alpha|=0}^{m-1}\sum_{|l|=|\alpha|}^{m-1}\frac{d^l}{\alpha!(l-\alpha)!}\right]\varepsilon^{\omega_1(z_1)\omega_2(z_2)}C^{1-\omega_1(z_1)\omega_2(z_2)}$$

tengsizlik o‘rinli, bunda $d_k=\max\limits_{z_k\in\bar{D}_k}|z_k|$, $\omega_k(z_k)-E_k$ *to‘plamning* D_k *sohaga nisbatan garmonik o‘lchovi,* $k=1,2.$

Adabiyotlar ro‘yxati

1. Ишанкулов Т. О двух задачах аналитического продолжения для функций многих переменных. Сиб. матем. журн. **25** (3), 89-94 (1984)
2. Ишанкулов Т., Фозилов Д. Ш. Продолжение полианалитических функций. Известия вузов. Математика. 8, 37-45 (2021).
3. Балк М. Б. Полианалитические функции и их обобщения, Итоги науки и техн. Сер. Соврем. пробл. матем. Фундам. направления 85, 187–246 (1991).

LAGRANJ VA KLERO DIFFERENSIAL TENGLAMALARINI MAPLE DASTURIY PAKETI YORDAMIDA YECHISH

Fozilov D. Sh., Uralov Sh. A., Abdurashidova M.
Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU Samarqand filiali. Samarqand, O`zbekiston
davron_fozilov87@mail.ru, urolovsharofiddin@gmail.com
mohinurabdurashidova58@gmail.com

Annotatsiya*: Ushbu ish differensial tenglamalar fanidagi Lagranj va Klero tenglamalarini Maple dasturiy paketidan foydalanib interfaol o‘qitishga bag‘ishlangan.*

Kalit so‘zlar. *differensial tenglama, Lagranj va Klero tenglamalari, Maple paketi, interfaol o‘qitish*

Maple-bu kompyuterda analitik va sonli hisoblashlarni bajaruvchi, 2000 dan ko‘proq komandalarni o‘z ichiga olgan va algebra, geometriya, matematik analiz, differensial tenglamalar, diskret matematika, fizika, statistika, matematik fizika masalalarini dastur tuzmasdan yechish imkoniyatini beruvchi matematik tizim (sistema)-paketdir. Aytish mumkinki, Maple bu yuqorida sanab o‘tilgan sohalardigi matematik masalalarni yechib beruvchi katta kalkulyatordir.

Maple-simvolli va sonli hisoblashlarni tez va effektiv bajarish uchun mo‘ljallangan hamda elektron hujjatlarni tayyorlash va grafik vizuallashtirish, interaktiv vositalariga ega bo‘lgan kompyuter matematikasining yetakchi tizimlaridan biridir. Maple tizimidan jahondagi 300 dan ortiq eng katta universitetlarda o‘quv jarayonida foydalanilmoqda va murakkab fizik jarayonlarni, tizimlarni va qurilmalarni modellashda keng qo‘llanilmoqda.

O‘zining jiddiy matematik hisoblarga yo‘naltirilganligiga qaramasdan Maple tizimi studentlar, o‘qituvchiar, aspirantlar, ilmiy xodimlar va shuningdek maktab o‘quvchilari uchun ham zarurdir. Maple tizimi matematikani o‘rganishda interaktiv vosita bo‘lib xizmat qilishi mumkin. Maple tizimining interaktiv imkoniyatlari Tools>Assistants, Tools>Tutors menyusida joylashgan. Uning Calculus>Single-Variable, Calculus>Multi-Variable, Calculus>Linear Algebra bo‘limlari borki, ular yordamida bir o‘zgaruvchili, ko‘p o‘zgaruvchili funksiyalar, differensial tenglama, chiziqli algebraga oid ko‘pgina masalalarni interaktiv usulda talabalarga o‘rgatish mumkin. Shuning uchun, **Maple-studentparvar dasturiy tizim.**

Maple da oddiy differensial tenglama (ODT) ni analitik usulda yechish uchun *dsolve(eq,var,options)* komandasi ishlatiladi, bu yerda eq-tenglama, var-no‘malum funksiya, options-parametrlar. Parametrlar ODT ni yechish usulini ko‘rsatishi mumkin, masalan, sukut saqlash prinsipiga asosan, analitik yechim olish uchun *type=exact* parametri beriladi. ODT da hosilani berish uchun *diff* komandasi ishlatiladi. Masalan, $y''' + y = x^2 + \sin x$ tenglamasi

$$diff\left(y(x), x\$3\right) + y(x) = x^2 + \sin(x)$$

ko‘rinishda yoziladi. ODT ning umumiy yechimi o‘zgarmas sonlarni o‘z ichiga oladi, masalan, yuqoridagi tenglama uchta o‘zgarmasni o‘z ichiga oladi. O‘zgarmaslar Maple da _C1, _C2, _C3 ko‘rinishda belgilanadi.

dsolve komandasi bergan yechim hisoblanmaydigan formatda beriladi. Yechim bilan kelajakda ishlash uchun, masalan grafik chizish uchun, uning o‘ng tomonini *rhs(%)* komanda bilan ajratish kerak.

Lagranj tenglamasi

Ushbu $y = x\varphi(y') + \phi(y')$ tenglamaga Lagranj tenglamasi deyiladi. Bu tenglamani x bo‘yicha differensiallab, $y' = p$ desak,

$$p = \varphi(p) + x\varphi'(p)\frac{dp}{dx} + \phi'(p)\frac{dp}{dx} \tag{1}$$

yoki

$$\left[p - \varphi(p)\right]\frac{dx}{dp} = x\varphi'(p) + \phi'(p) \tag{2}$$

(2) ning integrali $\Phi(x, p, C) = 0$ va $y = x\varphi(p) + \phi(p)$ birgalikda Lagranj tenglamasini beradi.

Klero tenglamasi.

Ushbu

$$y = xy' + \phi(y')$$

tenglamaga Klero tenglamasi deyladi. $y' = p$ deb olsak, $y = xp + \phi(p)$ ni olamiz. Differensiallab, $p = p + x\frac{dp}{dx} + \phi'(p)\frac{dp}{dx}$ yoki $\left(x + \phi'(p)\right)\frac{dp}{dx} = 0$ tenglikni olamiz. Bundan $\frac{dp}{dx} = 0$ yoki $x + \phi'(p) = 0$ kelib chiqadi.

Birinchi holda $p = C$ bo‘lib, $y = xp + \phi'(p)$ dan

$$y = xC + \phi'(C) \tag{3}$$

integral chiziqlar oilasini olamiz.

Ikkinchi holda yechim

$$y = xp + \phi(p) \text{ va } xp + \phi(p) \tag{4}$$

tenglamalar bilan aniqlanadi.

Qiyinchiliksiz shunga ishonch hosil qilish mumkinki, (4) tengliklar bilan aniqlanadigan integral chiziq (3) integral chiziqlar oilasining o‘ramasi bo‘ladi.

Haqiqatdan ham, qandaydir $\Phi(x, p, C) = 0$ chiziqlar oilasining o‘ramasi

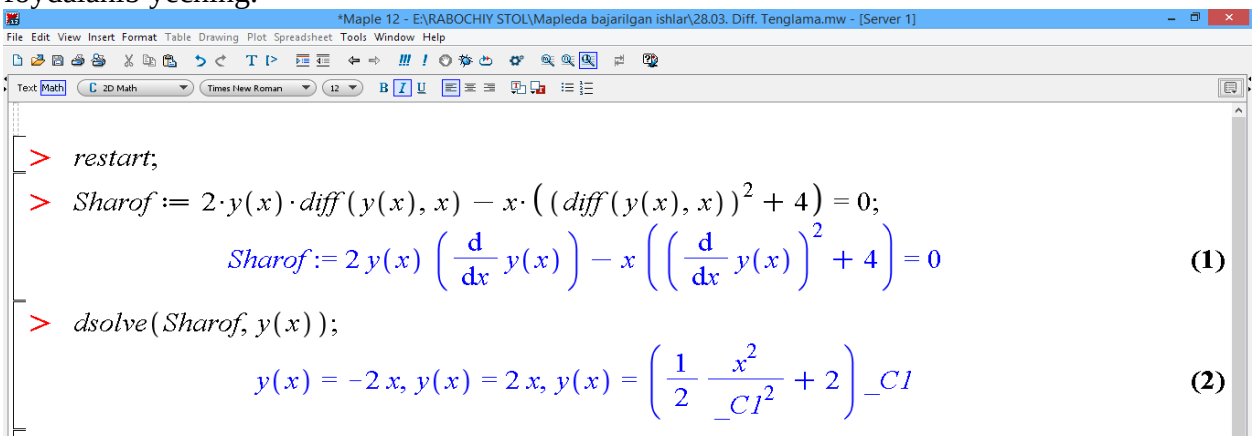
$$\Phi(x, p, C) = 0, \frac{\partial \Phi}{\partial C} = 0$$

tenglamalar bilan aniqlanadi. Shuning uchun (3) chiziqlar oilasining o‘ramasi

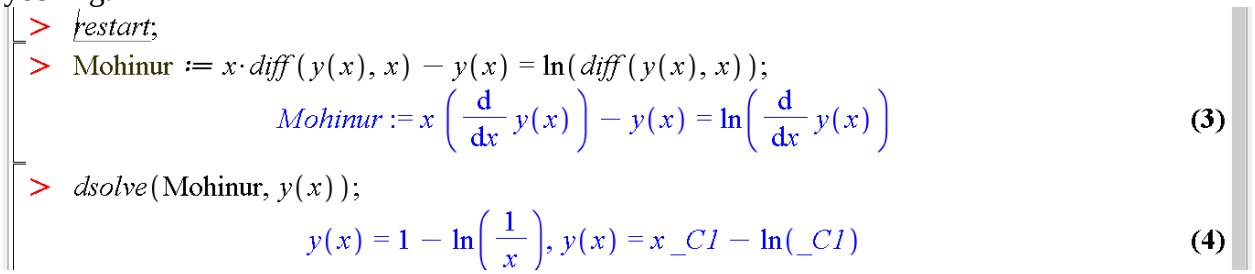
$$y = xC + \phi'(C), \quad xC + \phi'(C) = 0$$

tenglamalar bilan aniqlanadi, bular (3) dan faqat parametri bilan farq qiladi, xolos.

1-misol. Ushbu Lagranj $2yy' - x(y'^2 + 4) = 0$ tenglamasini Maple dasturiy paketidan foydalanib yeching.



2-misol. Ushbu Klero $xy' - y = \ln y'$ tenglamasini Maple dasturiy paketidan foydalanib yeching.



Xulosa qilib aytish mumkinki, Maple dasturi matematik paketlardan hisoblanib, bunda matematikaga oid deyarli barcha masalalarni bajarish imkoniyati mavjud. Maple dasturi yordamida nafaqat oddiy hisoblashlar balki, tenglama va tengsizliklarni yechish, tenglamalr sistemasini yechish, ifodalarni soddalashtirish, funksiyaning grafiklarini chizish, hosila va integrallarni yechish va shunga o`xshash juda ko`p amallarni bajarish mumkin.

Adabiyotlar

1. Monagan M.B.Maple 7 programming guide . Maplesoft, a division of Waterloo Maple Inc. 2001.
2. Голоскоков Д.П. Уравнение математической физики. Учебник для вузов с применением системы Maple. –СПб.: Питер, 2004.

3. Алексеев Е.Р., Чеснокова Р.В. Решение задач ВМ в пакетах Mathcad 12, Matlab 7, Maple 9.-М.:НТ Пресс, 2006-496 с.
4. Imomov A. Mapleda matematik masalalrni yechish. Uslubiy qo‘llanma. Namangan, NamDU, 2011, 84-bet

MARKAZIY NERV TIZIMI BIRLAMCHI O‘SIMTALARINING PAYDO BO‘LISHI VA RIVOJLANISHI REGULYATOR MEXANIZMLARINI TADQIQ QILISH DASTURIY VOSITASINI ISHLAB CHIQISH

Isroilov Shuxrat Yuldashovich., Allayarov Fazliddin
Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU Samarqand filiali. Samarqand. O`zbekiston
i.shuha84@gmail.com

Annotatsiya. *Ushbu maqolada mikroRNK miqdori regulyatorikasini hisobga olgan holda G_0, G_1, S, G_2, M fazalarini ketma- ket amalga oshirish jarayonida mitotik hujayralar bo‘linishni tahlil qilish asosida markaziy nerv tizimi glial hujayralari bo‘linishi regulyator mexanizmlarini matematik modellashtirish va dasturiy ta’minotini ishlab chiqish jarayoni keltirilgan.*

Kalit so‘zlar: *matematik model, regulyator mexanizmlar, biologik tizimlar, markaziy nerv tizimi, funksional- differensial tenglama.*

Ma’lumki, tibbiyotda erta tashxis qo‘yish, davolash jarayonlarini rejalashtirish usullarini takomillashtirish imkonini beradigan dasturiy vosita ishlab chiqish va joriy etish, bosh miya o‘simtasi paydo bo‘lishi va rivojlanishining regulyator mexanizmlarini miqdoriy tahlil qilish usullarining mavjud emasligi, inson markaziy nerv tizimida o‘simta jarayonlari paydo bo‘lishining yangi regulyator mexanizmlarini aniqlash uchun tadqiqotlar o‘tkazish dolzarb masalalardan biridir[4].

Biologiya sohasidagi masalalar yechimi asosan juda murakkab bo‘lib, yuqori darajali va ko‘p parametrlarni o‘z ichiga oladigan nochiziq tenglamalar tizimlarini tahlil qilishga olib keladi. Parametrlarning ko‘pligi qo‘yilgan masalani juda ham chegaralangan doirada (masalan, faqat aniq bir yoshdagi, aniq bir kasallikga uchragan bemorlarning konkret organidagi xususiy jarayon) yechish imkonini berib, umumiy qonuniyatlarni aniqlashga va umumiy natijalarni olishga to‘sqinlik qiladi. Biologik tizimlarning, regulyatorika nuqtai nazaridan, umumiy qonuniyatlari, mexanizmlarini aniqlash qo‘llanilayotgan tenglamalarni sifatiy tahlil qilishni taqoza qiladi. Bunda tadqiqotning boshlang‘ich qismida, sifatiy tahlil usullari asosida ko‘rilayotgan biologik jarayonning mohiyati, qonuniyatlari va organizmda tutgan o‘rniga qarab mos tenglamalar sinfi ajratilib olinadi. Tenglamalarni sifatiy tahlil qilish, ularni yechmasdan maxsus sifatiy tahlil nazariyasi asosida hamma yechimlarining umumiy tahlilini amalga oshirish imkonini beradi [2, 3].

Gliyal hujayralar neyronlar uchun noyob mikromuhitni yaratadi, bu nerv impulslarini ishlab chiqilishi va uzatilishi uchun sharoit yaratadi. Nerv glial hujayralarining hujayra guruhi faqat bo‘linadigan (X) va bufer hujayralaridan (Y) iborat deb faraz qilamiz. Y hujayralari o‘sadi, X ga qaytishi yoki bu yerda hayotiy faoliyatini tugatishi mumkin. Glial hujayralar bo‘linish qobiliyatini saqlab qoladi. Mitotik bo‘linishni amalga oshiradigan glial hujayraning funksional holati regulyatorikasini quyidagi tenglamalar bilan ifodalanishi mumkin [5]:

$$\begin{aligned} \frac{dX(t)}{dt} &= \frac{a_1 X^n(t-h)Y^m(t-h)}{c+qX^k(t-h)+rY^l(t-h)} - b_1 X(t); \\ \frac{dY(t)}{dt} &= a_2 X(t-h) - b_2 Y(t), \end{aligned} \tag{1}$$

boshlang‘ich shartlar

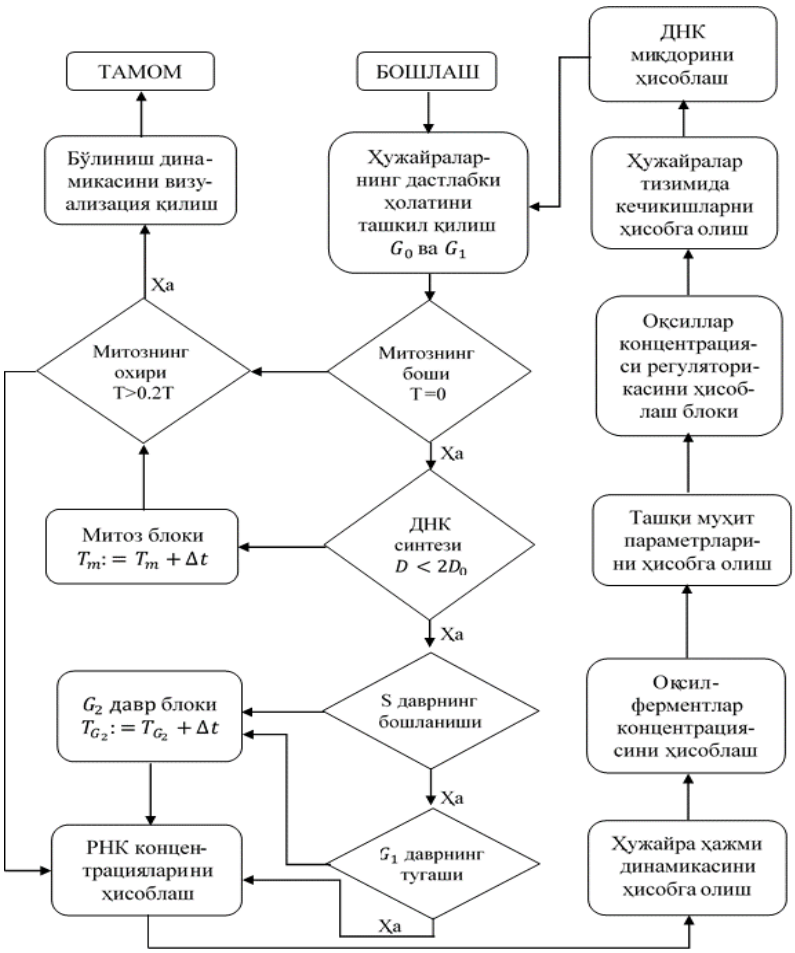
$$\begin{cases} X(t) = \alpha(t);\ t \in [0;\ h], \\ Y(t) = \beta(t);\ t \in [0;\ h]. \end{cases}$$

bu yerda $X(t)$, $Y(t)$ – glial hujayralar bo‘linishi va bufer hujayra guruhlari sonini ifodalovchi qiymatlar; $a_1 - X$ da hujayra bo‘linish tezligini ifodalaydi; b_1 – bufer zonasida bo‘linadigan hujayralarni kamayish tezligi; a_2 – bufer zonasidagi hujayralarning ko‘payish tezligi; b_2 – bufer zonasidagi hujayralarining kamayish tezligi. h – vaqt parametri (o‘rtacha qayta aloqa vaqti); k, l - regulyatorga nisbatan repressiv darajani ifodalovchi musbat doimiy, n, m - poluferativ faza resurslarni ta’minlash darajasini ifodalovchi musbat doimiy.

Markaziy nerv tizimining glial hujayralarini bo‘linishi regulyator mexanizmlarining matematik model (1) tenglamalari va molekulyar-genetikaning hujayra darajasidagi nerv glial hujayralarining hujayra guruhi dinamikasi kechikuvchi tipdagi chiziqsiz funksional-differensial tenglamalari hisoblanadi. Kompyuter tadqiqotlari umumiy davriy, xarakterli xususiyatlar va qarorlarning asosiy xatti-harakatlarini tezda baholash imkonini beradi. Ular, nerv tizimining glial hujayralari va nerv glial hujayralari guruhining dinamikasi bo‘linish normativ mexanizmlari modellarining chiziqli bo‘lmagan funksional-differensial tenglamalari taqribiy yechimlarni olish, noregulyar yechimlari holati va ularning “xaotik” darajasini baholash, “hisoblash tajribalari” orqali glial hujayralar faoliyatining ishlash qonuniyatini tahlil qilish imkon beradi. Sonli usullarni ishlab chiqish va ularning amaliy qo‘llanilishi uchun chekli va cheksiz o‘zgarishlar tarkibiy qismlarini ajratish g‘oyalariga asoslangan, cheli komponentlar tomonidan kechiktirilgan tizimlar uchun ma’lum bo‘lgan usullarning to‘liq analoglarini qurish va cheksiz komponentni hisobga olish uchun alohida holatning ma’lum xususiyatlari bilan interpolasiya, aniq usullar uchun berilgan xususiyatlarga ega ekstrapolyasiya qo‘llaniladi.

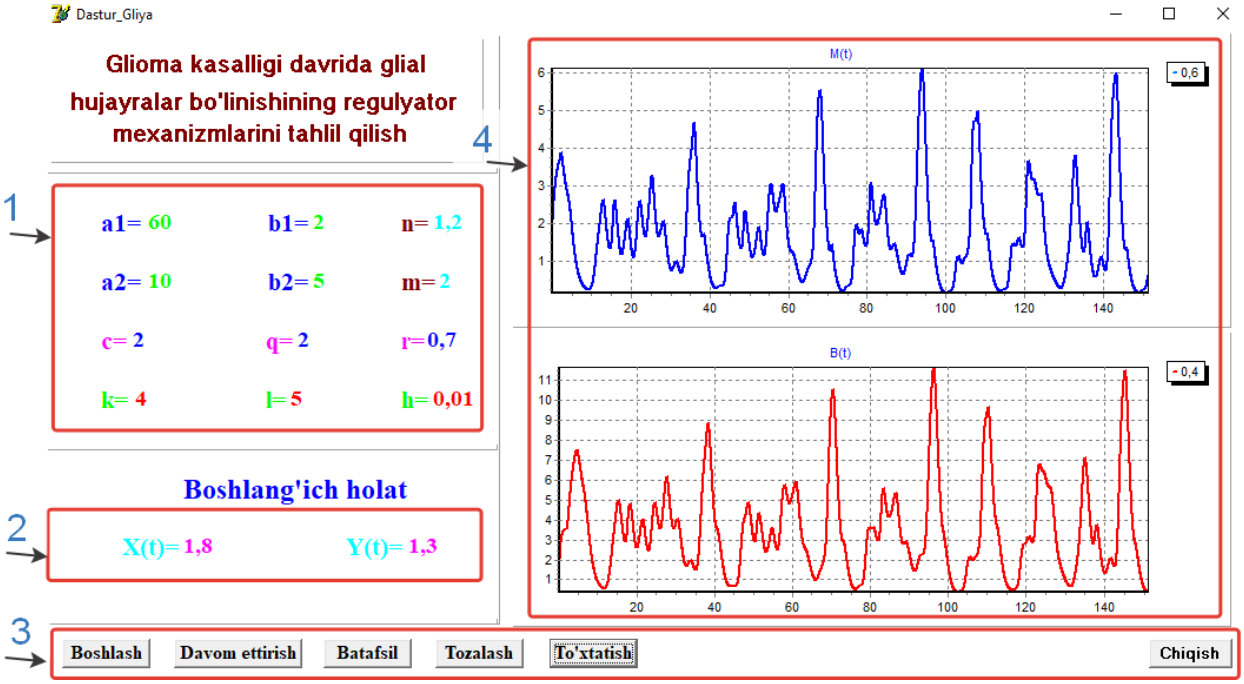
Gliyal hujayralar hujayrali bo‘linishining regulyator mexanizmlarining matematik modellari va nerv hujayralarining hujayra guruhi dinamikasi (1) uchun kompyuter modeli ishlab chiqildi. Tegishli kompyuter modelining oqim sxemasi 1-rasmda ko‘rsatilgan. Modelda, tenglama koeffisiyentlari va dastlabki shartlar qiymatlarini kiritgandan so‘ng, hujayraning hozirgi holati DNKmiqdor qiymatlari bo‘yicha aniqlanadi [1]. Bundan tashqari, o‘zgaruvchining yangi qiymatlari hisoblab chiqiladi va bo‘linishning alohida bosqichlari tugallanishi aniqlanadi ($G_0 \to G_1 \to S \to G_2 \to M$).

Saraton kasalliklari, ayniqsa miya gliomasi, glianing yuqori tezlikda nazoratsiz bo‘linishidan paydo bo‘ladi, ya’ni normal bo‘linishda buzilish yuzaga keladi. Ushbu matematik model hujayra bo‘linishining nazoratsiz jarayonini boshqa barqaror holatga-markaziy nerv tizimi hujayralarining saraton o‘simtasiga o‘tishining regulyator mexanizmlarini tushinishga yordam beradi. Mitotik siklning mos keladigan buzilishlarini aniqlash, o‘tish fazalari davomiyligidagi o‘zgarishlar $G_0 \to G_1 \to S \to G_2 \to M$ markaziy nerv tizimida o‘simtaga qadar bo‘lgan jarayonlarning erta tashxis belgisi bo‘lishi mumkin.



1- rasm. Glial hujayralar bo‘linishini kompyuter modelining blok- sxemasi

Markaziy nerv tizimi birlamchi o‘simtalari paydo bo‘lishi va rivojlanishi regulyator mexanizmlari matematik modeli (1) tenglamalar tizimining sonli yechimlarini olish va hisoblash tajribalarini o‘tkazish uchun kompyuter modeli ishlab chiqildi. Ushbu kompyuter model uchun ishlab chiqilgan dasturiy vosita interfeysi ishchi oynasi 2-rasmda keltirilgan.



2- rasm. Markaziy nerv tizimi birlamchi o‘simtalarining paydo bo‘lishi va rivojlanishi regulyator mexanizmlarini hisoblash tajribalari uchun dasturiy ta’minot interfeys

Markaziy nerv tizimida birlamchi o‘simtalar paydo bo‘lishi va rivojlanishini tadqiq qilish uchun shilab chiqilgan dasturiy vosita ishchi oynasi bir nechta panellardan iborat: 1) parametrlari qiymatlarini kiritish paneli; 2) boshlang‘ich holat qiymatlarini kiritish paneli; 3) funksional boshqaruv tugmachalari; 4) regulyator mexanizmlarni grafikli tasvirlanishi uchun natijalar paneli.

Ishlab chiqilgan dasturiy ta’minot yordamida markaziy nerv tizimi eng xavfli o‘simtalaridan biri glioma kasalligining paydo bo‘lishi va rivojlanishi regulyator mexanizmlarining turli rejmlarini kuzatish mumkin. Dasturiy ta’minot bajarilishi davomida parametrlar qiymatlarini o‘zgartirilishi natijasida glioma kasalligi davrida hujayralar bo‘linishining bir rejimdan ikkinchisiga o‘zgarishini kuzatish mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Saidalieva, M., & Hidirova, M. B. (2019). Innovative technology for modeling cancer grow regulatory mechanisms with taking into account micro-RNA action // International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering, 9(1), P. 1705–1709. https://doi.org/10.35940/ijitee.A5174.119119

2. Сайдалиева М., Хидирова М.Б. О решениях одной системы нелинейных функционально-дифференциальных уравнений. // Республиканской научной конференции с участием зарубежных учёных «Современные методы математической физики и их приложения». Ташкент, 2015. -Том II. -с. 174-176.

3. Хидиров Б.Н., Хидирова М.Б., Шакаров А.Р. Качественный и количественный анализ функционально-дифференциальных уравнений гудвинского типа. // Проблемы вычислительной и прикладной математики. - Ташкент, 2012. - №128. - с. 5-13.

4. Хидиров Б.Н. Избранные работы по математическому моделированию регуляторики живых систем // М., Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2014, 304 с.

5. Хидирова М. Б., Исроилов Ш.Ю. Математическое моделирование регуляторных механизмов размножения глиальных клеток при онкопатологиях // Проблемы вычислительной и прикладной математики. - 2020. - № 5(20). - С. 171–180.

UNVEILING THE POWER OF PYTHON IN MATHEMATICAL MODELING: A JOURNEY THROUGH ALGORITHMS, SIMULATIONS, AND INSIGHTS

Ibadullaeva Z.K
Samarkand branch of the Tashkent university of information technologies named after Muhammad al-Khwarizmi. Samarkand. Uzbekistan

Annotation. *This article provides a comprehensive exploration of the symbiotic relationship between Python programming and mathematical modeling. It delves into Python's versatility, libraries, and visualization capabilities, elucidating their pivotal role in constructing mathematical models. Through detailed discussions on algorithmic modeling, simulation techniques, and model interpretation, the article showcases Python's multifaceted impact across various domains. Additionally, it offers insights into future horizons, including advancements in quantum computing, deep learning integration, and ethical considerations. Overall, the article serves as a valuable resource for researchers, scientists, and enthusiasts seeking to leverage Python for advancing their understanding and application of mathematical modeling.*

Key words. *Mathematical modeling, Python programming, Computational science, Data visualization, Algorithmic modeling, Differential equations, Optimization techniques, Machine learning integration, Simulation modeling, Monte Carlo simulations, Agent-based modeling, Discrete event simulation, Sensitivity analysis, Model validation, Model interpretation, Quantum computing, Deep learning integration, Ethical considerations.*

Introduction

In the realm of mathematical modeling, Python emerges as a formidable ally, offering a versatile toolkit that empowers researchers, scientists, and enthusiasts alike. Through its simplicity, elegance, and extensive libraries, Python transforms abstract mathematical concepts into tangible solutions, revolutionizing the landscape of modeling across various disciplines. This article embarks on a journey to explore the symbiotic relationship between Python and mathematical modeling, unraveling its applications, algorithms, and profound insights [1-3].

I. The Foundation: Python's Versatility in Modeling

Expressive Syntax: Python's intuitive syntax facilitates the translation of complex mathematical equations into executable code, fostering seamless modeling [2]. Extensive Libraries: From NumPy for numerical computations to SciPy for scientific computing, Python boasts an array of libraries tailored for diverse modeling requirements [9, 10]. Visualization Capabilities: Matplotlib and Seaborn empower modelers to visualize data, trends, and simulations, facilitating deeper insights and clearer communication [8].

Algorithms at Work: Python's Role in Algorithmic Modeling. Differential Equations: Python's prowess in solving ordinary and partial differential equations catalyzes the simulation of dynamic systems, from population dynamics to fluid mechanics. Optimization Techniques: Leveraging libraries like SciPy, Python optimizes parameters and functions, enhancing model accuracy and efficiency. Machine Learning Integration: By seamlessly integrating with scikit-learn and TensorFlow, Python empowers the development of predictive models, unveiling patterns and trends in complex datasets [5-10].

Simulations Unleashed: Python's Impact on Simulation Modeling. Monte Carlo Simulations: Python facilitates Monte Carlo simulations, enabling probabilistic modeling in diverse fields such as finance, physics, and engineering. Agent-Based Modeling: With libraries like Mesa, Python empowers the creation of agent-based models, elucidating emergent phenomena in social systems, ecology, and epidemiology. Discrete Event Simulation: Python's libraries like SimPy enable the construction of discrete event simulations, unraveling the intricacies of queuing systems, logistics, and manufacturing processes [1-9].

Insights and Beyond: Python's Contribution to Model Interpretation. Sensitivity Analysis: Python facilitates sensitivity analysis, elucidating the impact of parameter variations on model outcomes, fostering robust decision-making. Validation and Verification: Through statistical analysis and cross-validation techniques, Python aids in validating and verifying models, ensuring their reliability and accuracy. Interactive Exploration: With tools like Jupyter Notebooks, Python promotes interactive exploration of models, fostering collaboration and knowledge sharing among researchers and practitioners.

Future Horizons: Continual Advancements in Python-Based Modeling. Quantum Computing: Python's adaptation to quantum computing frameworks like Qiskit heralds a new era of quantum-enhanced modeling, promising unprecedented computational capabilities. Deep Learning Integration: With ongoing advancements in deep learning frameworks like PyTorch and Keras, Python expands its repertoire in modeling complex, nonlinear phenomena [6, 7, 12, 13]. Ethical Considerations: As modeling becomes increasingly pervasive, Python advocates emphasize ethical considerations, promoting transparency, accountability, and fairness in model development and deployment [15].

Conclusion

In conclusion, this article has unveiled the profound influence of Python in the realm of mathematical modeling, showcasing its adaptability, efficiency, and transformative capabilities. Through a journey spanning foundational concepts, algorithmic intricacies, simulation techniques, and model interpretation, Python emerges as a cornerstone in modern computational science. By harnessing Python's intuitive syntax, extensive libraries, and visualization tools, researchers and practitioners can construct, analyze, and interpret mathematical models with unprecedented precision and insight.

Looking ahead, the future of Python-based modeling holds promises of continual innovation and advancement. From quantum computing to deep learning integration, Python remains at the forefront of cutting-edge technologies, poised to unlock new frontiers of discovery and understanding. Moreover, as modeling endeavors proliferate, Python advocates emphasize the importance of ethical considerations, ensuring transparency, accountability, and fairness in model development and deployment.

As we navigate the ever-evolving landscape of mathematical modeling, Python stands as an indispensable ally, empowering us to explore, simulate, and interpret complex phenomena with clarity and confidence. With each line of code, Python not only transforms abstract mathematical concepts into tangible solutions but also catalyzes innovation, fosters collaboration, and drives progress across diverse domains. In essence, Python for mathematical modeling isn't just a tool; it's a gateway to new possibilities, insights, and discoveries, shaping the future of science and engineering for generations to come.

Reference:

1. VanderPlas, Jake. "Python Data Science Handbook: Essential Tools for Working with Data." O‘Reilly Media, 2016.
2. McKinney, Wes. "Python for Data Analysis: Data Wrangling with Pandas, NumPy, and IPython." O‘Reilly Media, 2017.
3. Lutz, Mark. "Learning Python." O‘Reilly Media, 2013.
4. Langtangen, Hans Petter. "A Primer on Scientific Programming with Python." Springer, 2014.
5. Geron, Aurélien. "Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow: Concepts, Tools, and Techniques to Build Intelligent Systems." O‘Reilly Media, 2019.
6. Hill, Alex, et al. "The Mesa ABM Framework: model design, parameterization, and implementation." arXiv preprint arXiv:1703.09110, 2017.
7. Matplotlib Documentation. Available online: https://matplotlib.org/stable /contents.html
8. SciPy Documentation. Available online: https://docs.scipy.org/doc/scipy /reference/
9. NumPy Documentation. Available online: https://numpy.org/doc/
10. PyTorch Documentation. Available online: https://pytorch.org/docs/stable/ index.html
11. Keras Documentation. Available online: https://keras.io/api/
12. SimPy Documentation. Available online: https://simpy.readthedocs.io/en /latest/
13. Jupyter Documentation. Available online: https://jupyter.org/documentation

ПЛОСКИЕ ЗАДАЧИ ТЕОРИИ УПРУГОСТИ В ДЕФОРМАЦИЯХ И ПЕРЕМЕЩЕНИЯХ

У.З. Джумаёзов
НИИ развития цифровых технологий и искусственного интеллекта,
Ташкент, Узбекистан

Аннотация: *Рассмотрены постановки плоских задач теории упругости относительно перемещений и деформаций. Конечно-разностным итерационным методом решена задача о растяжении прямоугольной пластины с параболической нагрузкой. Сравнением результатов показана справедливость сформулированной плоской задачи относительно деформаций.*

Ключевые слово: *упругость, краевая задача, граничные условия, деформация.*

Обычно [1], плоская краевая задача теории упругости состоит из уравнения равновесия

$$\frac{\partial \sigma_{11}}{\partial x} + \frac{\partial \sigma_{12}}{\partial y} = 0, \qquad \frac{\partial \sigma_{21}}{\partial x} + \frac{\partial \sigma_{22}}{\partial y} = 0, \tag{1}$$

условия Сен-Венана [1]

$$\frac{\partial^2 \varepsilon_{11}}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \varepsilon_{22}}{\partial x^2} = 2\frac{\partial^2 \varepsilon_{12}}{\partial x \partial y}, \tag{2}$$

закона Гука

$$\varepsilon_{11} = \frac{1}{E}\sigma_{11} - \frac{\nu}{E}\sigma_{22}, \quad \varepsilon_{22} = \frac{1}{E}\sigma_{22} - \frac{\nu}{E}\sigma_{11}, \quad \varepsilon_{12} = \frac{1+\nu}{E}\sigma_{12} \tag{3}$$

с соответствующими граничными условиями

$$\begin{aligned} (\sigma_{11} n_1 + \sigma_{12} n_2)\,|_{\Gamma} = S_1, \\ (\sigma_{21} n_1 + \sigma_{22} n_2)\,|_{\Gamma} = S_2, \end{aligned} \tag{4}$$

где σ_{ij} – тензор напряжений, ε_{ij} – тензор деформаций, u_i – перемещения, E – модуль Юнга, ν – коэффициент Пуассона, S_i – поверхностная нагрузка.

Подставляя уравнение (3) в (2), из (1) после несложных преобразований, можно сформулировать краевую задачу относительно деформаций (**Задача А**):

$$\begin{aligned} &(\lambda + 2\mu)\frac{\partial \varepsilon_{11}}{\partial x} + \lambda \frac{\partial \varepsilon_{22}}{\partial x} + 2\mu \frac{\partial \varepsilon_{12}}{\partial y} = 0, \\ &(\lambda + 2\mu)\frac{\partial \varepsilon_{22}}{\partial y} + \lambda \frac{\partial \varepsilon_{11}}{\partial y} + 2\mu \frac{\partial^2 \varepsilon_{12}}{\partial x} = 0, \\ &\mu\left(\frac{\partial^2 \varepsilon_{12}}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \varepsilon_{12}}{\partial y^2}\right) + (\lambda + \mu)\left(\frac{\partial^2 \varepsilon_{11}}{\partial x \partial y} + \frac{\partial^2 \varepsilon_{22}}{\partial x \partial y}\right) = 0, \end{aligned} \tag{6}$$

Заметим, что в системе (6) первые два являются уравнениями равновесия выраженных относительно деформаций и которые в сочетании с дифференциальным уравнением совместности деформаций [4] составляют плоскую задачу теории упругости в деформациях.

Известно, что плоская задача теории упругости, относительно перемещений может быть записана в виде уравнения Ламе (**Задача Б**) т.е.

$$\begin{aligned} &(\lambda + 2\mu)\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + (\lambda + \mu)\frac{\partial^2 v}{\partial x \partial y} + \mu \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + X_1 = 0 \\ &(\lambda + 2\mu)\frac{\partial^2 v}{\partial y^2} + (\lambda + \mu)\frac{\partial^2 u}{\partial x \partial y} + \mu \frac{\partial^2 v}{\partial x^2} + X_2 = 0 \end{aligned} \tag{7}$$

Пусть прямоугольная пластина размером *(2a,2b)* находится под действием одноосной нагрузки параболической формы приложенных на противоположных сторонах перпендикулярных к оси *OX* [3]. Остальные граны свободны от нагрузок т.е.

$$\text{при } x = \pm a: \ \sigma_{11} = S_0\left(1 - \frac{y^2}{a^2}\right), \quad \sigma_{12} = 0, \tag{8}$$

$$\text{при } y = \pm b: \ \sigma_{22} = 0, \quad \sigma_{21} = 0. \tag{9}$$

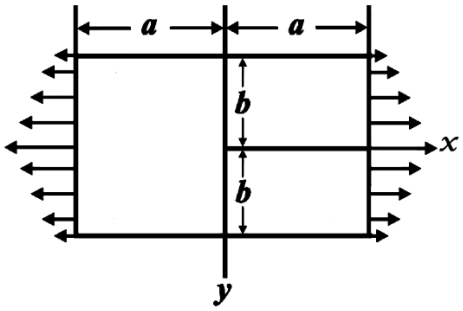


Рис 1. *Растяжение прямоугольной пластины под действием параболической нагрузки*

Задачи относительно перемещений и деформаций были решены конечно-разностным итерационным методом. Результаты этих задач сравнены в таблице 1.

