



# MUHAMMAD AL-XORAZMIY NOMIDAGI TOSHKENT AXBOROT TEXNOLOGIYALARI UNIVERSITETI FARG'ONA FILIALI



## ANIQ VA TABIIY FANLARNI RIVOJLANTIRISHDA RAQAMLI TEXNOLOGIYALARNING O'RNI: MUAMMO VA INNOVATSION YECHIMLAR

mavzusidagi xalqaro ilmiy-texnik anjuman materiallari

РОЛЬ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В РАЗВИТИИ ТОЧНЫХ И ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК:  
ПРОБЛЕМЫ И ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ

THE ROLE OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN THE DEVELOPMENT OF EXACT AND  
NATURAL SCIENCES: PROBLEMS AND INNOVATIVE SOLUTIONS



Farg'ona. 4-5-oktabr, 2024-yil.





**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY TA’LIM, FAN VA  
INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI**

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
RAQAMLI TEXNOLOGIYALAR VAZIRLIGI**

**MUHAMMAD AL-XORAZMIY NOMIDAGI  
TOSHKENT AXBOROT TEXNOLOGIYALARI UNIVERSITETI  
FARG‘ONA FILIALI**

**ANIQ VA TABIIY FANLARNI RIVOJLANTIRISHDA RAQAMLI  
TEXNOLOGIYALARNING O‘RNI:  
MUAMMOLAR VA INNOVATSION YECHIMLAR**

**mavzusidagi xalqaro ilmiy-texnik konferensiya materiallar to‘plami**

1-qism

**4-5 oktyabr 2024 yil**

**Farg‘ona-2024**



## KONFERENSIYA TASHKILY QO'MITA TARKIBI:

**Muxtarov F.M.** — rais, TATU Farg'ona filiali direktori, t.f.b.f.d., dotsent.

**Daliyev B.S.** — rais o'rinbosari, tabiiy fanlar kafedrası mudiri, f-m.f.n.

### **Tashkiliy qo'mita a'zolari:**

**Polvonov B.Z.** — TATU Farg'ona filiali ilmiy ishlar va innovatsiyalar bo'yicha direktor o'rinbosari, f-m.f.b.f.d., professor.

**Abdullaev T.M.** — TATU Farg'ona filiali o'quv ishlari bo'yicha direktor o'rinbosari, t.f.b.f.d., dotsent.

**Zokirov S.I.** — TATU Farg'ona filiali Ilmiy tadqiqotlar, innovatsiyalar va ilmiy-pedagogik kadrlar tayyorlash bo'limi boshlig'i, t.f.b.f.d., dotsent.

**Otaqulov O.X.** — TATU Farg'ona filiali Telekommunikatsiya muhandisligi va kasbiy ta'lim fakulteti dekani, t.f.n., dotsent.

**Norinov M.U.** — TATU Farg'ona filiali Kompyuter injiniringi va sun'iy intellekt fakulteti dekani, dotsent.

**Sotvoldiev X.I.** — TATU Farg'ona filiali dasturiy injiniring va kiberxavfsizlik fakulteti dekani.

**To'xtasinov D.F.** — TATU Farg'ona filiali sirtqi bo'lim boshlig'i.

**Nurmatov M.M.** — TATU Farg'ona filiali bosh hisobchisi.

**Bozarov B.I.** — TATU Farg'ona filiali Tabiiy fanlar kafedrası dotsenti.

**Sabirov S.S.** — TATU Farg'ona filiali Tabiiy fanlar kafedrası professor, t.f.n.

**Movlonov P.I.** — TATU Farg'ona filiali Tabiiy fanlar kafedrası katta o'qituvchisi.

**Nasriddinov O.U.** — TATU Farg'ona filiali Tabiiy fanlar kafedrası katta o'qituvchisi.

### **TAHRIRIYAT KENGASHI:**

dotsent Sabirov S.S., dotsent Daliyev B.S., dotsent Bozarov B.I.,  
dotsent To'xtasinov D.F., dotsent Umarov Sh.A., dotsent Zokirov S.I.

## **DASTUR QO‘MITA TARKIBI:**

<b>Maxkamov B.Sh.</b>	— Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti rektori
<b>Zaynobiddinov S.</b>	— O‘zbekiston Respublikasi FA akademigi
<b>Mamadalimov A.T.</b>	— O‘zbekiston Respublikasi FA akademigi
<b>Igamberdiev X.Z.</b>	— O‘zbekiston Respublikasi FA akademigi
<b>Turabekov B.T.</b>	— Qozog‘iston Respublikasi FA akademigi
<b>Tashev K.A.</b>	— TATU II va IB prorektori
<b>Muxtarov F.M.</b>	— TATU Farg‘ona filiali direktori
<b>Rasulov A.M.</b>	— TATU Farg‘ona filiali professori
<b>Rahmatov R.</b>	— TATU professori
<b>Salomov O.R.</b>	— FarPI rektori, professor
<b>Shermammedov B.Sh.</b>	— FarDU rektori, professor
<b>Ergashev S.F.</b>	— FarPI professori
<b>Rasulov R.Ya.</b>	— FarDU professori
<b>Otajonov S.</b>	— FarDU professori
<b>Sabirov S.S.</b>	— TATU Farg‘ona filiali professori
<b>Daliyev B.S.</b>	— TATU Farg‘ona filiali, PhD
<b>Abdullaev J.S.</b>	— TATU Farg‘ona filiali dotsenti
<b>To‘xtasinov D.F.</b>	— TATU Farg‘ona filiali PhD
<b>Bozarov B.I.</b>	— TATU Farg‘ona filiali dotsenti;
<b>Otajonov M.</b>	— TATU Farg‘ona filiali PhD
<b>Oxunjonov U. Yu.</b>	— TATU Farg‘ona filiali PhD
<b>Raimjanova O.S.</b>	— TATU Farg‘ona filiali dotsenti
<b>Ibroximov N.I.</b>	— TATU Farg‘ona filiali dotsenti
<b>Obidova G.K.</b>	— TATU Farg‘ona filiali dotsenti
<b>Asraev M.</b>	— TATU Farg‘ona filiali PhD
<b>Fayzullaev I.</b>	— FarPI dotsenti

## **Kompyuterda chop etishga tayyorgarlik:**

Nasriddinov O.U., Maniyozov O.A., Satvoldiev I.A., Bakirov E.V., Tolipov N.I.,  
Qodirov X.A.

## KIRISH SO‘ZI

---

*Hurmatli hamkasblar muhtaram olim va tadqiqotchilar, magistrantlar va iqtidorli talabalar!*

Sizni universitet va shaxsan o‘z nomimdan aniq va tabiiy fanlarni rivojlantirishda raqamli texnologiyalardan foydalanishning ilmiy asoslariga bag‘ishlangan ushbu muhim Xalqaro konferensiyada ko‘rib turganimdan mamnunman.

Bizning universitetimiz har doim intellektual va ilmiy rivojlanish markazida bo‘lishga intiladi va bugungi tadbir ham bundan mustasno emas. Biz raqamli texnologiyalar sohasidagi eng dolzarb tadqiqotlar va texnologik innovatsiyalarni muhokama qilish uchun ushbu anjumanga mezbon ekanligimiz bilan faxrlanamiz. Ishonamizki, bunday konferensiyalar olimlarning yangi avlodlarini shakllantirishda, ilmiy fikrlashni rivojlantirishda va innovatsion faoliyatni rag‘batlantirishda muhim rol o‘ynaydi.

Bugungi kunda jamiyatning har bir jabhasi tobora raqamlashib borayotgan davrda ilg‘or texnologiyalarni tushunish va ulardan samarali foydalanish kelajagimizni shakllantirishda muhim ahamiyatga ega. Biz jamiyatimizni o‘zgartirishga, aqlli va samarali qilishga yordam beradigan yangi kashfiyotlar va imkoniyatlar ostonasida turibmiz.

Ushbu konferentsiyaning barcha ishtirokchilariga ilm-fan va texnologiyalarga qo‘shgan hissalarini beqiyos ekanligini ta’kidlab o‘tgan holda Sizning tadqiqotlaringiz va ishlanmalaringiz aniq va tabiiy fanlarni rivojlantirishda raqamli texnologiyalarning kelajagi uchun mustahkam poydevor bo‘lib xizmat qiladi. Bugungi konferentsiya nafaqat yangi tadqiqot natijalarini taqdim etish uchun platforma, balki ilhom, o‘rganish va birgalikda o‘sish uchun forumga aylanishini umid qilamiz. Biz raqamli texnologiyalarning eng dolzarb masalalari va muammolarini muhokama qilish maqsadida yig‘ildik va ishonchimiz komilki, bizning munozaralarimiz yangi g‘oyalar va yechimlarga olib keladi.

Shuningdek, ilm-fan rivojlangan davlatlardan, xususan Qirg'iziston, Qozog'iston Respublikasi, Rossiya Federatsiyasi, Malayziya va Vengirya xalq Respublikasi olimlaridan kelgan mehmonlar ishtirok etgani biz uchun alohida quvonchlidir. Har yili universitetlar o'rtasidagi hamkorligimiz yanada mustahkamlanib va kengayib bormoqda va bizning birgalikdagi sa'y-harakatlarimiz ilmiy hamjamiyatimiz hamda umuman jamiyatimizga katta foyda keltirishda davom etishiga ishonchimiz komil.

Barchamizga konferentsiya davomida samarali munozaralar va muhim natijalarga erishish borasida hamkorlik yo'lga qo'yilishini tilayman. Bizning umumiy maqsadimiz raqamli innovatsiyalar orqali dunyoni yanada yaxshiroq makonga aylantirishga xizmat qilsin.

E'tiboringiz uchun tashakkur, ushbu ajoyib tadbirdan zavqlaning!

*Muhammad Al-Xorazmiy nomidagi  
Toshkent axborot texnologiyalari universiteti  
Farg'ona filiali direktori*

*Muxtorov Farrux Muxammadovich*



# I SHO'BA. MATEMATIK MODELLASHTIRISH YORDAMIDA ILG'OR MUHANDISLIK MASALALARINING DOLZARB YECHIMLARI.



## CHIZIQLI DIFFERENSIAL O'YINLARDA QOCHISH MASALASI

*Zulfixarov Ilxom Maxmudovich*

*Andijon mashinasozlik instituti "Axborot texnologiyalari" kafedrasida dotsenti, E-mail: izulfixarov@mail.ru, tel: +998916092928.*

*Komiljonov Bobur Komiljon o'g'li*

*Andijon mashinasozlik instituti "Texnologik mashinalar va jihozlar" kafedrasida katta o'qituvchisi*

---

***Annotatsiya.** Ushbu maqolada, matematik boshqarish nazariyasining muhim yo'nalishlaridan biri bo'lmish differensial o'yinlar nazariyasidagi qochish masalasini o'rganish jarayoni keltirilgan.*

***Kalit so'zlar.** Chiziqli differensial o'yin, tenglama, quvuvchi parametr, qochib-ketish parametri, chegaralanish, uchrashish, chetlashish, proyeksiyalash*

---

**Kirish.** Yurtimizda avvaldan shakllangan ilmiy maktablar salohiyati hisobga olinib, hozirgi bosqichdagi milliy manfaatlarimiz va taraqqiyotimiz yo'nalishlaridan kelib chiqqan holda, matematika, kimyo, biologiya, geologiya fan va sohalarini rivijlantirish tanlab olingan.

Shavkat Mirziyoyev 2019-yil 9-iyul kungi olimlar va yoshlar bilan uchrashuvida: matematikada ilmiy tadqiqotlarni amaliyot bilan bog'lash, raqamli iqtisodiyot uchun mustahkam poydevor yaratish borasidagi dolzarb vazifalarga to'xtalib, yoshlarda matematika faniga qiziqishni kuchaytirish, iqtidorli bolalarni seleksiya qilib, ixtisoslashtirilgan maktablar va keyinchalik oliy ta'lim muassasalariga qamrab olish ishlarini to'g'ri tashkil qilish kerakligi ta'kidlangan.

Matematik boshqarish nazariyasining muhim yo'nalishlaridan biri bo'lmish differensial o'yinlar nazariyasining ba'zi masalalarini o'rganish tanlangan mavzuning dolzarbligini ifodalaydi.

Differensial o'yinlar nazariyasining mazmunida biror boshqariluvchi sistemaning harakatiga ta'sir etuvchi qarama-qarshi tomonlarda o'yinchilar yotadi. Differensial o'yinlar nazariyasi o'yinchilar soni bitta bo'lgan holni o'rganuvchi optimal boshqaruv nazariyasini keng ko'lamda rivojlantiradi [11]. Harbiy harakterdagi masalalar, iqtisodiyot masalalari va amaliyotning boshqa har turdagi masalalari differensial o'yinlar nazariyasini rivojlantirishga turtki bo'ldi.

Differensial o'yinlar nazariyasi 1950- yillarning boshlarida paydo bo'ldi. Jumladan, Amerikalik matematik R.Ayzeks o'zining differensial o'yinlar [2] nomli monografiyasida ancha umumlashgan differensial o'yinlarni yechishning original usulini ishlab chiqqan.

Differensial o'yinlar nazariyasi rus matematiklari L.S.Pontryagin, N.N.Krasovskiy, YE.F.Mishenko, R.V.Gamkrelidze, B.N.Pshenichniy, L.Apetrosyan, A.I.Subbotin va M.S.Nikolskiy hamda o'zbek matematiklari N.Yu.Satimov, A.Azamov, B.Rihsiyev va boshqalarning ilmiy tadqiqotlarida muhim o'rin kasb etgan.

Xozirgi davrda ham Differensial o'yinlar nazariyasi fanini ham amaliy va ham fundamental fan sifatida dunyoning Rossiya, AQSh, Buyuk-Britaniya, Malayziya kabi rivojlangan mamlakatlarida keng o'rganiladi, amaliyotga tadbiiq etiladi. Bu fan bo'yicha atoqli olim, buyuk matematik hamyurtimiz Akademik N.Yu.Satimov tomonidan mamlakatimizda tashkil etilgan yirik ilmiy maktab mavjud bo'lib, unda keng ko'lamdagi ilmiy tadqiqotlar olib boriladi. Uning hozirgi kundagi rahbari atoqli olim, buyuk matematik Akademik A.Azamov, professorlar M.To'xtasinov, M.Mamatov, B.Samatov, G'.Ibragimovlar tomonidan yangi masalalarning qo'yilishi muhtaram Prezidentimizning matematika fanlari va matematiklarga bo'lgan katta e'tiborlari va ularning oldilariga qo'ygan vazifalariga hamohang bo'lib, biz yoshlarni mazkur fanning kelgusi rivojiga mas'ullik tuyg'usini uyg'otib, mazkur masalalar ustida ishlashga undaydi.

#### ASOSIY QISM

Ushbu  $z = Cz - u + v + a$  - (1) tenglama bilan berilgan chiziqli differensial o'yinni qaraymiz. Bu yerda  $z \in R^n$ ,  $n \geq l$ , fazosining holat vektori,  $C \in (n \times n)$  o'lchamli matritsa  $u$  va  $v$  boshqaruv parametrlari,  $u$  - quvuvchi parametri,  $v$  - qochib-ketish parametri deyiladi.

Boshqaruv parametrlari, albatta, ma'lum chegaralanishlarni qabul qiladi. Bunday chegaralanishlardan biri geometrik chegaralanishlardir,  $u$  o'zining qiymatlarini  $P$  to'plamdan,  $v$  esa  $Q$  to'plamdan qabul qiladi:  $u \in P$ ,  $v \in Q$ .  $P$  va

$Q$  – qavariq kompakt to‘plamlar.  $a \in R^n$  dan olingan biror o‘zgarimas vektor. Uni tanlash hisobiga  $P \cap Q$  to‘plam kordinatalar boshi  $O$  nuqtani o‘z ichiga oladi deyish mumkin. Bundan tashqari  $R^n$  fazosida terminal to‘plam deb ataluvchi  $M$  chiziqli qismfazo ajratilgan bo‘lsin. Agar holat vektori vaqtning funksiyasi sifatida o‘zgarib, chekli vaqt mobaynida  $M$  toplamga kelib tushsa, o‘yin tugagan hisoblanadi.

**Ta’rif.** Agar biror  $z_0 \in R^n/M$  nuqta uchun  $u$  parametrning ixtiyoriy  $u = u(t)$ ,  $0 \leq t < \infty$ ,  $u(t) \in P$ , o‘lchovli o‘zgarishi uchun  $v$  parametrning shunday  $v = v(t)$ ,  $0 \leq t < \infty$ ,  $v(t) \in Q$ , o‘lchovli o‘zgarishi mavjud bo‘lsaki, natijada  $\dot{z} = Cz - u(t) + v(t) + a$ ,  $z(0) = z_0$  tenglamaning  $z(t)$  yechimi nuqtaning hech bir qiymatida  $M$  to‘plamga kelib tushmasa, ya’ni  $z(t) \notin M$ ,  $0 \leq t < \infty$  bo‘lsa, u holda  $z_0$  nuqtadan  $M$  to‘plam bilan uchrashishdan chetlashish mumkin deyiladi.

Agar ixtiyoriy  $z_0 \in R^n/M$  nuqtadan  $M$  to‘plam bilan uchrashishdan chetlashish mumkin bo‘lsa, u holda (1.1) o‘yinda qochish mumkin deyiladi [1,2,3,4,5]. Bunda  $v$  parametrning  $v(t) \in Q$  qiymatini qurishda vaqtning har bir  $t \geq 0$  momentida  $z$  vektorning va  $u$  parametrning mos ravishda  $z(s)$ ,  $u(s)$ ,  $t - \Delta \leq s \leq t$  qiymatlaridan foydalaniladi, bu yerda  $\Delta$  - biror musbat son bo‘lib, agar  $t < \Delta$  bo‘lsa,  $0 \leq s \leq t$  hisoblanadi. Demak, qochishni ta’minlovchi yetarli shart keltirildi deb hisoblaymiz.

Endi ba’zi belgilashlarni kiritib, asosiy natijamizni keltiramiz.

$L$  orqali  $M$  ning  $R^n$  gacha ortogonal to‘ldiruvchisini,  $W$  orqali  $L$  fazosining ixtiyoriy fazosini belgilaymiz:  $L \oplus M = R^n$ ,  $W \subset L$ .

$W$  fazosining ixtiyoriy ortogonal vektorlar sistemasini  $\{w_1, w_2, \dots, w_m\}$  orqali,  $w \in W$  vektorning  $\{w_1, w_2, \dots, w_m\}$  sistemaga nisbatan  $j$  - kordinatasini  $[w]_j$  orqali belgilaymiz, bu yerda  $m = \dim W$ ,  $j = 1, 2, \dots, m$ .

Bundan buyon  $w \in W$  vektorlarni  $\{w_1, w_2, \dots, w_m\}$  sistemaga nisbatan qaraymiz va  $[w] = ([w]_1, [w]_2, \dots, [w]_m)$  deb yozamiz.

$[X]_j$  orqali  $\{[x]_j: x \in X \subset W\}$  to‘plamni,  $[X]$  orqali  $\{[x]: x \in X \subset W\}$  to‘plamni belgilaymiz.  $\pi$  orqali esa  $R^n$  dan  $W$  ga ortogonal proyeksiyalash operatorini belgilaymiz. Qochishning yetarli shartini qisqacha “1-sh” deb belgilaymiz.

1-sh. Shunday  $k_1$  va  $k_2$ ,  $k_1 \neq k_2$  natural sonlari, ikki o‘lchamli  $W \subset L$  fazosi hamda  $W$  da  $\{w_1, w_2\}$  ortogonal sistema mavjud bo‘lib:

- har bir  $[\pi C^k P]_j$ ,  $[\pi C^k Q]_j$ ,  $i = 0, 1, \dots, k_j = 2$ ,  $j = 1, 2$ , to‘plamlar bir nuqtali bo‘lsin;
- har bir  $R_j = [\pi C^k Q]_j * [\pi C^k P]_j$   $j = 1, 2$  to‘plamlar ichki nuqtaga ega bo‘lsin.

**Teorema.** Agar 1-sh. bajarilsa, u holda (1) o‘yinda qochish mumkin.

**Misol.**

$$\begin{aligned} x_1^{(p)} &= u_1, & x_2^{(q)} &= u_2, \\ y_1^{(p)} &= \bar{v}, & y_2^{(q)} &= \bar{v} \end{aligned} \quad (2)$$

tenglamalar bilan berilgan diferensial o'yinni qaraymiz.

Bunda  $x_i, y_i, u_1, \bar{v} \in R^J, i = 1, 2$  bo'lib,  $x_1$  va  $x_2$  nuqtalar mos ravishda  $y_1$  va  $y_2$  nuqtalarni quvlayotgan bo'lsin.  $u_1, u_2$  - parametrlarni quvish parametrlari,  $\bar{v}$  ni esa qochib – ketish parametri deymiz:

$$-p_i \leq u_i \leq p_i, \quad -\sigma \leq \bar{v} \leq \sigma$$

$p$  va  $q$  ixtiyoriy natural sonlar.

Agar biror chekli vaqtda birdaniga  $x_1 = y_1, x_2 = y_2$  bo'lsa, u holda o'yin tugagan hisoblanadi.

Maqsadimiz,  $\bar{v}$  parametrni tanlab, ushbu o'yinda qochib- ketish mumkinligini ko'rsatishdir.

Agar  $p \neq q, \sigma > \max\{p_1, p_2\}$  - (3) bo'lsa, u holda 1-teoremani qo'llab, (2) o'yinda qochib-ketish mumkin bo'ladi.

(2) da  $x = y_1 - x_1, y = y_2 - x_2$ , almashtirish bajaramiz. U holda (2) ushbu

$$x^{(p)} = \bar{v} - u_1, \quad y^{(q)} = \bar{v} - u_2 \quad (4)$$

ko'rinishga keladi. Bir vaqtda  $x = 0, y = 0$  bo'lishi o'zining tugash sharti bo'ladi.

(4) da yangi o'zgaruvchilar kiritib, uni (1) ko'rinishga keltiramiz:

$$\begin{aligned} z_1 = x, \quad z_1 = x, \quad \dots, \quad z_p = x^{(p-1)}, \quad z_{p+1} = y, \quad z_{p+2} = y, \\ \dots, \quad z_{p+q} = y^{(q-1)}, \quad z = Cz - u + v. \end{aligned}$$

bu yerda

$$\begin{aligned} z &= (z_1, z_2, \dots, z_{p+q})^T, \quad u = (0, \dots, 0, u_1^{(p)}, 0, \dots, 0, u_2^{(p+q)})^T \\ v &= (0, \dots, 0, v^{(p)}, 0, \dots, v^{(p+q)})^T \end{aligned}$$

va  $M = \{z: z_1 = z_{p+1} = 0\}$ , bundan  $L = W = \{z: z_i = 0, i \neq 1, p + 1\}$  bo'ladi.

Demak,  $\forall z \in R^{p+q}$  vektor uchun  $\pi z = (z_1, 0, \dots, 0, z_{p+1}, 0, \dots, 0)^T$  bo'lib,  $[\pi z] = (z_1, z_{p+1})^T$  bo'ladi.  $W$  ning ko'rinishiga ko'ra bizni  $C$  matritsa darajalarini faqat  $I$  va  $(p + I)$  – satrlari qiziqtiradi:

$$C^i = \begin{pmatrix} 0 & 0 & \dots & 0 & \overset{(i+1)}{\tilde{1}} & 0 & \dots & \overset{(p)}{\tilde{0}} & 0 & \dots & \overset{(p-q)}{\tilde{0}} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \end{pmatrix} (1), \quad i = 1, \dots, p - 1, \quad (5)$$

$$j = 1, \dots, q - l.$$

$$P = \{u: u_i = 0, i \neq p; p + q, u_p = u_1, u_{p+q} = u_2\} \text{ va}$$

$$Q = \{v: v_i = 0, i \neq p; p + q, v_p = v, v_{p+q} = \bar{v}\} \text{ bo'ladi. Bundan va (5) dan}$$

$[\pi P]_1 = 0, [\pi CP]_1 = 0, \dots, [\pi C^{p-2}P]_1 = 0$  hamda  
 $[\pi Q]_1 = 0, [\pi CQ]_1 = 0, \dots, [\pi C^{p-2}Q]_1 = 0$  bo'lib,  
 $[\pi C^{p-1}P]_1 = \{u_1: |u_1| \leq p_1\} = [-p_1; p_1], [\pi C^{p-1}Q]_1 = \{\bar{v}: |\bar{v}| \leq \sigma\} =$   
 $[-\sigma; \sigma]$  bo'ladi. Shu kabi,  $[\pi C^j P]_2 = [\pi C^j Q]_2 = 0, j = 0, 1, \dots, q - 2$  bo'lib,  
 $[\pi C^{q-1}P]_2 = [-p_1; p_1], [\pi C^{q-1}Q]_2 = [-\sigma; \sigma], i = 1, 2$  bo'ladi.

Bunda  $k_1 = p, k_2 = q$  bo'ladi. Bulardan 1.1-sh. Ning barcha talablari bajarilishi kelib chiqadi. Shuning uchun (2) o'yinda qochib-ketish mumkin bo'ladi.

Xulosa qilib aytadigan bo'lsak, olingan natijalar ilmiy-nazariy ahamiyatga ega bo'lib, tadqiqot natijalaridan talabalar, o'rta maktablarning iqtidorli o'quvchilari va ularni matematika o'qituvchilari foydalanishi mumkin.

### **Foydalanilgan adabiyotlar.**

1. Калмогоров А.И., Фомин С.В. «Элементы теории функций функционального анализа», «Наука», М.-1989, -623 с.
2. Мищенко Е.Ф., Сатимов Н.Ю. «Задача уклонения от встречи в дифференциальных играх с нелинейными управлениями», ДУ, 9, №10, 1973, с.1792-1797.
3. Понтрягин Л.С., Мищенко Е.Ф. «Задача об убежении одного», ДАН СССР, -1969, -189, №4, с.721-723.
4. Понтрягин Л.С. «Линейная дифференциальная игра убежения», Труды. Матем. Ин-та им. В.А.Стеклова, 112, 1971, с.30-63.
5. Понтрягин Л.С. и др. «Математическая теория оптимальных процессов», М. «Наука», 1969, 384 с.
6. I.M.Zulfixarov, D.X.Iskandarov, F.U.Mamatov TALABALARNI MATEMATIK TAFAKKURINI RIVOJLANTIRISHDA "INTEGRAL" QONUNIGA AMAL QILISH // DIFFERENSIAL TENGLAMALAR VA MATEMATIKANING TURDOSH BO`LIMLARI ZAMONAVIY MUAMMOLARI mavzusidagi Xalqaro ilmiy konferensiya, -Farg`ona, - 2020 yil. 12-13 mart, -308-311 b.
7. I.M.Zulfixarov TALABALARNI MATEMATIKA FANIGA QIZIQTIRISH BIZNING BURCHIMIZDIR // "FIZIKA-MATEMATIKA FANLARI" elektron jurnal, -Toshkent, -2020. 3-son, 1-jild, -11-16 b.

## INNOVATIVE SOLUTIONS IN FORESTRY: A FOCUS ON AIRSCAN'S PIONEERING APPROACH

*Markus Lorenic*

*Hungary*

*Bene Mate*

*Hungary*

---

**Abstract.** *In recent years, the forestry industry has embraced significant technological advancements, particularly through the use of drones, machine learning, and geospatial analysis. AirScan, founded in 2021, is leading this transformation by delivering precise and efficient forestry survey solutions. This article examines how AirScan's innovative technologies are revolutionizing traditional forest management practices, addressing the inefficiencies and inaccuracies of manual surveys. By leveraging drone-based tools to generate detailed 3D models of forested areas, AirScan enhances the accuracy of vital data on tree density, volume, and health, paving the way for sustainable forestry practices of the future.*

**Keywords:** *AirScan, 3D Modeling, Drone Surveys, Algorithms*

---

In recent years, the forestry industry has seen significant advancements through the integration of innovative technologies like drones, machine learning, and geospatial analysis. AirScan, a company established in 2021, has positioned itself at the forefront of these innovations by offering highly accurate and efficient forestry survey solutions. This article explores AirScan's pioneering technologies and how they are transforming the traditional methods of forest management, providing a glimpse into the future of sustainable forestry practices.