Таблица 1. Сравнение тензора напряжений в средине прямоугольника при *y=0*

Задачи	*x=-1*	*x=-0.8*	*x=-0.6*	*x=-0.4*	*x=-0.2*	*x=0*
Результаты Тимошенко-Гудьера	1.0000	0.9818	0.9818	0.9818	0.9818	0.9818
Результаты задачи А	1.0000	0.9814	0.9734	0.9751	0.9723	0.9708
Результаты задачи Б	1.0000	0.8812	0.9131	0.9428	0.9506	0.9671

ЛИТЕРАТУРА

1. Novatsky, V. (1975). The Theory of Elasticity. Moscow: Mir, 872 p.
2. Timoshenko, S. P., Goodier, J. N. (1970). Theory of Elasticity. McGraw-Hill.
3. Turimov D., Khaldjigitov A., Djumayozov U., Wooseong Kim. Formulation and Numerical Solution of Plane Problems of the Theory of Elasticity in Strains. Mathematics 2024**,** 12, 71. https://doi.org/10.3390/ math12010071

ПАСТ КОНЦЕНТРАЦИЯЛИ СУСПЕНЗИЯЛАРНИ ФИЛЬТРЛАШНИНГ НОСТАЦИОНАР ТЕХНОЛОГИК ЖАРАЁНИНИ СОНЛИ ТАТҚИҚИ

Саидов Ў.М. Саманова Г.Б. Бурхонов Ш.И
Муҳаммад ал-Хоразмий номидаги Тошкент ахборот технологиялари университети Самарқанд филиали, Самарқанд, Ўзбекистон.

Аннотация. *Суюқ эритмаларни тозалашда чўкинди қатлам ҳосил бўлишини ва муаммони ҳал қилишнинг сонли алгоритмини ҳисобга олган ҳолда суспензияларни фильтрлашнинг ностационар технологик жараёнларининг математик модели ишлаб чиқилган.*

Калит сўзлар: *математик модел, фильтрлаш, суспензия, вектор схемаси.*

Суюқ эритмаларни тозалаш технологиясида муҳим рол ўйнайдиган асосий кўрсаткичлардан бири бу вақт ўтиши билан ўзгариб турадиган фильтр бўлими орқали суюқликнинг ўтиш тезлиги. Шунинг учун ностационар технологик жараёнларни етарли даражада тавсифловчи математик моделни ишлаб чиқиш учун эритманинг фильтрлаш тезлигидаги ўзгаришларни ўз вақтида ҳам, фильтр қалинлигида ҳам ҳисобга олиш керак. Ностационар технологик жараёнларни етарли даражада тавсифлаш учун фильтр тўсиғи юзасида чўкинди қатлам ҳосил бўлиши, фильтр ва чўкинди қатламнинг ғоваклилиги ўзгариши, бирлик устунида ва чўкинди қатлам ичида сирт босимининг ошиши каби омиллар ҳам ҳисобга олинган. Шундай қилиб , паст концентрацияли суспензияларни ўлчовсиз шаклда фильтрлашнинг ностационар технологик жараёнининг математик моделини қуйидагича ёзиш мумкин[1-3]:

$$\frac{\partial W}{\partial \tau}+\mathrm{Re}W\frac{\partial W}{\partial x}-\frac{W}{1-\theta_3}\frac{d\theta_3}{d\tau}=-Eu\cdot\mathrm{Re}\frac{\partial P}{\partial x}+\frac{HK_0}{(H_0^2+h^2)}\frac{\partial^2 W}{\partial x^2}-\frac{W}{(1-\theta_3)(1-\delta)^2}; \quad (1)$$

$$\frac{\partial P}{\partial x}=\frac{1}{Eu}\left[\frac{m}{\mathrm{Re}(1-\delta)^2}-\frac{d\theta_3}{d\tau}\right]; \tag{2}$$

$$\frac{\partial \theta}{\partial \tau}=-\frac{\partial \theta W}{\partial x}-\frac{\partial \alpha}{\partial \tau}-(1-m_0)\frac{\partial \delta}{\partial \tau}+\frac{\mu_0\alpha_\tau}{(H_0^2+h^2)}\frac{\partial^2\theta}{\partial x^2}; \tag{3}$$

$$\frac{\partial \delta}{\partial \tau}=\lambda(\theta-\gamma\delta); \tag{4}$$

$$\theta-\theta_3=\frac{\alpha}{1-\delta}; \tag{5}$$

$$\frac{\partial \theta_3}{\partial \tau}=\frac{1-\bar{\theta}}{2-\delta}\frac{\partial \bar{\theta}}{\partial \tau}+\frac{1}{2-\delta}=\left[(1-\overline{\theta})\frac{\partial \bar{\delta}}{\partial \tau}-\frac{\theta_1 W_0}{m(H_0+h)(1-\delta_1)}\right]+ +\theta_3\left[\frac{\partial \bar{\delta}}{\partial \tau}+\frac{W_0}{m(H_0+h)(1-\theta_1)}\right]\frac{1}{2-\delta}; \tag{5}$$

$$\frac{\partial V}{\partial \tau}=FW; \tag{6}$$

$$\frac{\partial P_c}{\partial \tau}=\frac{\partial P_1}{\partial \tau}+G\frac{\partial}{\partial x}\left[\frac{1}{\mu\, r}\frac{\partial P_c}{\partial x}\right]; \tag{7}$$

$$\frac{1}{u}\frac{\partial h}{\partial \tau}=\frac{1}{\mu r}\frac{\partial P_c}{\partial x}\bigg|_{x=h(\tau)}; \tag{8}$$

$$\frac{\partial n}{\partial \tau}=-\frac{W_0\alpha_\tau}{H_0 m}\frac{\partial n}{\partial x}-\frac{N_0}{nm}+\frac{\partial N}{\partial \tau}+\frac{\chi\alpha_\tau}{H^2 m}\frac{\partial^2 n}{\partial x^2}+\frac{\alpha_\tau\chi_b}{PH_0}\frac{\partial P}{\partial x}; \tag{9}$$

$$\frac{\partial N}{\partial \tau}=\frac{\alpha_\tau\beta}{1}\left[\frac{n_0 n}{N_0}-\frac{a}{a-bNN_0}\right]; \tag{10}$$

$$P_c\left[h(\tau),\tau\right]=P_1(\tau),\quad \tau>0 \tag{11}$$

бошланғич ва чегара шартлари билан:

$$t=0 \text{ бўлганда } \begin{cases}\theta=e^{-\lambda H_0 Bx},\quad \delta=0,\\ W=1,\theta_3=0,h=0,\\ n=1,N=0,P=\varphi_1,P_c=\varphi_2\end{cases} \tag{12}$$

$$\text{x = 0 бўлганда } \begin{cases}\theta=1,\quad P=1,\quad n=\dfrac{1}{n_0},\\ W=1,P_c(0,\tau)=P_2(\tau)\end{cases} \tag{13}$$

$$x=1 \text{ бўлганда}\begin{cases}\theta(\mathrm{x},\tau)=\theta_0 e^{-\sigma BH_0}\left[e^{\sigma BH}I_0(2\sqrt{\sigma\gamma H_0\tau}+\dfrac{1}{\sigma BH_0 I_0})\right](2\sqrt{\tau})d\tau,\\ \dfrac{\partial W}{\partial x}=\dfrac{a_0H_0}{W_0},\dfrac{\partial n}{\partial x}=0,\mathrm{P}=\phi_3,P_c=\phi_4\end{cases} \tag{14}$$

$$m=m_1+\delta(m_0-m_1).$$

Бу ерда ва матнда қуйидаги белгилашлар қабул қилинади: V – фильтратнинг ҳажми; W – фильтрлаш тезлиги; θ – ҳаракатдаги аралашма суспензияларининг ҳажмли концентрацияси; θ_3 – фильтр бўлимлари орқали оқиб ўтадиган заррачалар концентрацияси; δ – фильтр ғовакликларига чўккан моддаларнинг концентрацияси; α – муаллақ ҳолда турган заррачалар концентрацияси; F – фильтр майдони; ρ ва μ – суспензиянинг

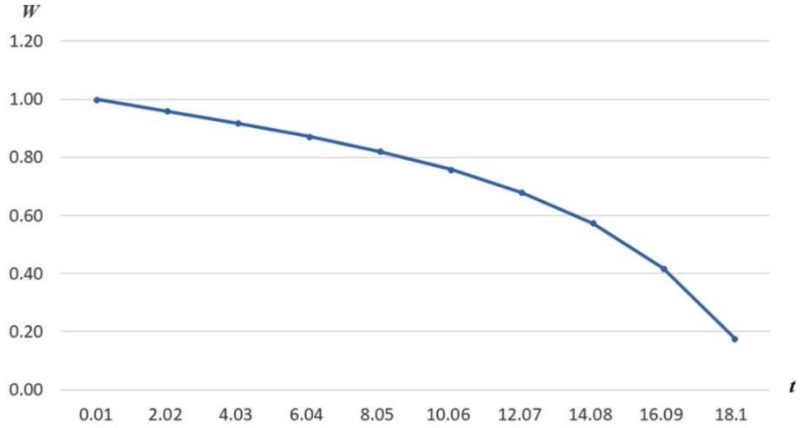
зичлиги ва ёпишқоқлиги; P – агрегат колонкасидаги босим; P_0 – колонкадаги бошланғич босим; P_c – чўкинди қатламидаги босим; H – фильтрлаш колонкасининг баландлиги; H_0 – фильтрлаш колонкасининг қалинлиги; h – фильтр юзасида ҳосил бўладиган чўкинди қатламининг қалинлиги; β – алмашинувчи ионларнинг эффектив константаси; χ – бўйлама диффузия коэффициенти; χ_b – бародиффузия коэффициенти; a и b – доимий изотерма; λ – кинетик коэффициент; γ – дисперсиянинг коэффициенти; τ – вақт; $Re = \dfrac{\rho F W_0}{\mu H_0}$ – Рейнольдс сони; $B = \dfrac{m_0(1-m)}{W}$; G – чўкма сиқувчанлик модули; $G = -(1+e)\dfrac{\partial P_4}{\partial e} = (1+e)\dfrac{\partial P}{\partial e}$; $P_4 = P_1 - P_2$; P_1, P_2 – чўкма қатламидаги ва фильтр тўсиғи орқасидаги ташқи босим кучининг қийматлари; u – чўкманинг ташқи акс этиш коэффициенти.

Агар фильтр қатламининг ғоваклиги m ўзгарувчан бўлса, яъни $m=m(x,\tau)$, кейин қўйишимиз мумкин: $\theta_3 = \delta$ $x=1$ бўлганда ва ундан кейин $m = m_1 + \delta(m_0 - m_1)$.

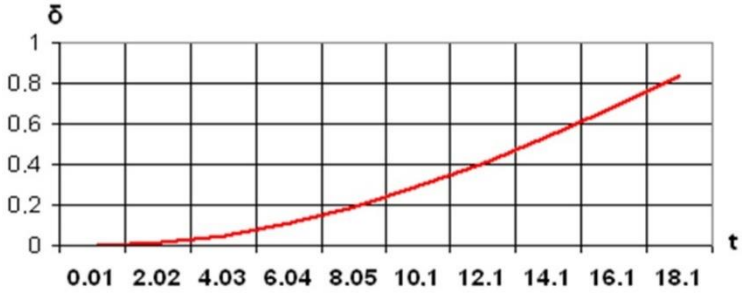
(1)-(14) масала баёнидан кўриниб турибдики, унинг аналитик ечимини топиш қийин. Сонли ечим учун биз аниқликги юқори тартибли Самарский-Фрязинов вектор схемасидан фойдаланамиз, сўнгра ҳосил бўлган тенгламалар тизимларини чекли айирма схемаси билан аппроксимациялаймиз ва (1)-(14) кўринишнинг вектор- айирма аналогини оламиз.

Номаълум ўзгарувчиларни $P_{1,c}$, $P_{2,c}$, h_1, h_2 ҳисоблаш учун худди шундай тарзда чекли айирмали схемасини қўллаймиз. Ишлаб чиқилган алгоритм ҳисоблаш тажрибаларини ўтказиш учун дастурий восита сифатида амалга оширилди.

Киритилган маълумотларнинг турли қийматлари учун сонли ҳисоблашлар ўтказилди. Амалга оширилган ҳисоблаш тажрибаларининг баъзи натижалари 1-4-расмларда кўрсатилган.

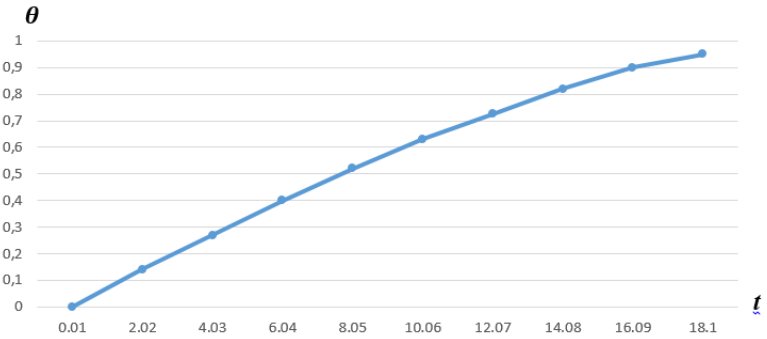


1-расм. Вақт ўтиши билан суюқ эритмаларнинг фильтрлаш тезлигининг ўзгариши $\alpha = \theta_3$; $H_0 = 0.2$; $W_0 = 0.0025$; $\theta_0 = 0.00001$.

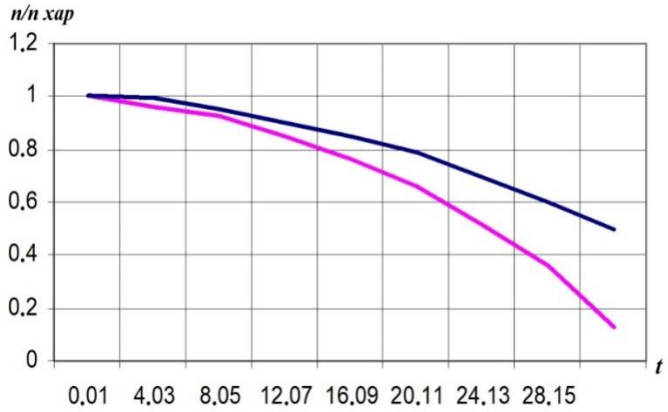


2-расм.Фильтр ичидаги гел зарраларининг чўкиш тезлигининг ўзгариши $\alpha = \theta_3$; $H_0 = 0.2$; $W_0 = 0.0025$; $\theta_0 = 0.00001$.

Олинган ҳисоблаш натижаларини таҳлил қилиш фильтр қисмининг қалинлигининг пасайиши туфайли суюқликнинг ўтиш тезлиги ошишини ва вақтнинг дастлабки дақиқаларида суюқлик етказиб бериш тезлигининг ошиши фильтрлаш жараёнининг тезлашишига ва фильтрни алмаштиришнинг пасайишига олиб келишини аниқлашга имкон берди вақт. Аксинча, дастлабки суюқлик оқимининг пасайиши суюқ эритмаларни фильтрлаш технологик жараёнининг асосий кўрсаткичларининг ўзгаришига, хусусан, фильтр бўлими юзасида эритма концентрациясининг ўзгаришига, суюқликнинг чиқиш концентрацияси, фильтрнинг тешикларида гел зарралари колматацияси ва чўкиш тезлигининг ўзгаришига олиб келади. Бундан ташқари, $t \geq 40,21$ фильтрлаш вақти билан фильтрлаш даражаси нолга яқинлашади.



3.Расм. Вақт ўтиши билан фильтр агрегатлари устунидаги аралашманинг консентрациясининг ўзгариши $\alpha = \theta_3$; $H_0 = 0.2$; $W_0 = 0.0025$; $\theta_0 = 0.00001$.



4-расм. Бародиффузия коэффициентининг қуйидаги қийматларида эритмадаги алмашинадиган ионлар концентрациясининг ўзгариши:

$1-\ \chi_b = 3*10^{-6}$; $2-\ \chi_b = 3*10^{-5}$.

Фарғона Сунъий тола тайёрлаш заводидан олинган тажриба натижалари билан агрегат устунидаги босимнинг ҳисобланган қийматларини солиштириш 5-6% дан ошмади, бу эса ишлаб чиқилган математик моделнинг адекватлигини тасдиқлайди. Бинобарин, ишлаб чиқилган математик ва дастурий таъминотдан фильтр бирликларининг иш режимларини танлаш ва уларнинг алоҳида элементларини яхшилаш учун фойдаланиш мумкин.

Адабиётлар рўйхати:

1. N. Ravshanov, U.M. Saidov, D Karshiev, V E. Bolnokin Mathematical model and numerical algorithm for studying suspension filtration in a porous medium considering the processes of colmatation and suffusion // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering - 2020 - Vol. 862. - P. 1-6.
2. N. Ravshanov, O. Ja. Kravets, D. Karshiev, U.M.Saidov Numerical modeling approach of wastewater treatment processes // AIP Conference Proceedings . – 2021. – Vol. 2402. – Issue 1. – P. 1-6.
3. Н.Равшанов, У.М.Саидов Математическая модель и численный алгоритм для

исследования технологического процесса фильтрования жидких ионизированных растворов. Проблемы вычислительной и прикладной математики. — 2022. — №1(38). — С. 44-65.

MARKAZIY NERV TIZIMIDA BIRLAMCHI O‘SMALARNING PAYDO BO‘LISHI VA RIVOJLANISHI REGULYATORIKASINI MATEMATIK MODELLASHTIRISH

Isroilov Shuxrat Yuldashovich, Allayarov Fazliddin
Muhammad al- Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti Samarqand filiali. Samarqand, O`zbekiston
i.shuha84@gmail.com

Annotatsiya. *Ushbu maqolada tartibga soluvchi mikroRNKlarni hisobga olgan holda G_0, G_1, S, G_2, M fazalarini ketma-ket amalga oshirish jarayonida mitotik hujayralar bo‘linishini tahlil qilish asosida nerv tizimining glial hujayralari bo‘linishi regulyator mexanizmlarini matematik modellashtirish usullari va bo‘linuvchi hamda bufer hujayralaridan iborat bo‘lgan markaziy nerv tizimi glial hujayralarining dinamikasi .*

Kalit so‘zlar: *matematik modellashtirish, regulyatorika, tirik tizimlar, glial hujayra, glioma, differensial tenglama.*

Gliomalar insonning markaziy nerv tizimida eng keng tarqalgan (~80%) birlamchi o‘simtalaridir[1]. Nerv tizimi ikki xil hujayralardan tashkil topgan: nerv hujayralari(neyronlar) va glial hujayralar. Glial hujayralar glia yoki neyrogliya deb ham nomlanadi[2]. Markaziy nerv tizimida neyronlar glial hujayralar bilan o‘ralgan bo‘ladi. Ular gomeostazni qo‘llab-quvvatlaydi, miyelin hosil qiladi va neyronlarni himoya qiladi. Markaziy nerv tizimi va periferik nerv tizimida glial hujayralarning bir nechta turlari mavjud. Bularga astrositlar, ependimal hujayralar, mikroglia, sun’iy yo‘ldosh hujayralari, oligodendrositlar va Schwann hujayralari kiradi.

Mitoz- eukariot hujayralarning bo‘linib ko‘payish usulidir. Mitoz to‘rt faza: profaza, metafaza, anafaza, telofazadan iborat. Mitozdan oldin hujayra bo‘linishga tayyorgarlik davrini(interfaza) o‘tadi. Mitoz va hujayraning bo‘linishga tayyorlanish davri mitotik siklni tashkil qiladi. Quyida sikl bosqichlarining qisqacha tavsifi keltirilgan.

Interfaza uchta davrdan iborat: presintetik yoki postmitotik- G_1, sintetik- S, postsintetik yoki premitotik- G_2. Interfazada DNK, oqsil, ATF sintez bo‘ladi. Natijada xromosomalardagi DNK miqdori ikki hissa ortadi. Bu jarayon replikasiya deyiladi.

Glial hujayralar neyronlar uchun o‘ziga xos mikro muhitni tashkil qiladi, bu nerv impulslarini hosil qilish va uzatish uchun sharoit yaratadi. Glial hujayralar bo‘linish qobiliyatini saqlab qoladi. Mitotik bo‘linishni amalga oshiradigan glial hujayraning funksional holati regulyatorikasini ko‘rib chiqamiz. Buni quyidagi tenglamalar yordamida tavsiflash mumkin[3]:

$$\frac{dC_i(t)}{dt} = \varepsilon\varepsilon_i a_i D(t)\, e^{-\sum_{j=1}^{3} d_{ij} R_j (t-\tau_2)} - \frac{T + T_{C_1}}{TT_{C_1}} (\ln 2) C_i(t);$$

$$\frac{dX_i(t)}{dt} = \nu_i C_i(t-\tau_1) - \frac{T + T_{X_1}}{TT_{X_1}} (\ln 2) X_i(t);$$

$$\frac{dr(t)}{dt} = kP_r(t)C_r(t);$$

$$\frac{dP_1(t)}{dt} = g_1 X_1(t) - \frac{T + T_{X_1}}{TT_{X_1}} (\ln 2) P_1(t);$$

$$\frac{dP_r(t)}{dt} = g_r X_r(t) - \frac{T + T_{X_r}}{TT_{Xr}} (\ln 2) P_r(t);$$

$$\frac{dP_m(t)}{dt} = g_m X_m(t) - \frac{T + T_{X_m}}{TT_{X_m}} (\ln 2) D(t) P_m(t);$$

$$\frac{dR_1(t)}{dt} = g_1 X_1(t) - h_1(R_1(t) - NR_e(t - \tau_3));$$

$$\frac{dR_m(t)}{dt} = g_m X_m(t) - \frac{T + T_{X_m}}{TT_{X_m}} (\ln 2) R_m(t);$$

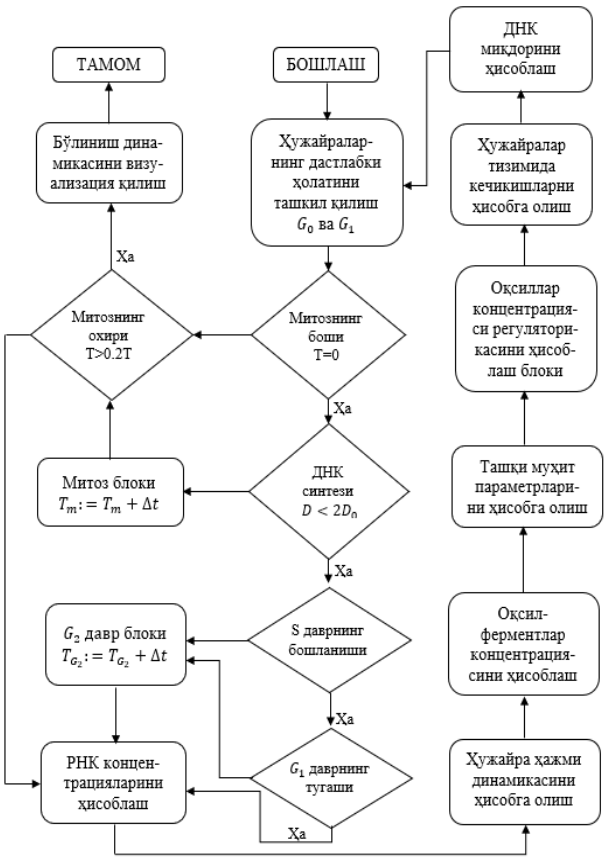
$$\frac{dR_e(t)}{dt} = h_1(R_1(t) - NR_e(t)) - \frac{T + T_{R_e}}{TT_{\mathrm{Re}}} (\ln 2) R_e(t);$$

$$\frac{dD(t)}{dt} = k_D(1 - \varepsilon)(2D_0 - D(t)) t_S;$$

$$\varepsilon = \begin{cases} 0, S \text{ va } M \text{ davrda} \\ 1, \text{qolgan davrlarda} \end{cases} \qquad \varepsilon_1 = \begin{cases} 0, agar\ R_m(t) > A_1 \\ 1, agar\ R_m(t) \le A_1 \end{cases}$$

$$\varepsilon_r = \begin{cases} 0, agar\ R_1(t) > A_r \\ 1, agar\ R_1(t) \le A_r \end{cases} \qquad \varepsilon_m = \begin{cases} 0, agar\ R_1(t) > A_m \\ 1, agar\ R_1(t) \le A_m \end{cases}$$

Indeks qiymatlari *i=1,r,m* - funksional, plastik va mitotik polioperonlarga mos keladi; $C_i(t)$, $X_i(t)$, $P_i(t)$, $R_i(t)$, $(i = I,r,m)$ - mos ravishda RNK konsentrasiyalari, oqsillarning birlamchi guruhlari, oqsil- fermentlari va repressorlar ko‘rsatkichlari; $R_e(t)$ - tashqi muhitda repressori konsentrasiyasi; $D(t)$ – DNK miqdori; D_0 – bo‘linishgacha bo‘lgan DNK miqdori; t_s – S- davr boshidan boshlab hisoblangandagi vaqt; N – t vaqtda ko‘payadigan hujayralar soni; T- umumiy mitoz davomiyligi; T_x- x moddaning yarim yemrilish davri; barcha koeffisiyentlar - musbat konstantalardir.



1- rasm. Glial hujayralar bo‘linishini kompyuter modelining blok- sxemasi

Mos kompyuter modelining blok- sxemasi 1- rasmda keltirilgan. Modelda tenglamalar koeffisiyentlari qiymatlari va dastlabki shart kiritilgandan keyin, hujayraning hozirgi holatdagi DNK miqdori, $\mathcal{E}_n$ va $\mathcal{E}_m$ qiymatlar bilan aniqlanadi. Keyin o‘zgaruvchilarning yangi qiymatlari hisoblab chiqiladi va bo‘linishning alohida bosqichlarining yakunlanishi belgilanadi(G_0+$G_1 \rightarrow$ S $\rightarrow G_2 \rightarrow$ M).

Saraton kasalliklari, ayniqsa miya gliomasi, glianing yuqori tezlikda nazoratsiz bo‘linishidan paydo bo‘ladi, ya’ni normal bo‘linishda buzilish yuzaga keladi. Ushbu matematik model hujayra bo‘linishining nazoratsiz jarayonini boshqa barqaror holatga- markaziy nerv tizimi hujayralarining saraton o‘simtasiga o‘tishining regulyator mexanizmlarini tushinishga yordam beradi. Mitotik siklning mos keladigan buzilishlarini aniqlash, o‘tish fazalari davomiyligidagi o‘zgarishlar G_0+G_1 $\rightarrow$ S $\rightarrow G_2 \rightarrow$ M markaziy nerv tizimida o‘simtaga qadar bo‘lgan jarayonlarning erta diagnostikasi belgisi bo‘lishi mumkin.

Adabiyotlar ro‘yxati.

1. Howell A.E., Zheng J., Haycock P.C., McAleenan A., Relton C., Martin R.M., et al. Use of mendelian randomization for identifying risk factors for brain tumors. Front Genet. 2018;9:525. DOI: 10.3389/fgene.2018.00525

2. Jessen KR, Mirsky R(August 1980). "Glial cells in the enteric nervous system contain glial fibrillary acidic protein". Nature. 286(5774): 736–7. doi:10.1038/286736a0. PMID 6997753.

3. Сайдалиева М. Моделирование регуляторных механизмов клеточных сообществ многоклеточных организмов //Математическое моделирование. - Ташкент, 2004. - №10. - С. 67-80.

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ АЭРОЗОЛЬНЫХ ВЫБРОСОВ В АТМОСФЕРЕ С ПОМОЩЬЮ СОПРЯЖЕННЫХ МОДЕЛЕЙ ПЕРЕНОСА И ДИФФУЗИИ

Набиева И.С.
Научно-исследовательский институт развития цифровых технологий и искусственного интеллекта, Ташкент. Узбекистан
irodamubina777@gmail.com

Аннотатция: *В работе предлагается разработка консервативной математической модели высокого уровня точности по временным и пространственным переменным для обеспечения оптимального размещения промышленных объектов по регионам с учетом глобальных и локальных санитарных норм, где, основными параметрами распространения вредных веществ являются эрозия почвы, физические и механические свойства выброшенных загрязнителей из промышленных объектов и климатические условия региона в целом.*

Ключевые слова: *вредных веществ, математический модель, коэффициент поглощения, растительности, диффузия.*

Исследование динамики аэрозольных выбросов в атмосфере является важной задачей в области окружающей среды и климатических исследований. Цель данного исследования состоит в разработке и анализе сопряженных моделей переноса и диффузии для изучения динамики аэрозольных выбросов в различных условиях окружающей среды. Это включает в себя анализ влияния параметров аэрозольных частиц, таких как размер, концентрация и химический состав. Также важным аспектом является учет метеорологических условий и топографии, которые также влияют на динамику аэрозольных выбросов. Использование сопряженных моделей переноса и диффузии позволяет получить более точные и реалистичные прогнозы распространения аэрозольных выбросов, что имеет важное значение для оценки экологического состояния окружающей среды, принятия решений в области охраны окружающей среды и разработки мер по снижению загрязнения атмосферы. В данном исследовании рассматриваются основные принципы и методы моделирования динамики аэрозольных выбросов с использованием

сопряженных моделей переноса и диффузии, а также их приложения для анализа конкретных сценариев загрязнения атмосферы.

В Узбекистане группы научных коллективов, под руководством Ф.Б. Абуталиева, К.С. Каримбердиевой, М.Л. Арушанова, Н. Равшанова, Б.С. Телемуратовой, Р. Мустафаевой, М.М. Халматова, Т.В. Ботирова, Д.К. Шарипова, Ф.А. Мурадова и других, занимаются разработкой математических моделей, вычислительных методов и алгоритмов, а также разрабатывают программные средства для решения задач, связанных с переносом и диффузией выбросов вредных примесей в атмосфере.

В работе [1] анализируется проблематика, связанная с улучшением охраны окружающей среды через применение численных методов на электронно-вычислительных машинах (ЭВМ) с целью оптимизации расположения промышленных объектов в населенных регионах. Учитывается влияние климатических и метеорологических факторов на данное размещение.

В статье [2] был проведен анализ химического состава аэрозольных частиц в приземном слое атмосферы в семиаридных районах Калмыкии. Была проведена оценка аккумуляции химических элементов в почвах и аэрозольных частицах, а также рассчитаны кларки концентрации, коэффициенты аэрозольной концентрации и местной аэрозольной концентрации. В ходе исследования также было обнаружено высокое содержание серы и некоторых тяжелых металлов в аэрозолях, которые поступают в атмосферу как за счет выноса с подстилающей поверхности, так и за счет локальных антропогенных источников.

В работе [3,4] основан на синтезе математического аппарата теории сопряженных операторов и уравнений, а также методов визуального представления. В результате он может быть отнесен к методам анализа данных. Следует отметить, что подход, рассмотренный в этой работе, может быть использован для решения текущих задач верификации и валидации. С помощью визуализации поля градиента целевого функционала и полей сопряженных параметров можно качественно и количественно оценить вклад погрешности аппроксимации. Кроме того, это позволяет предложить идеи относительно выбора расчетных сеток и необходимого количества итераций.

В статье [5] в регенеративной подметально-уборочной машине воздушный поток и частицы пыли, поступающие в систему, фильтруются и рециркулируют внутри системы. Моделирование и анализ системы контроля пыли проводились с использованием экспериментальной стендовой системы. Для анализа использовалась вычислительная гидродинамика (CFD) ANSYS для определения направления воздушного потока через всасывающий и впускной каналы. Модель дискретных частиц (DPM) точно предсказала траектории движения частиц и измерила эффективность всасывания частиц различных форм и типов. Благодаря управлению потоком циркулирующего вредного воздуха в системе количество PM2.5, выбрасываемого в атмосферу, сократилось на 90 %.

В работе [6] одной из наиболее важных проблем современной науки и техники является предотвращение загрязнения окружающей среды промышленными предприятиями. Теория прямых и сопряженных уравнений имеет решающее значение для решения этой проблемы; благодаря ей удается решить также проблемы глобального изменения, минимизации напряжения, экологических климатических и биосферных возмущений. На основе прямых и сопряженных уравнений рассматриваются задачи переноса загрязнений, методы их решения, определение функционала чувствительности, а также оптимизация и регулировка мощности источников.

Задача моделирования переноса и диффузии загрязняющих веществ в атмосфере, являющаяся обратной по сравнению с прямой задачей распределения этих веществ, формулируется с использованием уравнения в частных производных. Для полной постановки такой задачи необходимо определить начальные и граничные условия, которые позволят провести численное моделирование процессов дисперсии атмосферных загрязнений и оценить их влияние на окружающую среду. Эти условия должны быть согласованы с физическими характеристиками моделируемой системы и имеющимися

данными о состоянии атмосферы, исходя из этого нами предлагается следующая математическая модель:

$$-\frac{\partial\theta^*(x,y,z,t)}{\partial t}-u\frac{\partial\theta^*(x,y,z,t)}{\partial x}-v\frac{\partial\theta^*(x,y,z,t)}{\partial y}-\left(w-w_g\right)\frac{\partial\theta(x,y,z,t)^*}{\partial z}+\theta^*\left(\sigma+\alpha\right)=$$

$$=\frac{\partial}{\partial z}(\kappa\frac{\partial\theta^*(x,y,z,t)}{\partial z})+\mu\left(\frac{\partial^2\theta^*(x,y,z,t)}{\partial x^2}+\frac{\partial^2\theta(x,y,z,t)^*}{\partial y^2}\right)+P(x,y,z,t);$$

(1)

$$\theta^*(x,y,z,t)=\theta_T^*(x,y,z,T) \tag{2}$$

$$-\mu\frac{\partial\theta^*}{\partial x}\bigg|_{x=0}=\gamma\left(\theta_t-\theta^*\right);\ \ \mu\frac{\partial\theta^*}{\partial x}\bigg|_{x=L_X}=\gamma\left(\theta_t-\theta^*\right); \tag{3}$$

$$-\mu\frac{\partial\theta^*}{\partial y}\bigg|_{y=0}=\gamma\left(\theta_t-\theta^*\right);\ \ \mu\frac{\partial\theta^*}{\partial y}\bigg|_{y=L_y}=\lambda\left(\theta_t-\theta^*\right); \tag{4}$$

$$\kappa\frac{\partial\theta^*}{\partial z}\bigg|_{z=0}=\beta\cdot\theta^*-F_0\left(x,y,z\right);\ \ \kappa\frac{\partial\theta^*}{\partial z}\bigg|_{z=H_z}=\gamma\left(\theta_t-\theta^*\right) \tag{5}$$

где θ^* – концентрация вредных веществ в атмосфере; t – время; x, y, z – система координат; σ – коэффициент поглощения вредных веществ в атмосфере; α-коэффициент, характеризующий захват частиц элементами растительности; β – коэффициент взаимодействия частиц с подстилающей поверхностью; δ – функция Дирака; γ – коэффициент массообмена через границы расчета; μ, κ – коэффициенты диффузии и турбулентности; P – мощность источника;

Решение инверсной задачи, обозначенной как (1) - (5), концептуально схоже с решением прямой задачи, но осуществляется с учетом времени, идущего в обратном направлении. Начальное состояние задается в момент времени $t=T$ и анализируется в направлении уменьшения t. Инверсная задача может быть преобразована к форме, аналогичной основному уравнению, путем замены независимой переменной времени t на $\tau=T-t$ и $u'=-u, v'=-v, w'_\varphi=-(w-w_g),$ соответствующей корректировки других переменных и коэффициентов, что приводит к изменению формы уравнения.

$$\frac{\partial\theta^*(x,y,z,\tau)}{\partial\tau}+u'\frac{\partial\theta^*(x,y,z,\tau)}{\partial x}+v'\frac{\partial\theta^*(x,y,z,\tau)}{\partial y}+w'_\varphi\frac{\partial\theta^*(x,y,z,\tau)}{\partial z}+\theta^*(\sigma+\alpha)=$$

$$=\frac{\partial}{\partial z}\left(\ \kappa\frac{\partial\theta^*(x,y,z,\tau)}{\partial z}\ \right)+\mu\left(\frac{\partial^2\theta^*(x,y,z,\tau)}{\partial x^2}+\frac{\partial^2\theta^*(x,y,z,\tau)}{\partial y^2}\right)+P(x,y,z,\tau); \tag{6}$$

$$\theta^*(x,y,z,\tau)=g^*(x,y,z,0);\qquad \text{при}\quad \tau=0 \tag{7}$$

$$-\mu\frac{\partial\theta^*}{\partial x}\bigg|_{x=0}=\gamma\left(\theta_\tau-\theta^*\right);\ \ \mu\frac{\partial\theta^*}{\partial x}\bigg|_{x=L_x}=\gamma\left(\theta_\tau-\theta^*\right); \tag{8}$$

$$-\mu\frac{\partial\theta^*}{\partial y}\bigg|_{y=0}=\gamma\left(\theta_\tau-\theta^*\right);\quad \mu\frac{\partial\theta^*}{\partial y}\bigg|_{y=L_y}=\gamma\left(\theta_\tau-\theta^*\right); \tag{9}$$

$$-\kappa\frac{\partial\theta^*}{\partial z}\bigg|_{z=0}=(\beta\cdot\theta^*-F_0(x,y,z));\quad \kappa\frac{\partial\theta^*}{\partial z}\bigg|_{z=H_z}=\gamma\left(\theta_\tau-\theta^*\right) \tag{10}$$

В нашей следующей работе мы рассмотрим на методы решения поставленной сопряженной задачи (6)-(10). В связи с тем, что дифференциальные уравнения в частных производных также используются для описания новой задачи (6) - (10), получить аналитическое решение этой задачи представляет собой большую проблему. Чтобы решить эту задачу, используя конечно-разностный метод, мы заменяем D=(0<x<a, 0<y<b, 0<z<H) непрерывные изменения ожидаемых прогнозируемых переменных на сеточную сетку, в которой x, y являются равномерными сетками, а по z - неравномерными сетками.

Заключение: В заключительной части исследования следует отметить, что применение сопряженных методов оказалось эффективным для аккуратного вычисления градиентов функционалов по параметрам, что критически важно для задач оптимизации. В предстоящем исследовании планируется разработка и апробация численных методов для анализа представленной модели, основанных на конечно-разностном подходе. Будут разработаны соответствующие алгоритмы и программное обеспечение для их реализации.

Список использованной литературы

1. Равшанов Н., Шарипов Д.К. Сопряженная модель нестационарного процесса переноса и диффузии аэрозольных выбросов в атмосфере // В мире научных открытий. – Красноярск, 2010. – № 6. --С. 67–70

2. Губанова Д.П., Кудерина Т.М., Чхетиани О.Г. и др. Экспериментальные исследования аэрозолей в атмосфере семиаридных ландшафтов калмыкии 2. Ландшафтно-геохимический состав аэрозольных частиц.// УДК 502.07, 504.3.054, 550.423, 631.41. Геофизические процессы и биосфера 2018 Т. 17 № 3. DOI: 10.21455/GPB2018.3-2

3. Алексеев А.К., Бондарев А.Е. Применение сопряженных уравнений в задачах верификации и валидации расчетов // Новые информационные технологии в автоматизированных системах, 2012

4. Бондарев А.Е., Галактионов В.А., Чечеткин В.М. Анализ развития концепций и методов визуального представления данных в задачах вычислительной физики / Журнал вычислительной математики и математической физики, 2011, Т. 51, N 4, С. 669–683.