### The Challenge of Traditional Forestry Surveys

Forestry surveys have historically been conducted manually, requiring significant time, labor, and resources. Foresters would spend days or weeks in the field measuring tree heights, trunk diameters, and estimating volumes based on statistical approximations. As noted in AirScan's documentation, these manual methods are not only slow but also prone to large margins of error due to the reliance on statistical calculations.

For forest managers, precise data is critical. Accurate measurements of tree density, volume, and health are essential for sustainable forest management, harvesting schedules, and conservation efforts. Traditional manual surveys fall short

in meeting these needs efficiently, leading to a growing demand for innovative solutions that can provide fast, accurate, and comprehensive data.

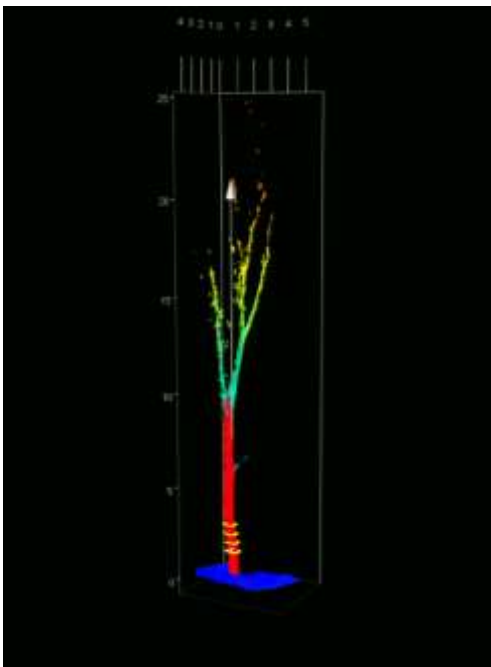
This is where AirScan's approach becomes revolutionary.

#### AirScan's Innovative Drone-Based Forestry Solutions

AirScan has developed a suite of innovative tools and services that combine drone technology with proprietary software to offer a faster, more accurate alternative to manual surveys. The core of AirScan's solution lies in its ability to create highly detailed 3D models of forested areas using drones equipped with laser scanners and cameras. This technology allows for the precise measurement of tree characteristics such as height, trunk diameter, and volume, with minimal time spent on-site.



Drone Surveys and 3D Modeling



At the heart of AirScan's innovation is its use of drones to capture high-resolution images of forested areas. These images are then processed using custom-developed algorithms to generate a 3D model of the terrain and the trees within the survey area. This 3D modeling capability represents a significant leap forward for the industry, as it allows foresters to not only view the forest structure in a highly accurate spatial format but also measure key variables without the need for physical interaction with the forest.

The drone-based approach offers several advantages over traditional methods. First, the surveys are much faster: a 10-hectare area can be surveyed in just 29 minutes. Second, the digital nature of the data allows for easy storage, analysis, and sharing across different platforms, enabling better planning and management. Lastly, the precision of the measurements, which can detect deviations in tree height and

diameter with an accuracy of around 15%, exceeds the accuracy achieved by manual surveys.

#### Tree Detection and Expansion Algorithms

One of the most impressive aspects of AirScan's technology is its ability to automatically detect trees from the 3D models generated by drone surveys. Using sophisticated algorithms, AirScan's software can not only detect trees but also accurately measure their height and diameter. The software employs a unique approach to handle incomplete data, such as missing sections of a tree trunk due to occlusions or sparse point clouds. Through the use of machine learning and mathematical models, the system can "expand" tree trunks, allowing for precise diameter and volume calculations.

This capability addresses a critical limitation of manual surveys, where only a small sample of trees can typically be measured, and the rest of the data is extrapolated through statistical means. AirScan's solution provides actual measurements for every tree in the survey area, ensuring that foresters have access to comprehensive and accurate data for better decision-making.

#### Advancements in Forest Health Monitoring and Species Recognition

AirScan's technological roadmap extends beyond simple tree detection and measurement. The company is working on developing additional functionalities aimed at enhancing forest health monitoring and species recognition. By integrating multispectral camera systems that capture red and near-infrared light, AirScan aims to provide detailed information on plant health through the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI). Healthy plants typically reflect near-infrared light while absorbing red light, allowing foresters to assess the vitality of the forest on a large scale.

In addition, AirScan is developing automatic tree species recognition capabilities based on image analysis. This feature would allow foresters to obtain not only measurements of the trees but also detailed information about the species composition of the forest. This is especially useful for managing biodiversity, assessing habitat quality, and planning harvests in a sustainable manner.

#### Why Choose AirScan's Solutions?

There are several compelling reasons why foresters should consider adopting AirScan's innovative solutions. First and foremost is the speed with which surveys can be completed. Traditional methods are time-consuming and labor-intensive, whereas AirScan can survey large areas quickly and efficiently.

In terms of accuracy, AirScan outperforms not only manual methods but also other drone-based solutions. While many drone-based forestry survey services on the market achieve accuracy rates of around 25-30%, AirScan's proprietary software and



methodology have demonstrated significantly better results. Our solutions have been tested to provide around 15% accuracy, as validated in real-world trials. This higher precision allows for more reliable measurements of tree height, trunk diameter, and volume, offering forest managers a solid foundation for decision-making that minimizes errors.

Another important factor is cost. AirScan's drone-based surveys are less expensive than traditional manual surveys due to the reduced labor and time required. For forest managers dealing with large tracts of land, these cost savings can add up quickly, making AirScan's solutions not only more accurate but also more economical.

#### The Future of Forestry Management with AirScan

Looking ahead, AirScan's technology has the potential to reshape forestry management in profound ways. The company is actively working on expanding its capabilities to provide even more detailed and actionable data. For example, the integration of NDVI and tree species recognition will provide foresters with the tools they need to monitor forest health and biodiversity with unprecedented precision. This could lead to more sustainable management practices, helping to ensure the long-term health of forests in an era of increasing environmental challenges.

#### Conclusion: A Game-Changer for Forestry

In conclusion, AirScan's innovative approach to forestry surveys represents a major step forward for the industry. By leveraging the power of drones, 3D modeling, and machine learning, AirScan is able to provide faster, more accurate, and more cost-effective solutions for forestry management than traditional methods. As the company continues to innovate and expand its capabilities, it is poised to play a pivotal role in shaping the future of sustainable forestry practices.

For forest managers looking to improve the efficiency and accuracy of their surveys, AirScan offers a solution that is not only cutting-edge but also practical and scalable. By embracing these technological innovations, the forestry industry can move towards a more data-driven, sustainable future.

## CHIZIQSIZ REGRESSIYA MASALASINI MATHCAD DASTURIDA YECHISH

*Abdurazakov Abdujabbor*

*Farg'ona politexnika instituti, dotsent*

*Fozilov Anvarjon Nabievich*

*Farg'ona politexnika instituti, dotsent*

*Annotatsiya: Ushbu maqolada regressiya qurish masalasini MathCAD dasturi asosida o'rganilgan. Oziq-ovqatga ajratilgan o'rtacha haftalik ish haqqiga bog'liqligini matematik modeli qurilgan, elastikligi hisoblangan.*

*Kalit so'zlar: chiziqsiz, model, adekvatlik, tenglama, iqtisodiy, masala.*

**Kirish.** Sotsiyal-iqtisodiy munosabatlar bir nechta omillarga bog'liq bo'ladi. Natijaviy omil, bu omilga ta'sir etuvchi omilga chiziqli, chiziqsiz bog'lanishi mumkin. Biz kichik kvadratlar usulidan foydalanib eng sodda chiziqsiz bog'lanishni- regressiya tenglamasini qurishni va buni talabalarga MathCAD dasturi asosida echishni o'rgatamiz.

Iqtisodiyotda ma'lumotlar kuzatuv yoki tajriba natijalariga asosan olinadi. Kuzatuv natijalari diskret ma'lumotlardir. Bu ma'lumotlarga ishlov berish regressiya tahlili asosida berilishi mumkin. Ya'ni, o'zgaruvchilar orasidagi empiric analitik bog'lanishi topiladi.

Talabalarga qiyidagi keysni berish mumkin.

10 ta tuman aholisini oziq-ovqat maxsulotlarini xarajatini oylik daromadini ulushi o'rganildi.

Ma'lumotlar qiyidagi jadvalda berilgan.

t k $\delta$	5.0	5.0	6.6	6.8	6.8	7.2	7.6	8.0	8.4	8.8
K%	10.4	14.4	22.5	15.5	25.5	83.1	40.4	50	59.2	70.1

K va t orasidagi bog'lanishni toping.

K va t orasidagi bog'lanishi toppish uchun  $(t_i, K_i)$   $i = \overline{1, n}$  nuqtalarga asosan dekart koordinata sistemasida bog'lanish diogrammasini quramiz. (darajali, ko'rsatkichli, logorifmik va boshqalar)/

Birinchi misolda  $K = b\ell^{at}$  - ko'rsatkichli bog'lanish (chiziqsiz)  $b$  va  $a$  larni toppish uchun chiziqli ko'rinishga keltiramiz  $Y_i = \ln K_i$ ,  $X_i = t_i$   $i = \overline{1, n}$ , U holda

Matematik modellashtrish yordamida ilg'or muhandislik masalalarining dolzarb yechimlari

$Y = Ax + B$  chiziqli modelini olamiz. A va B koeffisientlarni topishni bir necha usullari bor, bu MathCAD dasturini Minimate funksiyasidan foydalanib bog'lanishi topildi.

$$K(t) = 0.729 e^{0.135t}$$

Elastiklik koeffisientni  $E(t) = 0.325t$ . Demak, qurilgan model adekvat ekan.

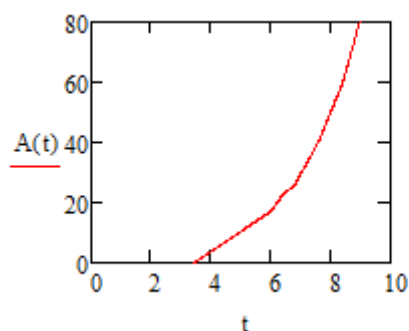
ORIGIN := 1

t1 := (5.0 5.6 6.0 6.4 6.8 7.2 7.6 8.0 8.4 8.8)<sup>T</sup>

K := (10.4 14.4 17.1 22.5 25.9 33.1 40.4 50.0 59.8 74.1)<sup>T</sup>

Grafikni chizamiz

A(t) := linterp(t1, K, t)



i := 1..10

$$Y_i := \ln(K_i)$$

$$X_i := t1_i$$

X =

	1
1	5
2	5.6
3	6
4	6.4
5	6.8
6	7.2
7	7.6
8	8
9	8.4
10	8.8

Y =

	1
1	2.342
2	2.667
3	2.839
4	3.114
5	3.254
6	3.5
7	3.699
8	3.912
9	4.091
10	4.305

$$f(x, b1, a1) := a1 \cdot x + b1$$

$$A1 := 1 \quad B1 := 1$$

$$S1(a1, b1) := \sum_{i=1}^{10} (Y_i - f(X_i, b1, a1))^2$$

$$\begin{pmatrix} a1 \\ b1 \end{pmatrix} := \text{Minimize}(S1, B1, A1) \quad a1 = 0.516 \quad b1 = -0.232$$

$$\text{Demak} \quad b := e^{-0.232} = 0.793 \quad a := a1 = 0.516$$

$$\text{Elastiklik koeffitsientii} \quad K(t) := 0.729 \cdot e^{0.315t}$$

$$E(t) := \frac{t}{K(t)} \cdot \left( \frac{d}{dt} K(t) \right) \quad E(t) \rightarrow 0.315 \cdot t$$

### **Xulosa**

Chiziqsiz regressiya tenglamasini MathCad dasturi yordamida qurish talabalarda informatsion texnologiyani amaliy masalalarga qo'llashga motivatiya uyg'otadi.

Amaliy masalalarni yechimini MathCad dasturi yordamida olish va yechimini tahlil qilish asosida qaror chiqarishga ko'nikma hosil qiladi.

### **Adabiyotlar**

1. A.Abdurazakov, N.Mirzamahmudova, N.Maxmudova *Iqtisodiy masalalarni maple dastur tizimi yordamida yechish uslubiyoti Scientific progress, 2021.*
2. A.Abdurazakov, A.Fozilov – *Ko'p faktorli dispersion tahlilni Mathcad dasturi yordamida tekshirish Conference on Digital Innovation:" Modern Problems ... , 2023.*

## DISPERSION TAXLILNI AMALIY MASALALAR YECHISHGA TADBIQI

*Maxmudova Nasibaxon Abdujabborovna*

*Farg'ona politexnika instituti, katta o'qituvchi*

**Annotatsiya:** Ushbu maqolada natijaviy omil va unga ta'siri etuvchi omillar orasidagi bog'lanishni dispersion taxlil yordamida o'rganilgan. Qoldiqlarni hisoblashda MathCAD dasturidan foydalanilgan. Fisher kriteriyasi yordamida ulushni o'zaro ta'siri baholangan.

**Kalit so'zlar:** regressiya, dispersiya, qoldiq, MathCAD, chiziqli, Fisher kriteriyasi

**Kirish.** Iqtisodiyotni raqamlashtirish tayyorlanayotgan mutaxassisni kompetentligiga ta'sir ko'rsatadi. Mutaxassis bir necha loyiha va texnologiyadan eng yaxshisini tanlay olishi kerak. Bu o'rganilayotgan masalaga innovasion-informatsion loyihalarni qo'llay olish masalasiga bog'liq, bu esa matematik kompetentligiga asoslanadi. Bir necha loyiha va texnologiyadan eng yaxshisini tanlash usullari ko'p, biz shu usullardan dispersion taxlilni o'rganamiz. Dispersion taxlil bir omilli va ko'p omilli bo'ladi. Ma'lumki iqtisodiy jarayonni bir necha omillar xarakterlaydi. Bu omillarni o'zaro ta'sirini o'rganamiz. Biz eng sodda bir omilli dispersion taxlilni talabalar bilan mustaqil ishni bajarish orqali o'rganamiz.

Misol. Kichik korxonani bezakli plita chiqarish uchun to'rtta tarmoq o'tkazilgan. Xar bir tarmoqda 10 tadan natija olingan va ularni qalinligi o'lchangan. Ularni nominal o'lchovi og'ish jadvali ko'rsatilgan.