5. Fayzullayevich, J.V., Tan, G.F., Alex F.J., Agyeman P.K., Wu Y.J.. Improvement of Dust Particle Suction Efficiency by Controlling the Airflow of a Regenerative Air Sweeper. DOI 10.3390/app12199765. 2022-10-22

6. М.А.Кучумов. Сопряженные задачи переноса и диффузии в проблеме оценки и прогноза состояния окружающей среды.// 2015. www.bibliofond.ru/view.aspx?id=786131

ПЛОСКАЯ ЗАДАЧА ТЕОРИИ УПРУГОСТИ В НАПРЯЖЕНИЯХ

Хасанова З.З., Тиловов О.У.
Национальный Университет Узбекистана. Ташкент, Узбекистан
zebohasanova436@gmail.com

Аннотация. *Обычно, плоские задачи теории упругости сводится к решению бигармонического уравнения относительно функции напряжений Эри. В настоящей статье предложена плоская краевая задача относительно напряжений, и результаты сравнены с известными результатами Тимошенко-Гудьера.*

Ключевые слова: *деформация, упругость, напряжения, уравнения равновесия, краевая задача, итерационный метод.*

Обычно, краевая задача теории упругости в случае плоского напряженного состояния ($\sigma_{zz}=\sigma_{zy}=\sigma_{zx}=0$) состоит из двух уравнений равновесия и условия совместности деформаций [1] т.е.

$$\frac{\partial\sigma_x}{\partial x}+\frac{\partial\sigma_{xy}}{\partial y}=0, \tag{1}$$

$$\frac{\partial\sigma_{xy}}{\partial x}+\frac{\partial\sigma_y}{\partial y}=0, \tag{2}$$

$$\frac{\partial^2\varepsilon_x}{\partial y^2}+\frac{\partial^2\varepsilon_y}{\partial x^2}=2\frac{\partial^2\varepsilon_{xy}}{\partial x\partial y}. \tag{3}$$

Используя закон Гука для плоских задач [2]

$$\varepsilon_x=\frac{1}{E}\sigma_x-\frac{\nu}{E}\sigma_y,\quad \varepsilon_y=\frac{1}{E}\sigma_y-\frac{\nu}{E}\sigma_x,\quad \varepsilon_{xy}=\frac{1+\nu}{E}\sigma_{xy}. \tag{4}$$

и, уравнения равновесия (1)-(2), условие совместности деформаций (3) может быть сведено к известному гармоническому уравнению

$$\nabla^2(\sigma_x+\sigma_y)=0, \tag{5}$$

которое обычно, введением следующей функции напряжений, φ удовлетворяющих уравнения равновесия (2)-(3) т.е.

$$\sigma_x=\frac{\partial^2\varphi}{\partial y^2},\qquad \sigma_y=\frac{\partial^2\varphi}{\partial x^2},\qquad \sigma_{xy}=-\frac{\partial^2\varphi}{\partial x\partial y} \tag{6}$$

сводится к решению бигармонического уравнения[2]

$$\nabla^2\nabla^2\varphi=0. \tag{7}$$

с соответствующим граничным условием (**Задача А**).

Можно сформулировать другую краевую задачу непосредственно относительно напряжений. Для чего, складывая продифференцированные уравнения равновесия (1) и (2) по x и y, соответственно, можно найти также следующее уравнение, которое вместе с уравнениями равновесия составляет плоскую краевую задачу (**Задача Б**) т.е.

$$\begin{gathered}\frac{\partial\sigma_x}{\partial x}+\frac{\partial\sigma_{xy}}{\partial y}=0,\frac{\partial\sigma_{xy}}{\partial x}+\frac{\partial\sigma_y}{\partial y}=0,\\ \nabla^2\sigma_{12}+\frac{\partial^2(\sigma_{11}+\sigma_{22})}{\partial x\partial y}=-(\frac{\partial X_1}{\partial y}+\frac{\partial X_2}{\partial x}).\end{gathered} \tag{8}$$

со следующие граничными

$$\begin{aligned}(\sigma_x n_1+\sigma_{xy}n_2)\big|_\Gamma&=S_1,\\ (\sigma_{xy}n_1+\sigma_y n_2)\big|_\Gamma&=S_2,\end{aligned} \tag{9}$$

и, дополнительные граничные условиями найденных из уравнений равновесия т.е.

$$\left(\frac{\partial\sigma_x}{\partial x}+\frac{\partial\sigma_{xy}}{\partial y}\right)\Big|_{\Gamma}=0,$$
$$\left(\frac{\partial\sigma_y}{\partial y}+\frac{\partial\sigma_{xy}}{\partial x}\right)\Big|_{\Gamma}=0. \qquad (10)$$

Краевая задача Б, состоящая из уравнений (8-10) представляют новую плоскую задачу непосредственно относительно напряжений.

Теперь переходим к численному решению краевых задач А, Б. Для чего краевые задачи рассмотрим в прямоугольнике $0\le x\le l_1$, $0\le y\le l_2$ и, построим сетку с шагом $h_k=l_k/N_k, k=1,2$ со следующими координатными узлами $x_i=ih_1\ (i=\overline{0,n})$, $y_j=jh_2\ (j=\overline{0,n})$ Разностные аналоги уравнений для краевых задач А, Б имеют вид

$$\sigma_{i,j}^{11}=\left[\frac{\sigma_{i+1,j}^{11}+\sigma_{i-1,j}^{11}}{h_1^2}+\frac{\sigma_{i+1,j+1}^{12}-\sigma_{i+1,j-1}^{12}-\sigma_{i-1,j+1}^{12}+\sigma_{i+1,j+1}^{12}}{4h_1h_2}\right]/\frac{2}{h_1^2}, \qquad (11)$$
$$\sigma_{i,j}^{22}=\left[\frac{\sigma_{i,j+1}^{22}+\sigma_{i,j-1}^{22}}{h_2^2}+\frac{\sigma_{i+1,j+1}^{12}-\sigma_{i+1,j-1}^{12}-\sigma_{i-1,j+1}^{12}+\sigma_{i+1,j+1}^{12}}{4h_1h_2}\right]/\frac{2}{h_2^2},$$

$$\sigma_{i,j}^{12}=\left(\frac{\sigma_{i+1,j+1}^{11}-\sigma_{i+1,j-1}^{11}-\sigma_{i-1,j+1}^{11}+\sigma_{i+1,j+1}^{11}}{4h_1h_2}+\frac{\sigma_{i+1,j}^{12}+\sigma_{i-1,j}^{12}}{h_1^2}+\right.$$
$$\left.+\frac{\sigma_{i,j+1}^{12}+\sigma_{i,j-1}^{12}}{h_2^2}+\frac{\sigma_{i+1,j+1}^{22}-\sigma_{i+1,j-1}^{22}-\sigma_{i-1,j+1}^{22}+\sigma_{i+1,j+1}^{22}}{4h_1h_2}\right)/\left(\frac{2(h_1^2+h_2^2)}{h_1^2h_2^2}\right). \qquad (12)$$

Граничные условия относительно узловых точек имеют вид

$$\textit{при } x=\mp a:$$
$$\sigma_{x\ 0j}^{(0)}=S,\qquad \sigma_{xy\ 0j}^{(0)}=0,$$
$$\sigma_{x\ N_1j}^{(0)}=S,\qquad \sigma_{xy\ N_1j}^{(0)}=0,$$
$$\textit{при } y=\mp b: \qquad (13)$$
$$\sigma_{y\ i0}^{(0)}=0,\qquad \sigma_{xy\ i0}^{(0)}=0,$$
$$\sigma_{y\ iN_2}^{(0)}=0,\qquad \sigma_{xy\ iN_2}^{(0)}=0.$$

а дополнительные граничные условия имеют вид:

$$\textit{при } x=\mp a:$$
$$\sigma_{y\ 0j}^{(0)}=\sigma_{y\ 0,j+1}^{(0)}+h_2\frac{\sigma_{xy\ 1j}^{(0)}-\sigma_{xy\ 0j}^{(0)}}{h_1},$$
$$\sigma_{y\ n_1j}^{(0)}=\sigma_{y\ n_1,j+1}^{(0)}+h_2\frac{\sigma_{xy\ n_1,j}^{(0)}-\sigma_{xy\ n_1-1,j}^{(0)}}{h_1},$$
$$\textit{при } y=\mp b: \qquad 14)$$
$$\sigma_{x\ i0}^{(0)}=\sigma_{x\ i+1,0}^{(0)}+h_1\frac{\sigma_{xy\ i1}^{(0)}-\sigma_{xy\ i0}^{(0)}}{h_2},$$
$$\sigma_{x\ in_2}^{(0)}=\sigma_{x\ i+1,n_2}^{(0)}+h_1\frac{\sigma_{xy\ in_2}^{(0)}-\sigma_{xy\ i,n_2-1}^{(0)}}{h_2}.$$

Уравнения (11-14) решены итерационным методом. Результаты задач А и Б для сравнения приведены в таблице 1.

Таблица 1. Значения напряжений σ_{11} в сечении *x=0* прямоугольной пластины

Задачи	*y=-1*	*y=-0.8*	*y=-0.6*	*y=-0.4*	*y=-0.2*	*y=0*
Задача А [1]	0.3404	0.5166	0.6536	0.7515	0.8102	0.8298
Задача Б	0.2930	0.3589	0.6380	0.8374	0.9570	0.9960

Список использованной литературы

1. Timoshenko S., Goodier J.N. *Theory of Elasticity*. McGraw-Hill, Boston, 1970.
2. Теребушко О.И. Основы теории упругости и пластичности. М.:Наука, 1984,320 с.

ФОРМИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ АНАЛИЗА ПОТЕРЬ ГАЗА ПРИ АВАРИЯХ НА ГАЗОПРОВОДАХ.

Ходжаев Ш.Т.

Самаркандский филиал Ташкентского университета информационных технологий им. Мухаммада ал-Хорезми, Самарканд, Узбекистан

khodzhaev_shukhrat@mail.ru

Аннотация. *В статье представлен подход к созданию информационной модели, основанной на современных методах сбора, хранения и анализа данных. Сформированная модель, приведённый пример и результаты расчета определения потерь газа позволяют эффективно анализировать потери газа при авариях и предоставляет инструменты для принятия обоснованных решений по предотвращению и минимизации таких событий в будущем.*

Ключевые слова: *газоснабжение, газопровод, давление, сеть, сварной шов, авария, газ, грунт, диаметр, длина, коэффициент, атмосфера, щель, температура, плотность***.**

Аварии на газопроводах представляют серьезную угрозу для безопасности людей, окружающей среды и экономической стабильности.

В этом плане формирование информационной модели анализа потерь газа при авариях на газопроводах является ключевым элементом эффективного управления рисками и обеспечения безопасности. Информационная модель может использоваться для проведения анализа рисков, определяя вероятность возникновения различных сценариев аварий и их потенциальные последствия. Тщательное анализирование и моделирование потенциальных сценариев аварий позволяет операторам газопроводов принимать обоснованные решения для предотвращения аварий и минимизации их последствий. Например, проведя анализ данных о предыдущих авариях и утечках газа, операторы могут выявить наиболее распространенные причины и разработать программы по предотвращению таких инцидентов, включая улучшение систем мониторинга и регулярное техническое обслуживание.

Одной из наиболее значимых проблем, возникающих в результате аварий, являются потери газа, которые могут привести к пожарам, взрывам и другим катастрофическим последствиям. Для эффективного управления рисками необходимо иметь информационную модель, способную анализировать и прогнозировать потери газа при различных сценариях аварий.

Потери газа не только создают угрозу для окружающей среды и общественной безопасности, но и приводят к экономическим убыткам для компаний-операторов газопроводов[3,4]. Эти потери при авариях на газопроводах могут быть вызваны различными факторами, такими как механические повреждения, коррозия, нарушения технологического процесса и другие.

Объем потерь газа из щели в сварном шве (коррозионного отверстия) стального газопровода $V_{y.}\, m^3$, определяется по формуле[1,3,4]:

$$V_y = 3600 \cdot \varphi \cdot f \cdot W_{cp} \cdot \frac{\rho_г}{\rho} \cdot t, \qquad (1)$$

где: 3600 – переводной коэффициент часов в секунды;

φ - коэффициент, учитывающий снижение скорости газа; φ=0,97;

f - площадь щели, m^2;

W_{cp} - критическая скорость выброса газа из щели, m/s;

$\rho_г$ - плотность газа в газопроводе, kg/m^3;

ρ - плотность газа перед щелью или сквозным коррозионным отверстием, kg/m^3;

t - время истечения h.

Площадь щели f, m^2, определяется по формуле:

$$f = n \cdot \pi \cdot d \cdot \delta, \qquad (2)$$

где: *n* – длина разрыва наружного периметра трубы газопровода в долях от общей длины периметра;

d – диаметр газопровода m;

δ - ширина щели, m.

Критическая скорость выброса газа из щели, W_{cp}, m/s, определяется по формуле:

$$W_{кр} = 20{,}5 \cdot \sqrt{\frac{T_г}{\rho_{ог}}}, \qquad (3)$$

где: T_a - абсолютная температура газа в газопроводе, К;

$\rho_{ог}$ - плотность газа при нормальных условиях (температура газа 0 °С и атмосферное давление 101325 Pa), $\rho_{ог}$ = 0,73 kg/m^3;

Плотность газа перед щелью $\rho_г$, kg/m^3 определяется по формуле:

$$\rho_г = \frac{T_a}{T_г} \cdot \frac{P_a + P_г}{P_a} \cdot \rho_{ог}, \qquad (4)$$

где: T_a - абсолютная температура окружающей среды, К;

$P_г$ - избыточное давление в газопроводе на аварийном участке, Pa;

$T_г$ - абсолютная температура газа в газопроводе, К;

P_a - атмосферное давление в районе газоснабжения, Pa.

$\rho_{ог}$ - плотность газа при нормальных условиях м (температура газа 0 °С и атмосферное давление 101325 Pa), $\rho_{ог}$ = 0,73 kg/m^3;

Объем потерь газа из трубы при полном раскрытии газопровода $V_{пол.р.}$, m^3, в соответствии с порядком содержания и ремонта внутридомового газового оборудования [1,2], определяется по формуле:

$$V_{пол.р} = H_{р,I} \cdot t_i \ ,$$

где: $H_{р,I}$ – индивидуальная норма потерь газа при полном раскрытии газопровода m^3./ед.h, принимается по таблице1.;

$\cdot t_i$ – время истечения, h.

Таблица 1.

Индивидуальная норма технологических потерь при полном раскрытии газопровода в зависимости от рабочего давления в газопроводе, в соответствии с порядком содержания и ремонта внутридомового газового оборудования

Диаметр газопровода	Индивидуальная норма технологических потерь $H_p, m^3/ед.h$ при рабочем давлении газа в газопроводе, Па					
	1000	**1200**	**1400**	**1600**	**1800**	**2000**
DN 10	10,27	11,25	12,15	12,99	13,77	14,52
DN 15	23,03	25,23	27,24	29,12	30,88	32,55
DN 20	41,09	45,00	48,60	51,95	55,09	58,06
DN 25	64,12	70,23	75,85	81,07	85,97	90,61
DN 32	105,19	115,21	124,42	132,99	141,04	148,65
DN 40	164,36	180,02	194,41	207,80	220,37	232,26
DN 50	256,81	281,28	303,77	324,69	344,33	362,91

Приведем пример расчета:
Необходимо определить объем потери газа из щели сварного шва газопровода.
Исходные данные:
Абсолютная температура окружающей среды, T_a - 293,15 К; Абсолютная температура газа в газопроводе, $T_г$ - 284,15 К;
Аварийное давление газа в газопроводе на аварийном участке, $(P_a+P_г)=(101325+10000)$ - 111,325 P_a;
Атмосферное давление P_a - 101325 P_a;
Наружный диаметр газопровода, d -159 mm(0,159m);
Плотность газа при нормальных условиях - $\rho_{ог}$=0,73 kg/m^3;
Ширина щели , δ - 5 mm (0,005m);
Длина линии разрыва периметра трубы -12 mm(0,012m);
Время истечения, t - 48h.

Плотность газа перед щелью, $\rho_г$ kg/m^3; определяется по формуле (4)

$$\rho_г = \frac{T_a}{T_г} \cdot \frac{P_a + P_г}{P_a} \cdot \rho_{ог} = \frac{293{,}15}{284{,}15} \cdot 0{,}73 = 0{,}83.$$

Критическая скорость выброса газа из щели $W_{кр}, m/s$, определяется по формуле (3) и составляет:

$$W_{кр} = 20{,}5 \cdot \sqrt{\frac{T_г}{\rho_{ог}}}, = 20{,}5 \cdot \sqrt{\frac{284{,}15}{0{,}73}} = 404{,}45.$$

Периметр наружного диаметра *L,m,* определяется по формуле и составляет:

$$L = \pi \cdot d = 3{,}14 \cdot 0{,}159 = 0{,}50$$

Длина разрыва (0.012 m) наружного периметра трубы газопровода, в долях от общей длины периметра:

$$n = \frac{0{,}012}{0{,}50} = 0{,}024$$

Площадь щели f, m^2 определяется по формуле (2)

$$f = n \cdot \pi \cdot d \cdot \delta = 0{,}024 \cdot 3{,}14 \cdot 0{,}159 \cdot 0{,}005 = 0{,}00006.$$

Объем утечки газа из щели в сварном шве стального газопровода определяется по формуле(1) и составляет:

$$V_y = 3600 \cdot \varphi \cdot f \cdot W_{ср} \cdot \frac{\rho_г}{\rho} \cdot t = 3600 \cdot 0{,}97 \cdot 0{,}00006 \cdot 404{,}45 \cdot \frac{0{,}83}{0{,}73} \cdot 48 = 4624{,}73.$$

Список литературы:

1. Гольянов А.И. Газовые сети и хранилища. Уфа, Изд. Монография -2004 г.

2.Стаскевич Н.Л., Северинец Г.Н., Видгорчик Д.Я. Справочник по газоснаб жению и использованию газа, М.Недра, 2009 г.
3.Методика по расчету удельных показателей загрязняющих веществ в выбросах в атмосферу на объектах газового хозяйства, Саратов,1996 г.
4.Тищенко Н.Ф. «Охрана атмосферного воздуха. Расчет содержания вредных веществ и и их распределение в воздухе». Справочник: М. «Химия», 1991 г.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОТЫ СЕТИ СВЯЗИ ИЗ ДВУХ УЗЛОВ В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ

Шамсиев Р.Н.
Негосударственное образовательное учреждение Alfraganus University
Ташкент. Узбекисан

shamsievrahim@rambler.ru

Аннотация. *Рассмотрена задача о нахождении вероятностных характеристик состояний сети связи с отказами. Сеть начинает работать с нулевого состояния. В узлы поступают пуассоновские потоки сообщений. Длина сообщений экспоненциально распределенные случайные величины. Если в момент поступления сообщения в узел, этот узел занят другим сообщением, то оно выбывает из сети. Составлена система дифференциальных уравнений описывающих работу сети. Затем с помощью методов операционного исчисления решена эта система дифференциальных уравнений.*

Ключевые слова: *сети связи, вероятность, состояние, потоки сообщений, случайная величина, момент возникновения.*

Нахождение вероятностных характеристик состояний сети в реальном времени затруднено с отсутствием общего математического аппарата для таких задач. Только в частных случаях и при особых условиях эта задача решается [1,2].

Рассмотрим сеть связи из двух узлов в реальном времени. В узлы 1 и 2 поступают пуассоновские потоки сообщений с параметром λ. Длина сообщений экспоненциально распределенные случайные величины, тоже с параметром λ.

Теперь приведем наглядное описание работы сети. Если в момент возникновения сообщения узел 1 свободен, то оно передаётся в узел 2 в течение времени длины сообщения. Если в момент окончания передачи сообщения узел 2 занят другим сообщением, то оно выбывает из сети (отказ сети), если же узел 2 свободен, то оно с вероятностью 1\2 выбывает из сети и с вероятностью 1\2 передаётся в узел 1, после чего выбывает из сети. Если же в момент возникновения сообщения в узле 1, этот узел занят другим сообщением, то оно выбывает из сети (отказ сети). Сообщения, возникшие в узле 2 точно также «ведут себя», как сообщения узла 1.

Обозначим через $P(t,n,m)$ вероятность того, что в момент t в узле 1 имеется n сообщений, а в узле 2 имеется m сообщений, где $n,m=0,1$. Тогда выполняется соотношение:

$$P(t,0,0)+P(t,0,1)+P(t,1,0)+P(t,1,1)=1 \quad (1)$$

Если допустить, что процесс начинается из нулевого состояния сети, тогда выполняются соотношения:

$$P(t,0,0)=1, P(t,0,1)=P(t,1,0)=P(t,1,1)=0 \quad (2)$$

которых будем называть начальными условиями.

Работа сети описывается на математическом уровне следующими уравнениями:

$$P(t+\Delta t,0,0)=P(t,0,0)(1-2\lambda\cdot\Delta t)+P(t,0,1)\lambda\cdot\Delta t\cdot\frac{1}{2}+P(t,1,0)\lambda\cdot\Delta t\cdot\frac{1}{2} \quad (3)$$

Левая часть этого уравнения есть вероятность того, что в момент $t+\Delta t$ нет ни одного сообщения в узлах 1 и 2. Согласно закону умножения вероятностей двух независимых

событий, значение $P(t+\Delta t,0,0)$ равно вероятности отсутствия сообщений в узлах 1 и 2 в момент t, умноженной на вероятность отсутствия поступлений на оба узла сети; плюс вероятность нахождения в узле 2 одного сообщения, а в узле 1 нет сообщений в момент t, умноженная на вероятность того, что за время Δt одно сообщение из узла 2 успеет передаться в узел 1 и с вероятностью 1/2 покинет сеть; плюс вероятность нахождения в узле 1 одного сообщения, а в узле 2 нет сообщений в момент t, умноженная на вероятность того, что за время Δt одно сообщение из узла 1 успеет передаться в узел 2 и с вероятностью 1/2 покинет сеть.

После переноса $P(t,0,0)$ влево и деления обе части на Δt, получаем уравнение:

$$\frac{P(t+\Delta t,0,0)-P(t,0,0)}{\Delta t}=-2\lambda P(t,0,0)+\big(P(t,0,1)+P(t,1,0)\big)\lambda\cdot\frac{1}{2}.$$

Здесь устремив Δt к нулю, получаем дифференциальное уравнение:

$$P'(t,0,0)=-2\lambda P(t,0,0)+\big(P(t,0,1)+P(t,1,0)\big)\lambda\cdot\frac{1}{2}. \quad (4)$$

Для другой вероятности имеем

$$P(t+\Delta t,0,1)=P(t,0,1)(1-2\cdot\lambda\cdot\Delta t)+P(t,0,0)\lambda\cdot\Delta t+P(t,1,1)\lambda\cdot\Delta t+P(t,1,0)\lambda\cdot\Delta t\cdot\frac{1}{2}$$

Из этого уравнения следует, что вероятность нахождения в узле 2 одного сообщения, а в узле 1 нет сообщений в момент $t+\Delta t$ равна вероятности нахождения в узле 2 одного сообщения, а в узле 1 нет сообщений в момент t, умноженной на вероятность того, что сообщение в узел 1 не поступит, а сообщение из узла 2 не успело передаться своему адресату; плюс вероятность отсутствия сообщений в узлах 1 и 2 в момент t, умноженная на вероятность того, что за время Δt одно сообщение поступило в узел 2; плюс вероятность нахождения в узлах 1 и 2 по одному сообщению, умноженная на вероятность того, что за время Δt одно сообщение из узла 1 успеет передаться в узел 2 и покинет сеть; плюс вероятность нахождения в узле 1 одного сообщения, а в узле 2 нет сообщений в момент t, умноженная на вероятность того, что за время Δt одно сообщение из узла 1 успеет передаться узел 2 и с вероятностью 1/2 займет место передачи в узле 2.

Здесь тоже перенесем $P(t,0,1)$ влево и делим на Δt, а затем устремив Δt к нулю, получаем дифференциальное уравнение:

$$P'(t,0,1)=-2\lambda P(t,0,1)+\big(P(t,0,0)+P(t,1,1)\big)\lambda+P(t,1,0)\lambda\cdot\frac{1}{2}. \quad (5)$$

Применив такие же вероятностные рассуждения для вероятностей $P(t,1,0)$ и $P(t,1,1)$, получим соответствующие уравнения:

$$P'(t,1,0)=-2\lambda P(t,1,0)+\big(P(t,0,0)+P(t,1,1)\big)\lambda+P(t,0,1)\lambda\cdot\frac{1}{2}, \quad (6)$$

$$P'(t,1,1)=-2\lambda P(t,1,1)+\big(P(t,0,1)+P(t,1,0)\big)\lambda \quad (7)$$

В силу (1) имеем

$$P'(t,0,0)+P'(t,0,1)+P'(t,1,0)+P'(t,1,1)=0$$

Проверим выполнение этого равенства, подставив сюда (4)-(7):

$$-2\lambda P(t,0,0)+\big(P(t,0,1)+P(t,1,0)\big)\lambda\cdot\frac{1}{2}-2\lambda P(t,0,1)+\big(P(t,0,0)+P(t,1,1)\big)\lambda+P(t,1,0)\lambda\cdot\frac{1}{2}-$$

$$-2\lambda P(t,1,0)+\big(P(t,0,0)+P(t,1,1)\big)\lambda+P(t,0,1)\lambda\cdot\frac{1}{2}-2\lambda P(t,1,1)+\big(P(t,0,1)+P(t,1,0)\big)\lambda\equiv 0$$

т.е. соотношение (1) выполняется для решения системы (4)-(7). Тогда вероятность $P(t,1,1)$ можно определить как

$$P(t,1,1)=1-P(t,0,0)-P(t,0,1)-P(t,1,0) \quad (8)$$

Систему дифференциальных уравнений (4)-(7) с начальными условиями (2) решим по методу операционного исчисления. Будем находить L-изображения вероятностей $P(t,0,0), P(t,0,1), P(t,1,0)$ и $P(t,1,1)$. Эти L-изображения обозначим через $F_0(z)$, $F_1(z), F_2(z)$ и $F_3(z)$ соответственно. Тогда производные этих вероятностей имеют следующие L-изображения соответственно: $zF_0(z)-1$, $zF_1(z)$, $zF_2(z)$, $zF_3(z)$.

Подставив L-изображений искомых вероятностей и их производных в (4)-(7), получаем систему вспомогательных уравнений данных дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} zF_0(z)-1=-2\lambda F_0(z)+\dfrac{1}{2}\lambda\left(F_1(z)+F_2(z)\right), \\ zF_1(z)=-2\lambda F_1(z)+\lambda\left(F_0(z)+F_3(z)\right)+\dfrac{1}{2}\lambda F_2(z), \\ zF_2(z)=-2\lambda F_2(z)+\lambda\left(F_0(z)+F_3(z)\right)+\dfrac{1}{2}\lambda F_1(z), \\ zF_3(z)=-2\lambda F_3(z)+\lambda\left(F_1(z)+F_2(z)\right). \end{cases} \tag{9}$$

Решив эту систему и пользуясь таблицей L-изображений находим для вероятностей $P(t,0,0), P(t,0,1), P(t,1,0)$ следующие искомые выражения:

$$P(t,0,0)=\frac{1}{7}+\frac{2}{3}e^{-2\lambda t}+\frac{4}{21}e^{-\frac{7}{2}\lambda t}, \tag{10}$$

$$P(t,0,1)=\frac{2}{7}\left(1-e^{-\frac{7}{2}\lambda t}\right), \tag{11}$$

$$P(t,1,0)=\frac{2}{7}\left(1-e^{-\frac{7}{2}\lambda t}\right), \tag{12}$$

и в силу (8) имеем

$$P(t,1,1)=1-P(t,0,0)-P(t,0,1)-P(t,1,0)=\frac{2}{7}-\frac{2}{3}e^{-2\lambda t}+\frac{8}{21}e^{-\frac{7}{2}\lambda t}. \tag{13}$$

Таким образом доказали теорему:

Теорема. Решения дифференциальных уравнений (4)-(7) описывающие работы сети с отказами выражаются через функций (10)-(13).

Иногда полезно имеет вероятностные характеристики сетей в стационарном режиме, т.е. характеристики не зависящее от времени.

Если переходить в предел в функциях (10)-(13) при $t\to\infty$ находим стационарное распределение состоянии сети:

$$P(0,0)=\frac{1}{7}, P(0,1)=P(1,0)=P(1,1)=\frac{2}{7}.$$

Заключение. В силу равенства параметров интенсивности входящих пуассоновских потоков и экспоненциально распределенных длин сообщений, существует стационарный режим работы сети.

Список литературы

1. Шамсиев Р.Н. Исследование состояния сетей кольцеобразных сетей с протоколом коммутации сообщений // Вестник ТГТУ. 2016. № 4. С. 15-19.

2. Шамсиев Р.Н. Об одном методе нахождении вероятностных характеристик состояний сети связи. //Проблемы современной науки и образования. 2018. № 13 (133).

G‘OVAK JISMLARNI SAQLASHDA ISSIQLIK VA NAMLIK O‘TKAZISH JARAYONLARINI KUZATISH VA MODELLASHTIRISH

Shadmanov I.U.[1], Adizova Z.M.[2]
[1,2]Buxoro Davlat universiteti, Buxoro, O‘zbekiston
i.u.shadmanov@buxdu.uz, z.m.adizova@buxdu..uz

Annotatsiya. *Ushbu maqolada quyosh energiyasi ta'siri, ichki issiqlik almashinuvi va tashqi harorat ta'sirlari ostida g‘ovak jismlarni saqlashda yuzaga keladigan issiqlik uzatish jarayonining matematik modeli ishlab chiqilgan. Don mahsulotlari misolida sinov tadjriba ishlari tahlili keltirilgan.*

Kalit so‘zlar: *Matematik model, temperatura, namlik, issiqlik uzatish, atrof-muhit harorati, don.*

Hozirgi kunda katta hajmdagi qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini ochiq maydonlarda saqlash va tabiiy sifatini saqlagan holda mahsulotning haroratini va namligini nazorat qilish dolzarb muammo hisoblanadi. Mahsulotni saqlash usuli o‘rim-yig‘imdan keyin katta yo‘qotishlar uchun javobgardir, chunki saqlash sharoitlari (juda yuqori harorat va havo namligi) quritilgan mahsulotning yakuniy tarkibiga mos kelmasa, chirish jarayoni paydo bo‘ladi. Tadqiqotlar natijasiga ko‘ra belgilangan vaqt oralig‘ida donining namligining o‘rtacha qiymati 13,6% va don ichidagi haroratning o‘rtacha qiymati 12,3°C ni tashkil etdi. Zaminli omborda saqlanadigan donning o‘rtacha namligi 13,7% ni va ombor ichidagi o‘rtacha harorat 21,9°C ni tashkil etdi. Tashqi namlikning o‘rtacha qiymati 26,5% va atmosfera haroratining o‘rtacha qiymati 32°C ni tashkil etadi. Donning suv tarkibi, havo namligi va haroratining o‘zgarishi bilan farq qiladi.

Dala g‘allasini yig‘ib olishdan keyin saqlash uchun zarur bo‘lgan o‘rim-yig‘imdan keyingi ishlov beriladi. O‘rim-yig‘imdan keyingi ishlov berish jarayonida donning asosiy qismi aralashmalardan tozalanadi va agar kerak bo‘lsa, don og‘irligining 14-14,5% namlikgacha quritiladi [1].

Don mahsulotlarini to‘g‘ri saqlashning bir qator texnologik talablar mavjud. Omborlarda donni atmosfera sharoitlari va hayvonlar zararkunandalaridan kelib chiqadigan vazn yo‘qotishdan himoya qilish uchun etarlicha mustahkam bo‘lishi kerak. Saqlash paytida havo almashinuvi, diffuziya va mexanik shikastlanish natijasida hosil bo‘ladigan don vaznining kamayishi kabi hodisalar bir qator olimlar [2-4] tomonidan o‘rganilgan.

Bundan tashqari, ushbu ishda [5] oldingi saqlash tarixi (namlik miqdori va davomiyligi) keyingi saqlashga ta'sir qilganligini aniqlangan. Bir xil namlikni hisobga olgan holda uzoqroq muddat saqlash keyingi saqlanishning pasayishiga olib keldi va bir xil vaqt oralig‘ida yuqori namlikda saqlash keyingi saqlanishning ham past bo‘lishiga olib kelgan.

Harorat va namlik donni uzoq muddatli saqlashni muvaffaqiyatli amalga oshirishga ta'sir qiluvchi asosiy ko‘rsatkichdir. Saqlangan donning harorati muhim parametr bo‘lib, unga kislorod mavjudligi ta'sir qiladi. Donni yopiq joylarda saqlash doimiy nafas olish tufayli karbonat angidrid va kislorodning kamayishiga olib keladi. Shuning uchun donning nafas olish intensivligi asta-sekin kamayadi. Shamollatish havoning past namligi bilan havo ta'minotini ta'minlashi kerak, hatto havo harorati ve ntilyatsiya qilingan donning haroratiga nisbatan kamida 5ºC past bo‘lishi kerak. Gigroskopiklik, suv bug‘ini singdirish va chiqarib tashlash qobiliyati don sifati va saqlash qobiliyatiga sezilarli ta'sir ko‘rsatadi. Donning suv tarkibi havo namligi va haroratining o‘zgarishi bilan farq qiladi. Donning suv tarkibini kamaytirish ko‘pincha qoldiqli quritish orqali amalga oshiriladi (namlik 15% dan kam); saqlash barqarorligi 12% namlikda ta'minlanadi [6].

Saqlash sharoitlarining mahsulot sifatiga ta'sirini monitoring qilish.

Saqlangan donli ekinlarning xususiyatlari alohida saqlash joylarining texnik yechimiga, shuningdek saqlash texnologiyalarini ta'minlash uchun ishlatiladigan texnik vositalarga, ya'ni saqlash, shamollatish va yoyishga sezilarli ta'sir ko‘rsatadi. Biroq, [1] issiq havoda quritilgan don mahsulotining yopishish xususiyatlari makkajo‘xori quritish harorati ko‘tarilganda (60°C) haroratining pasayishini ko‘rsatdi, shu bilan birga yakuniy yopishqoqlik sezilarli darajada oshadi.

Don konstruktsiyasi ham issiq havo bilan ishlov berishdan keyin o‘zgartirildi. Bu o‘zgarishlarning barchasi don namligining 105°C da nobud bo‘lishiga olib keladi, qo‘shilgan sun’iy shamollatish atigi 2% ni tashkil qiladi. Sun’iy shamollatish harorati 75°C dan yuqori bo‘lganida, massa zichligi ortib borayotgan harorat bilan sezilarli darajada oshdi, ammo konditsionerlik bilan qo‘shilgan namlik miqdori va mahsulotning oxirgi namligi o‘zgarmadi. Sun’iy shamollatish harorati 75°C dan past bo‘lganda, xom ashyo miqdori sezilarli darajada kamaydi, bu nisbiy miqdorini ko‘rsatadi.

Donni saqlashda murakkab kimyoviy jarayonlar sodir bo‘ladi. Bular oxir-oqibat ozuqaviy qiymatning yo‘qolishiga olib kelishi mumkin. Yo‘qotishning bir qismi tabiiy reaksiyadan kelib chiqadi (nafas olish yadrolari), yo‘qotishning yana bir qismi donli ekinlarni o‘rim-yig‘imdan keyin qayta ishlash va saqlashda texnologik intizomning buzilishi natijasida yuzaga keladigan kimyoviy reaktsiyalar natijasida yuzaga keladi.

Saqlash texnologiyasi va usullari materialning harorati va namligiga ta'sir qiladi, bu esa saqlash muddatiga va tonna hayvon zararkunandalarining evolyutsiyasiga ta'sir qilishi mumkin. Eksperimental o‘lchov natijalari va ularni baholash asosida shuni aytish mumkinki, makkajo‘xori donini saqlash sharoitiga saqlash vaqtidagi begona sharoitlar, ya’ni atmosfera harorati va tashqi namlik katta ta’sir ko‘rsatadi.

Sharoitlarni hisobga olgan holda, po‘lat silosni saqlash uchun qo‘shimcha shamollatish bilan saqlanadigan qatlamlar uchun yaxshi natijalar kuzatildi. Donning namligining o‘rtacha qiymati 13,6% va silos ichidagi haroratning o‘rtacha qiymati 12,3°C ni tashkil etdi.

Zaminli omborda saqlanadigan makkajo‘xori donining o‘rtacha namligi 13,7% ni tashkil etdi, ammo ombor ichidagi o‘rtacha harorat 21,9 ° S ni tashkil etdi, ammo saqlash paytida tashqi sharoitlar o‘zgarmadi. Tashqi namlikning o‘rtacha qiymati 86,5% va atmosfera haroratining o‘rtacha qiymati 9,17 ° S ni tashkil etdi.

Donning suv tarkibi havo namligi va haroratining o‘zgarishi bilan farq qiladi. Donning suv tarkibini kamaytirish ko‘pincha qoldiqli quritish orqali amalga oshiriladi (namlik 15% dan kam), saqlash barqarorligi 12% namlikda ta'minlanadi.

Matematik model. Ochiq maydonda saqlanadigan don mahsulotlari to‘g‘ri burchakli parallelepiped shaklida bo‘lib, uning pastki chegarasi izolyatsiyalangan, yon tomonlari va yuqori chegarasi atrof-muhit bilan issiqlik almashinuvi mavjud. Massaning termal holati dinamikasini harorat o‘tkazuvchanligi tenglamasi bilan tavsiflaymiz:

$$\frac{\partial T}{\partial t} = a\left(\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial z^2}\right) + f\left(x, y, z, t\right), \qquad (1)$$

bu yerda *T*-massa haroratining *t* vaqt bo‘yicha o‘zgarishi; $a = \frac{\lambda}{\rho c}$ - massa harorat o‘tkazuvchanligi koeffitsienti (m^2/c); λ – massaning issiqlik o‘tkazuvchanlik koeffitsienti; ρ - zichlik (kg/m^3); c - issiqlik sig‘imi $\left(J/(kg \cdot K)\right)$; $f\left(x, y, z, t\right) = be^{-\alpha t}$ – massaning ichki issiqlik tarqalishining intensivligi $(K\ c^{-1})$, $b = q_0/c$ –mahsulot namligiga bog‘liq bo‘lgan issiqlik hosil qilish koeffitsienti; α – empirik doimiy.

Parallelepiped dekart koordinatalar sistemasining birinchi choragida joylashgan va uning koordinatalari bo‘yicha o‘lchamlari $l_x,\ l_y, l_z$.

(1) tenglama uchun boshlang‘ich qiymat

$$T\left(x, y, z, 0\right) = T_0\left(x, y, z\right), \qquad (2)$$

chegaraviy shartlar:

$$\lambda \frac{\partial T}{\partial x}\Big|_{x=0} = -\beta\left(T_{oc}(t) - T(0,y,z,t)\right), \quad (3)$$

$$\lambda \frac{\partial T}{\partial x}\Big|_{x=l_x} = -\beta\left(T_{oc}(t) - T(l_x,y,z,t)\right), \quad (4)$$

$$\lambda \frac{\partial T}{\partial y}\Big|_{y=0} = -\beta\left(T_{oc}(t) - T(x,0,z,t)\right), \quad (5)$$

$$\lambda \frac{\partial T}{\partial y}\Big|_{y=l_y} = -\beta\left(T_{oc}(t) - T(x,l_y,z,t)\right), \quad (6)$$

$$\frac{\partial T}{\partial z}\Big|_{z=0} = 0, \quad (7)$$

$$\lambda \frac{\partial T}{\partial z}\Big|_{z=l_z} = -\beta\left(T_{oc}(t) - T(x,y,l_z,t)\right). \quad (8)$$

Bu yerda β - massa va atrof-muhit o‘rtasidagi issiqlik uzatish koeffitsienti; $T_{oc}(t)$ –atrof-muhit harorati.

Xulosa. Maqolada ochiq maydonda saqlangan donlarning xususiyatlari, alohida saqlash joylarining texnik yechimi, shuningdek saqlash texnologiyalari sifatli tashkil qilish uchun ishlatiladigan texnik vositalarga, shamollatish va yoyish saqlashga sezilarli ta'sir ko‘rsatishi va donni saqlash vaqtida atmosfera harorati va tashqi namlikning ta'sirini kuzatishga doir olib borilgan tadqiqotlarning tahlili ko‘rilgan va ushbu parametrlarni inobatga olib matematik model ishlab chiqilgan.

Adabiyotlar ro‘yxati

1. Yang J. et al. Influence of hot air and natural drying on extrusion properties of maize //2011 Louisville, Kentucky, August 7-10, 2011. – American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2011. – С. 1.
2. Angelovič M. et al. The effect of conditions and storage time on course of moisture and temperature of maize grains //BIO web of conferences. – EDP Sciences, 2018. – Т. 10. – С. 02001.
3. Paraginski R. T. et al. Physicochemical and pasting properties of maize as affected by storage temperature //Journal of Stored Products Research. – 2014. – Т. 59. – С. 209-214.
4. Marks B. P., Stroshine R. L. Effects of previous storage history, hybrid, and drying method on the storability of maize grain (corn) //Journal of stored products Research. – 1995. – Т. 31. – №. 4. – С. 343-354.
5. Talla A. Predicting sorption isotherms and net isosteric heats of sorption of maize grains at different temperatures //International Journal of Food Engineering. – 2014. – Т. 10. – №. 3. – С. 393-401.
6. Lopes D. C. et al. Management of stored maize by AERO controller in five Brazilian locations: a simulation study //biosystems engineering. – 2008. – Т. 101. – №. 3. – С. 325-330.

ЭГИЛУВЧАН ҲАМДА ЭЛЕКТР ЎТКАЗУВЧАН ЖИСМЛАРНИНГ ТЕРМОЭЛЕКТРОМАГНИТ ЭЛАСТИКЛИК МАСАЛАЛАРИНИ ТАДҚИҚ ҚИЛИШ

Артикбаев М.А.[1], Оразбаев А.Ж.[2]
[1,2]Муҳаммад ал-Хоразмий номидаги Тошкент ахборот технологиялари университети Нукус филиали, Нукус, Ўзбекистон.
m.a.artikbayev@mail.ru, Orazbaevaqil@gmail.com

Аннотация. *Тадқиқот ишимизда эгилувчан ҳамда электр ўтказувчан жисмларнинг термоэлектромагнит эластиклик масалалари тадқиқ қилинди. Мазкур соҳага доир илмий ишлар ўрганиб чиқилди ва таҳлил қилинди. Бунда электромагнит майдонида жойлашган қалинлиги ўзгармас ва h га тенг бўлган, электр токини ўтказувчан материалдан таёрланган юпқа пластинанинг термоэлектромагнит эластиклик масаласи қаралди.*

Калит сўзлар: *Электр ўтказувчан жисмлар, термоэлектромагнит эластиклик масаласи, ночизиқли тенгламалар, электромагнит майдон, эластиклик ва пластиклик, деформация, анизотроп пластина.*

Ҳозирги вақтда эгилувчан анизотроп юпқа пластиналардан техниканинг ҳар хил соҳаларда кенг қўлланилмоқда. Улар самолёт ва ракета, қурилиш иншоотларида, кемасозлик, машинасозлик ва бошқа соҳаларнинг муҳим конструктив элементлари ҳисобланади. Техник қурилмаларни ишлаб чиқаришда базавий элементининг ҳолатларини электромагнит ва механик майдонларнинг ўз аро таъсири натийжасида ўзгаришларини тадқиқ қилиш муҳим аҳамият касб этмоқда. Техник қурилмаларнинг кўпчилиги геометрик шакллари мураккаб кўринишдаги юпқа анизотроп пластина ва қобиқлардан ташкил топган бўлади.

Жаҳонда эластик жисмларнинг электромагнит майдони таъсирида деформацияланиш жараёнларини тадқиқ қилиш, пластина ва қобиқ шаклидаги конструктив элементларининг магнитэластиклик, электромагнитэластиклик, термоэлектромагнитэластиклик деформацияланиш жараёнларини математик моделлаштириш каби масалалар билан бир қатор олимлар: F.Ebrahimi, M.R.Barati, A.Dabbagh, M.Karimiasl, N.M.Faleh, M.R.Garcia, M.Hosseini, A.Jamalpoor, A.Ahmadi-Savadkoohi, G.Altay, R.K.Bhangale, T.Buchukuri, Yu Li Jiang, H.L.Dai, Y.L.Qu, G.Y.Zhang, Z. Sharifi, M. Vinyas, Z.J.Wang, D.Hasanyan, A.Barakati, В.Л.Рвачев, Л.В.Курпа, Ю.С.Шкенев, С.А.Амбарцумян, Г.Е.Багдасарян, М.В.Белубекян, Д.И.Бардзокас, Л.В.Мольченко, И.Т.Селезов, М.Р.Короткина, Я.С.Подстригач, Я.И.Бурак, А.Р.Гачкевич, Л.В.Чернявская ва бошқа хорижий олимлар томонидан илмий тадқиқот ишлари олиб борилган.

Республикамизда юпқа электр ўтказувчан эластик жисмларнинг электромагнит майдони таъсирида деформацияланиш жараёнларини тадқиқ қилиш, пластина ва қобиқ шаклидаги конструктив элементларининг магнит эластиклик, электромагнит эластиклик, термоэлектромагнит эластиклик деформацияланиш жараёнларини математик моделлаштириш, чизиқли ва ночизиқли тенгламалар тизимларини ечиш усулларини ишлаб чиқиш ва таҳлил қилиш масалалари бўйича бир қатор: В.К.Кабулов, Т.Ш.Ширинқулов, Т.Буриев, Ш.А.Назиров, Т.Юлдашев, Ф.М.Нуралиев, Р.Ш.Индиаминов, Б.Курманбаев, Х.Х.Худойназаров, А.Ахмедов, А.А.Халджигитов, Ш.А.Анаровалар каби мамлакатимиз олимлари илмий-тадқиқот ишларини олиб боришган.

Дунёда, эгилувчан ҳамда электр ўтказувчан юпқа анизотроп жисмларнинг деформацион термоэлектромагнит эластиклик масалаларини моделлаштириш, сонли ечиш алгоритмлари ва дастурий воситаларнинг янги авлодларини ишлаб чиқиш юзасидан бир қанча илмий тадқиқот ишлари олиб борилмоқда [1-6]:

Я.С.Подстригач, Я.И.Бурак, А.Р.Гачкевич, Л.В.Чернявскаяларнинг [1] илимий тадқиқот ишида электромагнит майдонда жойлашган юпқа жисимларнинг қалинлигининг ўзгариши қонуни, индукцияланган оқимлар, Максвелл тенгламалари ва иссиқлик ўтказувчанлигидан олинган индукцион ток ўтказувчан қобиқларда электромагнит ва

иссиқлик майдонларини аниқлашнинг ҳамда Жоул иссиқлик ва ҳароратнинг асосий тенгламалари куриб чиқилган. Шунингдек, юзалардаги иссиқлик алмашинуви шартларига, қобиқнинг геометрик параметрларига ва индуксион иситиш схемаларига қараб ҳарорат майдонлари бўйича тадқиқотлар ўтказилган.

Грузия, “Тбилиси” Давлат университети илмий тадқиқодчилари Tengiz Buchukuri, Otar Chkadua, David Natroshviliларнинг [2] илимий тадқиқот ишида Green – Lindsey модели билан боғлиқ бўлган умумлаштирилган термоэлектромагнит эластиклик назариясининг асосий, аралаш ва дастлабки турдаги уч ўлчовли бошланғич-чегаравий қийматларини назарий тадқиқ қилиш амалга оширилган. Шунингдек, динамик бошланғич-чегаравий масаласи ечимининг ўзига хослиги ўрганилиб ва Лаплас оператори орқали динамик масалаларидан олинган соҳта(псевдо)-тебранишнинг тегишли чегара масалалари таҳлил қилинган.

Хитой, Шанхай Жиао Тонг университети Қурилиш – механика мактаби ва Хунан университети Муҳандислик ва Механика кафедраси илмий тадқиқодчилари X. Wang ва H.L. Dai ларнинг [3] халқаро илмий мақоласида қутилмаган иссиқлик таъсири, механик юк ва вақтинчалик электр кучланиш таъсирида бўлган эксенел магнит майдонда жойлашган пьезоэлектрик ичи бўш цилиндрнинг магнито–термо-электро-эластик масалалари учун аналитик ечим келтирилган. Интерполяция усули ёрдамида магнит, иссиқлик, электр ва механик майдонларнинг ўзаро таъсир натижасида келиб чиққан иккинчи турдаги Волтерра интеграл тенгламаси ечилиб, электр кучланиши аниқланган.

АҚШ, Небраско-Линколн университети, Механика муҳандислиги кафедраси илмий тадқиқодчиси Jiang Yu Li [4] илимий тадқиқот ишида эластик модулларнинг ижобий аниқлилигига чекловлар қўймасдан термо-электро-магнит-эластикликнинг ўзига хослиги ва ўзаро боғлиқлик теоремалари тақдим этилган. Шунингдек, ўзаро боғлиқлик теоремасининг қўлланилиши ҳам муҳокама қилинган.

Ироқ, Ал-Мустансириах университети, Муҳандислик колледжи илмий тадқиқодчилари Nadhim M. Faleh, Izz Kadhum Abboud ва Amer Fadhel Noriларнинг [5] илимий тадқиқот ишида геометрик номукаммаллик таъсирини ҳисобга олган ҳолда кўп фазали магнито-электро-термо-эластик (МЭТЭ) композициянинг икки қатлами билан кўп қатламли нанобалкаларнинг деформациядан кейинги иссиқлик ҳаракати таҳлили берилган. Шунингдек, электромагнит майдонда кўп қатламли нанобалканинг деформациядан кейинги хусусиятлари таркибий қисмларнинг фоизига боғлиқлиги кўрсатилган.

Ҳиндистон, Ҳинд фан институти илмий тадқиқодчилари M. Vinyas, D. Harursampath ва Каматака миллий технология институти илмий тадқиқодчиси S.C.Kattimaniларнинг [6] халқаро илмий мақоласида иссиқлик муҳитида қатламли магнито-электро-термо-эластик (МЭТЭ) пластиналарнинг статик натижалари FE усуллари орқали тадқиқ қилинган. Шунингдек Гамильтон тамойили билан биргаликда Реддйнинг учинчи тартибли кўчиш деформацияси назариясидан фойдаланиб, боғланган тизимнинг тўғридан-тўғри ва ҳосил бўлган миқдорлари олинган.

Илмий адабиётларнинг таҳлили шуни кўрсатадики, мазкур соҳада кўпгина кўриб чиқилган ишларнинг геометрик шакли классик кўринишдадир. Анизотроп ҳолда геометрик ночизиқли мураккаб шаклли анизотроп пластинанинг термоэлектромагнит эластиклик масаласи деярли кўриб чиқилмаган. Эластик жисмларнинг электромагнит майдони билан ўзаро таъсири бўйича бажарилган ишларнинг кўпчилиги анизотроп электр ўтказувчанлик, магнит ва диэлектрик сингдирувчанликларни ҳисобга олмаган ҳолда қаралган. Агар ўтказувчи эластик жисмнинг материали анизотроп электр ўтказувчанлик, магнит ва диэлектрик сингдирувчанлик хоссаларига эга бўлса, у ҳолда майдонларнинг ўзаро таъсири сезиларли равишда мураккаблашади. Шунинг учун анизотроп электр ўтказувчанлик, магнит ва диэлектрик сингдирувчанликларни ҳисобга олган ҳолда термоэлектромагнитэластиклик ночизиқли масалаларини ечиш усулларини ривожлантиришни тақоза этади.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати:

1. Я.С.Подстригач, Я.И.Бурак, А.Р.Гачкевич, Л.В.Чернявская “Термоупрогость электропроводных тел” . Львовский филиал математической физики Института математики . – Киев : Наукова думка, 1977 . – 247 с.

2. Buchukuri, T., Chkadua, O., & Natroshvili, D. (2016). Mathematical problems of generalized thermo-electro-magneto-elasticity theory. Memoirs on Differential Equations and Mathematical Physics, 68, 1–166.

3. Dai, H. L., & Wang, X. (2006). Magneto-thermo-electro-elastic transient response in a piezoelectric hollow cylinder subjected to complex loadings. International Journal of Solids and Structures, 43(18–19), 5628–5646. https://doi.org/10.1016/j.ijsolstr.2005.06.092

4. Jiang Yu Li. Uniqueness and Reciprocity Theorems for Linear Thermo-Electro-Magneto-Elasticity. The Quarterly Journal of Mechanics and Applied Mathematics, Volume 56, Issue 1, February 2003, Pages 35–43. https://doi.org/10.1093/qjmam/56.1.35

5. Faleh, N. M., Abboud, I. K., & Nori, A. F. (2020). Nonlinear stability of smart nonlocal magneto-electro-thermo-elastic beams with geometric imperfection and piezoelectric phase effects. Smart Structures and Systems, 25(6), 707–717. https://doi.org/10.12989/sss.2020.25.6.707

6. Vinyas, M., Harursampath, D., & Kattimani, S. C. (2020). Thermal response analysis of multi-layered magneto-electro-thermo-elastic plates using higher order shear deformation theory

7. Structural Engineering and Mechanics, 73(6), 667–684. https://doi.org/10.12989/sem.2020.73.6.667

7-SHO‘BA

ZAMONAVIY TA’LIMDA RAQAMLI TEXNOLOGIYALARDAN FOYDALANISHNING IJTIMOIY-FALSAFIY MASALALARI

ЖАДИДЛАР ТАЪЛИМ ФАЛСАФАСИНИНГ АСОСИЙ ТАМОЙИЛЛАРИ

Мардонов Р.С.
Муҳаммад ал-Хоразмий номидаги Тошкент ахборот технологиялари университети
Самарқанд филиали, Самарқанд, Ўзбекистон
mar-ravshan@yandex.ru

Аннотация. *Маърузада илмий фалсафий адабиётларни ва бирламчи манбаларни ўрганиш асосида жадидларнинг маърифатпарварлик ғояларининг шарқ таълим фалсафасининг ривожлантиришда тутган ўрни ва аҳамияти таҳлил қилинган. Жадидлар ўзларининг таълим фалсафаси концепцияси орқали Европанинг замонавий таълим технологиялари моҳиятидан хабардорликлари ҳамда уларни миллий таълим тизимига самарали қўллай олишлари, шунингдек, таълим жараёнини ташкил этишга нисбатан миллий ижодий ёндашувларини ифода этганлар.*

Калит сўзлар: *таълим институти, таълим фалсафаси, маърифатпарварлик ғоялар, илмлар таснифи, таълим-тарбия уйғунлиги.*

Туркистонда вужудга келган жадидчилик таълимотининг мазмун-моҳияти миллий ривожланиш фалсафасига қаратилган. Бундай ривожланиш, энг аввало, мустақил тафаккурга эга бўлган халқни жипслаштириш позициясига олиб бориши мумкин эди. Бу ҳаракат ўз даврининг энг илғор вакиллари саъй-ҳаракатларида намоён бўлди. Жадид зиёлилари таълим бериш, ижодкорлик соҳаларида кўпгина ишларни амалга оширди. Дарсликлар, шеър ва публицистик мақолалар, саҳна асарлари яратиш билан халқнинг онгини оширишга ҳаракат қилдилар. Жадидчилик тафаккур тарзи ўз даврининг ижтимоий-иқтисодий шароити ва сиёсий ҳолати негизида вужудга келди.

Жадидчилик фалсафасининг маърифатпарварлик мазмуни билан йўғрилганлиги улар ижодида онтология ёки гносеологиянинг умумназарий масалалари камроқ учраса-да, ўша давр ҳаёти ва миллат тақдири билан боғлиқ кўплаб фалсафий муаммолар жадидларнинг диққат марказида турганлиги билан аҳамият касб этади.

Таълим институти ривожининг энг кенг кўрсаткичи ўқитиш, ўқиш ва идрок қилиш усулларининг ўзгариши ҳисобланади. Биринчидан, мактаб таълими ва олий таълим даражаси ўртасида, иккинчидан, олий таълим даражаси ва кадрларни қайта тайёрлаш тизими ўртасидаги фарқлар мавжуд бўлиб, бу жараён илмий билимларни жорий этишнинг янги шаклларини талаб қилади. Шу боисдан ҳам, жадидлар орасида биринчи бўлиб университет ташкил этиш ғояси илк бор 1892 йилда Исмоилбек Гаспирали томонидан илгари сурилди ва улар олий таълимнинг асоси - университет ташкил этиш учун Тошкент шаҳар Думасидан ҳам фойдаландилар. Мунавварқори, Фитрат, М.Беҳбудий, У.Асадуллахўжаев, И.Ибрат ва бошқа жадидлар миллий дунёвий олий таълим ғоясини ўз асар ва мақолаларида кенг тарғибот-ташвиқот қилдилар. Шунинг билан бир қаторда, олий таълимга замин яратиш учун жадид мактабларида дунёвий илмлар ўқитилди, маҳаллий ёшлар хорижга ўқишга юборилди. Оқибатда эса, 1918 йил Ўрта Осиё университетига асос солинди.

Таълим фалсафасини ривожлантиришда Абдурауф Фитратнинг илмлар таснифи ҳақидаги ғоялари муҳим аҳамиятга эга. Фитрат “Раҳбари нажот” (“Нажот йўли”) китобида илмлар таснифига оид қарашларини баён этган. Бу асар кенг қамровли, ижтимоий-фалсафий, ахлоқий масалаларга бағишланган қомусий характердаги китоб бўлиб, унда ижтимоий ҳаётнинг турли соҳаларига оид масалалар: илмлар таснифи, инсонларнинг турмуш тарзи, эстетик ғоялар, ёш авлоднинг таълим-тарбияси ва бошқа масалаларчуқур таҳлил этилган. Асарда илми тафсир, ҳадис илми, фиқҳ илми, калом илми, лисоний илмлар, тарих, география, табобат илми, кимё, табиат, риёзий илмлар, фалсафий илмлар (руҳ илми, илоҳиёт, мантиқ, ҳикмат)нинг ижтимоий тараққиётда ўзига хос ўрин эгаллаши таъкидлаб ўтилган.

Фитрат илмларни тадқиқ қилар экан, қуйидаги хулосаларга келади: 1) илм таҳсили ҳар бир мусулмон учун ҳам қарз, ҳам фарздир; 2) илмнинг турлари жуда кўп бўлиб, биз улардан ўзимизга фойдалисини чуқур ўрганишимиз керак; 3) илмсиз саодатга (аниқроқ қилиб айтганда, “саодати дорайн, яъни икки дунё саодати”га) етишиш мумкин эмас. [1; 46 б.]

А.Фитрат илм-маърифатнинг жамият тараққиёти ва инсон камолоти, маданият ривожида муҳим аҳамиятга моликлигини юқори баҳолади. У дунёвий илмларни ўрганиш жамият тараққиётида катта аҳамиятга эга эканлигини, бу илмлар воситасида техника тараққиётига эришиш мумкинлигини баён этади.

А.Фитрат барча асарларида миллатнинг бахт-саодатга эришиш йўли фақат маърифат эканлигини таъкидлаб келди. Унинг ўзи ҳам бир неча ўнлаб фан соҳаларида ижод этган, қомусий билим эгаси эди. Таҳлиллар натижасига кўра, адибнинг биргина “Нажот йўли” асарида “илм” сўзи - 185 марта; “ақл” сўзи - 73 марта; “ҳикмат” сўзи - 33 марта” “калом” сўзи – 28 марта, “билим, билмоқ, билиш” сўзлари - 12 марта; “олим” сўзи - 7 марта; “фалсафа” сўзининг - 5 марта ишлатилганлиги ҳам фикримизнинг далили бўлиб хизмат қилади. [1; 47 б.]

Жадид маърифатпарварлари қарашларида таълим ва тарбия муаммосига алоҳида эътибор берилгани маълум, албатта. Шу боисдан XX аср бошида Туркистонда ижтимоий-сиёсий оқим сифатида пайдо бўлган жадидчилик ҳаракатининг фидойилари – Маҳмудхўжа Беҳбудий, Абдурауф Фитрат, Мунаввар Қори Абдурашидхонов, Абдулла Авлоний, Абдулла Қодирий, Сўфизода, Тавалло, Ҳамза Ҳакимзода Ниёзий ва бошқалар халқни қолоқликдан халос этишнинг ягона йўли – маърифатда, деб ўз асарларида янги усул мактабларини ташкил этиш, таълим-тарбия жараёнини янада такомиллаштириш ҳамда ижтимоийлашуви муаммоларига асосий эътиборни қаратдилар. Таълим – тарбия хақидаги фалсафий фикрларини мушоҳада қилар экан, А.Авлоний тарбияни биргина ахлоқ билан чегаралаб қўймайди. “Соғ танда –соғлом ақл”, деган ҳикмат бежиз эмаслигини яхши билади. Ёшларни баркамол қилиб тарбиялаш учун бадантарбия ва маънавий тарбияни уйғун ҳолда олиб боришга даъват этади. [2; 18 б.] Буюк маърифатпарварнинг бу сўзлари асримиз бошида миллатимиз учун қанчалик муҳим, долзарб бўлган бўлса, ҳозирги кунда биз учун ҳам шунчалик, балки ундан ҳам кўпроқ муҳим ва долзарбдир.

Янги авлод тарбияси XX аср бошларида фавқулодда долзарб масала бўлди ва жадидчилар уни теран англадилар. Улар инсонни кенг қамровли мураккаб био-ижтимоий тузилма сифатида олиб қараб, унга борлиқнинг барча кўринишларига хос бўлган ўсиш, ўзгариш ва ривожланиш хос эканлиги, икки қарама-қарши томон – яхшилик ва ёмонликнинг ўзаро кураши инсондаги олижаноб фазилатлар ва иллатлар кўринишидаги курашда намоён бўлишини таъкидлаб ўтдилар. Демак, инсондаги барча хислатларни шакллантирувчи калит тарбия бўлиб, ё ҳаёт, ё мамот, ё нажот, ё ҳалокат, ё саодат, ё фалокат масаласи эканлигини қайд этдилар. Шунинг учун ҳам, жадидчилар таълимотида инсон тарбияси, унинг камолоти, комиллиги муҳим аҳамиятга эга бўлиб, улар ижодида ўзига хос ўрин касб этди. Жадид зиёлиларидан бўлган У.Асадуллахўжаев илмнинг жамиятдаги ўрнини кўрсатиб шундай изоҳлайди: “Замонавий давр – ривожланиш ва маданият даври. Агарда биз, Туркистондаги халқлар бу илмдан энг кам фойдаланмоқда, десак, хато бўлмайди. Чунки бошқа миллат вакиллари билим ёрдамида кундан-кун юқорига кўтарилмоқда, осмонга учмоқда. Биз эса, илмсизлик ва онгсизлик соясида ерга кириб бормоқдамиз”. [3]

Жадидчилик ҳаракати фақат маорифни ислоҳ қилишдангина иборат бўлиб қолмаган, балки у ўзида жамият ва ижтимоий турмушнинг ҳамма жабҳаларини қамраб олган. Аниқроқ қилиб айтсак, бу ҳаракат иқтисодиёт, маданият, сиёсат, маърифат, мафкура, адабиёт ва санъат, матбуот, китобат, миллий ғоя ҳамда тараққиёт каби бир қатор ўта муҳим соҳа ва йўналишлардаги муаммоларни ҳал этишга ўз эътиборини қаратган. Мана шунинг учун ҳам, жадидчилик ҳаракати ўз даврида жуда ҳам таъсирчан ва тарихда ўхшаши йўқ қудратли маънавий-маданий кучга эга бўлган эди.

Жадидлар ўзларининг таълим фалсафаси концепцияси орқали Европанинг замонавий таълим технологиялари моҳиятидан хабардорликлари ҳамда уларни миллий таълим тизимига самарали қўллай олишлари, шунингдек, таълим жараёнини ташкил этишга нисбатан миллий ижодий ёндашувларини ифода этганлар. Шунга кўра, жадид таълим фалсафаси илмий-назарий ва амалий жиҳатдан педагогик муаммоларнинг тўғри ечимини топишга бўлган интилиш; миллий таълим тушунчаларини замон талабларига боғлаб тушунтиришга асосланган маърифий фаолият сифатида намоён бўлди. Табиий, таълим-тарбия – онг маҳсули, лекин айни вақтда онг даражаси ва унинг ривожини ҳам белгилайдиган энг муҳим омилдир. Шу боис бу соҳада юзаки, расмий ёндашувларга, пухта ўйланмаган ишларга мутлақо йўл қўйиб бўлмайди. Шунинг учун мактаб, таълим-тарбия масаласи давлат ва жамият назоратида бўлиши асосий қонунимизда белгилаб қўйилган. Шу билан бирга, бу кенг жамоатчилик, бутун халқимизнинг иштироки ва қўллаб-қувватлашини талаб қиладиган умуммиллий масаладир.

Бугунги кунда жадидлар орзу қилган озод мамлакатимизда таълим-тарбия тизимининг миллий заминини мустаҳкамлаш, замон талаблари билан уйғунлаштиришга катта эътибор қаратилмоқда. Ҳақиқатда, миллий ғоя, миллат тафаккурининг энг илғор намуналарини акс эттирган дарслик ва қўлланмалар тузиш, хорижий тилларни мукаммал билиш, касб-ҳунар ўргатишни жорий этиш каби тамойиллар ўз даврида жадидчилик вакилларини ўйлантирган ва уларнинг бу йўлдаги бевосита саъй-ҳаракатлари фаолиятимизнинг замонавий интеллектуал тараққиёти пойдеворига замин яратишга хизмат қилди.

Адабиётлар рўйхати:

1. Наврўзова Г., Рахмонова М. Фитрат ва унинг илмлар таснифи. Бухоро, 2010.- 50 б.

2. Намозова Ю.М. XIX аср охири – XX аср бошларида Туркистонда таълим фалсафаси: Фалсафа фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси автореферати– Тошкент, 2020, 21 б.

3. Убайдулла. Мақсад ва маслак // Садойи Туркистон. -1914. 4 апрел.

ЗАМОНАВИЙ КОМПЮТЕР ЭТИКАСИ МУАММОЛАРИ

Усмонов Ф.Н.
Муҳаммад ал-Хоразмий номидаги Тошкент ахборот технологиялари университети
Самарқанд филиали, Самарқанд, Ўзбекистон
farno1929@mail.ru

Аннотация. *Мақолада сўнгги йилларда илмий адабиётларда келтирилган киберҳужум тармоқлари, этика муаммолари ва компютер алоқасини, киберҳужумда ижтимоий назорати, уларнинг имкониятлари ва чегараларини тартибга солиш муҳокама қилинган. Компютерлаштириш ва алоқа ўтган асрининг 70-йилларида тўртинчи ахборот инқилоби сифатида яратилган ахборот технологиялари ёрдамида амалга оширилган янги алоқа тури бўлиб, оммавий ахборот воситаларининг маданият, онг ва инсон хатти-ҳаракатларига таъсир қилиш имкониятларини тубдан ўзгартирди. Шунингдек, социологик нуқтаи назаридан сўнгги йилларда инсон фаолиятининг ушбу янги турини – ахборот технологияларидан фойдаланган ҳолда ахборот ишлаб чиқариш, сақлаш ва узатишни институционализация қилиш жараёни фаоллашганлиги тадқиқ этилган.*

Калит сўзлар: *ахборот, интернет, этика, компьютер, кибермакон, алоқа, қонун, киберхужум.*

Сўнгги ўн йилликларда илмий адабиётлар ва киберҳужум тармоқлари компютер алоқасини, киберҳужумда ижтимоий назоратни, уларнинг имкониятлари ва чегараларини тартибга солиш зарурлиги муҳокама марказига айланиб қолди. Ҳозирда компютерлаштириш ва алоқа ўтган асрнинг 70 йилларида тўртинчи ахборот инқилоби сифатида яратилган ахборот технологиялари ёрдамида амалга оширилган янги алоқа тури

бўлиб, оммавий ахборот воситаларининг маданият, онг ва инсон хатти-ҳаракатларига таъсир қилиш имкониятларини тубдан ўзгартирди. Социологик нуқтаи назаридан сўнгги йилларда инсон фаолиятининг ушбу янги турини – ахборот технологияларидан фойдаланган ҳолда ахборот ишлаб чиқариш, сақлаш ва узатишни институционализация қилиш жараёни фаоллашди.

Институционализация одамларнинг биргаликдаги фаолияти ва мулоқотининг ижтимоий зарур шаклини ижтимоий тан олиш усули сифатида, ҳеч бўлмаганда, ўзаро муносабатларни тартибга солувчи субъектларнинг ўзаро таъсирининг ўзига хос нормалари ва қоидаларини, ушбу гуруҳ одамларнинг бошқа гуруҳлар ёки умуман жамият билан муносабатларини ишлаб чиқишни ўз ичига олади. Бошланган компютер алоқасини институционализация қилиш жараёни бир-бирига зид равишда турли хил дунёқараш, мафкураларнинг биргаликда яшаши ва қарама-қаршилиги шароитида амалга оширилади ва уни тушуниш турли хил фалсафий, социологик ва ахлоқий парадигмалар позицияларидан амалга оширилади, шунинг учун у турли хил фалсафий, ижтимоий ва ахлоқий парадигмалар мутахассисларининг илмий-техник “профил”ини, виртуал алоқани ҳуқуқий ва касбий-ахлоқий тартибга солиш бўйича мавжуд уринишларни ошкор қилиш ва таҳлил қилишда комплекс ёндашувини, фанлараро ҳаракатларини талаб қилади.

Миллий, лекин айниқса умумжаҳон компютер тармоқларининг (масалан, Internet) пайдо бўлиши одамларнинг алоқа имкониятларини тубдан ўзгартирди. Компютер ёрдамида алоқа шахсий эркинликнинг намоён бўлиши учун тубдан янги имкониятлар яратди. Бу бизни унинг ўзига хос хусусиятларини қисқача ошкор қилишга мажбур қилади. Компютер ва компютер тармоқлари орқали амалга ошириладиган шахслараро алоқа шароитида маълумотларни узатиш ва идрок этишнинг ижтимоий шартли жараёни сифатида виртуал алоқа анъанавий алоқа шаклларидан бир қатор муҳим фарқларга эга.

Компютерли алоқа-интерактив, сиртқи алоқа бўлиб, унинг иштирокчилари бир-бирлари билан муносабатларида аноним қолган ҳолда ҳам қабул қилувчи, ҳам хабар жўнатувчи бўлиши мумкин. Анонимлик кўплаб ижтимоий конвенцияларни, ташқи дунё нормаларини, ижтимоий-маданий маконни, мақом фарқларини эътиборсиз қолдиришга имкон беради. Бу ташқи дунёдан тўлиқ эркинлик иллюзиясини яратади. Виртуал мулоқот иштирокчиларида на ёш, на касб, на жинс ва на ирқий-этник тафовут мавжуд. Виртуал алоқа жараёнида ҳар қандай тасвирни қабул қилиш мумкин, яъни унда ўзига хос шахслар эмас, балки ўз шахсиятлари билан тажриба ўтказиш имкониятини таклиф қиладиган симулякралар ўзаро таъсирлашади.

Анъанавий маданиятда деярли йўқ бўлган ҳар кимнинг ҳар кимга кириш имконияти, диний, этник, ҳуқуқий, ахлоқий ҳатто тақиқлардан, яъни умуман маданият меъёрларидан юқори кўтарилиш имконияти компютер алоқасини ўрта аср карнавалига яқинлаштиради. Карнавал маълум вақт давомида карнавал маскалари ниқоби остида ўша пайтда мавжуд бўлган жуда қаттиқ ижтимоий конвенцияларни (дин, ахлоқ нормалари, синф чекловлари) эътиборсиз қолдиришга имкон берди.

Ижтимоий роллар ва мақомларнинг эрозияси, фазовий, географик ва маданий тўсиқларнинг йўқ қилиниши ва юқорида қайд этилган бошқа хусусиятлар, шубҳасиз, виртуал алоқа жараёнининг анъанавий ижтимоий институтлари томонидан назоратни қийинлаштиради. Баъзи муаллифлар ҳатто унинг институционаллиги ҳақида ёзадилар, бу қисман ҳақиқатдир, чунки XX асрнинг охири ва XXI асрнинг бошларида бу жараён онгли ва мақсадли равишда амалга оширилмоқда. Албатта, ахборот даврининг XX асрнинг 70-90 йилларида киберкосмосда умумий эркинлик мафкураси устунлик қилди. Анонимлик, исталган вақтда алоқадан узоқлашиш қобилияти билан биргаликда, янги бошлаган фойдаланувчига қонунлар ва қоидаларга фақат ҳақиқий дунёда риоя қилиш кераклиги ҳақидаги тасаввурни беради, Интернет эса чекловларсиз ва меъёрларсиз бўш макондир.

Ушбу кайфият ва муносабат “Кибермаконнинг мустақиллиги Декларацияси” да (1996) акс этган. Унинг муаллифи Жон Перри Барлоу тармоқ фақат ўзини ўзи тартибга солувчи тизим бўлиб, ҳеч қандай мажбурий тартибга солинмайди, уни фақат ахлоқий, аммо

ҳуқуқий қонунларга мувофиқ қуриш керак, деб таъкидлаган эди. Ушбу тартибга солиш муаммосига ёндашув тарафдорлари ҳақли равишда давлат аралашуви келажакда давлат томонидан ахборот ва ҳуқуқий тоталитаризмга олиб келиши мумкин деб қўрқишади, чунки бунга техник имкониятлар тўлалигича реалдир. Либертаризм мафкурасига кўра, Интернет тармоғи учун ҳеч қандай ташқи ўрнатилган қонунлар бўлиши мумкин эмас, бунда тармоқ этикаси, тармоқ этикети ва техник протоколлар етарли.

Шу билан бирга, бугунги кунда ушбу жараённинг кўплаб иштирокчилари виртуал ўзаро таъсир жараёнларини у ёки бу даражада бошқариш ва тартибга солиш зарурлигини тобора кўпроқ англаб етишади. Шу ўринда савол туғилади, ҳуқуқий тартибга солишни қандай чегаралар доирасида ва қандай принциплар асосида амалга ошириш даркор. Ёки, Барлоу тарафдорлари таъкидлаганидек, тармоқни меъёрий тартибга солишда устувор роль тармоқ ичидаги ахлоқ, соф ахлоқ ва маданиятга тегишли бўлиши керак.

Давлат тузилмаларидан мустақиллик мафкурасининг жозибадорлигини инкор этмасдан, шуни таъкидлаш керакки, давлат бутун сайёрамиздаги одамлар ҳаётининг кўплаб соҳаларида бундай муҳим рол ўйнашда давом этаётган бир замонавий шароитда телекоммуникация тармоқларини давлат томонидан тартибга солинишининг тўлақонли мавжуд эмаслигидир. Яъни, юқорида қайд этилган виртуал алоқанинг умумжаҳон ва трансчегаравий хусусиятини ҳисобга олган ҳолда, самарали ҳуқуқий тартибга солиш фақат миллий ҳуқуқ асосида, бутунжаҳон тармоғига нисбатан ягона халқаро сиёсатсиз, умумжаҳон тармоқ қонунисиз амалга оширилмайди. Лекин бу келажак масаласи бўлганлиги учун ҳам турли мамлакатларда миллий қонунлар ишламаяпти деб бўлмайди. Улар кибермаконни фаол назорат қилиш учун телекоммуникациянинг жадал ривожланиши билан ҳамқадам бўлмасада ҳаракат қилмоқда.

Хусусан, АҚШда 80-90 йилларда қабул қилинган энг муҳим ҳуқуқий ҳужжатлар қаторида “Телекоммуникация тўғрисида” ги қонун, “Рақамли минг йилликда муаллифлик ҳуқуқи тўғрисида” ги қонун, “Электрон ахборот, хизмат ва тармоқларга кириш” қўлланмаси, “Миллий ахборот инфратузилмаси” дастурини қайд этиш мумкин. Германияда “Ахборот-коммуникация хизматлари ишининг асосий қоидаларини тартибга солиш тўғрисида” ги қонун, Буюк Британияда “Муаллифлик ҳуқуқи тўғрисида”ги қонун ҳужжатларига ўзгартишларни қайд этиш мумкин.

Албатта, қонунларнинг қатъийлик даражаси сиёсий режим турини ҳисобга олган ҳолда турли мамлакатларда турлича. Масалан, баъзи Шарқ мамлакатларида компютерга эга бўлган ҳар бир фуқаро уни жиноий таъқиб қилиш таҳдиди остида тегишли давлат органларида рўйхатдан ўтказиши ва “Давлат тизимига путур етказиш” (Хитойда)га қаратилган мақолани нашр этганлиги учун Веб-сайт эгаси ҳатто қамоққа ҳам тушиши мумкин. “Ривожланган демократик” мамлакатларда, аксинча, унинг фаолиятига кичик давлат аралашувини назарда тутадиган Интернет ривожига либерал ёндашувда ҳукмронликка эга. Гарчи халқаро бўлган ягона концептуал ёндашувлар мавжуд бўлмасада, кўринишидан ушбу ёндашувлар келажак учун энг реалдир.

Юқоридагиларга асосланиб, амалдаги қонунчилик интернет коммуникацияларига алоҳида тааллуқли эмас, балки компютерлардан фойдаланишда умумий ахборот муносабатларини тартибга солади деб таъкидлаш мумкин. Чунки, интернет алоқасининг ўзига хос хусусиятлари ҳуқуқий тартибга солиш имкониятларини чеклайди. Бундан ташқари, қонун ҳар доим замонавий ахборот жамиятининг жадал ривожланиш суръатларидан орқада қолмоқда, бу эса тармоқ ичидаги ахлоқий тартибга солишнинг аҳамиятини тан олишни талаб қилади. Бинобарин, ҳақиқий вазият тармоқ фойдаланувчилари ва тармоқ алоқаси соҳасидаги бошқа мутахассислардан кибермаконда содир бўлаётган воқеалар учун ахлоқий шахсий жавобгарлигини амалга оширишни талаб қилади.

Хулоса қилиб айтганда, виртуал мулоқотга оид ахлоқий кодексларни ишлаб чиқиш ва тарғиб қилиш уларни амалга оширишнинг кафолати эмас. Шунга қарамай, улар билан танишиш фойдаланувчиларни, Интернет-коммуникациясининг барча иштирокчиларини

ахлоқий акс эттиришга ундаши, маълум бир жамоатчилик фикрини шакллантиришга ва ахлоқий баҳолаш учун оқилона мезонларни яратишга ҳисса қўшиши ва охир-оқибат инсоннинг виждони ва бурчини уйғотиши мумкин. Ниҳоят келажакда улар халқаро ахборот ҳуқуқи нормаларини ишлаб чиқиш учун асос бўлиши мумкин. Бу эса ушбу турдаги инсон мулоқотининг ҳақиқатларини етарлича акс эттиради ва шу билан уни институционализация жараёнини тезлаштиришга ёрдам беради.

Адабиётлар рўйхати:

1. Малькова Е.Ю.Этические проблемы виртуальной коммуникации. Автореферат диссертации…канд. Филос. Наук. – СПб., 2004. – С. 8.

2. Барлоу Дж.П. Декларация Независимости Киберпространства. 1996. Перевод с англ. Е.Горского (http://www/zhurnal/ru/staff/gorny/translat/deklare.html).

3. Ащеулова Н.А.История социологии науки в Ленинграде-Санкт-Петербурге. Автореферат дисс….канд. социолог. наук. – СПб., 2006. – С. 12.