Jadval 1

Ishlab chiqarish tarmog'i	Sinov natijalari									
	I	I	III	V	V	VI	VII	VIII	IX	X
I	0.6	0.2	0.4	0.5	0.8	0.2	0.1	0.6	0.8	0.8
II	0.2	0.2	0.4	0.3	0.3	0.6	0.8	0.2	0.5	0.5
III	0.8	0.6	0.2	0.4	0.9	1.1	0.8	0.2	0.4	0.8
IV	0.7	0.7	0.3	0.3	0.2	0.8	0.6	0.6	0.2	0.6

$\alpha = 0.05$  qiymatlarida sifatli plita ishlab chiqarish masalasiga bog'liqligi aniqlandi.

Hisoblash ishlarini MathCAD dasturida bajarishni quyidagi jadvaldan olamiz.

Dispersion kompotentlari	Kvadratlar yig'indisi	Erkli daraja	O'rta kvadrat
Gruppalararo (between groups)	$Q_1 = 0,245$	3	$S_1^2 = 0,081$

Gruppovoy (ichki gruppovoy)	$Q_2 = 2,316$	36	$S_2^2 = 0,064$
(Withen groups) umumiy	$Q = 2,559$		

Izoh:  $Q_1, Q_2$  va  $Q$  larni hisoblash uchun MathCAD dasturida hisoblashni qulay formulasidan foydalanamiz. [1]

Fisher kriteriyasidan foydalanish uchun quyidagi nisbatni hisoblaymiz.

$$F_x = \frac{S_1^2}{S_2^2} = 1,259$$

$\alpha = 0,05$  qiymatdorlikda

$$F_1 = qf(d, k_1, k_2) (= 0.116) \text{ demak } F > F_1$$

Demak,  $\alpha = 0,05$  qiymatdorlikda tarmoqlarda tayyorlanayotgan bezakli plitalar farqi kam bo'ladi.

ORIGIN := 1

$$x := \begin{pmatrix} 0.6 & 0.2 & 0.4 & 0.5 & 0.8 & 0.2 & 0.1 & 0.6 & 0.8 & 0.8 \\ 0.2 & 0.2 & 0.4 & 0.3 & 0.3 & 0.6 & 0.8 & 0.2 & 0.5 & 0.5 \\ 0.8 & 0.6 & 0.2 & 0.4 & 0.9 & 1.1 & 0.8 & 0.2 & 0.4 & 0.8 \\ 0.7 & 0.7 & 0.3 & 0.3 & 0.2 & 0.8 & 0.6 & 0.6 & 0.2 & 0.6 \end{pmatrix}$$

$$Q1 := \frac{\sum_{i=1}^m \left( \sum_{j=1}^n x_{i,j} \right)^2}{n} - \frac{\left( \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n x_{i,j} \right)^2}{m \cdot n} \quad Q1 = 0.243$$

$$Q2 := \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n (x_{i,j})^2 - \frac{\sum_{i=1}^m \left[ \sum_{j=1}^n (x_{i,j}) \right]^2}{n} \quad Q2 = 2.316$$

$$Q := \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n (x_{i,j})^2 - \frac{\left( \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n x_{i,j} \right)^2}{m \cdot n} \quad Q = 2.559$$

Tekshirish  $Q = Q_1 + Q_2 = 1$

erkinlik darajalari  $k_1 := m - 1$   $k_2 := m \cdot n - m$   $m \cdot n - 1 = 39$

$k_1 = 3$   $k_2 = 36$

O'rta kvadratlar

$s_1 := \frac{Q_1}{m - 1} = 0.081$

$s_2 := \frac{Q_2}{m \cdot n - m} = 0.064$

Fisher mezonidan foydalanamiz

$F_{\text{max}} := \frac{s_1}{s_2} = 1.259$

$\alpha := 0.05$  qiymatdorlikda

$F_1 := qF(\alpha, k_1, k_2) = 0.116$   $F > F_1$

### **Xulosa**

1. Ishlab chiqarish ta'sir etadigan omillarni o'zaro ta'sirini baholash mumkinligi hosil qilinadi
2. Informatsion texnologiyalarni qo'llashda amaliy masalalarni echishga mativasiya hosil qiladi.

### **Adabiyotlar**

1. N.Makhmudova. *Solving The Problem of Unconstrained Optimization Using Mathematical Programs- Web of Teachers: Inderscience Research*, 2023.
2. A.Abdurazakov, N.Mirzamahmudova, N.Maxmudova. *Iqtisodiy masalalarni Maple dastur tizimi yordamida yechish uslubiyoti Scientific progress*, 2021

## MEHNAT HARAJATLARINI MATHCAD DASTURIDA HISOBLASH

*Mirzamaxmudova Nilufar Tadjibayevna*

*Farg'ona politexnika instituti*

*Qosimova Maxbubaxon Yakubdjanovna*

*Farg'ona politexnika instituti*

**Annotatsiya:** Ushbu maqolada tarmoqlararo muvozanat modeli (Leontyev modeli) asosida mehnat harajatlari modeli qurilgan. Yalpi ichki mahsulot bevosita va to'liq ish sig'imlari, tarmoqlararo harajatlar, natijaviy mahsulot mehnat harajatlari MathCAD dasturi yordamida hisoblangan.

**Kalit so'zlar:** tarmoq, muvozanat, model, harajat, mahsulot oqimi, to'liq, ichki

**Kirish.** Tarmoqlararo miqdoriy modeli (Leontyev modeli) texnologik jarayonni imkoniyatini aks ettiradi. Ma'lumki, har bir tormozni ishlab chiqarish resurslari va mehnat resurslari chegaralanganligi bo'ldi.

Talabalarga tormozlar uchun mehnat harajatlarini hisoblash mustaqil ish qilib berish tavsiya etiladi. Hisobiy ishlar murakkab bo'lgani uchun, MathCAD dasturidan foydalanishni o'rganamiz. Quyidagi jadvalda berilgan ma'lumotlarga asoslanib tarmoqlararo mehnat harajatlarini hisoblaymiz

Tormoz	Texnologik koeffitsientlar			Natijaviy mehnat
	1	2	3	
1	0.02	0.29	0.8	58
2	0.5	0.0	0.2	100
3	0.2	0.2	0.4	45
Ishchilar soni	120	150	200	

mathCadda yechish:

ORIGIN := 1

1 Harajatlar matritsasi

$$A := \begin{pmatrix} 0.02 & 0.29 & 0.8 \\ 0.5 & 0.0 & 0.2 \\ 0.2 & 0.2 & 0.4 \end{pmatrix}$$

E := identity(3)

$$B := (E - A)^{-1}$$

2 Natijaviy mahsulot

$$Y := \begin{pmatrix} 58 \\ 100 \\ 45 \end{pmatrix}$$

$$B = \begin{pmatrix} 2.664 & 1.589 & 4.082 \\ 1.618 & 2.036 & 2.835 \\ 1.427 & 1.208 & 3.972 \end{pmatrix}$$



Yalpi ichi maxsulotni hisoblash:

$$X := B \cdot Y \quad X = \begin{pmatrix} 497.098 \\ 425.024 \\ 382.374 \end{pmatrix}$$

Tarmoqlar bo'yicha mahsulotlar oqimi:

$$i := 1..3 \quad x^{(i)} := X_i \cdot A^{(i)} \quad x = \begin{pmatrix} 9.942 & 123.257 & 305.899 \\ 248.549 & 0 & 76.475 \\ 99.42 & 85.005 & 152.95 \end{pmatrix}$$

Bevosita va to'liq ish sig'implari:

$$L := (120 \ 350 \ 200) \quad t := \begin{pmatrix} L^T \\ X \end{pmatrix} \quad t = \begin{pmatrix} 0.241 \\ 0.823 \\ 0.523 \end{pmatrix}$$

$$T := t^T \cdot B \quad T = (2.722 \ 2.692 \ 5.398)$$

Tarmoqlararo xarajatlar:

$$x1 := x^T \quad i := 1..3 \quad x2^{(i)} := t_i \cdot x1^{(i)} \quad x3 := x2^T$$

$$x3 = \begin{pmatrix} 2.4 & 29.754 & 73.844 \\ 204.676 & 0 & 62.976 \\ 52.001 & 44.462 & 80 \end{pmatrix} \quad x4 := x3^T \quad \sum x4^{(1)} = 105.999$$

$$\sum x4^{(2)} = 267.652 \quad \sum x4^{(3)} = 176.463$$

Natijaviy mahsulotga mexnat xarajatlari:

$$i := 1..3 \quad Yt_i := Y_i \cdot t_i \quad Yt = \begin{pmatrix} 14.001 \\ 82.348 \\ 23.537 \end{pmatrix}$$

Natijada tarmoqlar aro mehnat harajatlari miqdori

Ishlab chiqarilgan tarmoqlari	Iste'mol tarmoqlari			Natijaviy mahsulot sarf harajati	Mehnat resurslari sarf harajatlari
	Tarmoqlar aro xarajat				
1	2.4	29.554	73.809	14.001	105.909
2	204.676	0	62.976	82.348	267.652
3	52.061	44.46	80	23.137	176.403

Izoh, berilgan ma'lumotlar bilan xisoblangan ma'lumotlar orasida yaxlitlash xisobida farq kelib chiqadi.

**Adabiyotlar**

1. Abdurazakov A., Mirzamahmudova N., Maxmudova N. "Iqtisod" yo'nalishi mutaxassislarini tayyorlashda matematika fanini o'qitish uslubiyoti //Scientific progress. – 2021. – T. 2. – №. 7. – C. 728-736
2. Abdurazakov A., Mirzamahmudova N., Maxmudova N. Iqtisodiy masalalarni maple dastur tizimi yordamida yechish uslubiyoti //Scientific progress. – 2021. – T. 2. – №. 7. – C. 737-745.

**MATHEMATICAL MODEL OF THE FILTRATION PROCESS OF  
THREE-PHASE LIQUIDS IN POROUS MEDIA, EFFECTIVE  
ALGORITHMS OF NUMERICAL MODELING AND CALCULATION.**

*Shukurova Markhabo Eshankulovna*

*Karshi branch of TUIT named after Muhammad Al-Khorazmi, associate professor*

---

**Abstract:** *This paper considers the two-dimensional problem of two-phase unsteady filtration process in oil-water system, mathematical model of nonlinear filtration process for two-phase oil, gas, water system in porous medium and presents methods of numerical solution of two-phase nonlinear boundary value problem and oil field. The structure of the software that performs calculations on the main development indicators and the results of the basic experiments conducted in it are presented. The conducted computational experiments showed the correctness of the created computational algorithms. As a result, it became possible to visualize the obtained results in 2D and 3D graphics.*

**Keywords:** *Mathematical model, numerical algorithm, computational experiment, fluid filtration, porous media, hydrogeological parameters*

---

**Introduction.** Currently, it is widely used to solve various problems on a computer using a numerical method and display the obtained results in 3D graphics. Such presentation of calculation results is important in process research and analysis. Rendering the results in a computer-visualized form makes it possible to imagine the filtration processes of oil, gas and water in the deep underground layers or various physical processes that take place in invisible places.

Mathematical models of many physical processes are written in differential equations of the parabolic type, including the problems of filtration of oil, gas and water in porous media, the problem of heat dissipation, etc. Finding analytical solutions to such problems in generalized cases is a very difficult problem. For this reason, solving them cannot be done without resorting to a number of methods.

**Literature Review.** The monograph is devoted to solving Cauchy problems for systems of ordinary differential equations, boundary value problems for equations and systems of equations of elliptic type, initial and boundary value problems for parabolic and hyperbolic equations, and mutual value problems for elliptic operators. The monograph focuses on modern digital methods of solving problems. For boundary value, initial boundary value problems, and eigenvalue problems for partial differential equations, the most widely used discretization methods - the finite difference method and the finite element method - are

considered. The effectiveness of numerical methods is demonstrated by solving many examples on a computer[Molchanov I.I].

The Cauchy problem for nonlinear systems is considered in the article. Conditions for the existence of solutions in the Cauchy problem are given. In addition, the limited rate of propagation and localization of the disturbance and the asymptotics of automodel solutions are determined. The results of numerical solutions obtained on the basis of calculations are presented [Khodjimurodov M.B].

In this study, a mathematical model of groundwater absorption and accumulation of water in a two-layer aquifer was developed. A mathematical model of the problem of groundwater restoration of two-layer reservoirs has been developed. The amount of research is of great practical importance, and in some regions, a scientific study has been conducted on the need to restore saline soils and create clean water resources as an ecologically unfavorable situation[A Nematov, E Sh Nazirova and R T Sadikov].

The article discusses the current problem related to the development of oil and gas fields, which includes the issues of increasing the gas and oil processing of the gas storage system and determining the main indicators of the research object. An analysis of scientific works related to the problem of mathematical modeling of the process of oil filtration in porous medium layers is presented. A mathematical model based on the basic laws of hydromechanics has been developed for the comprehensive study of the considered process. The developed mathematical model is a mathematical model in the form of a system of parabolic-type differential equations describing filtration processes in water reservoirs separated by a poorly permeable layer with initial and boundary conditions. The finite difference method was used to solve the problem. An efficient calculation algorithm has been developed for the realization of the results on a computer. The results of the calculations obtained during the experiment are presented and analyzed graphically[Sadullayeva Sh.A.].

The article considers the process of oil and water filtration in a porous medium. To study, predict the main technological indicators and make management decisions, a mathematical model, an effective numerical algorithm based on the ideas of differential-difference schemes and the differential run method, with the help of which it is possible to conduct computer experiments, has been developed. When modeling the object of study, the process of displacement of one liquid by another in a porous medium is considered [Pengcheng Liu, Zhenbao Mu, Wenhui Li, Yongbin Wu & Xiuluan Li].

It should be noted that in the development of the oil and gas industry in our republic, the volume of oil and gas products extracted due to the search for new fields and the full use of the potential of existing fields has increased significantly.

It is important to carry out computational experiments in studying and researching the oil filtration process in layers [Abutaliev F.B. and Molchanov.I.I].