ЗАМОНАВИЙ ТАЪЛИМДА РАҚАМЛИ ТЕХНОЛОГИЯЛАРДАН ФОЙДАЛАНИШНИНГ ФАЛСАФИЙ ЖИҲАТЛАРИ

Саматов Х.У[1] , Халиқулова У.Р[1], Хамидова Л. Т[1]
Муҳаммад ал-Хоразмий номидаги Тошкент ахборот технологиялари университети Самарқанд филиали, Самарқанд, Ўзбекистон
samatov_1084@mail.ru

Аннотация: *ушбу мақолада замонавий таълимнинг моҳияти, унинг ривожланиш истиқболлари фалсафий нуқтаи назардан тадқиқ этилган. Шунингдек, янги рақамли воқеликнинг бошланиши контекстида таълим ва жамиятни ўзгартираётган иқтисодий ва мафкуравий жараёнларнинг моҳияти фалсафий шарҳланган.*

Калит сўзлар: *жамият, мулоқот, глобаллашув, фалсафа, рақамли таълим, таълим сифати, таълим сиёсати.*

XXI асрда инсоният цивилизациясида янги ривожланиш даври- ахборотлашган жамият даври бошланди. Бу ахборот-телекоммуникациянинг жадал ривожланиши, ахборотни тезкор тарқалиши, жамият ривожланиш жараёнларининг глобаллашуви, халқаро коммуникацион ҳаёт муҳити, таълим, мулоқот ва ишлаб чиқаришни шаклланиши ҳамда инфосферанинг ривожланиши билан характерланади. Ахборотлашган жамиятнинг ташкилий-технологик асосини глобал информацион тармоқ -Интернет ташкил этади. Телекоммуникацион тезкор ривожланиш жамият ҳаётининг сиёсий, иқтисодий, таълим, маданият, маиший хизмат, хавфсизлик каби турли соҳаларида ноанъанавий янги ва қулай имкониятлар яратмоқда. Жамият ривожининг янги шарт-шароитлари ахборотлашган жамият талабларига жавоб берувчи замонавий ўқитиш технологияларидан фойдаланиб янги мутахассисларни тайёрлашни вазифа қилиб қўймоқда. Глобал Интернет тизимининг ривожланиши жаҳон таълим тизимида эволюцион такомиллаштиришнинг янги истиқболларини очиб берди. Бугунги кунда анъанавий таълим услублари Интернет, электрон-компьютер сетлари ва телекоммуникация муҳитига асосланган янги ўқитиш услублари билан тўлдирилмоқда. Интернет технологияга асосланган телеўқитиш ва масофавий таълим бир қатор янги функцияларни бажариш билан бир қаторда, ўзаро тақсимланган ҳамкорлик принципи, интеграция, халқаро Интернет тармоғига кириш каби аниқ принципларни амалда қўллашни талаб этади. Ҳозирги давр инсондан умрбод таълим олишни, яъни ўз ҳаётий фаолияти давомида мунтазам касбий билим ва кўникмларини ошириб боришни тақоза этмоқдаки, албатта бу электрон-компьютер тармоқни ривожланиши ҳамда Интернет технологиялар асосида амалга оширилади. [1]

“Рақамли таълим” ибораси кундалик ҳаётимизга рақамлаштириш жараёнлари орқали кириб келган тушунчалардан бири бўлиб, унинг энг асосий талабларидан бири бу таълим олувчиларнинг рақамли саводхонликка эга бўлишидир. Ўзбекистон Республикасининг 2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг бешта устувор йўналиши бўйича ҳаракатлар стратегиясини “Илм, маърифат ва рақамли иқтисодиётни ривожлантириш йили”да амалга оширишга оид давлат дастури, Ўзбекистон Республикаси мактабгача таълим тизимини 2030 йилгача ривожлантириш концепцияси, “Рақамли Ўзбекистон – 2030” страегияси [2] ва шунга ўхшаш давлат сиёсати даражасидаги меъёрий ҳужжатларда кўрсатилган тадбирлар орасида келтирилган қуйидагилар[3]: 1. Таълим тизимининг барча босқичларида халқаро андозаларга тўлиқ жавоб берадиган замонавий ахборот технологияларини ўқитиш; 2. Мактабгача таълим тизимида таълим-тарбия жараёнларига замонавий таълим дастурлари ва технологияларини татбиқ этиш; 3. Таълим поғонасининг бошланғич босқичида ўқувчиларга рақамли технологияларни тақдим этиш орқали рақамли кўникмаларни ўзлаштириш учун имкониятлар яратиш, таҳлилий ва танқидий фикрлашни ривожлантириш, келажакда зарур бўладиган кенг кўламли рақамли трансформация шароитида ёшларга билим ва кўникмалар бериш; 4. Технологик касблар ва инновацион фаолият соҳасида ўқишни ташкил этишга қаратилган юқори самарали халқаро амалиётни таълим тизимига жорий этиш каби вазифаларни амалга оширишга кўмак берувчи изланишлар олиб бориш мақсад қилиб олинган. [4]

Таълимни замонавий муҳитини англаш учун аввалombор унга фалсафий жиҳатдан ёндашиш муҳим аҳамият касб этади. Бугунги кунда замонавий таълим жараёнини моҳиятини қуйидаги тамойиллар орқали тадқиқ этиш мумкин:

Ўрганишни тушуниш: Рақамли технологиялар реал вақтда маълумотларга, шахсийлаштирилган ўқув материалларига ва янги ўқитиш усулларига киришни таъминлаш орқали таълим парадигмасини ўзгартирмоқда.

Билимга кириш: Рақамли технологиялар географик ва ижтимоий-иқтисодий тўсиқларни бартараф этиб, жамиятнинг барча қатламлари учун таълимдан тенг фойдаланиш имкониятини таъминламоқда.

Танқидий фикрлаш: Талабалар турли хил рақамли манбалардан олинган маълумотларни таҳлил қилиш ва баҳолаш орқали танқидий фикрлашни ривожлантириши мумкин.

Шунингдек, замонавий таълимда рақамли технологиялардан фойдаланишнинг ижтимоий жиҳатлари қуйидагиларда намоён бўлмоқда:

Глобал таълим: Рақамли технологиялар талабаларга халқаро миқёсда мулоқот қилиш ва ўрганиш имконини беради, маданиятлараро тушуниш ва ҳамкорликни кучайтиради.

Инновацион таълим усуллари: Рақамли технологиялар интерфаол ўқув дастурлари, виртуал ҳақиқат ва онлайн таълимни ўз ичига олган турли хил таълим ёндашувларини осонлаштиради.

Кўникмаларни ривожлантириш: Таълимда рақамли технологиялардан фойдаланиш замонавий ахборот жамиятида муваффақиятли фаолият юритиш учун зарур бўлган рақамли саводхонлик ва мулоқот қобилиятлари каби кўникмаларни ривожлантиришга ёрдам беради.

Рақамли технологиялар замонавий таълимга салмоқли ҳисса қўшиб, ўқувчиларнинг билим олиш тажрибасини бойитади ва таълим муҳитини ривожлантиришнинг янги истиқболларини очади.

Бироқ, таълим жараёнларини рақамлашиб бориши таълим сифатига таъсир қилиб, салбий оқибатларни келтириб чиқариши мумкин. Гуманитар фанлар олимларининг фикрича, таълим сифатининг пасайишига айнан янги медиа ва улар ёрдамида яратилган интерактив таълим дастурлари сабаб бўлмоқда. Агар мактаб ўқувчилари ва талабалар китоб ўқишни, муаллиф маърузаларини тинглашни тўхтатса, таълимнинг қулаши муқаррар. Дарсликлар комиксларга, маърузалар эса тақдимотларга айланади. [5]

Бугунги янги "видиотс" сўзи пайдо бўлди, яъни экран талабалари. Видео маданиятининг ҳайратланарли таъсири шундан далолат берадики, 3G, 5G ва ундан кейинги

авлод кўзойнаклари болаларни инсонийлаштиришдан кўра, уларда ҳайвоний сифатларни уйғотмоқда. Шунингдек, янги авлод ёшларини анъанавий таълимда бўлганидек, фантастик ёки қўрқинчли ҳикоялар билан қўрқитишнинг ҳожати йўқ. Шу боис, таълим жараёнига амалий ўзгаришлар киритишдан олдин, қандай таълим, қандай университетлар, энг муҳими, қандай таълим технологияларидан фойдаланиш ҳақида ўйлаш фойдалидир.

Бизнинг фикримизча, рақамли даврда таълим феномени билан боғлиқ фалсафий мулоҳазалар соҳасида бир қанча долзарб муаммолар юзага келади.

Биринчидан, таълим тизимидаги инқирозли ҳодисаларни тушуниш, шунингдек, ўқувчи ва ўқитувчи ўртасидаги шахсий ўзаро тушунишга асосланган мазмунли ўқитиш амалиёти тизимини янгилаш имкониятлари;

Иккинчидан, субъект-объект дихотомиясини бартараф этиш ва ўқув амалиётининг асоси сифатида шахслараро мулоқот тузилмаларига мурожаат қилиш;

Учинчидан, педагогик муҳитни белгиловчи инсон кечинмалари ва кайфиятларини (ишонч, ғамхўрлик, дўстлик, муҳаббат) фалсафий ва антропологик таҳлил қилиш;

Тўртинчидан, замонавий ўқув майдонларини ташкил қилиш, таълим субъектларининг қаршилигини келтириб чиқарадиган электрон интизом назорати воситалари тавсифлаш;

Бешинчидан, электрон таълим технологияларининг ўқув жараёни субъектларига қўядиган талабларини қайта таҳлил қилиш. Чунки, улар рефлексли тажрибани йўқотишга олиб келади ва "клип онгини" шакллантиради, шунинг учун улар маънони тушунишга ёрдам берадиган герменевтик усуллар билан тўлдирилиши керак;

Олтинчидан, жамиятдаги зиддият даражасини пасайтирадиган мулоқот қобилиятларини самарали ривожлантириш лозим. Бир томондан, янги оммавий ахборот воситалари ўқувчиларнинг визуал ва ҳиссий қобилиятларини ривожлантириш учун имкониятлар очса, иккинчи томондан, улар жонли шахслараро мулоқотни блоклайди; [6]

Еттинчидан, рақамли технологиялар даврида таълим ва жамиятга сезиларли таъсир кўрсатадиган маданий ва ижтимоий-иқтисодий ўзгаришларнинг моҳиятини фалсафий тушунишни таъминлаш лозим.

Умуман олганда, таълим тизимига янги ахборот технологияларини жорий этиш асосидаги иқтисодий ва ижтимоий-маданий ўзгаришларнинг маълум доирасини фалсафий акс эттириш қуйидаги хулосалар чиқариш имконини беради.

Таълимга рақамли технологияларни жорий этиш анъанавий таълим амалиётларини ўзгартириши, уларнинг ҳаражатларини камайтириш ва самарадорлигини ошириши мумкинлигига келишиб олиш керак. Бироқ, фақат харажатларни тежаш ва оптималлаштириш мақсадларидан келиб чиққан ҳолда, таълимни ўзгартириш, таълимни руҳсиз ва расмий нарсага айлантириш хавфи билан тўла бўлиб, пировардида таълимнинг товар айирбошлашига қисқаришига олиб келади. Шу муносабат билан таълим тизимини рақамли технологиялар сиқиб чиқармаслиги, балки таълимнинг мазмунли амалиётларини уйғун равишда тўлдириши учун ислоҳ қилиш мақсадга мувофиқ кўринади.

Фойдаланилган адабиётлар:

1. Рахимов О.Д., Турғунов О.М., Мустафаев Қ.О., Рўзиев Ҳ.Ж. Замонавий таълим технологиялари /Тошкент, “Фан ва технология нашриёти”, 2013й., Б.60.

2. “Рақамли Ўзбекистон- 2030” стратегияси тўғрисида. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 05.10.2020 йилдаги ПФ-6079-сон Фармони https://lex.uz/ru/pdfs/5030957//

3. «Ўзбекистон — 2030» стратегияси тўғрисида. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2023 йил 11 сентябрдаги ПФ-158-сон Фармони.

4. Тўрақулов З. Рақамли таълим: янгича назария ва таҳлил. “Рақамли таълимнинг замонавий тенденциялари ва уларни таълим-тарбия жараёнига тадбиқ қилиш йўллари” мавзусидаги республика илмий-амалий конференцияси материаллари. Тошкент. 25-октябр 2023-йил

5. Марков, Б. В. Образование в цифровую эпоху: опыт философского осмысления / Б. В. Марков, С. В. Волкова // Непрерывное образование: XXI век. – 2020. – Вып. 3 (31). − DOI: 10.15393/j5.art.2020.6051.

6. Волкова, С. В. Смысловой универсум образования в перспективе философской антропологии : дис. … д-ра философских наук : 09.00.13 / Волкова Светлана Владимировна. – Санкт-Петербург, 2019. – 300 с.

ПУТИ УЛУЧШЕНИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА В ДЕЛЕ ПОДГОТОВКИ КОМПЕТЕНТЫХ КАДРОВ

Мусинов С. – СФ ТУИТ, Мусинова Г. – учительница 75 – ой школы г.Самарканда

Аннотация. *В системе цифровизированного общества органически включается цифровизация образования. Она открывает новые возможности в познавательном процессе учащихся и студентов, развивает новые способы взаимообщения, индивидуализации обучения и развития, формирует критическое мышление личности, навыки профессиональной компетентности, аксиологически направленные привычки и представления. Реальность такова, что многие школы и институты недостаточно оборудованы к использованию цифровизированного обучения, системно не исследованы его закономерности, психологические последствия. Многие педагоги слабо подготовлены к функциональному использованию потенциальных возможностей цифровизированного обучения.*

Ключевые слова: *Искусственный интеллект(ИИ), цифровизация образования, критическое мышление, технология, коммуникация, информационная культура, психология, познавательный процесс, деятельность вуза, профессиональная компетентность, недостатки цифровизации, индивидуализация обучения.*

В настоящее время происходит интенсивный поиск новых подходов, методов, средств, обеспечивающих оптимизацию познавательного процесса, от чего зависит качество получаемых знаний, формирование умений и навыков будущих специалистов.

Известно, что познавательный процесс у каждой личности протекает по законам психологии. От отражения и ощущения до восприятия и представления образов на основе полученной информации – все эти процессы происходят по законам психологии и физиологии. По результатам нашего исследования в таксономии Б.Блума, в которой отражены ступени познания на основе знания, понимания, применения, анализа, синтеза и оценки, не учтена процедура сознательного вызывания четкого, ясного, продолжительного представления между процедурами «знание» и «понимание».

По законам психологии познавательный процесс протекает на основе получения, обработки и обмена информации. В этом процессе активно участвуют органы ощущения, восприятия, которые обеспечат появление представления.

Овладение педагогами таксономией Б.Блума представляет часть их профессиональной инструментальной подготовки, так как эта системная подготовка включает в себе теоретическую, методологическую, практическую и методическую подготовку. В этом плане актуально звучит мнение И.Захаровой, которая подчеркивает, что «…решение проблем образования начинается с профессиональной подготовки педагогов. Без качественного роста педагогического профессионализма, - отмечает она, - мы будем обречены, оставаться в прошлом»

Жизненные обстоятельства требуют, что необходимо научить будущих педагогов навыкам и умениям целенаправленно вызвать и удерживать в памяти студентов яркие, четкие, продолжительные представления. Это требование приобретает особую актуальность сегодня, когда компьютерное получение необъятной информации через сети Интернет, дисков и электронных источников не дают человеку нормально сосредоточивать

сознание и внимание на объект, вызвать и продержать представление для его осознания и понимания. Большая работа по активизации познавательных процессов у учеников ведется на уроках труда в школе № 75 города Самарканда учительницей Мусиновай Г., которая на своих уроках использует интерактивные методы как мозговой штурм, синектика, кластерный подход, моделирование и т д..

В данной статье, на основе длительного анализа процесса формирования активного познавательного процесса в обучении мы попытаемся обосновать роль процедуры «Представления» как особой системообразующей и смыслообразующей части деятельности воображения для ясного понимания, применения, анализа, синтеза и оценки получаемой информации.

Представление – это восстановление памятью образа воспринятого предмета или явления, а также создание образа путем воображения.

Представление - процесс и результат мысленного воссоздания образов предметов и явлений, которые в данный момент не воздействуют на органы чувств человека. Образы представления являются основой нашей памяти в полном смысле слова.

В настоящее время все вузы Республики Узбекистана переходят на модульную и кредитную организацию учебно – воспитательного процесса. Модульное обучение и кредитная его организация, как эффективный процесс создания учебно – воспитательной работы направлена на обеспечение профессиональной компетентности будущих специалистов, что тоже протекает на основе таксономии американского психолога Б.Блума, актуализирует проблему научной разработки категории «Представление».

Развитие профессиональных компетенций педагогов путём модульного обучения призвано обеспечить формирование практических способностей решать конкретные задачи обучения и воспитания. В конечном счете, эти способности выражаются в умениях и навыках, которые выражаются на уровне методической готовности к деятельности. Такие умения и навыки развиваются успешно при использовании вышеуказанной таксономии в учебно-воспитательном процессе.

По результатам нашего исследования среди педагогов СамГУ, Самаркандского филиала ТУИТ, Самаркандского медицинского института, которое проведено в последние двенадцать лет, многие слабо знают понятие «педагогическое мышление», законы превращения полученной информации до уровня понимания, психологические закономерности компетентностного подхода к своей профессии.(

Согласно таксономии Б.Блума образовательные цели разбиваются на три части: *когнитивную, аффективную и психомоторную*.

В *когнитивную* (познавательную) область входят цели от запоминания и воспроизведения изученного материала до решения проблем, в ходе которых необходимо переосмыслить имеющиеся знания, строить их новые сочетания с имеющими идеями, методами, включая создание нового.

Функцией категории «Представление» является то, что из полученной и бывшей в памяти информации создать как можно ярче, продолжительнее образы представления, показать связи между частями полученного образа, создать как можно больше образы и картины о предметах, явлениях и процессах, чтобы улавливать причинно-следственные связи.

В процессе появления представления актуально участвуют память, мышление, воображение, эмоции и др. В целом, представление – это процесс и результат мысленного воссоздания образов предметов и явлений, которые в данный момент не воздействуют на органы чувств человека. Также известно, что образы представления являются основой отражения в памяти информации, закрепления и воспроизведения её.

Сознательно вызванное представление, которое яркое, четкое и объемное, существенно облегчает происхождение таких процессов мышления, как дедукция, индукция, сравнение, определение, классификация, анализ, гипотеза. На основе этих процессов происходит правильное и эффективное мышление. Диалектическое мышление

ориентировано на проблему, выявляет противоречия объекта, определяет тенденции его изменения и развития. Ядром такого мышления является навык вскрывать противоречие, находить пути его разрешения путем конкретного рассмотрения, анализа существующих положения дел. Развитие такого мышления – основа его инновационности, что является источником появления изобретательства и рационализаторства.

Устойчивость и четкость представления помогает познающему определить понятие и классифицировать его. Неоценима роль представления в понимании причинных связей в процессе формирования мыслей. Причинно–следственная связь в мышлении, обнаруживается тогда, когда индивид в представлении обнаруживает связи изменения одного явления с изменениями в другом явлении, а остальные обстоятельства остаются неизменными. Тут человек улавливает то, что между данными явлениями существует причинная связь. Она является ядром, основой формирования знания.

Педагогическая деятельность представляет собой сложнейшую систему воздействий, управления, контроля и оценки, которая направлена на другую открытую систему – человека, которая динамична, адаптивна, рационально–чувственна. Будущим педагогам до экспериментов, начала применения новых идей в практику учебно-воспитательной работы такую процедуру можно производить в представлениях, которые намного упрощают поиск и нахождение эффективных путей обучения и воспитания.

Таким образом, таксономия Б.Блума, обогащенное нами новой категорией «Представление» намного может улучшать процесс познания, формирования профессиональной компетентности кадров.

Литература:

1. Захарова И.Г. Информационные технологии в образовании.-М.;Академия. 2008 – С.192.).

2. Мусинов С., Кубаев С., Холмуродова Н. Компетентная подготовка педагогов вуза к модульному обучению студентов. Германия, LAMBERT, 2017, -С. 135.)

XIX – XX АСР БОШЛАРИДА САМАРҚАНД ИЖТИМОИЙ-ИҚТИСОДИЙ ҲАЁТИДА ТАЪЛИМ ТИЗИМИНИНГ ТУТГАН ЎРНИ

Курахмедов Азамат Эркинович
Муҳаммад ал-Хоразмий номидаги Тошкент ахборот технологиялари университети Самарқанд филиали, Самарқанд, Ўзбекистон

Туркистоннинг барча ҳудудлари чор Россияси томонидан забт этилгач, ўлка халқлари ижтимоий, сиёсий ва маданий ҳаётида янги давр вужудга келди. Бу тарихий вазиятнинг ўзига хос хусусиятлари, айниқса, ўлка турмуш тарзининг маданий-маърифий жабҳаларида ўзининг ёрқин ифодасини топди. Шарқона услуб ва шаклларда давом этаётган маданият, Ғарб тараққиёти анъаналарини жадал эгаллаётган маърифий муносабатлар билан юзма-юз келди. Тарихдан аёнки, ҳар қандай истилочиликнинг мақсади маълум бир ўлкани ҳар томонлама асоратга солиб, унинг табиий, моддий ва маънавий бойликлардан ўз истиқболи йўлида фойдаланишдан иборат. Худди шу нуқтаи назардан қаралганда, чор маъмурлари учун Туркистондан келадиган манфаатдорлик, уни забт этиш учун ҳисобсиз маблағ ажратишга монелик қилган эмас. Буни яхши англаган чор амалдорлари, ўлкани асосратга солиш учун барча имкониятларини ишга солди.

Ниҳоят кўп йиллик урушлар, сиёсий, ҳарбий, мафкуравий, иқтисодий тазйиқлар ўз самарасини бериб, Туркистон чор Россиясига бутунлай қарам бўлиб қолди. Чоризм Туркистонни фатҳ этгач, диққат-эътибор энг аввало ўлка маориф тизимига қаратилди. Шу билан бирга ўлкадаги мавжуд меъморий обидалар ҳам мустамлакачилар эътиборидан четда қолмади. Чор мустамлакачи маъмурларининг Туркистон ўлкаси маданияти ва маориф тизими соҳасида олиб борган сиёсати юзасидан шуни айтиш мумкинки, маъмурият

вакиллари ўз сиёсатларида жуда айёрлик билан, узоқни кўзлаб иш тутганлар. Ўлканинг биринчи генерал-губернаторидан тортиб, то охиргисигача маҳаллий халқ маориф системасига бўлган сиёсатни изчиллаштириш, шариат уламолари ва оддий халқни мустамлакачи русларга нисбатан норозилигининг уйғотиб қўймасликка интилганлар. Улар имконият қадар мактаб ва мадрасалар ҳаётига янгилик киритмасликка ва шу билан бирга аҳоли қатламлари орасида замонавий эҳтиёжлардаги дунёвий билимларни ёймасликка ҳаракат қилганлар. Туркистон генерал-губернатори А.М.Куропаткиннинг, «Биз 50 йил туб жой аҳолини тараққиётдан жиловладик, мактаблар ва рус ҳаётидан четда тутдик»[1], деб эътироф этиши ҳам фикримизни тасдиқлайди. Шу ўринда «бунинг боиси нима?» деган ҳақли савол туғилиши табиийдир. Бунинг сабаби шундаки, биринчидан, мустамлакачилар ўлка халқлари онгида, кўп асрлар давом шаклланган миллий ғурур туйғуси, Ватанга садоқатлилик, миллат тақдири учун қайғуриш, унинг истиқболи учун кураш ва бошқа шу каби муқаддас тушунчаларга барҳам бериб, унинг ўрнига кўр-кўрона бўйсуниш, мутеълик, тобелик, ўз миллий анъана ва маданиятидан бебаҳралик ва демакки, ўзлигидан ажралиш руҳида тарбиялаш эди. Иккинчидан, чор ҳукумати ўз сиёсий фаолиятини, мафкуравий ғояларини маориф тизими орқали кенг халқ оммаси онгига чуқур сингдириш, маданий-маънавий тазйиқ ўтказиш йўли билан ўз нуфузини мустаҳкамлаш, ўлкани барҳаёт, абадий асоратга солиш эди. Кейинчалик бу жараёнлар ўлкани «Маданийлаштириш», халқнинг «Саводхонлигини ошириш» каби иборалар билан пардаланади.

Чоризмнинг Туркистоннинг маданияти-маънавияти соҳасида олиб борган сиёсати, ўлка мактабларида тарихий ўтмиш ва анъаналаридан узиб қўйган эди. Истило туфайли мажбуран татбиқ этилган ўқув системасини илғор, миллий-маҳаллий ўқитиш жараёнини эса талабга жавоб бермайдиган ҳодиса сифатида муқимлаштирди. Албатта, биз Туркистон маориф тизими тарихи бу фикрларнинг аксини тасдиқлайди деган мушоҳадан йироқмиз. Шундай бўлсада, мамлакатда рус маданияти ва маориф системаси жорий қилинганлигига қадар ҳам, ўзига хос ўқиш ва ўқитиш ишлари тизимининг мавжудлигини ва ундаги ўқув жараёнининг натижаси ўлароқ, жаҳон илм-фанининг тараққиётига ва маданиятига ўз ҳиссасини қўшган кўплаб зукко олимлар, тарихчилар, ҳуқуқшунос ва бадиий ижод соҳиблари, математик ва физиклар, тиббиёт билан шуғулланувчи ҳакимлар, файласуфлар, илоҳиётчилар, бутун оламга машҳур меъморий обидаларнинг яратувчилари етишиб чиққанлигини фахр билан билан қайд қиламиз.

Чунончи, бу ўлкага биринчи қадамни қўйган чор маъмурлари мамлакат халқларининг саводхонлигидан, бу ердаги ўқишга бўлган иштиёқнинг баландлигидан ҳайратга тушганлар. 1878 йилда Фарғона водийсига ташриф буюрган академик А.Миддендорф, «…Бу ўлканинг саводхонлиги даражасини Россиянинг халқ таълими билан шуғулланувчи намояндаларига намуна қилиб, кўрсатиш керак»[2] – деб, эътироф этиши фикримизни исботлайди. Бироқ, кейинги йилларда мавзу билан боғлиқ ҳолда ёзилган адабиётларда, ҳужжатлар ва йўриқномаларда, чор маъмурлари ва зиёлилари А.Миддендорф фикрини аксини айтиб, Туркистонда мактаб ва мадрасаларнинг кўплиги аҳолининг саводхонлик даражасига таъсир қила олмайди, деган қарашларини илгари сурганлар. Хусусан, Д.М.Граменицкий 1875 йили, «Мусулмонлар ҳаётида ҳайрон қоларли даражада бошланғич мактаблар кўп, лекин шу билан бирга саводли кишилар ҳам»[3], – деб ёзган эди. Бу жиҳатлар давр маориф тизими тарихини бутун мураккабликлари билан иштирок этишни тақозо қилади. Унинг жаҳон тараққиёт талабларига жавоб бера олмайдиган томонларини ҳам эътироф этиш билан бирга, ютуқларини ҳам назоратдан четда қолдирмаслик кераклигини талаб қилади. Муаммога аниқлик киритиш учун чуқурроқ ўрганиш илмий таҳлил қилиш, далилларни солиштириш ва умуман олганда тарих ҳақиқатини бузмасдан намойиш этиш, Ватанимизнинг келгуси тараққиётида, маданий-маърифий равнақи истиқболини белгилашда катта ўрин тутади.

[1] Мажид Ҳасаний. Туркистон босқини. – Т.: Нур, 1992. – Б.39.
[2] Миддендорф А. Очерки Ферганской долины. – СПб., 1882. – С.362.
[3] Граменицкий Д.М. О Ташкенте // ТВг., 1875. - №30.

Маълумки, жамият ҳаётининг маориф тизими фаолияти биринчи навбатда мактаб ва мадрасаларда ўз аксини топган. Самарқанд вилоятининг чоризм истибдоди давридаги мактаб ва мадрасалари, уларга чор ҳукуматининг муносабатлари, шунингдек рус-тузем мактабларининг жорий қилиниши ва ниҳоят янги усулдаги жадид мактаблари тарихи, улардаги ўқув жараёнларининг аҳволи, энг асосийси эса вилоятда мавжуд тарихий обидаларнинг мустамлакачилар назаридан четда қолмаганлиги ҳайратланарли, албатта. Бу масалаларни ёритишда Туркистон тўплами»да бириктирилган маълумотларнинг кўпчилиги илмий жиҳатдан янгича нуқтаи назар билан қайта ишланмаганлиги, мулоқатга киритилмаганлиги билан характерланади.

«Туркистон тўплами» саҳифаларида мактаб ва мадрасалар фаолиятининг ёритилиши

«Туркистон тўплами»да Самарқанд вилоятида фаолият кўрсатган мадраса – олий ўқув юртлари ва масжид – мактаблар яъни бошланғич таълим ўчоқлари тўғрисида қимматли маълумотлар мавжуд.

1880 йили Самарқанд шаҳрида 31, вилоятда 81 мадраса[4] бўлиб, уларда имом, қози, мирзо ва мударрислар тайёрланган. Бу мадрасалардаги ўқитувчилар ва талабалар вақф маблағлари ҳисобига яшаганлар. В.Соколовнинг ёзишича, 1894 йилга келиб Самарқанд шаҳрида мадрасалар сони 23 тага тушиб қолган. Уларда 800 талаба[5] таҳсил олиб, уларга асосан диний ва қисман дунёвий таълим берилган. Маълумотларга кўра, мадрасаларга талабалар мактабларни тугатгач қабул қилинган[6]. Ўқишлари давомида талабалар диний ва қисман дунёвий билимларга эга бўлганлар. Талабалар ўқишга кузда қабул қилиниб, ўқишни тугатиш эса ёзга тўғри келган. Шунинг учун ҳам мадрасаларда талабалар қишда кўпайиб, ёзда камайиб турган.

В.Радловнинг таъкидлашича, илмнинг асосий жойи бўлмиш мадарасаларда қисман дунёвий фанлар[7] ҳам ўтилган, мадрасаларнинг кўп қисми бозорлар ёнида жойлашган бўлиб, улар пишиқ ғиштлардан қурилган. Тўртбурчакли ҳовлидан иборат иморатларда алоҳида ҳужралар бўлиб, мударрислар ва талабалар яшаган. Вилоятда мавжуд бўлган мадрасалар асосан икки қаватли бўлиб, улар кўплаб ҳужралардан ташкил топган. Ҳужраларнинг узунлиги олти қадам ва эни ҳам шунча бўлган. Ҳар бир ҳужрада 3–4 талаба яшаган. Улар ўз тоифаларига қараб, бўлиниб яшаганлар. Самарқанд вилояти мадрасаларидаги талабалар уч тоифага: қуйи, ўрта ва олийга бўлинган. Уйлари яқин талабалар, бўш вақтларида оилаларини кўриб келишган. Бошқалари эса турли суҳбат ва мунозараларда иштирок этганлар. Талабалар ўз ҳужраларида соатлаб чўккалаб ўтириб, китобларни овоз чиқариб ўқиганлар. Келишилган соатда ҳамма талабалар бир ўқув хонасига йиғилишиб, улардан бири китобдан белгиланган матнни ўқиган, айрим мураккаб сўзларни тушунтиришга ҳаракат қилган.

Кейин эса ҳамма талабалар бу ўқилган матнни биргаликда таҳлил этишган. Шундан сўнг янги матнни бошқа талаба ўқиб тушунтириб берган. Бундай китобларни ўқиш кўп вақт талаб қилган. 1887 йили «Из жизни сартов» мақоласида ёзилишича, мадрасаларда асосан кўплаб дарслик китоб ўрганиб чиқилган. Китобларнинг ҳар бири алоҳида бир ўқув дастурини ўз ичига олган. Ўз ўқишлари давомида талабалар диний ва қисман хуқуқий, фалсафий билимни олиб, белгиланган дастурни якунлаганлар[8]. Талабалар Қуръонни ўқиб ўрганиб, кейин туркий ва форсий шоирларнинг шеърларини ўрганишган.

[4] Корреспонденция Нового Времени Самарқанд // Туркестанский сборник. – СПб., 1880. – Т.248. – С.128.
[5] Соколов В. Москва – Самарқанд // Туркестанский сборник. – Т. 1907. – Т.419. – С.57.
[6] Сарты // Туркестанский сборник. – СПб., 1880. – Т.249. – С.370.
[7] Радлов В. Средняя Зеравшанская долина // Туркестанский сборник. – СПб., 1882. – Т.281. – С.21.
[8] Из жизни сартов // Туркестанский сборник. – СПб., 1887. – Т.406. – С.178.

Е.Н.Павловскийнинг ёзишича, мадарсаларда жуғрофия, тарих, физика ва табиат фанларидан қисқа ва умумий маълумотлар берилган[9].

«Тўплам» маълумотларига кўра, вилоят мадрасаларидаги ўқиш усули уч босқичга бўлинган. Ўқув йили октябрдан бошланиб, апрел-май ойларида тугаган. Ўқиш ҳафтанинг тўрт куни – якшанба, душанба, сешанба ва чоршанба кунлари олиб борилган. Рамазон ва Қурбон ҳайитларида икки ҳафталик таътиллар берилган[10]. Ўқув усулида биринчи босқичда толиблар 2, 4, 5 йил ўқишган. Дарслар араб, форс ва туркий тилларда олиб борилган. Араб тили грамматикаси, форс тили ўрганилган.

Иккинчи босқичда толиби илмлар фиқҳ – ҳуқуқ масалалари билан машғул бўлиб, ислом қонуншунослигидан сабоқ олганлар.

Учинчи босқичда умумдунёвий ва таълимий китоблар «Шамсия», унинг шарҳи ҳисобланган «Ҳошия» ҳамда «Мушкулот»ни ўрганганлар. Шунингдек, «Ақоид», «Таҳзиб», астрономияга оид асарлар, космографияга бағишланган умумий билимлар олишган. Мантиқ фанига ҳам эътибор қаратилиб, бу соҳа бўйича «Мулла Жалол», «Ҳадис», «Қиёс», «Тавсифи қози Байзовий» каби китоблардан маърузалар тингланган. Фикҳ ўрганувчилар учун эса кўпроқ «Мухтасари ул-виқоя», «Ҳидоя» каби китоблар ўқитилган. Толиблар илмиҳисоб ва тиббиёт билан ҳам шуғулланганлар. Айниқса, классик шоирларнинг ғазаллари қунт билан ўқитилган. Сенатор К.К.Пален мадрасаларни битириб чиққан талабалар одатда нозик лутф соҳиби ва шеърифят шайдоси бўлганликларини қайд этади[11]. Ўн йил давомида мадрасани ўқиб тугатган талаба мударрис, қози, мирза, муфтий лавозимларидан бирини олиш учун бошқа мадраса мударрислари томонидан ташкил этилган баҳс синовларда қатнашганлар. Шундай кейингина уларнинг фотиҳасини олиб, ишга киришганлар. Талабалар ўқишларини тугатиб, ўз шаҳар ва қишлоқларига, айрим ҳолларда ўзлари тугатган мадрасаларда қолиб ишлаганлар.

Вилоят мадрасаларида мулла ва талабалар учун тўланадиган ҳақ ҳар ерда ҳар хил бўлган. Г.Арендаренко фикрича, XIX асрнинг 80-йилларига келиб, Самарқанд вилоятининг Панжакент шаҳрида жойлашган мадрасаларда 1 йилда мударрис ва имомлар 50 сўм, талабалар 4 сўм, Ургутда 1 йилда мударрис ва имомлар 100 сўм, талабалар 10 сўм[12] олганлар. Талабалар ўқишдан бўш вақтларида мардикорликка ҳам чиқиб турганлар. Талабалар ўқиб юрган вақтларида ҳам ўзларининг яшашлари учун пул топишларига рухсат этилган. Улар кўп ҳолларда домлалик қилишиб, байрам ва оилавий йиғинларда қатнашиб туришган. Баъзан талабалар, манбаларда ёзилишича, китобларни мактаблар учун кўчириб берганлар, баъзи талабалар эса уйларга ишларга боришган[13]. Шу билан бирга, талабаларга ота-оналари ҳам иқтисодий ёрдам кўрсатиб туришган.

«Тўплам» маълумотларида ёзилишича, Самарқанд мадрасалари ҳисобига яшаган мударрис, имом ва талабалар пул ўрнида баъзи ҳолларда озиқ-овқат (масалан, ун, гуруч, ёғ ва ҳоказо – А.К.) олишиб иш ва ўқишларини охиригача етказганлар[14].

Мадрасанинг иқтисодий бошқарувчиси – мутавалли бўлиш авлоддан авлодга ўтган ёки мадрасани қурдирган шахснинг авлодидан бўлган. Мутавалли ишнинг ўқув томонига аралшмаган, асосан иқтисодий вазифаларни бажарган. Ўқув ишларини – мударрис бошқарган.

XIX аср охирига келиб мадарасалар ва талабалар камайиб кетган, бунга сабаб вилоятда янги рус-тузем мактабларининг мажбурий очилиши ва маҳаллий халқларнинг янги дунёвий илмларни ўрганиш учун интилиб, янги усул мактабларига қатнай

---

[9] Павловский Е.Н. Очерки Самаркандской области (с рисунками в тексте) // Туркестанский сборник. – Т., 1915. – Т.554. – С.53.

[10] Сарты // Туркестанский сборник. – СПб., 1880. – Т.249. – С.369.

[11] Пален К.К. Учебное дело // Отчет по ревизии Туркестанского края, произведенной по величайшему повелению сенатории графместром графом К.К.Паленом. – С. 124-126.

[12] Арендаренко Г. Статистические сведения по нагорным тюменям Зеравшанского округа за 1887 год // Туркестанский сборник. – СПб., 1883. – Т.339. – С.368.

[13] Сарты // Туркестанский сборник. – СПб., 1880. – Т.249. – С.368.

[14] Иванов Д.Л. Русская земля Самарканд // Туркестанский сборник. – СПб., 1873-75. – Т.77. – С.455.

бошлаганликлари ҳам сабаб бўлган. В.Соколовнинг ёзишича, диний маърифатни мусулмонлар мадрасаларда олганлар, лекин шуни ҳам таъкидлаш керакки, 1890-1895 йилларга келиб ҳаётнинг янги талаби натижасида маҳаллий халқларнинг бир қисми янги дунёвий-маърифий ўқув усулларига ўта бошлаганлар, яъни улар дунёвий билимлар бера олидган ва қисман диний илмни ўргатадиган янги мактаблар оча бошладилар[15]. Маълумотларга кўра, 1870-1875 йиллари Самарқанд шаҳридаги Тиллакори мадрасасида ёзда 70, қишда 108, Шердорда ёзда 80, қишда 120, Улуғбекда ёзда 32 та, қишда 64 талаба[16] ўқиган. 1890-1895 йилларга келиб вилоятда мадарса ва талабалар сони янада камайиб борган. В.П.Наливкиннинг таъкидлашича, 1890 йили Самарқанд вилоятида 50 мадраса ишлаб турган, шулардан 22 таси шаҳарда жойлашган[17]. Шуни алоҳида таъкидлаш зарурки, истибдод натижасида вужудга келган оғир вазият мактаб ва мадрасаларнинг моддий аҳволига, ўқитиш жараёнига салбий таъсир кўрсатган. Ўқиш ва ўқитиш ишларида номунофиқлик, молиявий қийинчиликлар, иқтисодий тангликлар юз берган. 1892-1893 ўқув йилида Самарқанд вилоятининг ревизиясига кўра, вилоятда 58 мадраса мавжуд бўлиб, улардан 40 таси шаҳарларда, 18 таси қишлоқларда жойдашган. Вилоятдаги барча мадрасаларнинг йиллик даромади 28555 сўмни ташкил этган. Улар орасида 2000 сўмдан ортиқ ва 100 сўмдан – 2000 сўмгача[18] даромадга эга мадрасалар ҳам бўлган.

Келтирилган далиллардан шу кўзга ташланадики, вилоятдаги мадрасалар фаолияти ҳам иқтисодий, ҳам маърифий томондан бир-биридан фарқланган. Уларга ўқитиш усули ва таъминланиш даражаси нуқтаи назаридан қарасак, яна бир тарихий ҳақиқат маълум бўлади. Яъни, Самарқанд вилоятидаги мактаб ва мадрасаларнинг ўқув жараёни савиясининг қай йўсинда эканлиги масаласида қатъий хулоса чиқариш мумкин эмас. Демак, бир вилоятдаги маориф системаси турли туманларда сон ва ўқитиш савияси жиҳатидан ранг-баранг бўлиб, уларда паст, ўртача ва юқори савиядаги муҳит ҳукм сурган. Энди мана шу юқорида келтирилган мадрасаларда, ўқитиш жараёни дастури нимага асосланган? Деган савол туғилади. Бу ҳақдаги С.Граменицкий қайдлари диққатга сазовор: «Маҳаллий халққа, - дейди у, шу жойнинг хат саводини ўргатиш иши Туркистон ўлкасида жуда қадимдаёқ ғоят кенг тарқалган. Ўлка босиб олингач, руслар бу ерда жуда кўп мактаблар борлигини кўрдилар, уларда араб алфавитида она тили ўқитилишига, хат саводини эгаллаш мусулмон дини билан уйғунлашиб кетганлигига гувоҳ бўлдилар»[19].

«Тўплам»да Самарқанд вилоятидаги мактаблар тўғрисида ҳам қимматли маълумотлар учрайди. Чунончи, В.Соколовнинг 1894 йили ёзишича, Самарқанд Ўрта Осиёнинг муҳим диний марказларидан ҳисобланиб, шаҳарда 83 мактаб[20] бўлган.