It is dedicated to solving the actual problems of forecasting the development of the oil and gas industry [Ravshanov.N and Martinenko A.V], and the analysis of scientific works related to the problem of mathematical modeling of the oil filtration process in two-dimensional porous medium layers is presented. A system of parabolic-type differential equations describing filtration processes in oil fields separated by a poorly permeable layer has been developed.

The process of oil and water filtration in porous media is considered, and an effective numerical algorithm based on the ideas of mathematical model, differential-differential schemes and differential driving method is created to study the main parameters of the process, predict and make management decisions.

In the modeling of the studied object, the process of exchange of one liquid with another liquid in the porous medium was considered. Additional packages of MATLAB software and Simulink blocks for analyzing the obtained results are the richest sources of ready-made functions, basic blocks for building models and visual tools for working with signals are presented. Simulink helps to analyze the performance of algorithms in the early stages of software development. Information on creating software based on the algorithm developed through this program is given [Singh, D and Ne'matov A].

In the design of oil and gas fields, the development of the life cycle of fields is of great importance. Accordingly, under natural conditions, productive layers containing oil or gas are rarely homogeneous. The values of the main indicators of the porous medium can be different in different parts of the layer or layers.

In general, the movement of gases in a non-homogeneous porous layer depends on the following parameters:

- layer permeability coefficient;
- layer porosity coefficient;
- layer strength (thickness) coefficient.

In variations of rocks of the same layer, its main parts can be considered to be averagely the same in terms of permeability [Beshtokova Z.V].

**Methods.** To describe two-dimensional filtration processes, the equations of filtration theory are used. The need for a two-dimensional description arises in various situations of field development. These reasons include the unevenness of various boundary conditions in different parts of the filtration area boundary (manifestation of flat and radial filtration processes), massiveness and multi-layered nature of the deposit (it is necessary to consider the vertical section of reservoir systems), etc.

For mathematical modeling of non-stationary filtration in a two-dimensional formulation of two- and three-phase liquids in a porous medium, the following equations of filtration theory are used [3].

Continuity equations:

$$\operatorname{div}\left(\frac{1}{B_o}\vec{v}_o\right)=-\frac{\partial}{\partial t}\left(\frac{1}{B_o}mS_o\right)+q_o \quad (1)$$

- for the oil phase;

$$\operatorname{div}\left(\frac{1}{B_w}\vec{v}_w\right)=-\frac{\partial}{\partial t}\left(\frac{1}{B_w}mS_w\right)+q_w \quad (2)$$

- for water phase;

$$\operatorname{div}\left[\frac{R_s}{B_o}\vec{v}_o+\frac{1}{B_g}\vec{v}_g\right]=-\frac{\partial}{\partial t}\left[m\left(\frac{R_s}{B_o}S_o+\frac{1}{B_g}S_g\right)\right]+q_g+R_s\cdot q_o \quad (3)$$

- for the gas phase.

The equation of motion for each phase is as follows

$$\vec{v}_l=-\frac{KK_{rl}}{\mu_l}(\operatorname{grad} P_l+\gamma_l \operatorname{grad} z), \quad (4)$$

and the equation of state for each phase –

$$\rho_l=f(P_l). \quad (5)$$

Here

$B_o, B_w, B_g$  - volumetric coefficients;

$\vec{v}_o, \vec{v}_w, \vec{v}_g$  - filtration rates;

$S_o, S_w, S_g$  - saturation of oil, water and gas;

$q_o, q_w, q_g$  - respectively, the volumes taken under standard conditions per unit of time from a unit volume of the reservoir;

$R_s$  - solubility of gas in oil;

$K$  - absolute permeability;

$K_{rl}$  - relative permeability;

$\mu_l$  - viscosity  $l$  - phases;

$P_l, \rho_l, \gamma_l$  - respectively, the pressure, density and specific gravity of the  $l$  - phase;

$z$  – distance from some plane.

In addition to these equations of filtration theory, the following relationships are used:

$$S_o+S_w+S_g=I, \quad (6)$$

$$S_o+S_w=I, \quad (7)$$

$$S_o+S_g=I \quad (8)$$

$$P_o - P_w = P_{cow} = f_1(S_w, S_g), \quad (9)$$

$$P_g - P_o = P_{cog} = f_2(S_w, S_g), \quad (10)$$

where  $P_{cow}$  and  $P_{cog}$  – capillary pressures in oil-water and oil-gas systems.

It is assumed that water and oil do not mix, do not exchange masses and do not change phases, gas dissolves in oil, and water is insoluble. Fluids in the reservoir are at a constant temperature and in a state of thermodynamic equilibrium. Let us consider the case of oil filtration together with water, gas, and oil with gas in a two-dimensional formulation.

Two-dimensional filtration in the oil-gas-water system. In the case of two-dimensional filtration, using equations (1.1)-(1.10), we arrive at the integration of the system of equations

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{\partial}{\partial x} \left[ \lambda_w \left( \frac{\partial P_w}{\partial x} - \gamma_w \frac{\partial z}{\partial x} \right) \right] + \frac{\partial}{\partial y} \left[ \lambda_w \left( \frac{\partial P_w}{\partial y} - \gamma_w \frac{\partial z}{\partial y} \right) \right] = \frac{\partial}{\partial t} (m\rho_w S_w) + q_w \\ \frac{\partial}{\partial x} \left[ \lambda_o \left( \frac{\partial P_o}{\partial x} - \gamma_o \frac{\partial z}{\partial x} \right) \right] + \frac{\partial}{\partial y} \left[ \lambda_o \left( \frac{\partial P_o}{\partial y} - \gamma_o \frac{\partial z}{\partial y} \right) \right] = \frac{\partial}{\partial t} [m\rho_o (1 - S_w - S_g)] + q_o \\ \frac{\partial}{\partial x} \left[ R_s \lambda_o \left( \frac{\partial P_o}{\partial x} - \gamma_o \frac{\partial z}{\partial x} \right) \right] + \frac{\partial}{\partial y} \left[ R_s \lambda_o \left( \frac{\partial P_o}{\partial y} - \gamma_o \frac{\partial z}{\partial y} \right) \right] + \\ + \frac{\partial}{\partial x} \left[ \lambda_g \left( \frac{\partial P_g}{\partial x} - \gamma_g \frac{\partial z}{\partial x} \right) \right] + \frac{\partial}{\partial y} \left[ \lambda_g \left( \frac{\partial P_g}{\partial y} - \gamma_g \frac{\partial z}{\partial y} \right) \right] = \\ = \frac{\partial}{\partial t} [mR_s \rho_o (1 - S_w - S_g) + m\rho_g S_g] + R_s q_o + q_g \\ P_{cow} = P_o - P_w = f_1(S_w, S_g) \\ P_{cog} = P_g - P_o = f_2(S_w, S_g) \\ S_o + S_g + S_w = 1 \end{array} \right. \quad (11)$$

with the following initial and boundary conditions:

$$\left\{ \begin{array}{l} P_o(x, y, 0) = P_o^H(x, y), \quad P_g(x, y, 0) = P_g^H(x, y), \quad P_w(x, y, 0) = P_w^H(x, y), \\ S_o(x, y, 0) = S_o^H(x, y), \quad S_g(x, y, 0) = S_g^H(x, y), \quad S_w(x, y, 0) = S_w^H(x, y), \end{array} \right. \quad (12)$$

$$\frac{\partial P_o}{\partial n} \Big|_{\Gamma} = 0; \quad \frac{\partial P_g}{\partial n} \Big|_{\Gamma} = 0; \quad \frac{\partial P_w}{\partial n} \Big|_{\Gamma} = 0. \quad (13)$$

Here  $\lambda_l = \frac{K_l}{\mu_l} K \rho_l$  ( $l=0, g, w$ ) – conductivity  $l$  - phase;

$K_l$  - relative permeability for  $l$  – phase;

$K$  - absolute permeability;

$m$  - reservoir layer;

$\mu_l$  - viscosity for  $l$  – phase;

$\rho_l$  - density  $l$  – phase;

$q_l$  - capacity  $l$  – phase, selected under standard conditions per unit of time from a unit volume of the reservoir;

$\gamma_l$  - specific gravity for  $l$  – phase.

When solving a system of equations numerically, it is necessary to switch to dimensionless variables, while leaving the previous variables.

The conversion to dimensionless variables in the problem is carried out using the formulas

$$\begin{aligned} x &= x^* \cdot L, & y &= y^* \cdot L, & P_o &= P_o^* \cdot P_H, & P_w &= P_w^* \cdot P_H, & P_g &= P_g^* \cdot P_g, \\ S_o &= S_o^* \cdot S_H, & S_w &= S_w^* \cdot S_H, & S_g &= S_g^* \cdot S_H, & \mu_o &= \mu_o^* \cdot \mu_H, & \mu_w &= \mu_w^* \cdot \mu_H, \\ \mu_g &= \mu_g^* \cdot \mu_H, & k &= k^* \cdot k_H, & \tau &= t \frac{k_H \cdot P_H}{\mu_H \cdot L^2 \cdot m}, & q^* &= q \frac{\mu_H}{k_H \cdot h \cdot P_H \pi}, \end{aligned}$$

where

$L$  – haracteristic length of the layer;

$P_H$  – some initial characteristic pressure value;

$S_H$  - some initial characteristic value of saturation;

$h$  – reservoir thickness.

After simple transformations we obtain the following system of equations:

$$\begin{aligned} & \frac{\mu_o \rho_w}{\mu_w \rho_o} \left\{ \frac{\partial}{\partial x} \left[ K_w \left( \frac{\partial P_g}{\partial x} - \frac{\partial P_{cog}}{\partial x} - \frac{\partial P_{cow}}{\partial x} - \gamma_w \frac{L}{P_H} \frac{\partial z}{\partial x} \right) \right] + \right. \\ & \left. + \frac{\partial}{\partial y} \left[ K_w \left( \frac{\partial P_g}{\partial y} - \frac{\partial P_{cog}}{\partial y} - \frac{\partial P_{cow}}{\partial y} - \gamma_w \frac{L}{P_H} \frac{\partial z}{\partial y} \right) \right] \right\} + \\ & + \frac{\partial}{\partial x} \left[ K_o \left( \frac{\partial P_g}{\partial x} - \frac{\partial P_{cog}}{\partial x} - \frac{\gamma_o L}{P_H} \frac{\partial z}{\partial x} \right) \right] + \frac{\partial}{\partial y} \left[ K_o \left( \frac{\partial P_g}{\partial y} - \frac{\partial P_{cog}}{\partial y} - \frac{\gamma_o L}{P_H} \frac{\partial z}{\partial y} \right) \right] + \\ & + \frac{\partial}{\partial x} \left[ R_s K_o \left( \frac{\partial P_g}{\partial x} - \frac{\partial P_{cog}}{\partial x} - \frac{\gamma_o L}{P_H} \frac{\partial z}{\partial x} \right) \right] + \frac{\partial}{\partial y} \left[ R_s K_o \left( \frac{\partial P_g}{\partial y} - \frac{\partial P_{cog}}{\partial y} - \frac{\gamma_o L}{P_H} \frac{\partial z}{\partial y} \right) \right] + \\ & + \frac{\mu_o}{\mu_g} \frac{P_H}{\rho_o RTZ} \left\{ \frac{\partial}{\partial x} \left[ K_g P_g \left( \frac{\partial P_g}{\partial x} - \frac{\gamma_g L}{P_H} \frac{\partial z}{\partial x} \right) \right] + \frac{\partial}{\partial y} \left[ K_g P_g \left( \frac{\partial P_g}{\partial y} - \frac{\gamma_g L}{P_H} \frac{\partial z}{\partial y} \right) \right] \right\} = \\ & = \frac{P_H}{\rho_o RTZ} \frac{\partial (P_g S_g)}{\partial \tau} + \frac{\partial}{\partial \tau} [R_s (1 - S_g - S_w)] + \frac{\partial}{\partial \tau} R_s (1 - S_w - S_g) + \frac{\rho_w}{\rho_o} \frac{\partial S_w}{\partial \tau} + \frac{\mu_o L^2}{K \rho_o P_H} q, \end{aligned} \tag{14}$$

where

$$q = (R_s q_o + q_g + q_o + q_w).$$

Further, to solve the equation under initial and boundary conditions, the method of longitudinal-transverse directions is also used [12].