«Самарқанд, - дейди Л.Н.Соболев, - катта аҳамиятга эга бўлган мусулмон диний-маорифий ҳаётининг маркази бўлиб, ундаги мактаб – масжидлар, мадрасалар асосий билимларни, таълим-тарбияни берадиган жойлардир»[21]. Мактабларда дастлабки ўқиш ишлари болаларга ҳарф ўргатиш билан бошланган. Мактабларда кичик ёшдаги болалар араб алифбосида ўқиш ва ёзишни ўрганганлар. Қуръонни, намозни ва туркий тилдаги асарларни ёд олганлар. Таълим босқичлари бир китобни ўзлаштириб, иккинчисига ўтиш билан белгиланган. Таълим олиш муддати ўқувчиларнинг қобилиятига боғлиқ бўлиб, 3-5 йилга борган. Вилоятдаги масжидларда мактаблар жойлашган бўлиб, ўқувчилар учун алоҳида хоналар ажратиб берилган. Хоналар ўртасида қишки ўқув машғулотларида иссиқ бўлиши учун сандал бўлган. Мактаблар борлигини узоқдан билиш мумкин эди, чунки

[15] Соколов В. Москва-Самарканд // Туркестанский сборник. – Т., 1907. – Т.419. – С.57.
[16] Туркестанский сборник. – СПб., 1873-75. – Т.77. – С.456.
[17] Наливкин В.П. Сведения о состоянии туземныхмедресе Сыр-Дарьинской области в 1890-91 учебном году. – 1916. – С.46-50.
[18] Пален К.К. Учебное дело // Отчет по ревизии Туркестанского края, произведенной по величайшему повелению сенатории графместром графом К.К.Паленом. – С.124-126.
[19] Граменицкий С. Положение инародческого образование в Сирдрьинской области. – Т., 1916. – С.54.
[20] Соколов В. Москва-Самарканд // Туркестанский сборник. – Т., 1907. – Т.419. – С.57.
[21] Соболев Л.Н. Географическая и статические сведения о Зеравшанском округе // Туркестанский сборник. – СПб., 1873-75. – Т.90. – С.331.

ўқувчилар овоз чиқариб ўқирдилар. Дарсларда яхши ўқувчилардан бири алифбони ўқишни бошласа, қолган ўқувчилар қаттиқ товуш билан унинг орқасидан такрорлаганлар.

Масжидларда дарслар учун хоналар ажратилиб, ўқиш эрталаб бошланган. Асосий дарсни мулла ўтиб, баъзи ҳолларда синфни ўқувчилардан белгиланган ёрдамчисига ҳам бериб қўйган. Дарс вақтида мулла хонадан чиққудек бўлса, ўқувчилар ўртасида ағдар-тўнтар бошланиб, болаларнинг хурсандчилик овозлари эшитилиб турган. Ўқитувчиларга халқ пул йиғиб беришган. Бошқа маҳалладан келган ўқитувчиларга пулдан ташқари, мактаб яқинидан оиласига уй-жой ҳам ажратиб берганлар. «Тўплам»нинг 249-жилдидаги маълумотда ёзилишича, оталарининг имконига қараб ўқитувчи 1/2 тангадан 2 тангача ҳақ олган. Шу билан бирга, ўқитувчига нон, узум ва бошқа ширинликлардан иборат дастурхон ҳам келтиришиб, ўғилларини «гўшти сизники, суяги бизники»[22], - деб топширганлар. Ўқитувчига берилган танга ва инъомлар бир йилда маълумотга кўра, 3-5 рублга[23] тенг бўлган. «Новое Время» газетасининг мухбири бу ҳақда шундай ёзган: «Болаларни ўқитиш учун берилган инъомлар вилоят мактабларида ҳар хил бўлиб, баъзи қишлоқларда 3 рублдан 10 рублгача ва буғдой билан 40 пуддан 80 пудгача бўлган. Баъзи жойларда эса 80 пуддан – 160 пудгача буғдой тўлаганлар. Ўқитувчиларга ҳафтанинг пайшанба кунлари ўқувчилар томонидан биттадан нон келтириб турилган»[24]. Етимлар бепул ўқитилган. Янги қабул этилган ўқувчиларни жой-жойларига ўтқазиб дарсни бошлаган ўқитувчи ҳарф ёзиш тахтасига 28 ҳарфдан иборат алифбони ёзиб, ўқувчига ҳар бир ҳарфнинг айтилиши ва ёзилишини тушунтириб берган. Сўнгра, унга ҳарф ёзиш тахтасини тутқазиб, ёрдам бериш учун бошқа каттароқ ва олдинроқ келган ўқувчига буюрган. Кўп ҳолларда мактабларда ўқитувчига ёрдамчи бўлиб халфалар хизмат қилган. Халфа мактабда билими жиҳатдан бошқалардан устун турган. Мактабларда ўқувчилар алифбони ўқиб ўрганганларидан сўнг «Абжад»га ўтадилар, бу – хотира учун машқ бўлиб, бу бир ёки икки ҳафта мобайнида ўтилган. Мактабларда «Абжад» тугаганидан сўнг, ўқувчилар Қуръонни ўрганишга ўтганлар. «Сарты» мақоласи муаллифининг ёзишича, Қуръонни ўрганишга ўтган ўқувчилар бир кунга ўқишдан озод этилганлар[25]. Маълумотларга кўра, Қуръонни ўрганишга ўтганларидан сўнг, бадавлат оилалар домлага йилига 2 рублдан тўлаганлар[26]. «Из жизни сартов» мақоласида 1887 йили муаллиф бу ҳақда шундай деган: ўқишни ўрганган ўқувчининг қўлига Қуръон берилади. Бу муҳим воқеани нишонлаш учун ўқувчи қариндош-уруғлари ва ўқитувчи, баъзи ҳолларда ўқувчининг ўзи ҳам иштирок этиб, тантана ўтказилган. Шу ерда ўқитувчига «сарпо»[27] берилган. Маълумотлардан кўриниб турибдики, вилоятдаги мактабларда эски усулда ўқитиш кучли бўлган. Мактабларда Қуръонни хатм қилганларидан сўнг ўқувчиларга «Чоҳар китоб» («Тўрт китоб») номли форсийда ёзилган китобни ўргатганлар. Яна вилоят мактабларида Мантиқ, Шайх Ўтар Вали асарлари, Хўжа Ҳофиз, Мирзо Бедил, Алишер Навоий, Фузулий асарларини ўқиб ўрганганлар. «Сарты» мақоласи муаллифнинг ёзишича, болалар Навоий, Фузулий асарларини ўрганиб мактабни тугатганлар. Айрим ўқувчилар хаттотликни ҳам ўрганиб, мадрасага тайёрланишган[28].

«Из жизни сартов» мақоласида (1887 йил) муаллиф шундай маълумот қолдирган: агар ота-оналар ўз болаларининг фанларга бўлган қизиқиши яхши эканлигини билсалар, уларнинг билимини ошириш учун яна муллалар қўлида қолдириб, мадрасаларга тайёрлатганлар. Талабалар Самарқанд ва Бухоро мадрасаларида ўқиганлар[29]. Ўлкани руслар босиб олганларидан кейин мактабларга қатнайдиган ўқувчилар сони камайиб кетди.

---

[22] Сарты // Туркестанский сборник. – СПб., 1880. – Т.249. – С.359-360.
[23] Вырезки из справочной книжки Самаркандской области за 1895 год // Туркестанский сборник. – Т., 1909. – Т.529. – С.126.
[24] Корреспонденция. Самарканд // Туркестанский сборник. – СПб., 1880. – Т.248. – С.128.
[25] Сарты // Туркестанский сборник. – СПб., 1880. – Т.249. – С.360.
[26] Корреспонденция. Самарканд // Туркестанский сборник. – СПб., 1880. – Т.248. – С.129.
[27] Из жизни сартов // Туркестанский сборник. – СПб., 1887. – Т.406. – С.177.
[28] Сарты // Туркестанский сборник. – СПб., 1880. – Т.249. – С.362.
[29] Из жизни сартов // Туркестанский сборник. – СПб., 1887. – Т.406. – С.178.

Самарқанд вилоятида, ўртача ҳисоблаганда, бир мактабга 20-30 ўқувчи тўғри келган. Лекин шаҳарда 60 тага яқин ўқувчиси бўлган мактаблар ҳам бор эди. Самарқанд мактабларида энг кўп ўқувчи ўқиган давр амир Насруллохон замонига тўғри келган. Шу даврда амирнинг буйруғига биноан, алоҳида миршаблар ажратилиб, улар оиласида 5 ёшдан – 8 ёшгача бўлган болаларни мажбурий мактабларга беришга ундаганлар, шу ишни назорат қилганлар. Агар бирор ота-она фарзандларини мактабга юбормаса, жарима тўлаган. Бироқ, Амир Музаффархон даврига келиб маорифга эътибор йўқолди…Вилоятда чор ҳукмронлиги даврининг ўрталарида, яъни, 1880 йили мактабларда ўқиган ўқувчилар сони қуйидагича бўлган:

Хўжандда	20	маҳаллада	400	ўқувчи
Ўратепада	13	маҳаллада	280	ўқувчи
Жиззахда	13	маҳаллада	140	ўқувчи
Зоминда	2	мактабда	200	ўқувчи
Самарқандда	80	мактабда	1600	ўқувчи[30]

Е.Н.Павловский маълумотича, Самарқанд вилоятидаги ҳар бир масжидда жойлашган қуйи мактаблар 10 йиллик дарвда (1896-1906) 1300 дан 2196 та атрофида бўлиб, уларда 10363 дан 17551 тагача[31] ўқувчи таҳсил олган. Фарзандларини мадрасаларга ўқишга жўнатмаган оталар уларни бирор-бир ҳунарга ўргатганлар.

«Туркистон тўплами» да Самарқанд вилоятидаги мактабларда ўғил болалар билан бирга қизлар учун ўқув хоналари[32] бўлган. Баъзи ҳолларда ўқиш учун қизлар бибихалифа уйларида тўпланишган. Кўп ҳолларда эса, маҳалла масжидларида ўғил болалар ўқиш хоналарига қарама-қарши бўлган ҳовлилардан хоналар ажратиб берилган. Кун бўйи ўқиган қизлар дарсдан кейин ўз уйларига бориб машғулотларини давом эттирганлар. Уларга отинлар дарс берганлар. Қизлар учун тайёрланган ўқув дастурлари, ўғил болаларникидан унча фарқ қилмаган. «Тўплам»да ёзилишича, Ўрта Осиё шаҳарларида, жумладан, Самарқандда ҳам бибихалифалар ёки бибиотинлар бўлиб, улар фақат мусулмон қизларга дарс берганлар[33]. Қизлар асосан алифбони ўқиб – ўрганиб бўлганларидан сўнг, Қуръонни ўқиш вақти келганда, уйга бориб ҳам ўқишган. Г.Арендаренконинг 1877 йили берган маълумотига кўра, Самарқанд вилоятида қизлар 7 ёшидан ўқишни бошлаб 13 ёшга тўлганда тугатганлар[34]. Мактаб йилларида улар асосан «Ҳафтияк»ни, Қуръоннинг 2-3 сурасини ўқиб-ўрганганлар. Қуръоннинг бошқа сураларини уйларида ўрганишган. Қизлар мактабда кўпроқ форс ва турк шеъриятини ўрганиб, ёзувга кам эътибор берганлар[35]. Мактабларни тугатишлари билан қизларнинг ўқиши ҳам тугаган. Бу фактлар, собиқ шўро ҳукумати даврида ўринсиз жар солингани каби, ўтмишда Туркистон халқлари орасида хотин-қизларни саводхонликдан четда тутиш каби ҳолатнинг мавжуд эмаслигини кўрсатади.

Хуллас, «Тўплам» маълумотларидан кўриниб туриблики, Самарқанд вилоятидаги мактаблар ҳам бутун Туркистон ўлкасидаги каби асосан диний ўқув усулига асосланган. Лекин шуни алоҳида таъкидлаш керакки, баъзи бир рус ва собиқ совет олимлари ёзганидек, маҳаллий халқ буткул саводсиз бўлмаган. Чунки вилоятда ҳар бир маҳаллада мактаблар бўлган, мадарсалар шаҳарларда жойлашганлиги ва уларда кўплаб талаба таҳсил олганлигини «Тўплам» маълумотлари кўрсатиб турибди. Самарқандда ҳам ўзига хос усуллардаги таълим анъаналари изчил давом эттирилган. Албатта, умумжаҳоний тараққиёт

[30] Сарты // Туркестанский сборник. – СПб., 1880. – Т.249. – С.365.
[31] Павловский Е.Н. Очерки Самаркандской области (с рисунками в тексте) // Туркестанский сборник. – Т., 1915. – Т.554. – С.51.
[32] Иванов Д.Л. Русская земля Самарканд // Тукестанский сборник. – СПб., 1873-75. – Т.77. – С.436.
[33] Сарты // Туркестанский сборник. – СПб., 1880. – Т.249. – С.365.
[34] Арендаренко Г. Статические сведения по нагорным тюменям Зеравшанского округа за 1877 год // Туркестанский сборник. – СПб., 1883. – Т.339. – С.375.
[35] ЎзР МДА, Ф.И. – 47. – Руйх. 1. – Иш.333. – Варақ. 16. орқ.

талабалари нуқтаи назаридан келиб чиқувчи маориф тизими ҳам йўлга қўйилмаганлиги, илғор анъаналарни тўлиқ эгалламаганлигини ҳам эътироф этиш керак.

ЎЗ-ЎЗИНИ ТАШКИЛЛАШТИРИШ КОНЦЕПЦИЯСИГА ТАРИХИЙ ЁНДАШУВЛАР: МУАММО ВА ИСТИҚБОЛЛАР

Ризаев И.И.
Муҳаммад ал-Хоразмий номидаги Тошкент ахборот технологиялари университети Самарқанд филиали, Самарқанд, Ўзбекистон
rizaldo@mail.ru

Аннотация. Мақолада ўз-ўзини ташкиллаштириш концепциясининг тарихий ретроспективасини яратишнинг мураккабликлари тадқиқ қилинган. Муаллиф томонидан тарихий маълумотларнинг тематик табиатига, шунингдек, ўз-ўзини ташкиллаштириш ғоясининг кўп векторли хусусиятига эътибор қаратилиб, концепциянинг ривожланиш тарихи ва истиқболлари кўриб чиқилган. Шу билан бирга турли маданиятлар мифологиясидаги синергетиканинг илдизлари ва уларнинг ўз-ўзини ташкиллаштириш соҳасидаги замонавий тадқиқотларга таъсири таҳлил қилинган.

Калит сўзлар: ўз-ўзини ташкиллаштириш, тарихий ретроспектива, синергетика, тартиб ва хаос, динамика, мифология, дунёқараш.

Ўз-ўзини ташкиллаштириш концепциясининг тарихий ретроспективасини яратиш бир қатор сабабларга кўра қийин вазифа бўлиб туюлади. Бу биринчидан, келажакдаги барча тарихий маълумотларнинг мавзуга доир табиати билан, иккинчидан эса ўз-ўзини ташкиллаштириш ғоясининг кўп векторлилиги ва ўтмишда ҳам, келажакда ҳам айнан фикрлашнинг амалий имконсизлиги билан боғлиқ.

Илмий билимларнинг пайдо бўлиши ва ўзгаришининг мунтазамлиги муаммосини ҳал қилган кўплаб тадқиқотчилар ҳар қандай илмий ишни ёзишда умумеътироф этилган давр ва кўриб чиқилаётган концепция тарихига мурожаат қиладилар. Бу ҳақда Р.Мертон шундай ёзган эди: “Илмий ғояларнинг тарихий узлуксизлиги бўйиша тадқиқотшининг саъй-ҳаракатлари арқон устидаги дорбоз ҳаракатларига ўхшайди: ҳар қандай томонга сал кишикроқ оғиш ва мувозанат мувозанат йўқолади. Бир томондан тадқиқотчи илмий ғоянинг узлуксизлиги тўғрисидаги қарашнинг ўзи мавжуд бўлмаган жойда нотўғри хулоса чиқариши хавфини туғдиради. Бошқа томондан реал ҳаётнинг узлуксизлиги шунчаки эътибордан четда қолиши мумкин” [1:106].

Аввалги (“эски”) тадқиқотлар янгилари билан алоқаси ҳақидаги саволга замонавий, тўғрироғи, постмодернистик муносабат таклиф қиладиган контекст янада мураккаб муаммо бўлиб кўринади. Бундай нуқтаи назар доирасида, санъатдаги, фандаги, фалсафадаги янгилик, диққат билан кўриб чиқилса, маълум ва аллақачон мавжуд бўлган ғоялар билан боғлиқ иқтибослар ва ассоциациялар асосига қурилганлини кўриш мумкин. Ассоциатив қатламлар ҳар хил йўналишларда ва ҳар қандай томонга йўналиши мумкинлиги сабабли, “эски” нинг муаммосини ҳал қилиш қийин кўринади. Постмодерн мафкурачилардан бири М. Фуко эса бундай турдаги дискурсив амалиётларни “тўхтовсиз, дискрет, жасоратли... тартибсиз ва ҳалокатли, улуғвор, чексиз ва улкан “қайнаш”” [2:318] деб таърифлайди.

Биз ўз-ўзини ташкиллаштириш назариясини ва инсон билимларининг бошқа илмий шаклларини бирлаштирадиган дунё тавсифининг умумий моделлари ҳақида гапиришимиз керак бўлган кенг тарихий контурга кўпроқ тўхталамиз. Шу тарзда қўйилган вазифа синергетика ва ўз-ўзини ташкиллаштириш ғоялари билан боғланиши мумкин бўлган кенг тарихий материални кўриб чиқишда уни амалга ошириш учун фундаментал тарихий ва назарий тадқиқотларни талаб қилади.

Ушбу тадқиқот иши учун тарихий ретроспектив асос бўлган таъкидни

қуйидагича шакллаптириш мумкин: гарчи синергетика инсоният тамаддунининг кейинги босқичларида кашф этилган бўлсада, синергетик кўринишга яқин бўлган дунёни тушуниш мтоделлари нафақат илмий, балки инсонга хос бўлган дунёни тушунишнинг бошқа соҳаларида ҳам илдиз отган. Улар афсона ва мифларнинг энг қадимги космогопик кўринишларида мавжуд бўлган. Шунга ўхшаш мотивларни ҳам Ғарб, ҳам Шарқнипг фалсафий тасаввурларида учратиш мумкин. Диққат билан кўриб чиқилса, инсоният дунёни билиш тажрибасининг барча турлари: туш, бадиий фантазия, кундалик билиш тартиб ва хаос, детерминизм ва тасодифийлик каби ҳодисалар динамикасининг қутбланмаган ночизиқли синергетика мантиғига таянади.

Ўз-ўзини ташкиллаштириш соҳасидаги кўплаб замонавий изланишларга асос ва фундаментал тадқиқот И. Пригожин ва И. Стенгерсларнинг “Хаосдан тартиб томон” (Order out of chaos) асаридир. Тадқиқотчилар унинг принципларига ҳамма вақ мурожаат қилиб келишади.

Қадимги космогонияларда тақдим этилган тартиб ва хаос ўртасидаги муносабатлар динамикасини уларнинг барча мавжуд ўзгарувчанлиги билан иккита: мифологик ва синергетик дунёқарашни бирлаштиради. Шу маънода Антик давр ва Қадимги Шарқ мифологиясида тартиб ва хаос нисбати ҳақидаги ғояларни батафсил кўриб чиқиш лозим. Кўрсатилган космогник тизимлардан олинган кўплаб мисолларда ушбу қарашларнинг асосий қоидалари очиб берилган, уларни қуйидагича шакллантириш мумкин:

1. Хаос ва Космос (тартиб) бир-бири билан чамбарчас боғлиқ ва икки томонлама муносабатларда мавжуд бўлади. Хаос нафақат тартибни йўқ қилиш манбаи, балки унинг тубида тартибнинг олдиндан белгиланган стпуктупаларини ўз ичига олган ижодий кучдир. Барча фундаментал мифологик тизимларда дунёнинг бирламчи туғилиши Худонинг Зулмат (Эре́б), Тубсизлик (Та́ртар), Хаос (Иброний мифологияда Худо Яхве ва махлуқ Рахов, Миср афсоналарида Худо Ра ва аждарҳо Апоп ва бошқалар) кучлари устидан ғалаба қозониши натижасида содир бўлган.

2. Хаос ҳар доим тартибнинг ички томони сифатида мавжуд бўлиб, у ҳамма вақт янги қайта стпуктупалаш учун потенциалликдир. Бу дунё узлуксиз ўзгаришининг асосидир. Янги тартиб, албатта қурбонлик натижасида вужудга келади (Қаҳрамон ёки Худонинг вақтинча ўлими). Ўз-ўзини ташкил этувчи моделларда бу қурбонлик тартибнинг туғилиши учун баъзи эркинлик даражаларининг бошланғич элементларидан воз кечишга ўхшайди. Худо ёки Қаҳрамооннинг ғалабаси натижасида хаос бутунлай йўқолиб кетмайди, балки бошқа дунё, Тартар, Аид, Лета, дунё қулаши мумкин бўлган тубсизлик шаклида қолишда давом этади, токи, яна қайта туғилмагунча.

3. Тартибнинг туғилиш жараёни хаос элементларини қайта тартибга солиш, уларни бир хил (жинсли) ликдан маҳрум қилиш, мутлақлаштирмаслик ёки бир-бирини бостирмаслик, лекин шу билан бирга уйғун нисбатда бўлган баъзи асосий таркибий қисмлар (эркак - аёл, актив - пассив, само - эр, оқилона - нооқилона, ин - ян, сув - олов) га бўлиш орқали содир бўлади. Антик давр нуқтаи назаридан, бу нисбатлар олтин ўрталиққа мос келади. Ҳар қандай янги тартибни ўзгартириш ушбу нисбатларнинг бузилиши, уйғунликнинг вақтинча йўқолиши, кескинлик ва азоб-уқубатлар билан боғлиқ. Синергетик моделлардаги тартиб ҳам дастлаб структураланмаган муҳитда яхлитликнинг бузилиши, ҳар бир элементда дифференциация хусусиятларининг пайдо бўлиши туфайли туғилади.

4. Тартибсизликдан структуранинг туғилиши марказ, манба атрофида жойлашган локал тартибларнинг пайдо бўлиши орқали содир бўлади. Манбадаги структуралар ўз-ўзини ташкиллаштириши алоҳида йирик бир мавзудир. Бундан ташқари, бундай структураларнинг жойлашуви ўз-ўзини ташкиллаштириш тартибининг ўзига хос хусусияти ҳисобланади.

5. Идеал тартиб фақат назоратсиз ташқи таъсирлардан ҳимояланган локал тизимдагина бўлиши мумкин. У носимметрик ва узоқ вақт давомида ўзининг уйғун

ҳолатини сақлаб туришга қодир. Тартиб чегарани ўрнатиш, назоратсизликни рад этиш сифатида юзага келади. Мифологияда идеал тартиб шакли сфера ва/ёки шарсимон объектлар билан боғлиқ. Ер шарсимон бўлиб, ундаги барча ҳаёт цикл бўйлаб ҳаракатлапади. Тухум ҳам ҳаётнинг универсал рамзи сифатида барча мифологик тизимларнинг ўзгармас элементи, барча бошланишларнинг асоси ҳисобланади. Мандала (буддизмда муқаддас таъно яширинган такрорланувчи элетентларнинг геометрик нақшлари) тартибнинг архетипи сифатида симметрик, думалоқ шаклга эга. Дунё тартибининг синергетик схемалари комоснинг айнан шундай архетипик шаклларининг пайдо бўлишини тасвирлайди ва уларни ўз-ўзини ташкиллаштирувчи деб ҳисоблайди.

6. Дунё Тартиб ва Хаос, бир хиллик ва гетерогенлик, алоҳидалик ва умумийлик, кескинлик (конфликт) ва уйғунлик каби диалектик категорияларнинг циклик алмашинувида мавжуд. Оламий тартиб уруғи бир томондан ўз-ўзидан қайта структураланиш, лекин бошқа томондан кескинлик ва мушкул ҳаракатлар натижасида дастлабки тартибсизликдан туғилади. Бундай мифологик мавзуларда ўз-ўзини ташкиллаштирувчи стпуктупаларнинг спонтан пайдо бўлиши, уларнинг процессуал табиати ва кескинлиги, шунингдек, фазо ва вақтдаги тартиблилик шакли, цикликнинг мавжудлиги яққол сезилиб туради.

7. Дунё тартибланишининг бу қонуниятлари универсалдир, микрокосмос ва макрокосмосга, Космосга, жамиятга ва инсоннинг ички дунёсига хосдир. Синергетика билан шуғулланадиганлар кўпинча айнан холизмга, дунёнинг бўлинмаслиги ғоясига тез-тез мурожаат қилишади [3:106-107].

Албатта, турли мифологик-маданий анъаналардаги тартиб ва хаос ғояларипи батафсилроқ кўриб чиқсак, биз нафақат кўплаб ўхшашлик ва умумийликларни, балки кўплаб фарқларни ҳам топамиз. Масалан, ушбу фарқлардан бири Ғарбий (антик) ва Шарқий (хусусан, Марказий Осиё) анъаналари ўртасида кузатилади.

Файласуф М. Эргашева бундай ғояларнинг бир томондан социоформацион омилга, иккинчи томондан Марказий Осиё ва Антик маданиятнинг ўзига хос хусусиятларига боғлиқлигини кузатиб, уларнинг аниқ белгиланган ва фарқли динамикасига ишора қилади. Биз архаикликдан ривожланган қабилавий муносабатлар орқали давлатчилик бошланган жамиятларга ўтганимиз сари бу маданиятларнинг дунёқараш тизимида космос ва хаос гўё бир-биридан тобора узоқлашиб бораётгандай туюлади. Ҳамма жойда ва ҳамма вақт мавжуд бўлган хаос тартиб олами билан регламентация қилинадиган муносабатлар билан чегараланади. “Амбивалент хаос ва космос ўртасида алмашинув ва ўзаро бир-бирига ўтиш ўрнатилади, улар бир-бирини тақозо қилади ҳамда мувозанат ҳолатида мажуд бўлади”. Кейинчалик жамият шаклланиш фазаларини босиб ўтиши билан космос ҳукмрон кучга айланади. “...Космосни яратадиган ва ҳосил қиладиган хаос эмас, аксинча, барча ижодий кучлар космос томонида, уни муайян мавжуд ҳолатидан кўра мукаммалроқ космик тартибни ўрнатиш йўлида ҳаракат қилади” [4]. Бундан ташқари, Эргашева коинот ва хаос ўртасидаги муносабатларни мос равишда Марказий Осиё ва Антик тафаккур тарзи турлари билан боғлайди. Дунёнинг ўз-ўзини ташкиллаштирувчи манзараси (олам динамикасида тартиб ва хаос нисбий мувозанатини талаб қилиш) модернистик дунёқарашга қараганда архаикга анча яқинроқ, Ғарбий менталитетга қараганда Шарққа кўпроқ мос келади.

Адабиётлар

1. Merton R. K. On social structure and science. – University of Chicago Press, 1996. – P. 106.

2. 1970—1971: Leçons sur la volonté de savoir, Paris, Gallimard, 2011, 318 p.

3. Василькова В.В. Порядок и хаос в развитии социальных систем. М.:— С.106–107

4. Ergasheva M. X. The synergistic nature of the struggle between good and evil in

Zoroastrianism //Theoretical & Applied Science. – 2015. – №. 9. – С. 28-32.

DIGITALIZATION AS A TECHNOLOGICAL BASIS FOR THE VIRTUAL ECONOMY

Mukhamadiev H. H.[1], *Kushakov Sh.S.*[2]
[1]Samarkand branch of the Tashkent University of Information, Samarkand, Uzbekistan
[2]Samarkand Institute of Economics and Service, Samarkand, Uzbekistan
husanmuhamadiyev0@gmail.com, shuhratqushakov@gmail.com

Abstract: The article highlights the issues of the formation of digitalization as a technological basis for the formation of a virtual economy in the context of the principle of interconnection between the historical and the logical. The diachronic aspect of the coherence of the processes of digitalization and virtualization in the development of the virtual economy is analyzed.

Key words: counting, numbers, adding machine, computer technology, digitalization, virtualization

Introduction

The greatest discovery of mankind was the invention of counting and numbers. It is in no way inferior in importance and role in accelerating social progress to the invention of the wheel. The latter played a decisive role in the formation of the transport system, which is one of the basic foundations for the development of the economy, communications and culture. Of no less importance was the transition to digitalization of the process and result of human activity in the areas of communication, exchange of labor products, especially trade. And the beginning of the transition to this process was the invention of counting and numbers. The use of counting and numbers in everyday life and the exchange of labor products is, in our opinion, the first historical act of digitalization of the economy. Note that this diachronic aspect of digitalization of initial forms of economic activity has not yet become the subject of special research. This article is an attempt to fill this gap.

Main content

The phenomenon of digitalization has a fairly long history. As evidenced by archaeological finds, people first began to use digitalization by reading the number of objects in the Late Paleolithic era (approximately 40-12 thousand years ago). Later, the counting results were recorded in the form of notches on sticks and knots [1]. The notches were a digital sign of homogeneous objects being read.

A kind of cognitive-semiotic revolution in the field of digitalization was the spread in the second half of the 15th century in European countries of digital signs called Arabic. As a result, there was a synthesis of two digital terms - numbers and digits. Numerical digitalization has become a universal method of quantitative analysis and generalization of results obtained in economics, science and technology. But still, this was the stage of the manual method of digitalizing numerical data. It is impossible not to mention another factor that accelerated the digitalization process. We are talking about the invention of printing, which made it possible to repeatedly replicate the process and result of the manual digitalization method.

The next stage in the development of the method and technology of digitalization is associated with the invention in modern times of various modifications of adding machines that made it possible to mechanize digital operations. At the same time, the principle of mechanization of digitalization is based on the mechanics of the early industrial era - gears and cylinders [2]. The first attempt was made around 1500 by Leonardo da Vinci, who designed a 13-bit decimal counter. During the 17th century, a whole series of arithmometers were created, which were a 6 or more bit machine consisting of three units: an addition and subtraction device, a multiplying device, and a block for recording intermediate results [3]. As experts note, these adding machines are digital

(and not analog, like a slide rule) devices, so the calculation result does not depend on the reading error and is accurate.

An ingenious attempt to create a digital computer based on the principles of classical mechanics was the project of Charles Babbage's Difference (Analytical) Engine in the 40s of the 19th century. However, he failed to realize his invention project. And yet, in his car there was what characterizes a computer: a disk (memory), a power supply, a printer, operation cards (program), control drums, etc.

In parallel, humanity was mastering the forms and methods of virtualizing elements of consciousness in various spheres of spiritual life, and the use of virtual images and metaphors in mythology and art. philosophy [4]. Here a person uses his ability to create virtual worlds, becoming a virtualizer creator. We are talking about a person's ability to generate virtual space filled with virtual pictures, images and metaphors [5].

In the twentieth century, a fundamental shift occurred in the field of digitalization and processing of large amounts of information, caused by the creation of electronic computers. The first generation of computers were tube computers, the second were transistor computers, the third were computers using integrated circuits, and finally the fourth were computers using microprocessors.

Technological integration of the phenomena of digitalization and virtualization occurred in the 80s of the last century, when systems appeared in which the user could manipulate three-dimensional objects on the screen thanks to their response to hand movement. With the advent of computer technology, the carrier of digital information becomes not an analog, but a digital signal - digital values or bytes of information.

The technological method of applying computer digitalization in the economy is digital transformation, which involves investing in new technologies (artificial intelligence, blockchain, Internet of things, etc.),

digital virtualization of products and services, formation of a corporate culture in connection with the transition to on-line business. This creates an augmented economic model that competes with the traditional economy. It is this economic model, based on digital technology, that is called the "digital economy." The neologism "digital economy", launched into everyday use by Nicholas Negroponte, has gained extraordinary popularity, and in people's minds it has somewhat obscured the virtual nature of the new economy [6].

The structural and procedural content of the new economy is: digitalization of the entire chain of economic relations from manufacturing to receipt of virtual goods; use of new virtual currencies; digitalization of economic relations; reducing the need for bulky transport infrastructure due to the development of digital logistics, etc. Moreover, all these structures and processes are not only digitized, but also virtualized. Due to this It arises here a theoretical problem regarding the interpretation of the relationship between the concepts of "digital economy" and "virtual economy". Apparently this concept is the concept of "virtual economy". Numbers can indicate, according to A.N. Nosov's theory of virtuality, both constant reality (the quantity and cost of goods produced in sectors of the traditional economy) and virtual reality (digitalization of the internet goods, internet advertising, virtual segments of the economy, virtual currencies, etc.).

Being complemented by the model of the real economy, the virtual economy contains such an element as digitalization technology. This element converts digital signals into virtual signs, pictures, models, which are simulacra of virtual trade and economy. Digitalization is just a tool for virtualizing economic structures and relationships. This explains the virtual nature of a new type of economy that arose on the basis of computer (digital) technology.

Conclusions

1. Research shows that the new augmented economic model acts as a computer (virtual) analogue of the real (traditional) economy.

2. Digitalization is a technological tool for the formation of a new, virtual type of economy.

3. The virtual economy has the potential ability, with minimal costs, to effectively replace and optimize the form and real flows of products and goods of the traditional economy. This is the prospect and future of the virtual economy.

References

1. Chernikova N.V. Numbers and figures // https://www.nkj.ru/archive/articles/17798/
2. Makarov O. Kilobytes: Life without computers // "Popular Mechanics". 2008. No. 74.
3. Tuchkov V. Digital mill of the 17th century //Around the World// www.vokrugsveta.ru › telegraph › technics
4. Zakharenko I.V. Myth-making and virtual reality // Language, consciousness, communication. M.: MAKS-Press, 2000.-84 p.
5. Virtual economy // https://studfile.net › preview › page:3 Neogronte, N (1995) Being Digital Knopf (Paper edition 1996), Vintage Books

ZAMONAVIY TA’LIMDA INTELLEKTUAL O‘YINLARDAN FOYDALANISHNING IJTIMOIY-FALSAFIY MASALALARI

Kubaeva Shoira Toshmurodovna
Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti Samarqand filiali, Samarqand, O‘zbekiston
shoiratoshmurodovna81@mail.ru

Insoniyat taraqqiyoti ta’lim taraqqiyoti bilan uzviy bog‘liq, qaysiki jamiyat, davlat rivojlanish mexanizmini tashkil etar ekan unda albatta etakchi soha bo‘lgan ta’lim orqali strategik maqsadlarni yaratadi. Bir jihatdan ta’lim rivoji jamiyat taraqqiyotini ta’minlasa boshqa tomondan taraqqiy etgan jamiyatlarda ta’lim takomillashadi, fan texnika rivojlanadi. Bu o‘zaro dialektik jarayonda texnologik taraqqiyot va ta’lim metodologiyalari ham oldinga ilgarilab boradi.

Bugun zamonaviy ta’lim etishtirayotgan mutaxassislaridan shunchaki sohaning egasigina bo‘lishni emas, balki yaratuvchisi, innovator bo‘lishni ham talab etmoqda. Bunday vaziyatda kreativ fikrlovchi, ijodkor shaxslarni etishtirish ta’limni turli sohalar bilan integratsiyalashuvini taqozo qiladi. [1.1] Shu o‘rinda tadqiqotimiz yo‘naltirilgan o‘yinlar bilan ilmiy bilish aloqadorligining konstruktiv asoslaridan birini tashkil qilgan intellektual o‘yinlarni zamonaviy ta’limga integratsiyalashuvini ta’minlash orqali o‘quvchilarni jarayonga qiziqtirish, tanqidiy fikrlashni rivojlantirish va ta’lim natijalarini oshirishga sabab bo‘ladi, deb hisoblaymiz. Bugun insoniyat intellektining ko‘pgina funktsiyalari, masalan, xotira, kombinatsion tafakkurlash, variantlarni baholash va tanlash sun’iy intellekt zimmasiga yuklatilgan. Shu sababli ham, bilish parametrlari kengaygan. Ayni paytda, o‘yin modellarida o‘rganilayotgan murakkab tizim elementlarining o‘zaro aloqalarini, munosabatlarining alternativ variantlari ko‘rib chiqiladi. Demak, murakkab tizimlardagi holatlar, xatti-harakatlarning stsenariysi yaratilib, ushbu stsenariydagi ko‘rsatmalarning amalga oshish qonun-qoidasi ishlab chiqiladi va bir butun o‘yin modeliga aylanadi. Shu tarzda o‘yin modeli yordamida bunday tizimlarning ko‘p variantli harakati yoki ta’sirining optimal yo‘nalishi (echimi), prognoz qilingan, oqibati ochib beriladi . Shunday qilib, bilish ob’ektining murakkablashishi evaziga, bilish jarayoni va metodlari o‘zgardi. Agar avvallari tadqiqotchi bir chiziq bo‘ylab, oddiydan murakkabga tomon harakatlansa, endi ko‘p parametrli murakkab kombinatsion tadqiqot olib borishga imkoniyat yaratildi.

O‘yin va bilish jarayonining bir-biriga bu taxlit yaqinlashuvi, bilish jarayoni, strukturasi va maqsadlari xususidagi qarashlarni o‘zgartirib yubordi. Endilikda bilish keng qamrovli tizimli faoliyat, o‘z ichiga qadriyatli, bashorat qilish, loyihalash, boshqarish elementlarini birlashtirgan faoliyatga aylandi. Shu tarzda o‘yin jarayoni va uni modellashtirish ham shartli maqsadlar va normalar asosida qurilgan faoliyat turiga aylanib boradi.

Ma’lumki, intellektual o‘yinlar mantiqiy yoki strategik o‘yinlar bo‘lib, unda o‘yinchining muvaffaqiyati to‘g‘ridan-to‘g‘ri qoidalarga muvofiq to‘g‘ri harakatlarni amalga oshirish

ko‘nikmalari, mahorat va qobiliyatlariga bog‘liq. Intellektual o‘yinlar esa eng yaxshi intellektual fazilatlar, xususan topqirlik, analitik ziyraklik, fahmlash, intellektual uddaburonlik, xotira tezligi, tafakkur teranligini namoyish etish imkoniyatini beradi. [2.1]

Intellektual o‘yin faol uslubiy vosita sifatida cheklangan vaqt va raqobat sharoitida ob’ektiv va ijtimoiy haqiqatni bilish, nazariy fikrlashni rivojlantirish, tushunchalarni shakllantirishni talab qilish, tasniflash, tahlil qilish, sintez qilishning asosiy aqliy operatsiyalarini bajarish uchun samarali fikrlashdan foydalangan holda vazifalarni yakka holatda yoki jamoaviy bajarishni o‘z ichiga oladi. intellektual o‘yin turli xil ta’lim muassasalarining samaradorligini sezilarli darajada oshirishga imkon beradi, shu jumladan o‘quv jarayonining barcha sub’ektlarini o‘z ta’sir doirasiga kiritadi.

Intellektual o‘yinlarni tashkil etish va o‘tkazishning qiymatga yo‘naltirilgan dominantlari xilma-xil bo‘lib, asosan aktualizatsiya, shakllantirishga qaratilgan va ularning ishtirokchilarining ijobiy ijtimoiy faolligini rivojlantirish, olingan bilimlarning darajasi va tuzilishini tekshirish.

Bunday holda, o‘yin o‘zgartirilgan imtihon, sinov ishi sifatida ishlaydi. Bu erda o‘rganilgan ma’lumotlarni ko‘paytirish uchun savollarga ruxsat beriladi. Bilimlarni o‘yin usulida nazorat qilish va hisobga olish bolalarning o‘rganishga bo‘lgan qiziqishini sezilarli darajada oshiradi, materialni mustaqil o‘rganishni rag‘batlantiradi. Ushbu maqsadga erishish uchun o‘yinchilarga mavzu va jalb qilinadigan material miqdori to‘g‘risida oldindan xabar beriladi.

Bunday o‘yinlarni muntazam o‘tkazish nafaqat ishtirokchilarga qo‘shimcha bilim beradi, balki ularni mustaqil izlanishga undaydi; mantiqiy fikrlashni, aql-idrokni, dilkashlikni rivojlantiradi; notiqlik, munozara tajribasini boyitadi, tez o‘zgaruvchan o‘yin sharoitida shaxs va jamoaning strategik va taktik harakati.

Intellektual o‘yinlar ta’limga ko‘p qirrali yondashuvni taklif qiladi, kognitiv jarayonlarni rag‘batlantiradi, shu bilan birga qiziqarli va interaktiv ta’lim tajribasini taqdim etadi. Ushbu maqolada intellektual o‘yinlarning zamonaviy ta’limdagi afzalliklari va qo‘llanilishi hamda ularning ta’lim kelajagini shakllantirishdagi roli o‘rganiladi.

Intellektual o‘yinlarni ta’limga kiritishning asosiy afzalliklaridan biri bu ularning o‘quvchilarning qiziqishi va motivatsiyasini o‘ziga jalb qilish qobiliyatidir. [3.1] Ba’zida monoton yoki ilhomlantirmaydigan ta’lim berishning an’anaviy usullaridan farqli o‘laroq, o‘yinlar qiziqarli va dinamik o‘quv muhitini ta’minlaydi. Bu boshqotirmalarni echish, simulyatsiyalarda qatnashish yoki hamkorlikdagi muammolarni hal qilish bo‘ladimi, o‘quvchilar o‘quv jarayonida faol ishtirok etadilar, bu esa o‘rganish uchun motivatsiya va ishtiyoqni oshiradi.

Intellektual o‘yinlar tanqidiy fikrlash qobiliyatlarini rivojlantirish uchun kuchli vosita bo‘lib xizmat qiladi. Talabalarga murakkab muammolar yoki stsenariylarni taqdim etish orqali o‘yinlar ularni ma’lumotni tahlil qilishga, variantlarni baholashga va ongli qarorlar qabul qilishga undaydi. Talabalar muvaffaqiyatga erishish uchun tanqidiy, mantiqiy va ijodiy fikrlashlari kerak. Ushbu kognitiv ko‘nikmalar nafaqat akademik muvaffaqiyat uchun, balki haqiqiy dunyo muammolarini hal qilish va turli kontekstlarda to‘g‘ri qaror qabul qilish uchun ham muhimdir.

Ko‘pgina intellektual o‘yinlar birgalikda o‘ynash uchun mo‘ljallangan bo‘lib, jamoaviy ish, muloqot va shaxslararo munosabatlarni rivojlantirishga yordam beradi. Talabalar boshqotirma yechish uchun birgalikda ishlayaptimi yoki guruh viktorinasida raqobatlashyaptimi, o‘yinlar hamkorlik va o‘zaro yordamni rag‘batlantiradi. Ijtimoiy ko‘nikmalarni rivojlantirishdan tashqari, hamkorlikdagi o‘yin ham samarali muloqotga yordam beradi, chunki talabalar o‘z g‘oyalarini ifoda etishlari, boshqalarni tinglashlari va yechimlarni muhokama qilishlari kerak. Ushbu hamkorlikdagi tajribalar haqiqiy dunyo o‘zaro ta’sirini aks ettiradi va talabalarni turli xil shaxsiy va professional sharoitlarda muvaffaqiyatga tayyorlaydi.

Intellektual o‘yinlar amaliy, tajribali o‘rganish imkoniyatlarini taqdim etish orqali faol o‘rganishga yordam beradi. Talabalar ma’lumotni passiv ravishda o‘zlashtirish o‘rniga, mazmun bilan faol shug‘ullanadilar, tushunchalarni amaliy kontekstda qo‘llaydilar va amaliyot va takrorlash orqali o‘z tushunchalarini mustahkamlaydilar. Bunday faol ishtirok eslab qolish va tushunishni kuchaytiradi, chunki talabalar faol ishtirok etgan yoki muammolarni hal qilishda qo‘llagan ma’lumotlarni eslab qolish ehtimoli ko‘proq. Interaktiv boshqotirmalar orqali matematik

tushunchalarni o‘zlashtirish yoki rolli o‘yin simulyatsiyalari orqali tarixiy voqealarni o‘rganish bo‘ladimi, o‘yinlar akademik mazmunni chuqur tushunish va saqlab qolish uchun dinamik platformani taklif etadi.

Ta’limdagi intellektual o‘yinlarning kuchli tomonlaridan biri ularning ko‘p qirraliligi va turli xil ta’lim uslublari va afzalliklariga moslashishidir. [4.1] O‘yinlar turli mahorat darajalari, o‘rganish sur’atlari va qiziqish sohalarini hisobga olgan holda moslashtirilishi mumkin, bu esa barcha o‘quvchilarning mos ravishda e’tiroz va mashg‘ulotlarga jalb qilinishini ta’minlaydi. Bundan tashqari, o‘yinlarning moslashuvchanligi o‘qituvchilarga individual ta’lim ehtiyojlarini qondirish va kerak bo‘lganda maqsadli yordam yoki boyitish imkonini beradi.

Xulosa qilib aytganda, intellektual o‘yinlarning zamonaviy ta’limga integratsiyalashuvi o‘qitish va o‘rganishga transformativ yondashuvni ifodalaydi, o‘quvchilarni jalb qilish, tanqidiy fikrlashni rivojlantirish va ta’lim natijalarini yaxshilash uchun o‘yindan foydalanish mumkin. O‘yinlarni ta’lim vositalariga kiritish orqali o‘qituvchilar faollik, hamkorlik va faol o‘rganishga yordam beradigan dinamik va interaktiv o‘quv muhitini yaratishi mumkin. Ta’lim sohasidagi innovatsiyalarni qabul qilishda davom etar ekanmiz, intellektual o‘yinlar ta’lim kelajagini shakllantirishda, o‘quvchilarni doimiy o‘zgaruvchan dunyoda rivojlanishi uchun zarur bo‘lgan ko‘nikma va malakalar bilan qurollantirishda muhim ahamiyat kasb etadi, deb hisoblaymiz.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati

1. Kubaeva. Sh. O‘yin va innovatsion tafakkur. Monografiya. –Samarqand: SamDChTI nashriyoti, 2021.
2. Nikitin B.P. Intellektualno‘e igro‘. M.: «List», 2000. - 184 s.
3. Burguillo J. C. Using game theory and competition-based learning to stimulate student motivation and performance G‘G‘Computers & education. – 2010. – T. 55. – №. 2. – S. 566-575.
4. Gafurova N., Churilova E. Pedagogicheskoe primenenie multimedia sredstv. – Litres, 2022. 191-195.

OLAMNING ILMIY MANZARASINI BILISHDA “MAXSUS NISBIYLIK NAZARIYASI” NING AHAMIYATI

Asrarov Sh.A., Kurbaniyazov A.S.
Muxammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent Axborot texnologiyalari universiteti Samarqand filiali, Samarqand, O‘zbekiston
asrorovshuxrat867@gmail.com

Annotasiya. A.Enshteynning maxsus nisbiylik nazariyasi zamonaviy fizikaning fundamental asosi bo‘lib, ko‘plab fizik hodisalarning mohiyatini to‘g‘ri tushuntirishda muhim ahamiyatga ega.Ushbu ma’ruza matnida talabalarda olamning tuzilishi va unung ilmiy asoslari haqidagi tasavvurlarini shakllantirishda muhim bo‘lgan tushunchalar qisqa va sodda tilda bayon qilingan.

Kalit so‘zlar: nisbiylik, tekis harakat, tezlik, fazo, vaqt, inersial sanoq tizimi, Galiley nisbiylik tamoyili, relyativistik fizika.

Texnika oliy o‘quv yurtamoarida fizika fanini o‘qitish tajribasi shuni ko‘rsatadiki, talabalarning “Maxsus nisbiylik nazariyasi asoslari” mavzusini o‘rganishga vaqt yetishmasligi relyativistik tushunchalarni o‘zlashtirishni qiyinlashtiradi.Olamnining hozirgi zamon ilmiy manzarasini shakllantirishda muhim hisoblangan zamonaviy fizikani bilish jarayonida Enshteynning maxsus nisbiylik nazariyasi ulkan ahamiyatga ega. Shuning uchun muallif tomonidan ushbu nazariyaga tegishli asosiy g‘oyalarning fizik mohiyati juda qisqa va qulay tarzda taqdim etilmoqda.

"Maxsus nisbiylik nazariyasi asoslari" mavzusini o‘rganayotganda talabalar fazo va vaqt haqidagi klassik tushunchalarni va Eynshteynning maxsus nisbiylik nazariyasining eksperimental asoslarini bilishlari kerak. Dars davomida talabalar fazo va vaqtga tegishli xossalarning relativistik talqinini o‘rganish orqali Enshteyn postulatlarning ma’nosini o‘zlaricha kashf etadilar, bilish qobiliyat-larini rivojlantiradilar.

1905 yilda A. Eynshteyn "Harakatlanuvchi jismlarning elektrodinamikasi haqida" maqolasini nashr etdi va maqolada maxsus nisbiylik nazariyasi (MNN)ning asosiy g‘oyalarini ilgari surdi. U turli inertsial sanoq sistemalari orasidagi harakatni - oddiy qilib aytganda, bir-biriga nisbatan doimiy tezlikda harakatlanuvchi jismlar orasidagi harakatni qanday izohlashni tushuntirib berdi. MNNda faqat bitta, yani, to‘g‘ri chiziqli va tekis harakatga oid holat ko‘rib chiqiladi. Agar moddiy jism harakati tezlashsa yoki yon tomonga burilsa, MNN qonunlari o‘rinli bo‘lmaydi. Bu holda umumiy holatda moddiy jismlarning harakatlarini tushuntiradigan umumiy nisbiylik nazariyasi (UNN) kuchga kiradi. Enshteynning bu maqolasi fizika tarixida burilish nuqtasi bo‘ldi, chunki u fazo, vaqt va harakat haqidagi biz o‘rganib qolgan fundamental tushunchalarni qayta ko‘rib chiqdi.

Bizning makon va vaqt haqidagi tushunchalarimiz kundalik tajribalarimiz asosiga quriladi. Shuning uchun bu tushunchalar faqat cheklangan sohalarda amal qiladi.

Yangi g‘oyalarga ehtiyoj tug‘ilishi ajablanarli emas.Masalan, ikkita kuzatuvchi bir yo‘nalishda bir xil tezlikda harakatlanayotgan bo‘lsa, ular bir-biriga nisbatan tinch holatda bo‘lgan degan xulosaga kelishimiz mumkin.

Eynshteyn ushbu tajribani mavhumlashtirib, savol beradi: “Faraz qilaylik, men yorug‘lik nurining orqasidan yorug‘lik tezligida harakat qilaman, keyin nima bo‘ladi? Men bu nurni elektromagnit maydonning qo‘zg‘almas to‘lqini sifatida ko‘raman". Biroq, bir qator sabablarga ko‘ra, u buni imkonsiz deb bildi va uni o‘n yil davomida o‘ylashga majbur qilgan muammoga duch keldi.

Ushbu oddiy misoldan ko‘rinadiki, bizning odatiy tushunchalarimiz orqali idrok qilinishi qiyin bo‘lgan voqeliklar movjud bo‘lib, ular faqatgina MMN yordamida hal qilinishi mumkin.Demak, MNN noodatiy nazariya bolib, juda ham katta tezliklarda harakatlanuvchi jismlar fizik xususiyatlariga oiddir.Relyativistik (yuqori tezliklar) fizikasi ilgari surgan tamoyillar bilan ungacha bo‘lgan davrdagi klassik fizika tamoyillari orasida chuqur qarama-qarshiliklar movjud.Masalan, ixtiyoriy muhitlarda sodir bo‘ladigan elektromagnit hodisalarni ifodalaydigan Maksvell tenglamalari odatiy klassik fizikadagi Galiley almashtirishlariga invariant emasligi ma'lum bo‘ldi.

Masalan, Galiley nisbiylik tamoyiliga ko‘ra, tezliklarni qo‘shish qonuniga asosan harakatlanayotgan sanoq tizimidagi kuzatuvchiga nisbatan tezlik

$\vec{V}_{\text{nis}} = \vec{V}_{\text{abs}} - \vec{V}_{\text{ko‘ch}}$ ko‘rinishida topiladi.

Biror manbadan tarqalayotgan yo‘rug‘likning nisbiy tezligi $\vec{C}_{\text{nis}}=\vec{C}_{\text{abs}}- \vec{V}_{\text{ko‘ch}}$ ko‘rinishda bo‘lishi kerak, bu erda $\vec{C}_{\text{abs}}$ biror tanlab olingan sanoq tizimiga nisbatan tezlikdir.Maksvell tenglamalaridan xulosa qilish mumkinki, yorug‘lik vakuumda barcha yo‘nalishlarda bir xilda tarqaladi.Shu sababli Galiley nisbiylik tamoyili bilan Maksvellning elektrodinamikaga oid tenglamalari orasida nomutanosiblik kelib chiqdi.

Bundan tashqari biz magnit bilan o‘zaro ta'sirlashganda yopiq o‘tkazgichda tok paydo bo‘lishining sabablarini odatda keng tarqalgan: birinchisi "magnit harakat qilganda" va boshqasi "o‘tkazgich harakat qilganda" deb tushuntiramiz. Eynshteyn oddiy kuzatishning ahamiyatiga e’tibor berib, asosiy narsani ta'kidlaydi.: har ikkala holatda ham natija – agar o‘tkazgich va magnitning nisbiy harakati bir xil bo‘lsa, tok kuchi va uning yo‘nalishi bir xil bo‘ladi.

Galileyning nisbiylik printsipi mexanika qonunlariga taalluqli bo‘lib, lekin elektro-dinamikaga taalluqli emasligi quyidagi imkoniyatlardan tanlashni talab qiladi:

a) Loents fikri: Galileyning nisbiylik printsipini elektrodinamikada qo‘llab bo‘lmaydi (u holda ustivor inertsial sanoq tizimi (IST) movjud bo‘lishi kerak, bu tizimni Lorents "olam efiri" deb atagan).

b) Gerts fikri: Galileyning nisbiylik printsipi o‘rinli va harakatlanayotgan jism o‘zi bilan efirni eltadi. Maksvell tenglamalari korrektirovka qilinishi kerak;

c) Enshteyn fikri: Galileyning nisbiylik printsipi ham va Maksvellning elektro-magnitizmga oid tenglamalaridan kelib chiqadigan C = const xulosasi ham o‘rinlidir.

Ushbu imkoniyatlar o‘rtasida tanlov tajribalar asosida amalga oshirilishi mumkin, shunga ko‘ra ularni uchta sinfga bo‘lish mumkin:

1) elektrodinamika qonunlaridan chetlanishlarni topishga urinishlar:

Eynshteyndan ancha oldin bu yo‘nalishlarda ko‘plab tajribalar o‘tkazilib, elektrodinamika qonunlaridan chetlanishlar kuzatilmasligi, klassik mexanika qonunlari esa katta tezlikda harakatlanuvchi jismlar uchun o‘rinli bo‘lmasligi haqidagi natijalar olingan. Jumladan, D.Tomson elektronlarning xususiyatlarini o‘rganar ekan, yuqori tezlik kinetik energiyaning $mv^2/2$ formulasida eletron massasining yaqqol o‘sishiga olib kelishini ko‘rsatdi.Elektron massasining tezlikka bog‘liqligi m(v) haqidagi birinchi tajriba natijalari Kaufman tomonidan berilgan (1902). Elektromagnit maydondan o‘tkazilgan erkin elektronlar oqimi to‘g‘ri chiziqli harakat yo‘lidan og‘ishi kuzatiladi. Og‘ish kattaligini bilib, tezlikni aniqlash mumkin va tezlik ortib borishi bilan e/m nisbat qiymati kamayadi. Zaryad tezlikka bog‘liq emasligi sababli, tezlik oshgani sayin massa oshadi deb taxm in qilish mumkin, xolos.

2) elektromagnit hodisalar (yorug‘lik) yordamida ustuvor IST (olam efiri) ni aniqlashga urinishlar:

MNN yaratilishidan oldingi ko‘plab tajribalar orasida A. Maykelson va E. Morlilarning (1881) mutlaq muhit - efir yoki "efir shamoli" ni kashf qilish bo‘yi-cha tajribalari ayniqsa diqqatga sazovordir. Bu tajribada, yani Er harakatining yorug‘lik tezligiga ta’sirini aniqlash borasidagi tajriba natijalari yorug‘likning vakuumda barcha yo‘nalishlsrda bir xilda bo‘lishini isbotladi va efir deb haqidadi xulosaga olib keldi.

3) klassik mexanika qonunlaridan chetlanishlarni topishga urinishlar:

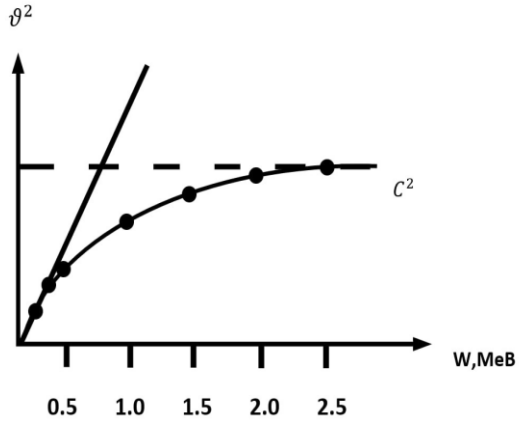
Ushbu qiyinchiliklarni hal qilishning uchinchi imkoniyati - makon va vaqt haqidagi klassik tushunchalardan voz kechishdir. Bu holda Galiley nisbiylik printsipini ham, Maksvell qonunlarini ham saqlab qolish mumkin.Shu nuqtai nazardan qaraganda, Maksvellning elektrodinamika qonunlarini emas, balki mexanika qonunlarini o‘zgartirish kerak bo‘ladi. Uchinchi imkoniyat yagona to‘g‘ri bo‘lib chiqdi. Eynshteyn ushbu xulosalarni MNN ning asosiy postulatlari sifatida qabul qildi:

1.Nisbiylik tamoyili. Tabiatdagi barcha jarayonlar barcha inersial sanoq tizimlarida bir xilda ro‘y beradi.Bu nisbiylik tamoyili barcha tabiat hodisalarini qamrab oladi, ya’ni bu tabiatning universal tamoyilidir.

**2. Yorug`lik tezligining manba tezligidan mustaqilligi.** Vakuumdagi yorug`lik tezligi yorug`lik manbai yoki kuzatuvchining harakat tezligiga bog`liq emas va barcha inertsial sanoq sistemalarida bir xil bo`ladi. Vakuumdagi yorug‘lik tezligi tabiatning mutlaq doimiysi bo‘lib, uni umuman o‘zgartirib bo‘lmaydi.

Yorug‘lik tezligi doimiyligining fizik ma'nosi aynan signal uzatish (o‘zaro ta'sir) tezligining cheklanganligidir.Bu shunchaki tabiat qonuni bo‘lib, u ham yuzlab tajribalar bilan tasdiqlangan. Masalan, Bertozzi (1964) tajribalarida elektronlar elektrostatik maydon ta'sirida tezlashtirilgan va ularning kinetik energiyasi W to‘g‘ridan-to‘g‘ri $W = e\varphi$ formuladan aniqlangan.Tezlik esa elektron uchish vaqtining masofaga bog‘liqligidan topilgan.

Kinetik energiya uchun $W = \frac{mv}{2}$ ekanligidan υ^2 ning W dan bog‘liqlik grafigi to‘g‘ri chiziqdan iborat bo‘lishi kerak (1-rasm).



Lekin energiyaning taxminan 0,5 MeV dan yuqori qiymatlarida to‘g‘ri chiziqdan chetlanish kuzatiladi va zarrachalarning tezligi katta energiya qiymatlarida chegaraviy $3*10^8$ m/s qiymatiga yaqinlashadi.

Bundan tashqari, ushbu eksperiment yuqori energiyali elektronlar uchun Nyutonning kinetik energiyaga oid formulalarini qo‘llab bo‘lmasligini ham namoyon qiladi. Bu holda ham, dastlab zarracha tezligi $\upsilon = at = F/m_0*t$ norelyativistik formulaga asosan chiziqli orta boradi, lekin keyinchalik tezlik chegaraviy C qiymatiga erishadi.Bu tezlikning yuqori qiymatlarida massaning oshishi bilan tushuntiriladi. Masalan, zamonaviy tezlatgichlar yordamida energiyasi 5 GeV ga yetkazilgan elektron va protonlarning effektiv massasi mutanosib ravishda 10^{12} dan 125 martagacha ortadi va $m_{eff} = m_0 / \sqrt{1 - v^2}/c^2 = \gamma\, m_0$, $\gamma = 1/\sqrt{1 - v^2}/c^2$ ko‘rinishdagi relyativistik formulaga mos keladi.

Biz MNN ning mexanika, eletrodinamika va optikadagi o‘tkazilgan yuzlab tajribalar tasdiqlagan bir nechtasini misol keltirdik, xolos. Oldimizdagi vazifa, ushbu nazariyaning asosiy jihatlarini o‘zlashtirishdan iboratdir.

Adabiyotlar

1. Ф.И.Кочетков, П.В.Федотов Специальная теория относительности А.Энштейна: комментарии и сомнения. Пространство и время. 1 (11) /2013

2. С.Г. Суворов Успехи физических наук. 128. В.3. 1979. С.459.

ОБ ИНКЛЮЗИИ ИИ В СОЦИАЛЬНОЙ ЖИЗНИ УЗБЕКИСТАНА

Г.И. Кубаева
Самаркандский филиал Ташкентского университета информационных технологий имени Мухаммада аль-Хорезми, Самарканд, Узбекистан
kubaeva11@yandex.ru

Аннотация. В статье приводится размышление автора касательно включенности искусственного интеллекта в жизнь узбекского социума, даны выводы на основании анализа имеющейся публицистической и научной литературы по ИИ и собственного педагогического опыта.

Ключевые слова: цифровые технологии, цифровизация, искусственный интеллект, инклюзия, инклюзия искусственного интеллекта, цифровой двойник, пролонгация.

Начиная с 2019 года наша страна вслед за многими странами мира активировалась по направлению к искусственному интеллекту, начав с освоения и внедрения данной технологии практически во все сферы жизни, в том числе и образования. Расширяющийся публичный доступ к веб-сайтам на основе исусственного интеллекта для нашего населения за последние пару лет вынуждает вступить автора данной статьи в мировую научную полемику по вопросам инклюзии технологии искусственного интеллекта в жизнь общества.

Так как слово инклюзия в переводе с английского языка на русский означает “включение”, “присоединение”, то под инклюзией искусственного интеллекта следует понимать состояние и результат его включённности, причастности ко все большему количеству получаемых результатов социальной деятельности в ходе теоретического и практического освоения мира, бытия.

Краткий анализ имеющейся в интернете научных публикаций по теме искусственного интеллекта (ИИ) позволяет говорить о поливариативности мнения в зарубежной науке и политике и по большей части единства позиции отечественных специалистов и политиков относительно перспектив приложений, имитирующих работу естественного интеллекта.

Хотя США и считается страной- создателем ИИ с периода после II-й мировой войны, все же в ноябре 2023 года наряду с другими развитыми странами, как и сами отдельные

страны, например, Евросоюз, подписали различного рода соглашения по урегулированию деятельности ИИ, что в свою очередь свидетельствует о назревшей на тот момент у этих держав необходимости утверждения юридической основы функционирования этого вида цифровой технологии. Принятие этих правил странами Запада и отдельными государствами Востока, например, Китая, способствует порождению большого количества вопросов относительно явных и латентных намерений по контролю ИИ, определения сфер и границ его использования, что в свою очередь, заставляет задуматься о степени причастности ИИ к сферам жизни общества.

Общеизвестно, что искусственный интеллект интерпретируется как одна из форм цифровых технологий, которые в свою очередь понимаются как совокупность техник, способов и методов получения, сбора и сохранения данных о каком- либо предмете мира в электронном виде. Внедрение в жизнь цифровых технологий обусловило соответственно название и политики государства, предпринимаемой в целях внедрения и утверждения процессов оцифрования (дигитализации), то есть конвертирования социально значимой информации из ее первоначальной- аналоговой формы (например, звука, знаков письменности) в цифровую «копию». В связи с чем на данный момент в мире существуют виртуальные интерактивные «копии» реальных явлений и процессов –их цифровые двойники.

Тема цифровых двойников является одной из бурно обсуждаемых на просторах реального и виртуального бытия в последнее время. Поскольку технология цифрового двойника и ИИ применима не только к общественной жизни, но и к самому человеку и сопряжена с созданием его виртуальной “модели”, то в отношении этих обеих разработок возникает философский вопрос об их роли и месте, степени причастности и сопричастности с социальной инженерией.

Внедрение цифровых технологий и тем более технологии ИИ в Узбекистане начался еще в 2019 году. На тот момент времени новостные сайты, как *anhor.uz, uz.sputniknews.ru* оповестили о готовности Узбекистана к внедрению ИИ не только в сферу экономики, но и в сферу госуслуг. А уже 17 февраля 2021 года было принято Постановление Президента Ш.М. Мирзиёева «О мерах по созданию условий для ускоренного внедрения технологий искусственного интеллекта», в котором была обозначена Программа на 2021-2022 г.г., одним из направлений которой обозначена разработка Стратегии развития искусственного интеллекта путём утверждения направления высшего образования «Искусственный интеллект» в рамках реализации государственной программы «Цифровой Узбекистан-2030». Таким образом, технология искусственного интеллекта уже была включена до ее освоения и внедрения специалистами в нашу жизнь, материальное и духовное бытие узбекского социума.

Цифровые технологии посредством Интернет, соцсетей, СМИ и т.д. настолько проникли в жизнь человечества, что в настоящее время трудно представить ситуацию, в которой человек довольствуется традиционными способами коммуникации, производства и обмена продуктами материальной и духовной деятельности. Продвижение в области компьютерных технологий, алгоритмизации все больших сторон жизни человека, есть по сути, трансформирование обществом самого себя путем смены экзистенциальных форм собственного бытия. «Присоединение» и «включенность» в жизнь человека созданного им же своего экзистенциального конкурента - искусственного интеллекта заставляет задуматься над вопросом о границах и пределах «причастности» друг к другу естественного интеллекта и его инверсии- ИИ, принципов их коэволюционного развития. Ответы на эти вопросы еще предстоит дать отечественным ученым и философам в области науки и философии цифровых технологий.

На данный момент, учитывая принимаемые решения отечественных политиков, воодушевление публицистов, надеясь на будущий анализ и конструктивную критику со стороны ученых и мыслителей Узбекистана, а самое главное- на разработку национальной нормативно- правовой основы касательно ИИ, будем опираться не только на оптимизм в

отношении этой технологии, но также на данный момент на основе имеющейся эмпирии принимать необходимые меры и осуществлять действия по недопущению, по крайней мере, моральной и интеллектуальной деградации молодежи Узбекистана.

Предоставленная для узбекистанцев компанией Open AI возможность использования нейросети ChatGPT с ноября 2023 года уже дала свои результаты. Так, например, автор статьи столкнулся с этической проблемой в ходе своей педагогической деятельности- обманом, плагиатом, недобросовестностью, халатностью со стороны отдельных студентов дистанционного и заочного отделений СФ ТУИТ, представивших под видом собственных работ те, которые на самом деле были выполнены при помощи выше указанной нейросети ИИ. Данный факт заставил усомниться в степени полезности инклюзии этой технологии в сферу образования, и тем более науки, которая может заполниться псевдо- научными «достижениями» и т.д. Конечно же, в таком случае и подобных ситуациях возникает вопрос о дальнейшем существовании и коэкзистенции природного и производного видов интеллекта. Положительное влияние информатизации, компьютеризации нашего государства очевидно, однако в настоящее время в условиях дальнейшей цифровизации узбекского социума, помимо учета достигаемых успехов, следует отслеживать и динамику негативного воздействия цифровых технологий на естественные интеллектуальные и другие социальные среды и их участников в нашей стране.

Таким образом, пролонгации ИИ в жизни нашего социума, то есть продление срока действия этой технологии в Узбекистане во многом зависит от степени, масштабов ее инклюзии и сопряженности с натуральным интеллектом, который в свою очередь определяется уровнем его когнитивности, креативности, эмпатийности и морально-ценностной установленности.

Литература:

1. https://uz.sputniknews.ru/20190823/Elektronnyy-mirab-dlya-vodnykh-resursov-Uzbekistana-12292788.html
2. https://anhor.uz/cifra-dnya/uzbekistan-zanyal-158-mesto-v-indekse-gotovnosti-vnedreniya-iskusstvennogo-intellekta/
3. https://uza.uz/ru/posts/o-merax-po-sozdaniyu-usloviy-dlya-uskorennogo-vnedreniyatexnologiy-iskusstvennogo-intellekta_242714
4. https://ru.euronews.com/next/2023/05/04/ru-which-countries-are-trying-to-regulate-artificial-intelligence
5. https://lex.uz/docs/5603368
6. https://news.un.org/ru/story/2021/11/1414592
7. https://courier.unesco.org/ru/articles/iskusstvennyy-intellekt-mezhdu-mifom-i-realnostyu#

РАҚАМЛИ ТАЪЛИМ ШАРОИТИДА УСТОЗ-ШОГИРД МУНОСАБАТЛАРИ

Саматов Х.У[1] , Халиқулова У.Р[1], Хамидова Л. Т[1]

Муҳаммад ал-Хоразмий номидаги Тошкент ахборот технологиялари университети Самарқанд филиали, Самарқанд, Ўзбекистон

samatov_1084@mail.ru

Аннотация: *ушбу мақолада рақамли таълим шароитида "Устоз-шогирд" тизимининг ўзгариши, анъанавийликни сақлаган ҳолда, бу муносабаларни ривожлантиришнинг муҳим омили эканлиги тўғрисида фикр юритилган*.

Калит сўзлар: *жамият, мулоқот, глобаллашув, фалсафа, рақамли таълим, устоз-шогирд, таълим сифати.*

Ҳозирги даврда рақамли таълим шароитида устоз-шогирд муносабатлари аҳамиятли мавзудир. Интернет ва технологияларнинг ривожланиши билан, устоз ва шогирдларнинг мулоқотлари тизими такомиллашиб, янада қулай шароитларда ташкил этилмоқда. Масалан, веб-форумлар, электрон почта, видео-ваколатлар, онлайн муҳокамалар, ижтимоий тармоқлар ва бошқа ресурслар орқали устозлар ўз ўқувчилари билан мулоқот қилиб, илмий кўрсатмалар ва йўналишлар бермоқда. Энг қулай томони вақт, макон, масофа кабилар мазкур мулоқотга таъсир қилмай, устоз-шогирд муносабатларини янада яхшиланишига хизмат қилмоқда. Устозлар ва шогирдлар ўрталикда бир-бирига ёрдам бериши, маслаҳат бериши ва муаммоларни ҳал қилиш каби муносабатларни дистанцион режимда олиб бориши мазкур муносабатларнинг самарали бўлишига олиб келмоқда.

Рақамли таълимда устоз-шогирд муносабатларига ёрдам бериш учун келажакда янги имкониятлар юзага келиши мумкин. Бироқ, ушбу жараён устозларнинг шахсий ва психологик ҳолатига таъсир қилиши ҳамда уларнинг ёши, маълумот даражаси, технологик тайёргарлиги ва бошқа факторлар бу жараёнда халақит бериши мумкин.

Пандемия даври бутун дунё ҳамжамияти учун катта бурилишлар даври бўлди. Мазкур ҳолат барча мамлакатларда аста-секин ривожланиб келаётган рақамлаштириш жараёнларини жадаллаштириб юборди. Айниқса таълим тизимида бошқа соҳалардан илгарилаган ҳолда “ихтиёрий мажбурий” равишда рақамлаштириш жараёни бошланди. Пандемия оқибатида эса таълим жараёни катта жадаллик билан рақамлаштиришга ўтган соҳалардан бири сифатида эътироф этилди [1].

Таълимни рақамлаштириш XXI асрга қадар дидактиканинг асосий формуласи бўлган ўқитувчи-маълумот-ўқувчи – “анъанавий дидактик учбурчак” принципини ўзгартирди. 1982 йилда Ив Шевалар “анъанавий дидактик учбурчаги” атамасидан фойдаланган бўлиб, 1997 йилда Гай Бруссо томонидан ушбу формула “таълим муҳити” дея номланган.

Таълимни рақамлаштириш анъанавий "мазмунли" ўқитиш амалиётини янги интерфаол таълим дастурлари билан тўлдириш ёки алмаштириш сифатида қараш мумкин [2]. Бугунги кунда таълим классик таълимдан сезиларли даражада фарқ қилади. Анъанавий таълимнинг асосий мавзуси ўқитувчи эди. Натижа, унинг билими ва ўқитувчилик истеъдодига боғлиқ эди. Ахир, таълим нафақат маълумот олиш, балки ўқувчини ўзгартириш ҳам керак эди. Ўқитувчи билан ўқувчининг экзистенциал учрашуви уларнинг ҳаётини тубдан ўзгартирар эди. Бироқ, бугунги кунда рақамлаштириш жараёнида фақат фан юзасидан маслаҳат бериш учун ўқитувчи талаба билан доимий алоқада бўлиши, суҳбат фақат тест синовлари билан чекланиб қолаётганлиги, ўқувчининг тарбиялаши эса ўқитувчининг диққатидан четда қолаётганлигини таъкидлаш лозим[3].

Ф.Нитше “Таълим муассасаларимиз келажаги тўғрисида” номли мунозарада профессордан давлатнинг “оғзи” бўлиб, инсон зотини шакллантирувчи ва такомиллаштирувчи ўқитувчи-раҳбарга қайтишга чақиради[4]. Шуни таъкидлаш керакки, бугунги ўзгаришлар даврида маъруза ўқиш таълимнинг асоси бўлишдан тўхтади ва натижада талабаларни ижтимоий аҳамиятга молик фундаментал муаммоларни ҳал қилишга ундайдиган ва маърузалари билан мотивация берадиган иқтидорли ўқитувчиларга бўлган эҳтиёж йўқолди. Бу вазифани рақамли технологиялар бажармоқда.

Рақамли жамият гуманистлар учун руҳсиз ва расмий нарса бўлиб туюлади [5]. Бунга жавобан ахлоқийлаштириш ва инсонпарварлаштиришга қарши далиллар келтирилади. Ахлоқ ва инсон ҳуқуқлари кўпинча норозилик манбаига айланади. Ушбу бирёқлама баҳоларни мувозанатлаштириб, жамият инсон интилишларига бўйсунмайдиган мураккаб тизимли яхлит деб тахмин қилишимиз мумкин. Аммо, тарих "инсониятдан озиқланаётгани", яъни воқеалар мақсадлар ва қадриятлар тизимига боғлиқ эканлиги, инсон ва технологияни боғлаш йўлларини қайта куриш кераклигини тақоза этмоқда.

Замонавий юксак маданият оммавий ахборот воситаларининг ўзгариши сабабли глобал инқирозни бошдан кечирмоқда. Бу, биринчидан, янги электрон ва компютер

технологиялари сабаб бўлган китоб даврининг таназзулга учраши, иккинчидан, умумий ва хусусан, классик таълимдаги инсонпарварлик инқирози. Постиндустриал жамиятдан сўнг бугун биз ахборот ва рақамли жамиятга кираяпмиз. Янги компютер технологиялари таълим жараёнини тубдан модернизация қилиш имконини бермоқда ва бу имкониятлар кўз ўнгимизда амалга оширилмоқда. Мактаб ўқувчилари ва талабалар камроқ китоб ўқийдилар ва Интернетда кўпроқ маълумот оладилар [6].

Рақамлаштириш билимларни ривожлантиришнинг муқаррар мантиқий босқичи ҳисобланмоқда. Маълумотлар шунчалик кўпки, уни топишдан кўра уни қайта кашф қилиш осонроқ. Албатта, яхши библиограф мавзу бўйича адабиётни қидирув тизимидан яхшироқ танлашга ёрдам беради ва яхши таржимон чет эл матнини машинадан яхшироқ таржима қилади. Шу билан биргаликда, Интернет улкан полигонга ўхшайди, унда ҳақиқатан ҳам муҳим нарсани топишнинг иложи йўқ. Афсуски, кутубхоналарда сақланаётган китобларнинг 90 фоизи ҳам фойдаланилмаяпти. Агар илмий кенгашлар қандайдир тарзда ёмон ва яхши диссертацияларни ажратса, маълумотни танлашда машина қайси мезонларга амал қилиши аниқ эмас. Афтидан, у нима муҳим ва нима аҳамиятиз, ҳатто нима ҳақиқат ва нима ёлғон ўртасида ҳеч қандай фарқ йўқ.

Кўриниб турибдики, профессорнинг билими Интернетдан паст. Бугунги кунда маълумотлар шунчалик кўпки, ҳеч ким уни "ўз хотирасида" сақлай олмайди, шунинг учун универсал олимлар йўқ. Шу боис, автоматик процессорлар, таржимонлар ва қидирув тизимлари яратилади. Бундай машина ёрдамида қурилиши мумкин бўлган "ҳамма нарса назарияси" ни яратиш лойиҳаси мавжуд. Кўриниб турибдики, улар кенг омманинг таълим олиши учун кенг имкониятлар очади.

Умуман олганда, сунъий интеллект назарияси ва генетик технологияларнинг таъсири кучайиши шароитида анъанавий педагогика ва инсон тарбияси тақдири ҳақида фикр юритиш замонавий жамият олдида турган яна бир муаммони аниқлаш имконини берди. Инсоннинг нафақат табиат маҳсули, балки, биринчи навбатда, технология маҳсули сифатида кенг тарқалган ғояси, эркин ҳаракат қилиш қобилиятидан маҳрум бўлган маълум бир турдаги шахсни етиштириш мумкинлиги ҳақидаги иллюзияни келтириб чиқаради. Бундай шароитда одамларни тарбиялаш ва инсонпарварлаштириш амалиётларига таяниш замонавий "бошқариладиган жамиятда" қўлланиладиган одамларни манипуляция қилиш усулларини кераксиз бўлиб қолади.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Тўрақулов З. Рақамли таълим: янгича назария ва таҳлил. “Рақамли таълимнинг замонавий тенденциялари ва уларни таълим-тарбия жараёнига тадбиқ қилиш йўллари” мавзусидаги республика илмий-амалий конференцияси материаллари. Тошкент. 25-октябр 2023-йил

2. Курмангулов, А. А. «Фабрика процессов» – новый формат организации / А. А. Курмангулов, Ю. С. Решетникова, Р. Н. Багиров, О. И. Фролова, Н. С. Брынза // Высшее образование в России. – 2018. – Т. 27 (5). – С. 37–41.

3. Донских, О. А. Учитель и ученик: счастье человеческого общения / О. А. Донских, Л. Ю. Логунова // Высшее образование в России. – 2019. – Т. 28. – № 4. – С. 60–71.

4. Марков, Б. В. Образование в цифровую эпоху: опыт философского осмысления / Б. В. Марков, С. В. Волкова // Непрерывное образование: XXI век. – 2020. – Вып. 3 (31). − DOI: 10.15393/j5.art.2020.6051.

5. Сагитов, С. Т. Социокультурная сфера и развитие цифровой экономики / С. Т. Сагитов // Высшее образование в России. – 2019. – Т. 28. – № 10. – С. 97–105.

6. Петрунева, Р. М. Цифровое студенчество: мифы и реальность / Р. М. Петрунева, В. Д. Васильева, Ю. В. Петрунева // Высшее образование в России. – 2019. – Т. 28. – № 11. – С. 47–55.

АХБОРОТ АСРИДА БОЛАЛАРДА ИНТЕРНЕТ ВА ВИРТУАЛ РЕАЛЛИКНИНГ САЛБИЙ ТАЪСИРЛАРИ

Муҳамадиев Ҳ.Ҳ.
Муҳаммад ал-Хоразмий номидаги Тошкент ахборот технологиялари университети Самарқанд филиали, Самарқанд, Ўзбекистон
husanmuhamadiyev0@gmail.com

Аннотация: *Инсоният тарихига назар ташлайдиган бўлсак ҳар бир даврда бола таълим-тарбияси устувор вазифа бўлиб келган. Ҳозирги ахборот технологиялари ва интернетларнинг шиддат билан ривожланиши виртуал реалликни шаклланишига олиб келди, ҳамда бу реалликнинг болалар дуёқарашига, таълим-тарбиясига таъсири ҳам ижобий, ҳам салбий жиҳатдан ўзини намоён қилмоқда. Бу таъсирлар ўз навбатида, таълим тизимидаги фанлардан болаларга чуқур билим бериб унинг фикрлаш доирасини шакллантиришга йўналтириш кераклигини кўрсатмоқда. Шу боисдан ҳам биз ушбу мақолада болалар таълим-тарбиясида виртуаллик ҳамда виртуал реалликнинг салбий таъсирлари масаласига ижтимоий-фалсафий жиҳатдан ёндашиб ёритишга уриниб кўрамиз. Бунда биз, компютер ва интернет оламидаги виртуал реалликнинг болалар онгига таъсири ҳақида тухталиб, баъзи ижтимоий муаммоларга эътибор қаратамиз.*

Таянч сўзлар: *интернет, компьютер, виртуал реаллик, виртуал уйин, таълим, тарбия, билим, дунёқараш, ота-она.*

Постиндустриал тараққиёт босқичига кўтарилган мамлакатларда компьютер технологияси ва интернетдан кенг фойдаланиш инсон ҳаёти ва фаолиятига турли даража ва мазмундаги таъсирлар кўрсатади. Бундай таъсирларга ҳам ижобий, ҳам салбий оқибатларга олиб келаётганини кўришимиз мумкин.