To solve the equation, we use the longitudinal-transverse direction method. In the longitudinal direction, we obtain the following system of algebraic equations for each straight line  $y = y_j$  ( $j = \overline{1, M_y - 1}$ ) at  $t = t_{k+1/2}$ :



$$\begin{cases} A_i P_{gi-1,j} - B_i P_{gij} + C_i P_{gi+1,j} = -F_{ij}, & i = \overline{1, M_x - 1}, \\ 4P_{gij} - 3P_{goj} - P_{g2j} = 0, \\ 3P_{gM_x j} - 4P_{gM_x-1,j} + P_{gM_x-2,j} = 0. \end{cases} \quad (15)$$

Here

$$P_{gij} = P_g(x_i, y_j, t_{k+1/2});$$

$$A_i = \frac{\mu_o}{\mu_w} \frac{\rho_w}{\rho_o} \tilde{K}_{wi-0.5j} + \tilde{K}_{oi-0.5j} + (\tilde{R}_{si-0.5j} \tilde{K}_{oi-0.5j}) + \frac{\mu_o}{\mu_g} \frac{P_H}{\rho_o RTZ} (\tilde{K}_{gi-0.5j} \tilde{P}_{gi-0.5j});$$

$$C_i = \frac{\mu_o}{\mu_w} \frac{\rho_w}{\rho_o} \tilde{K}_{wi+0.5j} + \tilde{K}_{oi+0.5j} + (\tilde{R}_{si+0.5j} \tilde{K}_{oi+0.5j}) + \frac{\mu_o}{\mu_g} \frac{P_H}{\rho_o RTZ} (\tilde{K}_{gi+0.5j} \tilde{P}_{gi+0.5j});$$

$$B_i = A_i + C_i + \frac{h_1^2}{\tau/2} \frac{P_H}{\rho_o RTZ} \tilde{S}_{gij};$$

$$\begin{aligned} F_i = & \frac{h_1^2}{\tau/2} \left\{ \frac{P_H}{\rho_o RTZ} (\bar{P}_{gij} \bar{S}_{gij}) - [\tilde{R}_s (1 - \tilde{S}_{gij} - \tilde{S}_{wij}) - \bar{R}_s (1 - \bar{S}_{gij} - \bar{S}_{wij})] - \right. \\ & \left. - [(1 - \tilde{S}_{wij} - \tilde{S}_{gij}) - (1 - \bar{S}_{wij} - \bar{S}_{gij})] - \frac{\rho_w}{\rho_o} (\tilde{S}_{wij} - \bar{S}_{wij}) \right\} + \\ & + \frac{h_1}{h_2} \frac{\mu_o}{\mu_w} \frac{\rho_w}{\rho_o} \left\{ \bar{K}_{wij+0.5} \left[ \bar{P}_{gij+1} - \bar{P}_{gij} - (\bar{P}_{cogij+1} - \bar{P}_{cogij}) - (\bar{P}_{cowij+1} - \bar{P}_{cowij}) - \gamma_w \frac{L}{P_H} (Z_{ij+1} - Z_{ij}) \right] - \right. \\ & \left. - \bar{K}_{wij-0.5} \left[ \bar{P}_{gij} - \bar{P}_{gij-1} - (\bar{P}_{cogij} - \bar{P}_{cogij-1}) - (\bar{P}_{cowij} - \bar{P}_{cowij-1}) - \gamma_w \frac{L}{P_H} (Z_{ij} - Z_{ij-1}) \right] \right\} + \\ & + \frac{h_1}{h_2} \left\{ \bar{K}_{oij+0.5} \left[ \bar{P}_{gij+1} - \bar{P}_{gij} - (\bar{P}_{cogij+1} - \bar{P}_{cogij}) - \gamma_o \frac{L}{P_H} (Z_{ij+1} - Z_{ij}) \right] - \right. \\ & \left. - \bar{K}_{oij-0.5} \left[ \bar{P}_{gij} - \bar{P}_{gij-1} - (\bar{P}_{cogij} - \bar{P}_{cogij-1}) - \gamma_o \frac{L}{P_H} (Z_{ij} - Z_{ij-1}) \right] \right\} + \\ & + (\bar{R}_{sij+0.5} \bar{K}_{oij+0.5}) \left[ \bar{P}_{gij+1} - \bar{P}_{gij} - (\bar{P}_{cogij+1} - \bar{P}_{cogij}) - \gamma_o \frac{L}{P_H} (Z_{ij+1} - Z_{ij}) \right] - \\ & - (\bar{R}_{sij-0.5} \bar{K}_{oij-0.5}) \left[ \bar{P}_{gij} - \bar{P}_{gij-1} - (\bar{P}_{cogij} - \bar{P}_{cogij-1}) - \gamma_o \frac{L}{P_H} (Z_{ij} - Z_{ij-1}) \right] + \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & + \frac{\mu_o}{\mu_g} \frac{P_H}{\rho_o RTZ} \left\{ \left( \bar{K}_{gij+0.5} \bar{P}_{gij+0.5} \right) \left[ \bar{P}_{gij+1} - \bar{P}_{gij} - \gamma_g \frac{L}{P_H} (Z_{ij+1} - Z_{ij}) \right] - \right. \\
 & \left. - \left( \bar{K}_{gij-0.5} \bar{P}_{gij-0.5} \right) \left[ \bar{P}_{gij} - \bar{P}_{gij-1} - \gamma_g \frac{L}{P_H} (Z_{ij} - Z_{ij-1}) \right] \right\} - h_1^2 \frac{\mu_o L^2}{K \rho_o P_H} (q_o + q_w + R_s q_o + q_g) - \\
 & - \frac{\mu_o}{\mu_w} \frac{\rho_w}{\rho_o} \left\{ \tilde{K}_{wi+0.5j} \left[ \tilde{P}_{cogi+1j} - \tilde{P}_{cogij} + \tilde{P}_{cowi+1j} - \tilde{P}_{cowij} + \gamma_w \frac{L}{P_H} (Z_{i+1j} - Z_{ij}) \right] - \right. \\
 & \left. - \tilde{K}_{wi-0.5j} \left[ \tilde{P}_{cogij} - \tilde{P}_{cogi-1j} + \tilde{P}_{cowij} - \tilde{P}_{cowi-1j} + \gamma_w \frac{L}{P_H} (Z_{ij} - Z_{i-1j}) \right] - \right. \\
 & \left. - \tilde{K}_{oi+0.5j} \left[ \tilde{P}_{cogi+1j} - \tilde{P}_{cogij} + \gamma_o \frac{L}{P_H} (Z_{i+1j} - Z_{ij}) \right] + \tilde{K}_{oi-0.5j} \left[ \tilde{P}_{cogij} - \tilde{P}_{cogi-1j} + \gamma_o \frac{L}{P_H} (Z_{ij} - Z_{i-1j}) \right] - \right. \\
 & \left. - \left( \tilde{R}_{si+0.5j} \tilde{K}_{oi+0.5j} \right) \left[ \tilde{P}_{cogi+1j} - \tilde{P}_{cogij} + \gamma_o \frac{L}{P_H} (Z_{i+1j} - Z_{ij}) \right] + \right. \\
 & \left. \left( \tilde{R}_{si-0.5j} \tilde{K}_{oi-0.5j} \right) \left[ \tilde{P}_{cogij} - \tilde{P}_{cogi-1j} + \gamma_o \frac{L}{P_H} (Z_{ij} - Z_{i-1j}) \right] - \right. \\
 & \left. - \frac{\mu_o}{\mu_g} \frac{P_H}{\rho_o RTZ} \left\{ \left( \tilde{K}_{g+0.5j} \tilde{P}_{g+0.5j} \right) \left[ \gamma_g \frac{L}{P_H} (Z_{i+1j} - Z_{ij}) \right] - \left( \tilde{K}_{gi-0.5j} \tilde{P}_{gi-0.5j} \right) \left[ \gamma_g \frac{L}{P_H} (Z_{i+1j} - Z_{i-1j}) \right] \right\} \right\}.
 \end{aligned}$$

where  $\tilde{P}, \tilde{S}, \tilde{K}$  -are approximate values of reservoir pressure, saturation and relative permeability of the reservoir, which are refined during the iteration process. For the value  $\tilde{P}_{ij\ k+1/2}^{(s)}$  the zero approximation is taken at the k- m time layer  $\tilde{P}_{ij\ k+0.5}^{(0)} = P_{ijk}$ ,  $\tilde{K} = K(\tilde{S})$ ;  $\bar{P}, \bar{S}, \bar{K}$  - are the values of formation pressure, saturation and relative permeability of the formation at the k- m time layer.

The system of algebraic equations is tridiagonal. Therefore, its solution can be obtained by the left sweep method on each iteration layer  $s$ . The criterion for terminating the iteration process at each  $j$  is taken as

$$\max_{\substack{0 \leq i \leq M_x \\ 0 \leq j \leq M_y}} \left| P_{ij}^{(s)} - P_{ij}^{(s-1)} \right| \leq \varepsilon_p,$$

where  $\varepsilon_p$  - is the accuracy of the iterative process.

### 1.Begin

Here the values of the following variables from the database are entered (db): number of grid nodes by directions  $x$  and  $y$  (N and M); number of wells  $N_q$ ; time step  $\Delta t$ ; time step for input results  $t_p$ ; finite computation time  $t_{con}$ ; the extent of the layer  $x$  and  $y$  ( $L_x$  and  $L_y$ ); capacity reservoir  $h$ ; porosity of the formation  $m$ ; absolute permeability  $K$ ; characteristic pressure values  $P^H$ , viscosity  $\mu^H$ , density  $\rho^H$ ,

permeability and  $K^H$ , depth of occurrence  $z^H$ ; oil viscosity  $\mu_o$ , gas  $\mu_g$  and water  $\mu_w$ ; coefficient of gas supercompressibility  $Z$ ; oil density  $\rho_o$ , gas  $\rho_g$  and water  $\rho_w$ ; specific gravity of oil  $\gamma_o$ , gas  $\gamma_g$  and water  $\gamma_w$ ; pressure iteration accuracy  $\varepsilon_p$  and by saturation  $\varepsilon_s$ .

Entering initial values of oil reservoir pressure  $P_o^o$ , gas  $P_g^o$  and water  $P_w^o$ , saturation oil  $S_o^o$ , gas  $S_g^o$  and water  $S_w^o$ , as well as well flow rates  $q_j$  ( $j = \overline{1, N_q}$ ).

Transition to dimensionless variables.

Determination of discrete steps on the grid according to directions  $x$  and  $y$ :

$$h_x = 1/N; \quad h_y = 1/M.$$

Formation of an information array of the grid filtration area based on the information DB. The configuration of the filtration area and boundary conditions is also determined here.

The formation of an information array is discussed in paragraph 4.1 of Chapter 4.

Organization of the cycle by time.

Solution of the system of grid equations for the variable  $y$  using the alternating directions method on the  $\kappa+0.5$  layer.

8.1. Organization of the cycle by the direction of the variable

8.2. Organization of iteration by pressure and saturation.

8.3. Determining the values of the coefficients of a three-point equation  $A_i, B_i, C_i, F_i$  ( $i = \overline{2, N-1}$ ).

8.4. Determination of the values of the fitting coefficients  $\alpha_2$  and  $\beta_2$  from the left boundary condition:  $\alpha_2 = (B_2 - 4C_2)/(A_2 - 3C_2)$ ,  $\beta_2 = F_2/(3C_2 - A_2)$ .

8.5. Determining the values of the fitting coefficients  $\alpha_2, \beta_2$ , ( $i = \overline{2, M-1}$ ) using direct fit formulas at grid nodes:

$$\alpha_{i+1} = \frac{C_i}{(A_i - \alpha_i B_i)}, \quad \beta_{i+1} = \frac{(F_i + \beta_i A_i)}{(B_i - \alpha_i A_i)}.$$

8.6. Determination of the pressure value in the gas phase  $P_{g_{nj}}$  at the right boundary of the mesh filtration region.

8.7. Determination of pressure in the gas phase,  $P_{g_{ij}}$  ( $i = \overline{1, m}$ ) at grid nodes using backsweep formulas.

8.8. Refinement of the iteration condition for gas pressure. The iteration process continues until inequality is satisfied. If the conditions are satisfied, proceed to the next step. Otherwise, proceed to step 8.2 to continue the iteration process ( $r = r + 1$ )

8.9. Calculation of oil and water phase pressure  $P_{oij}$ ,  $P_{wij}$  ( $i = \overline{1, m}$ ) in grid nodes using formulas  $P_{oij} = P_{gij} - P_{cogij}$  и  $P_{wij} = P_{gij} - P_{cogij}$ .

8.10. Determination of the volume content of oil  $q_{ok}$  and water  $q_{wk}$  ( $k = \overline{1, n_q}$ ) in the nodes of the grid of specified wells.

8.11. Determination of the content of the gas volume  $q_{gk}$ , ( $k = \overline{1, n_q}$ ), in the grid nodes corresponding to a given well. Its value is calculated using formula  $q_{gk} = q_{jk} - q_{ok} - q_{wk}$ .

8.12. Calculation of saturation of water and oil phases. Here the equations are solved by the Runge-Kutta method.

8.13. Calculation of gas phase saturation  $S_{gij} = 1 - S_{oij} - S_{wij}$ .

8.14. Refinement of the iteration condition for saturation. The iteration process continues until inequality is satisfied. If the conditions are satisfied, proceed to the next step. Otherwise, proceed to step 8.2 to continue the iteration process. ( $i = i + 1$ ).

Calculations according to points 8.1-8.14 are performed similarly to the direction of the variable  $x$  for the  $\kappa + l$  – time layer.

Checking the accuracy of the solution to the problem. Here, material balance equations are used for the integral assessment of the accuracy of the computational process.

Checking the condition for intermediate viewing of the calculation process: if  $t_{k+1} = t_p$ , then  $t_p = t_p + t_k$  and the output of intermediate results is generated.

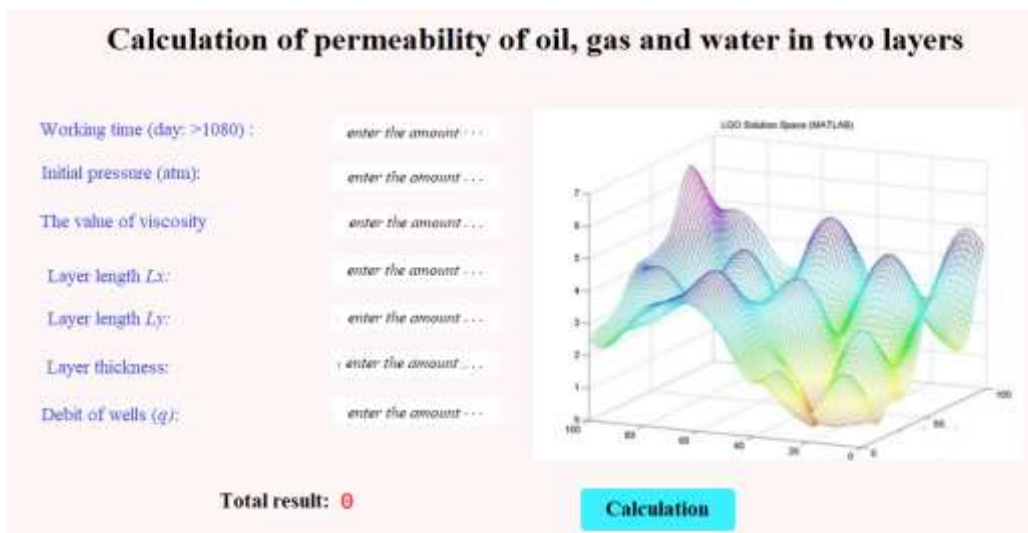
Checking the condition for the end of the solution by time: if  $t_{k+1} < t_{con}$ , then go to step 7 to continue the computational process.

The end

### **Results and Discussions**

The created software can be used in the analysis and prediction of filtration processes in oil and gas fields by solving three-dimensional boundary problems and presenting its numerical results in the form of 3D graphics.

The user interface is a set of software and hardware that ensures interaction between the user and the computer. The basis of such interaction is dialogues. In this case, dialogue is understood as a regulated exchange of information between a person and a computer, carried out in real time and aimed at jointly solving a specific problem.