Компьютер технологияси ва бошқа сунъий техник қурилмалар, ҳамда, интернет орқали турли виртуал жараёнлар ва объектларни яратиш ва улар билан ишлаш инсон фаолиятига янги мазмун беради, ҳаёт тарзини ўзгартириши мумкин бўлган хилма-хил эҳтиёжларни ҳосил қилади, уларни қондиради. Бу эса ўз навбатида фалсафий таҳлилга муҳтож бўлган муаммоларни келтириб чиқаради.

Интернетдаги виртуал реалликни ҳосил қилиш монитор, мультимедия, модем ва бошқа артефактлардан ташкил топган компьютер технологияси орқали амалга оширилади. Бу виртуал реалликнинг узига хос хусусияти шундаки, у инсон тамонидан яратилган сунъий макон ва муҳитдир, турли моделлар ва образлар фазосидир. Компьютер тизимидан ташкил топган интернетда ҳосил бўлган виртуал реаллик худди биз хис этадиган, мушоҳада қилса бўладиган борлиққа ўхшайди.

Виртуал реаллик муҳитида ишлаш енгил тарзда содир бўлиб, ўйинга ўхшаб кетади, компьютер ва ундан фойдаланувчининг бир бутунлиги ҳис этилади. Натижада виртуал объектларнинг таъсири инсон томонидан худди “одатдаги” реаллик каби қабул қилинади. Айнан виртуал реалликнинг мана шундай интерактив имкониятлари инсон учун ўта даражада аҳамиятли бўлиб боришига олиб келмоқда. Шундай қилиб виртуал реалликни мавжудлигини руёбга чиқарувчи тизимлардан бири компьютер, компьютер дастурлари ва интернет ҳисобланади. Бу тизимдан фойдаланиш бир қатор ижтимоий-маънавий характердаги муаммоларни келтириб чиқармоқда.

Хусусан, замонавий компьютер технологиялари, «оммавий маданият» ёшларни реал ҳаётдан чалғитувчи кўплаб омилларни пайдо қилди. Булар компьютер ўйинлари, интернет, виртуал воқелик, кино, телевидение. Айниқса, педагог, психолог ва социологлар ёшларни онлайн ролли ўйинларига бутунлай кириб кетишларидан, лудоманларнинг соатлаб, кунлаб виртуал дунёда қолиб кетишаётганидан ташвишга тушмоқдалар. Интернет орқали суҳбатлашаркансиз, мулоқот шунчаки бир ўйин кўринишида бўлади. У биз билган ҳақиқий муносабатларга умуман ўхшамайди. Бу қандай суҳбат бўлдики, сичқончанинг биргина

ҳаракати билан уни якунлаш, итерактив вазиятни ҳар қандай ҳолатга келтириш мумкин бўлса!?

Интернет билан дўст тутинган инсонда ўз-ўзидан атрофидаги кишилар билан мулоқот қилишга бўлган эҳтиёж камаяди, руҳиятида ўзгариш содир бўлади. У ўзини кучли ва гўзал, ҳамма нарсага қодирдек ҳис қилади. Виртуал олам деворлари ортида ҳеч ким уни ножуя ишлари учун уришмайди, бузилган жўмракни тузатишга мажбур қилмайди. Интернет гўёки уни ташқи дунёдан ҳимоя этувчи қобиқ вазифасини бажаради.[1]

Кундалик ҳаётидан зериккан, ўз имкониятларига шубҳа билан қарайдиган, виртуал мулоқотни реал мулоқотдан устун деб билувчи одамларгина танишув сайтлари ва чатларнинг доимий меҳмонига айланиб қолмоқда.

Яна бир муаммо. Маълумки, болаларда ота-онасига тақлид қилиш ёки бирдан катта бўлиб қолиш истаги кучли. Компьютер ўйинлари кичкинтойларга ана шу имкониятни, виртуал тарзда бўлса ҳам, ҳадя қилади. Компьютер болаларни «кап-катта одам»га айлантиради. Шу зайлда улар монитор қаршисида соатлаб ўтириб, гўё дунё мувозанатига кескин хавф туғдирган, бутун-бутун шаҳарларни остин-устун қилиб, дуч келган одамни ўққа тутаётган, пичоқлаётган, баланд қаватли биноларни қўпораётган жиноятчиларни ўлдириб «қаҳрамон»га айланишади.

Шу тариқа кичкинтойлар гейм-клубларга бола бўлиб киради-ю, ёши анча «улғайиб» чиқиб кетади. Афсуски, улар мана шу дақиқада компьютер қиёфасини олган жодугар улардан энг бебаҳо бойлик – болалигини ўғирлаётганини пайқашмайди! Бу уни одамлардан ажралиб қолишга, ўз қобиғига ўралиб, виртуал оламдаги ўз қаҳрамони билан яшашга кўниктириб қўяди. Бу ҳодисани бир ном билан «зомбилашув» дейишмоқда.

Ҳозир урфга кираётган, виртуал реалликнинг бир кўриниши бўлган онлайн (online) ўйинлар маънавий-руҳий таҳдид даражасини янада оширади. Бунда болалар интернет тизимига кириб, виртуал оламда ўзаро жанг қилишади, отишмаларда қатнашади. Масалан, олти ёшли Тошматжон Тошкентдаги уйида ўтириб Самарқандда истиқомат қилаётган саккиз ёшли Алижонга қарши қирғин қуроллари ёрдамида жангга кириша олади. Демак, улар ғалаба қозонишни истаса бир-бирининг тимсолидаги «қаҳрамон»ни виртуал оламда ўлдириши керак бўлади, онгда ҳаётнинг қадрсизланиши рўй беради.

«Нью-Йорк Таймс» газетаси хабарига кўра, нафақат одамлар, балки уларнинг мияси ҳам янги технологияларга мослашиб бормоқда. Б.Спарроунинг сўзларига кўра, интернет ҳозирги пайтда трансактив хотиранинг бир кўриниши бўлиб қолди. Трансактив хотира деганда маълумотнинг ўзини эмас, уни излаб топиш алгоритмини ёдда сақлаб қолиш тушунилади. Соддароқ қилиб айтганда, сиз Шекспирнинг ҳаёти ва ижоди билан яхши таниш бўлмасангиз ҳам у ҳақидаги маълумотни қайси манбадан топиш мумкинлигини биласиз[1].

Вақт ўтгани сайин болаларга интернет оламининг таъсири муаммоси тобора чуқурлашиб бораётган бир пайтда, глобал тармоқнинг яширин ёки ноошкора хавфларига фақатгина таъсирига тушиб қолишни эмас, балки экстремистик характердаги секта ва турли хил уюшмалар сайтларининг фойдаланишга очиқлиги, виртуал фирибгарликка[2] кенг йўл қўйилганликни ҳам кўрсатиш мумкин. Болаларнинг қизиқувчан табиати уларни турли сайтларга етаклаши, бу веб-саҳифаларда уларнинг руҳий ёки жисмоний соғлиғига хавф солувчи маълумотларни кўришига олиб келиши мумкин. Электрон почта манзиллари орқали олинган хабарлар кучли руҳий таъсир ўтказиб, болаларни интернет доирасида ва ундан ташқарида ҳам жиноятга ундаши ҳеч гап эмас. Банк ёки кредит карточкасидаги ҳисоб рақамларни билган болакайлар онлайн савдоларда қатнашиш имкони билан бирга кичик ўйинчоқдан тортиб то энг сўнгги русумдаги машина сотиб олиш имконятига эга дегани. Бу нарса уларни виртуал фирибгарларнинг нишонига айлантиради.

Интернет ва мультимедия технолгиялари инсон ҳаёти тарзига кучли ва қисқа вақт мобайнида таъсир ўтказиб маънавий ҳаёт хилма-хиллигини кискин оширмоқда “Бугунги кунда замонавий ахборот майдонидаги ҳаракатлар шу қадар тиғиз, шу қадар тезкорки, энди илгаригидек, ҳа, бу воқеа биздан жуда олисда юз берибди, унинг бизга алоқаси йўқ, деб

бепарво қараб бўлмайди.”[3] Шундай экан, ҳозирда бундай муаммоларни олдини олиш ва ҳал қилиш бўйича бир қанча эътиборга лойиқ тавсиялари берилмоқда:

1) ота-оналар фарзандларини интернет сайтларда қидирувни амалга ошираётганда, ахборотни қабул қилишда ёки электрон почта манзилидан фойдаланаётганда уларни маълум даражада назорат қила олиши керак.

2) дунёнинг геополитик, иқтисодий ва ижтимоий, ахборот-коммуникация манзарасида чуқур ўзгаришлар рўй бераётган, турли мафкуралар тортишуви кескин тус олаётган бир вазиятда, барчамизга аёнки, фикрга қарши фикр, ғояга қарши ғоя, жаҳолатга қарши маърифат билан курашиш ҳар қачонгидан кўра муҳим аҳамият касб этмоқда,[3] яъни болаларни интернет манбалардан фойдаланишга йўналтиришдан олдин фактларни фикрлардан фарқлашга, тўғрилиги тасдиқланмаган ахборотдан ҳимояланишга ўргатиш лозим.

3) интернетдан фойдаланиш дарслари факультатив курс сифатида мактаб таълим тизимига киритиш.

4) «Интернетсиз бир куним ўтсин» ва шунга ухшаш бошқа мазуларда Ёшлар иттифоқи, ёшлар билан ишлаш агентлиги, нодавлат ташкилотлари ташаббус ва тадбирларни олиб бориши ҳам маълум аҳамиятга эга.

5) ҳозирги компьютер ва интернет мутахассисларнинг вазифаси сифатида оилада интернетдан фойдаланиш маданиятини жорий этадиган, ҳамда болаларга психологик, маънавий ва жисмоний зарар етказмайдиган очиқ ва хавфсиз ахборот маконини яратиши лозим.

Юқоридаги муаммолар таъсирини болаларда камайтириш мақсадида мактаб таълим тизимида ижтимоий-гуманитар фанларни чуқур ўргатиш болаларнинг ғоявий-мафкуравий жиҳатдан тарбиялаб унинг маънавий дунёқарашини шаллантиришда муҳим рол уйнамоқда. Жамиятда, фанда, таълим тизимида, ўқувчи ва ўқитувчининг ижтимоий роли ва салоҳиятида ҳам катта ўзгаришлар, туб янгиланиш содир бўлмоқда. Бу эса ижтимоий фанларни ўқитиш жараёнига, мазмуни ва структурасига катта таъсир кўрсатади.

Хулоса қилиб шуни айтиш мумкинки, ёшларни компютер технологиялари ва виртуал оламдиги турли жараёнлар ва бегона ёт ғояларга берилмаслик, уларни олдини олиш олдимизда турган муҳим ижтимоий-маънавий муаммолардан бири бўлиб турибди.

Фойдаланган адабиётлар

1. Ахборот асрида таълим-тарбия / – Тошкент: Akademnashr, 2012. – 176 б.

2. ICTNEWS Алоқа ва ахборотлаштириш соҳаси – таҳлилий бюллетени № 13 (63) 2012. – б. 44

3. Каримов И. “Юксак маънавият – енгилмас куч” Тошкент, “Маънавият” 2008.

5. Постноклассик фалсафа ва фанлар методологияси муаммолари. Монография. – Самарқанд: СамДУ нашри, 2011. 141 – б

6. Носов Н.А.Словарь виртуальных терминов // Труды лаборатории виртулистики. Вып. 7. –М.: Путь, 2000. –с 69.

8. Носов Н.А.Виртуальная психология.- М.: Аграф. 2000.

RAQAMLI TA’LIMDA MA’NAVIY MEROS MASALASI

Mustafayev Jafar Shomirzayevich
Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti Samarqand filiali, gumanitar va ijtimoiy fanlar kafedrasi, Samarqand, O‘zbekiston.
jafar.mustafayev.84@mail.ru

Annotasiya: Ushbu maqolada milliy boy va betakror ma’naviy merosimizning asrash va saqlashda raqamlashtirishning o‘rni va ahamiyati haqida so‘z yuritiladi.

Kalit so‘zlar: kreativlik, ma’naviy meros, virtual, raqamlashtirish, texnologiya, ta’lim.

Bugungi kunda ma’naviy meros masalasi va unga bo‘lgan yondashuv o‘zgacha nuqtai-nazardan qaralmoqda. Shunungdek, raqamli ta’lim texnologiyalarini hayotga tatbiq etishda ma’naviy meros masalalarini o‘rni mavzusida O‘zbekistonda bir nechta muhim ishlar amalga oshirilmoqda. O‘zbekiston Respublikasi Madaniy meros agentligi faoliyaida arxeologiya yodgorliklari, diqqatga sazovor joylar, monumental san’at yodgorliklari, arxitektura yodgorliklari va moddiy madaniy merosning ko‘chmas mulk obyektlari jami soni 8 mingdan ortiqni tashkil etadi. Shuningdek, O‘zbekistonda ma’naviy va madaniy meros obyektlarining raqamli platformasi yaratilmoqda. Bu platforma orqali fuqarolar va mutaxassislar onlayn sayyohlik paytida obyektlarning yuqori aniqlikdagi raqamli 3D nusxalari bilan tanishishi va ulardan ilmiy tadqiqotlarda foydalanishlari mumkin bo‘ladi.

Bu platforma shaharsozlik, madaniy meros va arxeologiya sohasida keng qo‘llaniladigan “Raqamli egizak” texnologiyasini qo‘llab-quvvatlaydi. Bu texnologiya madaniy meros obyektlarining moddiy hajmini kiritmasdan modellashtirish, kuzatish, o‘lcham qo‘yish va analiz qilish imkonini beradi.

Bu platforma orqali siz madaniy va ma’naviy meros obyektini onlayn kuzatishingiz mumkin. Bu esa raqamli ta’limda ma’naviy meros masalasini yoritishga yordam beradi.

Yurtimizdagi ulkan boy va betakror ma’naviy merosimiz obyektlar, tarixiy va arxeologik obyektlar, me’moriy yodgorliklar, qadimiy qal’a va qasrlar, sirli va noyob tabiat yodgorliklari va folklor-etnografik merosimiz kabi milliy merosimizning turli tarkibiy qismlarini o‘z ichiga oladi.

Raqamli ta’lim texnologiyalari, zamonaviy jamiyatda ta’lim va tarbiya jarayonlarini tubdan o‘zgartirishga qodir. Ular quyidagi asosiy yo‘nalishlarda ma’naviy merosni boyitishga hissa qo‘shadi:

- **Ta’lim sifatini yaxshilash**: Raqamli texnologiyalar ta’lim materiallarini yanada interaktiv va foydalanuvchiga qulay holda moslashtirish orqali ta’lim sifatini oshiradi.
- **Bilimlarni saqlash va ulashish**: Raqamli kutubxonalar va arxivlar orqali tarixiy hujjatlar, kitoblar va boshqa ma’naviy meros namunalari keng omma uchun osongina targ‘ib qilinadi.
- **Ta’lim jarayonlarini innovatsionlashtirish**: Raqamli texnologiyalar yangi o‘quv usullarini, masalan, masofaviy ta’lim va virtual laboratoriyalarni joriy etish
- **Raqamli arxivlar**: Bu arxivlar turli xil hujjatlar, rasmlar va boshqa materiallarni skanerlash orqali raqamli ko‘rinishga keltirish imkonini beradi.
- **Elektron kutubxonalar**: Kitoblar va qo‘lyozmalar kabi adabiyotlarni raqamli formatda saqlash va ularga kirishni ta’minlaydi.
- **Ma’lumotlar bazalari**: Ma’lumotlarni tizimli ravishda saqlash va qidiruv imkoniyatlarini yaxshilaydi.
- **Bulut xizmatlari**: Uzoq muddatli saqlash va keng miqyosli foydalanish uchun mos keladi.

Shuningdek, O‘zbekiston Respublikasi Butunjahon madaniy meros jamiyati bilan hamkorlikda ma’naviy va madaniy merosni o‘rganish, saqlash va ommalashtirish bo‘yicha raqamli texnologiyalardan foydalanish orqali ma’naviy va madaniy merosni saqlash va targ‘ib qilish ishlarini amalga oshiradi. Ular, masalan, tarixiy eksponatlar va qo‘lyozmalarni saqlashda ilg‘or ilmiy texnologiyalardan foydalanishadi. Bu vositalar yordamida ma’naviy merosni nafaqat saqlash, balki uni kengroq auditoriyaga yetkazish va kelajak avlodlar uchun muhofaza qilish mumkin. Raqamli texnologiyalar madaniy merosni asrab-avaylash va uni yanada ommalashtirishda muhim rol o‘ynaydi.

Birgina **raqamli arxivlar** - bu hujjatlar, kitoblar, rasmlar va boshqa turdagi ma’lumotlarni raqamli formatda saqlash va ularga kirish imkonini beruvchi tizimlardir. Ular quyidagi xususiyatlarga ega:

- **Ma’lumotlarni raqamlashtirish**: Raqamli arxivlar an’anaviy hujjatlar va materiallarni skanerlash yoki boshqa usullar bilan raqamli formatga o‘tkazish orqali saqlaydi.
- **Uzluksiz kirish**: Raqamli arxivlar foydalanuvchilarga istalgan vaqtda va joyda ma’lumotlarga kirish imkonini beradi.
- **Qidiruv imkoniyatlari**: Keng qamrovli qidiruv vositalari yordamida ma’lumotlarni tez va oson topish mumkin.

- **Ma’lumotlarni himoya qilish**: Raqamli arxivlar ma’lumotlarni yo‘qolish, shikastlanish yoki eskirishdan himoya qiladi.

Raqamli arxivlar, shuningdek, ma’lumotlarni tahlil qilish va ular asosida yangi bilimlar yaratish imkonini ham beradi. Raqamli arxivlar va ularning tizimlarini yaratishda ko‘plab mutaxassislar va tashkilotlar ishtirok etgan. Bu jarayon turli sohalardagi olimlar, dasturchilar, ma’lumotlar bazasi menejerlari va IT mutaxassislarining hamkorligi natijasida amalga oshirilgan. Raqamli arxivlar va ularning tizimlari ko‘pincha universitetlar, kutubxonalar, arxivlar va boshqa ilmiy-tadqiqot muassasalari tomonidan yaratiladi va rivojlantiriladi. Masalan, raqamli tarix sohasida, 1997-yilda amerikalik tadqiqotchilar Edvard Ayers va Uilyam Tomas tomonidan “Virjiniya raqamli tarix markazi” (Virginia Center for Digital History, VCDH) tashkil etilgan va bu markaz raqamli tarixni tushunish va o‘rganishga bag‘ishlangan birinchi asarlarni yaratishda muhim rol o‘ynagan. Shu bilan birga, raqamli arxivlar va ularning tizimlarini yaratishda texnologik kompaniyalar va dasturiy ta’minot ishlab chiqaruvchilari ham muhim hissa qo‘shgan. Ular raqamli arxivlash tizimlarini loyihalash, ishlab chiqish va ularni amalga oshirishda zarur bo‘lgan texnologiyalarni taqdim etishgan.

Ta’limning ma’naviy jihatlari haqida gap ketganda odamlarning ruhiy, ma’naviy va insoniy qiyofalarini rivojlantirish o‘ta muhimdir. Bu jihatlar o‘quvchilarning insoniylik, axloqiy-estetik qadriyatlarini shakllantirish, odamiylik va savob ishlarini hayot matlabi deb tushunish ularga singdirish va o‘zlashtirishga yo‘l ochadi. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti Shavkat Mirziyoyevning ta’lim sohasidagi islohotlari, “Uchinchi Renessans” davri, “Onlayn maktab”, “Raqamli va xavfsiz maktab”, “Elektron darslik” tizimlari, o‘qituvchilar ishini yengillashtirish uchun keyingi yillarda ta’limni raqamlashtirish ishlarini yakunlab, maktablarni keng qamrovli internet tarmog‘iga ulash 100 foizga yetkazilish masalasi dolzarbdir. O‘quvchilar masofaviy va an’anaviy tarzda o‘qitilyapti. Masofaviy darslar o‘quvchilarga yordam beryapti, o‘quvchilar esa o‘zlarini o‘rganishda mustaqil ishlarni bajarish imkoniyatiga ega bo‘ladi. Ayniqsa pandemiya davrida raqamli ta’lim texnologiyalarining o‘rni va ahamiyati yaqqol namoyon bo‘ldi. Shuningdek, o‘qituvchilar va o‘quvchilar masofaviy darslar orqali muloqot qilishdi. Pandemiya sharoiti tufayli o‘qituvchilar, o‘quvchilar, ota-onalar, maktabdan tashkil topgan to‘rtburchak o‘zaro birlashdi. Bu jihatlar o‘quvchilarning insoniylik va ma’naviy qiyofalarini rivojlantirishda katta ahamiyatga ega. O‘quvchilarga ma’naviy kamolotni o‘rgatish, ularni insoniylik va mezonlik yo‘liga olib keladi. Bu esa jamiyatimizda oqil, bilimli, ma’rifatli va ma’naviyatli fuqarolarini tarbiyalashda muhim sanaladi.

ADABIYOTLAR:

1. O‘RQ-637-сон 23.09.2020. Ta’lim to‘g‘risida - *lex.uz*

2. Mirziyoev Sh. Milliy taraqqiyot yo‘limizni qat’iyat bilan davom ettirib, yangi bosqichga ko‘taramiz. – 1-t. – T.: O‘zbekiston NMIU, 2018.

3. O‘zbekiston Respublikasi Madaniy meros agentligi sayti: *madaniymeros.uz*

4. “Ilg‘or xorijiy tajribalar asosida bo‘lajak o‘qituvchilarda kasbiy kompetensiyalarni rivojlantirishning pedagogik strategiyalari: muammolar va yechimlar” mavzusidagi respublika ilmiy-amaliy konferensiyasi materiallari. 2024-yil 20-fevral

MUNDARIJA

5-SHO‘BA. MA’LUMOT UZATISH TARMOQLARI VA AXBOROT XAVFSIZLIGI MUAMMOLARI

1.	*Jumanov X.A., G‘ayratov Z.K., Jumanova S.B., Axmedov D.A.* SDH va WDM optik transport tarmog‘ini tashkil etishning texnologik modeli	4
2.	*Eshmuradov A.M., Xaytbayev A.F., Sayfuddinov B.S.* Multimedia aloqa tarmoqlarida o‘tkazuvchanlik qobiliyatini boshqarish usullarini amalga oshirishda trafikni ustuvorlashtirish	8
3.	*Джуманов Х.А., Гайратов З.К., Рахматжонов Х.Д.,Хиясова С.Р., Акбарова Х.Л.* Сравнение систем uba и ueba по обеспечению сетевой безопасности	11
4.	*Eshmuradov A.M., Xaytbayev A.F., Mustafayeva M.R.* Simsiz sensor tarmoqda sun’iy neyron tarmoq asosida klaster bosh tugunini tanlash	16
5.	*Абдурахманов Ж. К.* Обобщенный код, исправляющий ошибки	18
6.	*Mirzoqulov H.B,Bolbekov M.A.* O‘ta-yuqori chastota diapozonida antenna samaradorligini metamateriallar asosida oshirish	21
7.	*Bolbekov M.A., Djurayev A.A., Zaripov Sh.Z.* Cisco packet tracer muhitida aqlli binolarni (smart buildings) modellashtirish optisystem dasturi yordamida kirish tarmoqlarini modellashtirish	23
8.	*Киямов Ж.У., Щеголев А.* Метод мондриана: обеспечение анонимности данных в распределенных реестрах	26
9.	*Ergashev B.B., Ibragimov U.M.* Pentest jarayoni uchun windwos operatsion tizim ma’lumotlarni yig‘ishning muhim jihatlari	30
10.	*Jumanov X., Gaybullayev A., Raxmonkulova R., Jumanova S.* Quyosh elektr stantsiyalaridan energiyani uzatish muammolari	33
11.	*Jumanov X.A, Xadjayev M.S, O‘razaliyev Sh, Ergashev A.* Mikrostrukturali optik tolalarning xususiyatlari	35
12.	*Jumanov X., Gaybullayev A., Ergashev A., Surxonov O.* Optronlarning telekommunikatsiya uskunalarida qo’llanilish istiqbollari	38
13.	*B. J. Mamanazarov, A. Sh. Usmonov, M. O. Meyliqulov, B. I. Islomov, N.F.Muhiddinov* Axborot xavfsizligi: shaxsga doir ma’lumotlar himoyasi	41

14.	*Mavlonov O.N, Yaxyoyev M.A.* The analysis of text steganography methods	44
15.	*Mirzoqulov H.B., Olmasov A.A.* 400÷3000 MHZ chastota diapazonida radiomonitoring samaradorligini oshirishda logoperiodli dipolli antennaning ahamiyati	47
16.	*Nazarov F., Sunnatova S., Yagafarov D.* Ma'lumotlarni uzatishda to'lov tizimlari uchun blokcheyn mexanizmlari asosida ma'lumotlar ishonchliligini oshirish	49
17.	*O'rinov N.T., Mahmudova D.* Kompyuter tarmog'idagi ma'lumotlarni himoya qilish muammolari	52
18.	*Xudoyqulov Z.T., Rahmatullayev I.R.* NHSA algoritmiga nisbatan qayta sinxronizatsiya hujumi	54
19.	*Rahmatullayev I.R.* Oqimli shifrlarni kriptotahlillash usullari	57
20.	*Samatov B.X., Ahmadaliyev B.B.* Vanet tarmoqlaridagi axborotga bo'ladigan tahdidlar va xavfsizlik muammolari	60
21.	*Sattarov M.A., Mardonov A.K.* Ma'lumotlarni shifrlovchi va deshifrlovchi dasturiy vosita	64
22.	*Shakarov A.A., Eshonkulova M.M., Tolibov S.V.* Axborotlarni himoyalashda blockchain texnologiyasini qo'llash	67
23.	*Umurzaqov O.Sh.* SHA oilasiga tegishli kriptobardoshli hesh funksiyalar tahlili	69
24.	*Urinov J.O., Abdusayidov D.I.* AN-SOF dasturi asosida bluetooth qurilmasi antennasini modellashtirish	72
25.	*Urinov J.O., Buriyev E.A.* Cisco packet tracer aqlli uy tizimini yaratish va qurilmalarni sozlash	76
26.	*Urinov J.O., Fatullayev M.Z.* Samarqand shahrida ko'p kanalli telekommunikatsiya tarmog'ini loyihalash	80
27.	*Xidirov A.M., Egamov Sh.V, Shukurov M.R.* Korporativ tarmoqlarda xavfsizligini ta'minlashning vpnga asoslangan tamoyillari	84
28.	*Xidirov A.M., Egamov Sh.V, Baxtiyorov S.I.* 5G tarmoqlari va ularning qo'llanilish sohalari	87
29.	*Jumanov X., Gaybullayev A., Isoqulov J., Jumanova S.* Quyosh elementlaridan ommaviy foydalanishda yupqa qatlamli plyonkalarning o'rni	90

30.	*Таныгиин М.О.* Использование времени доставки сетевых пакетов для повышения точности аутентификации	93
31.	*Хидиров А.М., Абдужалилов С.М., Мухтасибов А.М.* Моделирования локальных вычислительных сетей и имитационные инструменты	97
32.	*Хидиров А.М., Эгамов Ш.В., Имомов Ф.Б.* Пассивная оптическая сеть для общекорпоративных предприятий	99
33.	*Хотамов Абдугафур1, Рустамов Темурбек Рустамович2* Эволюция мобильных сетей: перспективы перехода от 5G к 6G технологиям	102
34.	*Эгамов Ш., Хидиров А., Насриддинова П.* Магнитооптические волноводные логические элементы и их применение	105
35.	*Abdugafur H., Normurodova E.* A smart wireless health monitoring system	108
36.	*Bolbekov M.A., Narzullayev J.Sh.* Metamaterial asosida mobil tarmoqlarda elektomagnit nurlanishni kamaytirish usullari	110
37.	*Bolbekov M.A., Djurayev A.A., Istamov M.J.* Optisystem dasturi yordamida kirish tarmoqlarini modellashtirish	112
38.	*Kilichov J.R., Suvonov S.Sh.* SON texnologiyasining umumiy tahlili	115
39.	*Abdug‘afur H., Abduqodirova M.* Viloyatlar chekka hududlari uchun aloqani yaxshilash usullari	119
40.	*А.Н.Низамов, С.Рустамов* Исследование некоторых параметров оптоволоконного тракта	122
41.	*Xadjayev M.S, Toshtemirov X.X* Uzoq masofalarga optik tolali aloqa liniyalari orqali signalini uzatishda yo‘qotishlarni kompensatsiya qilish usullarini	127
42.	*Xadjayev M.S, Tirkashev.Sh.Z.* Simsiz keng polosali uyali televideniya tizimi uchun teskari aloqa kanali	130
43.	*Ҳотамов А., Нурмуродов Ж., Жамолов Ж.* Мобил алоқа тизимларида хавфсизликни таъминлаш усулларини моделлаштириш	134
44.	*Ҳотамов А., Нурмуродов Ж., Жуманова С.Б.* Радио алоқа сигналларининг радиомониторинг тизимларини моделлаштириш	138
45.	*Ҳотамов А., Нурмуродов Ж., Утаев Х.Б.* Симсиз тармоқлар учун маълумотларни узатиш усуллари	141

6-SHO‘BA. MATEMATIK MODELLASHTIRISH VA HISOBLASH USULLARI

46.	*Саидов У.М.* Математическая модель - инструмент для исследования процесса многократного ионообменного фильтрования жидкостей	146
47.	*Anarova Sh.A.,Xujaqulov N.T.* Tadqiqotlarda fraktal geometriya nazariyasi va metodlogiyasini qo‘llanilish tarixi	149
48.	*Назаров А.И., Акбарходжаев Ш.Н.* Регрессионные модели прогноза «качество дня» для пациентов стенокардической болезнью сердца	152
49.	*Тошбоев Ж.С., Кучкаров Ф.Х.* Анализа математическая модель движения коробки передач трактора	154
50.	*Abduvaitov A.A., Bobomurodov K.A.* Geoaxborot tizimlarida gidrogeologik geofiltrlanishning modellashtirish usuli	157
51.	*Diyorov A.M., Rozikov U.A.* Uncountable linear operators of a quadratic stochastic operator	160
52.	*Иброҳимова З.Э., Ибодуллаева Ф.У., Омонқулова Ш.А.* Фрактал тузилишли объектларни ҳосил қилишда итерацион усуллардан фойдаланиш	163
53.	*Indiaminov R.SH. Abdullaev A., Shodmonov J., Zarpullayev U.X.* Yupqa mikroelementning magnitoelastik tebranishini matematik modellashtirish	166
54.	*Kayumov A.A.* Arkaning tartibsiz tebranishlarini tadqiq etish algoritmlari	169
55.	*Олимов М., Абдужалилов С., Рахманова М.* Алгоротм решение краевых задач для системы обыкновенных дифференциалных уравнений четвертого порядка с методом конечных разностей	173
56.	*Olimov M., Ismoilov Sh.M., Abdujalilov S., Aliyev N.* Balkaning elastik - plastik nazariyasiga asoslanib muvozanat tenglamasini qurish	176
57.	*Murodullayev B.T., Haqnazarova D.O.* Yer osti suv sathining o‘zgarishiga filtratsiya koeffitsientining ta’sirini matematik modellashtirish	179
58.	*Narmatova Yu.Sh.* Texnik boshqaruv tizimlarini modellashtirishning zamonaviy usullari tahlili	182
59.	*Nuraliyev F.M., Mirzaaxmedov M.K.* Anizotrop va izotrop jismlar uchun issiqlik o‘tkazuvchanlik tenglamalari	184

60.	*Nurmamatov M.Q., Sariev Sh.N.* Mehnat bozorida bandlik jarayonlarini stoxastik matematik modeli va evolutsion optimallashtirish masalalari	188
61.	*Berdiyev G‘.R , Ochilova S.R., Pardayeva G.A.* Takrorlanuvchi funksiyalar asosida geometrik fraktallarni qurish	191
62.	*Qarshiyev A.B., Kayumov A.A.* Nochiziqli jarayonlarni modellashtirishning algoritm va dasturi	194
63.	*Шукурова М.Э.* Визуализация результатов численных расчетов в графическом объектном виде при проектировании нефтегазовых систем	197
64.	*Равшанов Н., Туракулов Ж. А.* Математическая модель и вычислительный эксперимент для исследования технологического процесса фильтрования жидких растворов	202
65.	*Убайдуллаев М.Ш.* Математическое моделирование процессов поглощения радиоактивных примесей растительностью и их вертикальная миграция в почвенных слоях	207
66.	*Xolmatova I.I., Nabiyeva I.S.* Ikki o‘lchovli gaz filtratsiyasida parametrlarning bosimga bog‘liq ravishda o‘zgarishini hisobga oluvchi jarayon uchun tuzilgan kompyuter modeli va dasturiy majmua	210
67.	*Яхшибоев М.У., Нарзуллаев У.Х.* Многомерное обобщенное уравнение абеля	213
68.	*Кубаев С.Т., Ахторова Ф.А.* Анализ определения углов поперечной устойчивости хлопкоуборочных машин	215
69.	*Кубаев С.Т., Тошбоев Ж.С.* Динамик моделларни ишлаб чиқиш ва машиналар ҳаракатига таъсир қилувчи кучларни аниқлаш	218
70.	*Равшанов Н., Ахмедов Д. Д., Убайдуллаев М.Ш.* Методология и методы моделирования процесса распространения вредных веществ в атмосфере	221
71.	*Сайидов О. Ж.* Асимптотические устойчивости оптимального решения управляемых систем линейных дифференциальных уравненийс запаздывающим аргументом	226
72.	*Ходжаев Ш.Т., Абдукаримов А., Юлдашев А., Ашурбаев С.* Информационно-аналитическая модель технологических потерь газа	228

73.	*Azimov U.I., Rajapov J.A.* Kvant ipdagi zarrachalarning energetik spektri va to‘lqin funksiyasi	232
74.	*Джумаёзов У.З.* Численное моделирование двумерных краевых задач термо-упругости в деформациях	235
75.	*Ishankulov T., Fozilov D.Sh., Ishankulov F.T.* Ikki kompleks o‘zgaruvchili m-analitik funksiyani soha chegarasining qismidan davom ettirish	239
76.	*Fozilov D. Sh., Uralov Sh. A., Abdurashidova* Lagranj va klero differensial tenglamalarini maple dasturiy paketi yordamida yechish	240
77.	*Isroilov Sh.Y., Allayarov F.* Markaziy nerv tizimi birlamchi o‘simtalarining paydo bo‘lishi va rivojlanishi regulyator mexanizmlarini tadqiq qilish dasturiy vositasini ishlab chiqish	243
78.	*Ibadullaeva Z.K.* Unveiling the power of python in mathematical modeling: a journey through algorithms, simulations, and insights	246
79.	*Джумаёзов У.З.* Плоские задачи теории упругости в деформациях и перемещениях	248
80.	*Саидов Ў.М., Саманова Г.Б., Бурхонов Ш.И.* Паст концентрацияли суспензияларни фильтрлашнинг ностационар технологик жараёнини сонли татқиқи	250
81.	*Isroilov Sh.Y., Allayarov F.* Markaziy nerv tizimida birlamchi o‘smalarning paydo bo‘lishi va rivojlanishi regulyatorikasini matematik modellashtirish	254
82.	*Набиева И.С.* Исследование динамики аэрозольных выбросов в атмосфере с помощью сопряженных моделей переноса и диффузии	256
83.	*Хасанова З.З., Тиловов О.У* Плоская задача теории упругости в напряжениях	260
84.	*Ходжаев Ш.Т.* Формирование информационной модели анализа потерь газа при авариях на газопроводах	262
85.	*Шамсиев Р.Н.* Математическое моделирование работы сети связи из двух узлов в реальном времени	265
86.	*Shadmanov I.U., Adizova Z.M.* G‘ovak jismlarni saqlashda issiqlik va namlik o‘tkazish jarayonlarini kuzatish va modellashtirish	268

87.	*Артикбаев М.А., Оразбаев А.Ж.* Эгилувчан ҳамда электр ўтказувчан жисмларнинг термоэлектромагнит эластиклик масалаларини тадқиқ қилиш	271

7-SHO‘BA. ZAMONAVIY TA’LIMDA RAQAMLI TEXNOLOGIYALARDAN FOYDALANISHNING IJTIMOIY-FALSAFIY MASALALARI

88.	*Мардонов Р.С.* Жадидлар таълим фалсафасининг асосий тамойиллари	275
89.	*Усмонов Ф.Н.* Замонавий компютер этикаси муаммолари	277
90.	*Саматов Х.У , Халиқулова У.Р., Хамидова Л. Т.* Замонавий таълимда рақамли технологиялардан фойдаланишнинг фалсафий жиҳатлари	280
91.	*Мусинов С., Мусинова Г.* Пути улучшения познавательного процесса в деле подготовки компетентых кадров	283
92.	*Курахмедов А.Э.* XIX – XX аср бошларида самарқанд ижтимоий-иқтисодий ҳаётида таълим тизимининг тутган ўрни	285
93.	*Ризаев И.И.* Ўз-ўзини ташкиллаштириш концепциясига тарихий ёндашувлар: муаммо ва истиқболлар	292
94.	*Mukhamadiev H. H., Kushakov Sh.S.* Digitalization as a technological basis for thevirtual economy	295
95.	*Kubaeva Sh.T.* Zamonaviy ta’limda intellektual o’yinlardan foydalanishning ijtimoiy-falsafiy masalalari	297
96.	*Asrarov Sh.A., Kurbaniyazov A.S.* Olamning ilmiy manzarasini bilishda “maxsus nisbiylik nazariyasi” ning ahamiyati	299
97.	*Кубаева Г.И.* Об инклюзии ии в социальной жизни узбекистана	302
98.	*Саматов Х.У., Халиқулова У.Р., Хамидова Л. Т.* Рақамли таълим шароитида устоз-шогирд муносабатлари	304
99.	*Муҳамадиев Ҳ.Ҳ.* Ахборот асрида болаларда интернет ва виртуал реалликнинг салбий таъсирлари	307
100.	*Mustafayev J.Sh.* Raqamli ta’limda ma’naviy meros masalasi	309

“RAQAMLI TEXNOLOGIYALARNING IQTISODIYOT VA TA’LIMDAGI O‘RNI” MAVZUSIDAGI XALQARO ILMIY-AMALIY ANJUMANI

MA’RUZALAR TO‘PLAMI

26-27 aprel 2024-yil

II TOM

“DOKTOR POLIGRAF” MChJ. nashriyot - matbaa ijodiy bo`limi,

Samarqand - 2022.

Tasdiqnona № 12364 (17.03.2015)

Chop etishga ruxsat etildi: 01.04.2024 y.

© **“DOKTOR POLIGRAF” MChJ.** nashriyot - matbaa ijodiy bo`limi, Samarqand.

19.04.2023 yilda chop etildi.

Qog‘oz bichimi A5, 60x84 1/8, Ofset qog‘ozi.

“Times New Roman” garniturasi.

Nashr bosma tabog‘i 48,75

Buyurtma № 005/23A. Adadi 25 nusxa

“DOKTOR POLIGRAF” MChJ.

Nashriyot - matbaa bo‘limida chop etildi.

Tasdiqnona № 12364 (17.03.2015)

Manzil: Samarqand vil. Samarqand sh. Buyuk Ipak Yo`li.