**Pic. 1. Program interface.**

The developed software tool “Calculation of permeability of oil, gaz and water in two layers” is designed to solve problems of modeling the process of development of oil and gas fields, in particular, problems of two-phase filtration:

- in the system "oil - gas" on heterogeneous formations;
- in the system "oil - water" on heterogeneous formations;
- in the system "oil - gas - water" on heterogeneous formations.

A set of algorithms and a program complex, which consists of preparatory, functional and final stages, operate in a dialog mode.

### **Conclusion**

Currently, the validation of the suitability of algorithms and programs for use in the field of the object of study is carried out on the basis of computational experiments using test examples that have all the properties and capabilities of the parameters of the software. Usually they include all possible ranges of change in the program parameters and are used to analyze the grid and time coefficients of the stability of the algorithms. One of the complex and difficult to imagine, from the point of view of accuracy, problems is the recognition (assignment) of the filtration area. The geological structure of oil, gas and gas condensate reservoirs is quite complex, and their well development, especially narrow and small deposits, further complicates their representation on a PC. In the mathematical representation of the configuration of the filtration area and the well system, there are multi-connected areas of integration of systems of differential equations in partial derivatives, and natural development modes pass to inhomogeneous boundary conditions. It is for this reason that we have paid due attention to this problem.

### **References**

1. *Азиз Х., Сеттари Э. Математическое моделирование пластовых систем. –М: Недра, 1982. –400 с.*

2. Абуталиев Ф.Б., Баклушин М.Б., Ербеков Я.С., Умарбеков У.У. Эффективные приближенно-аналитические методы для решения задач теории фильтрации. – Ташкент: Фан, 1978. – 244 с.
3. Щелкачев В.Н. Отечественная и мировая нефтедобыча. История развития, современное состояние и прогнозы. –М.: ГУП Изд. «Нефть и газ» РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2001. –128 с.
4. Мухидинов Н. Методы расчета показателей разработки многопластовых месторождений нефти и газа. – Ташкент: Фан, 1978. – 92 с.
5. Равшанов Н., Холматова И.И. Математическая модель и численный алгоритм решения задачи двумерной фильтрации газа в неоднородной пористой среде.// Проблемы вычислительной и прикладной математики. 2022. № 5(43). – С. 58-65.
6. Molchanov I. I. Time dependence of the luminescence from a polymer membrane swollen in water: Concentration and isotopic effects. 2017y.
7. Shukurova.M.E. "Mathematical model of filtration process for two-phase "oil-gas" system in two-layer dynamic connection." 3rd International Conference on Technological Advancements in Computational Sciences (ICTACS)Amity, Toshkent-2023.
8. Nazirova E.Sh, Nematov A.R, Shukurova. M.E. 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" International Scientific and Technical Journal. 2022,№4-5.-С.90-97.
9. 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. Collection of materials of the international conference. Tashkent- 2020. -S. 44-47.
- 10.Sh.R. Khurramov. Higher mathematics. Tashkent-2018. Volume 2.
- 11.Nazirova E.Sh., Nematov A., Nabiyev I.M., Shukurova M.E., Construction of a numerical model and algorithm for solving two-dimensional problems of filtration of multicomponent liquids, taking into account the moving "oil-water" interface // E3S Web of Conferences: Materials EDP Sciences. (№402; Scopus; SJR:=0.182).
- 12.Nematov A.R. et al. Application of Integral Accounting in Architecture and Construction //JournalNX. - S. 589-593.

13. Abutaliev F.B., Nazirova E.Sh. *Computational algorithm for solving problems of filtration of three-phase liquid in porous media. "Problems of computer science and energy."* – Tashkent, 2010. p. 35-42.
14. Vasilyeva M.V., Prokopyev G.A., *Numerical solution of the problem of two-phase filtration with inhomogeneous coefficients by the finite element method "Mathematical notes of NEFU". 2017. Volume, No. 2 (Russian).*
15. Zvonarev. S.V. *"Fundamentals of mathematical modeling" Textbook. Ekaterinburg: Ural Publishing House. University, 2019. 112p (Russian).*
16. Shukurova M.E. *"Mathematical model of filtration process for two-phase "oil-gas" system in two-layer dynamic connection." 3rd International Conference on Technological Advancements in Computational Sciences (ICTACS) Amity, Toshkent-2023.*
17. 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" International Scientific and Technical Journal. 2022, №4-5.-C.90-97.*
18. 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. Collection of materials of the international conference. Tashkent- 2020. -S. 44-47.*

## MUHANDISLIK SOHALARIDA IQTISODIY JARAYONLARNI MATEMATIK MODELLASHTIRISHNING NAZARIY ASOSLARI

*Baxodirov No'monxon Kamolxonovich*

*Farg'ona politexnika instituti, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD),*

*Telegram (or email): @Baxodirov1901 (baxodirov@gmail.com)*

---

***Annotatsiya:** Ushbu maqolada muhandislik sohalarida iqtisodiy jarayonlarni matematik modellashtirish va bu orqali zamonaviy texnologiyalar va ishlab chiqarish tizimlarida samaradorlikni oshirish, ushbu sohalarida modellashtirish usullari iqtisodiy jarayonlarning tahlilini va aniq prognozlar qilish hamda iqtisodiy jarayonlarni matematik modellashtirishning muhandislik sohalaridagi ahamiyati, metodologiyalari va amaliy misollar keltirilgan.*

***Kalit so'zlar:** muhandislik sohalarini, matematik model, optimallashtirish, itisodiy ko'rsatkichlar, algoritm, samaradorlik*

---

### **Kirish**

Hozirgi kunda mamlakatimizda muhandislik sohalarini rivojlantirish hamda ilg'or muhandislik maktabalarini tashkil qilish bo'yicha hukumatimiz tomonidan katta e'tibor berilmoqda. Bugungi kunda muhandislik sohasiga ko'plab sohalarni qamrab oladi. Jumladan, **elektr muhandisligi** (elektr energiyasini ishlab chiqarish, uzatish va taqsimlash), **mexanika muhandisligi** (mexanik tizimlar va qurilmalarning loyihalash, tahlil qilish va optimallashtirish), **kompyuter muhandisligi** (kompyuter tizimlari, dasturiy ta'minot va apparatlarni loyihalash va ishlab chiqarish), **qurilish muhandisligi** (qurilish va infratuzilma loyihalarini rejalashtirish, loyihalash va boshqarish), **transport muhandisligi** (transport tizimlarini loyihalash, boshqarish va optimallashtirish), **iqtisodiy muhandislik** (muhandislik tizimlarining iqtisodiy jihatlarini tahlil qilish va optimallashtirish). Bularning har biri o'ziga xos texnik va ilmiy bilimlarni talab qiladi.

Yuqorida nomlari keltirilgan muhandislik sohalarida iqtisodiy jarayonlarni matematik modellashtirish, zamonaviy texnologiyalar va ishlab chiqarish tizimlarida samaradorlikni oshirishda muhim rol o'ynaydi. Ushbu sohaga tegishli iqtisodiy jarayonlarni matematik modellashtirish iqtisodiy jarayonlarni yaxshiroq tushunishga va tahlil qilishga yordam beradi. Matematik modellar yordamida muhandislik sohasiga bog'liq iqtisodiy jarayonlarni optimallashtirish maqsadida resurslarni samarali taqsimlash va qabul qilinadigan qarorlarni aniqligini orttirish mumkin. Masalan, ishlab chiqarish jarayonlarida xarajatlarni kamaytirish yoki



maksimal foyda olish uchun qanday resurslarni qanday holatda taqsimlash kerakligini aniqlash mumkin.

Matematik modellashtirish iqtisodiy o'zgarishlarning sabablari va oqibatlarini aniqroq ko'rish imkoniyatini beradi. Bu modellashtirish usullari iqtisodiy jarayonlarning kompleks tahlilini osonlashtiradi va aniq prognozlar qilish imkonini yaratadi. Ushbu maqolada, iqtisodiy jarayonlarni matematik modellashtirishning muhandislik sohalaridagi ahamiyati, metodologiyalari va amaliy misollar ko'rib chiqilgan.

### **Adabiyotlar tahlili**

Milliy xususiyatlarni inobatga olgan holda mamlakatimiz olimlari iqtisodiy jarayonlarni matematik modellashtirish bo'yicha o'zlarining ilmiy izlanishlarini olib borishgan. Jymladan A.Xayrullyev o'zining ilmiy maqolasida iqtisodiy jarayonlarni matematik modellashtirish va optimallashtirish usullari, shuningdek, ularning muhandislik amaliyotida qanday qo'llanilishi haqida batafsil ma'lumotlar keltirgan [1], N.Djalilov muhandislik iqtisodiyoti doirasida matematik modellashtirishning ahamiyati, metodologiyasi va amaliy qo'llanilishi haqida izlanishlar olib borgan[2], S. Mamatkulov izlanishlarida simulyatsiya metodlarini iqtisodiy jarayonlarni modellashtirishda qo'llash va uning muhandislikdagi amaliyoti haqida ma'lumotlar berilgan. Shuningdek xorijiy olimlardan Alan Jeffrey matematika metodlar va ularni muhandislik muammolarini hal qilishda qanday qo'llash haqida o'z fikrlarini bayon etgan. Ko'plab olimlar matematik modellashtirish jarayonlari va uning afzalliklari hamda muammo va yechimlari bo'yicha olib borgan ilmiy ishlari va izlanishlari bilan hissa qo'shishgan.

### **Usullar**

Iqtisodiy jarayonlarni tahlil qilish uchun turli matematik modellardan foydalaniladi. Bunga statistik modellardan tortib, optimallashtirish va simulyatsiya modellargacha bo'lgan usullar kiradi. Modellar ishlab chiqish jarayonida matematik formulalar, differensial tenglamalar, va ehtimollik nazariyasidan foydalanish mumkin.

Muhandislik sohasida iqtisodiy jarayonlarni optimallashtirish uchun liniyaviy va liniyaviy bo'lmagan dasturlash metodlari, shuningdek, genetik algoritmlar va boshqa optimallashtirish usullaridan foydalaniladi. Boshqa sohalar singari muhandislik sohalarida ham iqtisodiy ko'rsatkichlarni prognozlash uchun vaqt qatorlari tahlili, regressiya tahlili va vaqt qatori modellaridan foydalanish maqsadga muvofiq. Bu usullar ushbu sohaning kelajakdagi tendentsiyalari va o'zgarishlarini prognoz qilish imkoniyatini beradi.

### **Natijalar va tavsiyalar**

Yuqorida keltirilgan fikr mulohazalardan shuni tushnish mumkinki, matematik modellashtirishning iqtisodiy jarayonlar bo'yicha qo'llanilishi muhandislik sohalarida aniq va samarali natijalarga erishish imkonini beradi.

Matematik modellar yordamida muhandislik sohasiga bog'liq ishlab chiqarish jarayonlari optimallashtiriladi, bu esa xarajatlarni kamaytirishga va ishlab chiqarish samaradorligini oshirishga olib keladi. Ushbu sohada yuzaga kelishi mumkin bo'lgan risklarni aniqlash va oldini olish uchun ehtimollik modellarini qo'llash tavsiya etiladi bu orqali orqali risklar aniq baholanadi va tegishli strategiyalar ishlab chiqiladi. Iqtisodiy ko'rsatkichlarning prognozlar yordamida bozordagi o'zgarishlarga tayyor bo'lish va rejalashtirish samaradorligini oshirish mumkin.

Yuqorida ta'kidlanganidek matematik modellashtirish muhandislik sohalarida iqtisodiy jarayonlarni tahlil qilishda muhim rol o'ynaydi. Bu modellashtirish yordamida xarajatlarni hisoblash, prognoz qilish, resurslarni optimal taqsimlash va risklarni baholash mumkin. Quyida muhandislik sohasiga tegishli iqtisodiy jarayonlarni tahlil qilishga doir misol keltirib o'tamiz.

**Masala:** Detal ishlab chiqaruvchi kompaniya ishlab chiqarilgan mahsulotning narxini optimallashtirishni rejalashtirmoqda. Mahsulotni ishlab chiqarishning doimiy xarajatlari 40000 so'm, va har bir mahsulotning o'zgaruvchan xarajatlari 15 so'm. Mahsulotni sotish narxi 40 so'm, va kompaniya 50000 so'm foyda olishni xohlaydi. Optimal ishlab chiqarish miqdorini matematik modellashtirishdan foydalangan holda toping.

**Yechish:** Umumiy xarajatlarni quyidagi formula yordamida aniqlash mumkin:

$$C = F + aQ$$

Bu yerda  $F = 40000$  (doimiy harajalar),  $a = 15$  (o'zgaruvchan xarajatlarda bir dona mahsulotning sotilish narxi),  $Q$  - ishlab chiqarilgan mahsulotlar soni. Sotish narxini quyidagi formula orqali topish mumkin.

$$P = SQ$$

Bu yerda  $P = 400$  (bir dona mahsulotning sotilish narxi),  $S$  - umumiy sotish qiymati.

Foyda formulasini quyidagi ko'rinishda yozib olamiz.

$$F = (P - a) \cdot Q, \quad F \text{ - bu yerda foyda.}$$

$$\text{Foyda} = 5000, \quad P - a = 40 - 15 = 25.$$

Endi optimal ishlab chiqarish miqdorini topamiz:

$$50000 = (40 - 15) \cdot Q - 40000, \quad 90000 = 25 \cdot Q$$

$$Q = \frac{90000}{25}, \quad Q = 360.$$

**Javob:** Optimal ishlab chiqarish miqdori 3600 dona mahsulotni tashkil qiladi.

Natijadan shuni tushunish mumkinki detal mahsulotlarini ishlab chiqaruvchi tarmoqning iqtisodiy va moliyaviy omillarni hisobga olgan holda ishlab chiqarish jarayonida optimal holatda 3600 dona mahsulot ishlab chiqaradi.

Bunday matematik modellar qaror qabul qilish jarayonini tezlashtiradi va yanada aniqroq, asosli qarorlar qabul qilishga yordam beradi. Iqtisodiy jarayonlarni matematik modellashtirishning ahamiyati yuqori bo'lishiga qaramay, ba'zi muammolardan holi emas. Masalan, matematik modellarning noaniqliklari va modelning haqiqiy jarayonlarni to'liq aks ettirmasligi muammosi mavjud. Buni kamaytirish uchun modelni takomillashtirish va qo'shimcha ma'lumotlarni hisobga olish kerak. Chunki, model natijalari ma'lumotlarning sifatiga bog'liq. Shuning uchun, ma'lumotlarni to'g'ri yig'ish va tahlil qilish muhimdir.

### **Xulosa**

Yuqorida keltirilgan fikrlardan shuni xulosa mumkinki matematik modellashtirish muhandislik sohalarida iqtisodiy jarayonlarni tahlil qilish, optimallashtirish va prognozlashda muhim ahamiyatga ega. Bu usullar iqtisodiy samaradorlikni oshirish, risklarni boshqarish va qarorlar qabul qilish jarayonlarini yaxshilashga yordam beradi. Biroq, modellarning to'g'riligini va samaradorligini ta'minlash uchun ularni doimiy ravishda takomillashtirib borish zarur.

### **Adabiyotlar**

1. A. Xayrullayev (2020). *“Matematik modellashtirish yordamida iqtisodiy jarayonlarni optimallashtirish”*
2. N. Djalilov (2021). *“Muhandislik iqtisodiyotida matematik modellashtirish va uning amaliy qo'llanilishi”*, *O'zbekiston Moliya va Iqtisodiyot Jurnali*.
3. S. Mamatkulov (2022). *“Iqtisodiy jarayonlarni simulyatsiya qilish: muhandislik sohasidagi amaliy misollar”*.
4. Alan Jeffrey. *“Mathematical Methods for Engineers and Scientists”* darslik.

## OCHIQ KANAL VA DARYO OQIMLARINI MATEMATIK MODELLASHTIRISH. SAINT-VENANT TENGLAMALARI

*Seytov Aybek Jumabayevich.*

*Mirzo Ulug'bek nomidagi O'zbekiston milliy universiteti Hisoblash matematikasi  
va axborot tizimlari kafedrasida dotsenti.*

*Abdujabborov Zafar Abdusattorovich.*

*Mirzo Ulug'bek nomidagi O'zbekiston milliy universiteti Algoritmlar va dasturlash  
texnologiyalari kafedrasida o'qituvchisi*

---

***Annotatsiya.** Daryo va suv oqimlarining modellashtirilishi gidrologiyada, suv resurslarini boshqarishda va xavfli toshqinlardan himoya qilishda muhim ahamiyat kasb etadi. Suv oqimlarining dinamikasi murakkab bo'lib, ko'plab parametrlarni o'z ichiga oladi, masalan, daryo havzasining topografiyasi, suvning fizik va kimyoviy xususiyatlari, nishablik, ishqalanish va o'zgarish tashqi kuchlar. Ushbu parametrlar suv oqimining harakati va tezligiga ta'sir ko'rsatadi.*

*Daryo va kanal oqimlarining matematik modellarini ishlab chiqish suv resurslarini samarali boshqarish uchun zarurdir. Ayniqsa, suv sathi va oqim tezligining vaqti-vaqti bilan o'zgarishi, shuningdek, suv oqimi chuqurligi bilan bog'liq murakkabliklar matematik modellashtirish yordamida tahlil qilinishi mumkin. Bu modellar orqali daryo oqimlari vaqt davomida qanday rivojlanishini prognoz qilish va ularni boshqarish imkoniyatlari oshadi.*

***Kalit so'zlar.** Daryo, suv, modellashtirish, suv sathi*

---

**Kirish.** Shu nuqtai nazardan, Saint-Venant tenglamalari plyonkaviy (shallow water) modellarining eng asosiy matematik yondashuvlaridan biri sifatida keng qo'llaniladi. Bu tenglamalar suyuqlik harakati dinamikasini ikki asosiy mezoniga asoslanib, ya'ni davomiylik va impuls saqlanish qonunlari bo'yicha tavsiflaydi. Ushbu yondashuv murakkab gidrodinamik muammolarni nisbatan soddalashtiradi va suvning chuqurligi bilan bog'liq o'zgarishlarni modellashtirishda samarali ishlatiladi.

Saint-Venant tenglamalari, asosan, 1D va 2D gidravlik modellar uchun qo'llaniladi, ya'ni daryo bo'ylab uzunlik va chuqurlikning vaqt bo'yicha o'zgarishini tahlil qilish imkonini beradi. Shu bilan birga, bu tenglamalar vaqtga bog'liq ravishda suv sathining o'zgarishini hisoblash imkonini beradi va katta hududlarda oqimlarni modellashtirishda qo'llaniladi. Daryo va kanal oqimlarining ushbu tenglamalar asosida modellashtirilishi suv inshootlari, suv omborlari,

gidroelektr stansiyalari, toshqin xavfini baholash kabi muhim masalalarni yechishda yordam beradi.

Saint-Venant tenglamalari Manning tenglamasi, Navier-Stokes tenglamalari kabi gidravlik modellar bilan birgalikda ishlatiladi va suv oqimlarining ko'plab real hayotdagi masalalarini hal qilishda sezilarli darajada aniq natijalar beradi. Ushbu tenglamalar daryo oqimlarida yuzaga keladigan gidravlik jarayonlarni to'liq tavsiflash uchun juda mos bo'lib, ular bilan daryo tubining nishabligi, ishqalanish ta'siri va boshqa omillarni tahlil qilish mumkin.

Ushbu maqolada Saint-Venant tenglamalari keltiriladi, ularning matematik asoslari va oqimlarni modellashtirishda qo'llanilishi muhokama qilinadi. Shuningdek, daryo oqimlarini bashorat qilishda ushbu tenglamalarning amaliy qo'llanilishiga misollar keltiriladi.

Saint-Venant tenglamalari

Saint-Venant tenglamalari suyuqlikning harakatini plyonkaviy (shallow water) modellar bilan ifodalaydi va suyuqlik oqimi bo'yicha asosiy ikki tamoyilni o'z ichiga oladi: davomiylik va impuls tenglamalari. Ushbu tenglamalar suv oqimi va chuqurligining vaqt davomida qanday o'zgarishini tasvirlaydi.

**Davomiylik tenglamasi** Davomiylik tenglamasi suv oqimining saqlanish qonuniga asoslanadi. U suvning umumiy hajmi vaqt davomida o'zgarmasligini ifodalaydi. Davomiylik tenglamasi quyidagicha ifodalanadi:

$$\frac{\partial A}{\partial t} + \frac{\partial Q}{\partial x} = 0 \quad (1)$$

Bu yerda:

$A$  — daryo kesimidagi suv oqimi maydoni ( $m^2$ ),

$Q$  — suvning oqim hajmi ( $m^3/s$ ),

$t$  — vaqt (s),

$x$  — uzunlik bo'ylab masofa (m).

Davomiylik tenglamasi suv oqimining chuqurligi va oqim tezligining o'zgarishini tavsiflaydi. Agar suvning umumiy hajmi o'zgarmas bo'lsa, suv chuqurligi va oqim hajmi o'zaro bog'liq tarzda o'zgaradi.

**Misol** Faraz qilaylik, daryoning bir qismi uzunligi bo'ylab  $L = 1000$  m va kengligi  $B = 20$  m bo'lsa, suv chuqurligi vaqt davomida o'zgarmoqda. Dastlabki sharoitda suv chuqurligi  $h_0 = 2$  m, oqim tezligi  $V_0 = 1.5$  m/s. Bu holda davomiylik tenglamasini qo'llab, vaqt davomida suv chuqurligi qanday o'zgarishini topish mumkin. Oqim hajmi quyidagicha hisoblanadi:

$$Q = V_0 \cdot A = V_0 \cdot (B \cdot h_0) = 1.5 \times (20 \times 2) = 60 m^3/s$$

Agar oqim hajmi o'zgarmasa va vaqt o'tishi bilan chuqurlik kamayib,  $h_1 = 1.8$  m bo'lsa, yangi tezlik quyidagi tenglamaga ko'ra topiladi:

$$Q = V_1 \cdot (B \cdot h_1) \Rightarrow 60 = V_1 \cdot (20 \times 1.8)$$

$$V_1 = \frac{60}{36} = 1.67 \text{ m/s}$$

Shunday qilib, daryodagi suv chuqurligi kamayganda, oqim tezligi oshadi.

**Impuls tenglamasi** Impuls tenglamasi suv oqimining harakat miqdorini tasvirlaydi. U suyuqlik oqimining inertsiya va tashqi kuchlar ta'sirida qanday o'zgarishini ifodalaydi. Impuls tenglamasi quyidagicha ifodalanadi:

$$\frac{\partial Q}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left( \frac{Q^2}{A} \right) + gA \frac{\partial h}{\partial x} + gA(S_f - S_0) = 0 \quad (2)$$

Bu yerda:

$Q$  — suvning oqim hajmi ( $\text{m}^3/\text{s}$ ),

$A$  — suvning oqim maydoni ( $\text{m}^2$ ),

$h$  — suv chuqurligi (m),

$g$  — tortishish tezlanishi ( $\text{m}/\text{s}^2$ ),

$S_f$  — ishqalanish nishabi,

$S_0$  — daryo tubining nishabi.

Impuls tenglamasi suv oqimi uchun inertia va tashqi kuchlar, masalan, gravitatsiya va ishqalanishning ta'sirini hisobga oladi. Gravitatsiya va ishqalanish oqim tezligi va chuqurligini o'zgarishiga katta ta'sir qiladi.

**Misol** Faraz qilaylik, daryoda suv oqimi quyidagicha berilgan: oqim hajmi  $Q = 100 \text{ m}^3/\text{s}$ , suv chuqurligi  $h = 3 \text{ m}$ , daryo tubining nishabi  $S_0 = 0.001$ , ishqalanish nishabi  $S_f = 0.0005$ . Impuls tenglamasi yordamida oqimning gravitatsiya va ishqalanish ta'sirida qanday o'zgarishini tahlil qilamiz.

Birinchi, oqim maydonini hisoblaymiz:

$$A = B \cdot h = 20 \cdot 3 = 60 \text{ m}^2$$

Endi impuls tenglamasini o'zgaruvchilar orqali aniqlaymiz. Oqim hajmi va suv chuqurligiga ko'ra  $Q^2/A$  ifodasi:

$$\frac{Q^2}{A} = \frac{100^2}{60} = 166.67 \text{ m}^3/\text{s}$$

Shundan so'ng gravitatsiya kuchi ta'sirini hisoblaymiz:

$$gA \frac{\partial h}{\partial x} = g \cdot A \cdot (S_f - S_0) = 9.81 \times 60 \times (0.0005 - 0.001) = -29.43 \text{ m}/\text{s}^2$$

Bu holda, impuls tenglamasi orqali suv oqimidagi o'zgarishlarni tahlil qilish mumkin, masalan, suvning harakat tezligi va daryo tubidagi ishqalanish ta'sirida oqim tezligi kamayadi.

**Saint-Venant tenglamalarining qo'llanilishi**

Saint-Venant tenglamalari plyonkaviy oqimlarni modellashtirishda keng qo'llaniladi va suv resurslarini boshqarishda muhim vosita sifatida xizmat qiladi. Ushbu tenglamalar daryo va kanal oqimlarini, suv omborlaridagi suv harakatini va gidrotexnika inshootlari yaqinida toshqin xavfini bashorat qilishda foydalaniladi. Quyida bu tenglamalarning ba'zi asosiy qo'llanilish sohalari batafsil yoritiladi.

**Daryo oqimlarini modellashtirish** Daryo oqimlari gidrologik modellashtirishning asosiy obyekti hisoblanadi. Daryo oqimlarini bashorat qilish va toshqin xavfini baholash uchun Saint-Venant tenglamalari yordamida oqim chuqurligi, tezligi va suv hajmi aniqlanadi.

Misol tariqasida, daryo bo'ylab suvning sathi qanday ko'tarilishi yoki tushishini tahlil qilish mumkin. Kuchli yomg'irlar daryo sathini tez ko'taradi va daryo havzasida suv oqimining hajmi ortadi. Saint-Venant tenglamalaridan foydalanib, suv oqimining ma'lum bir joyda qanday tezlik bilan ko'tarilishi va qaysi hududlarda xavfli toshqinlar yuzaga kelishini bashorat qilish mumkin.

**Misol: Daryo oqimi** Tasavvur qiling, 1000 m uzunlikdagi bir daryo bo'lagi bor, kengligi 20 m, chuqurligi esa 3 m. Yomg'ir yog'ishidan keyin suv sathi 3.5 m ga ko'tarildi. Saint-Venant tenglamalaridan foydalanib, suv oqimining ko'tarilish tezligini aniqlash mumkin. Birinchi holatda daryo oqim hajmi:

$$Q_1 = V_1 \cdot A_1 = V_1 \cdot (B \cdot h_1)$$

Bu yerda  $V_1$  oqim tezligi,  $A_1$  esa boshlang'ich kesim maydoni,  $B = 20$  m,  $h_1 = 3$  m. Ikkinchi holatda, suv sathi oshganda, oqim hajmi:

$$Q_2 = V_2 \cdot A_2 = V_2 \cdot (B \cdot h_2)$$

Bu yerda  $h_2 = 3.5$  m.

Yuqoridagi tenglamalar yordamida qaysi hududlarda suv sathi xavfli darajaga ko'tarilishini prognoz qilish mumkin.

Suv omborlari va toshqin xavfini baholash

Suv omborlarining xavfsizligi va samaradorligi to'g'ridan-to'g'ri suv oqimining nazoratiga bog'liq. Suv omborlarida Saint-Venant tenglamalari orqali suvning kirishi, chiqishi va suv sathining o'zgarishlari bashorat qilinadi. Suv omborlarida ortiqcha suv yig'ilganda yoki yomg'ir natijasida suv sathi keskin ko'tarilganda, bu tenglamalar yordamida oqimning xavfsiz darajada boshqarilishi ta'minlanadi.

**Misol: Suv omborida toshqin xavfi** Tasavvur qilaylik, suv omborida dastlabki suv sathi  $h_1 = 5$  m, lekin yomg'irdan keyin  $h_2 = 6$  m ga ko'tarildi. Agar omborning suv to'kish quvvati cheklangan bo'lsa, suv sathi yana ortishi mumkin. Bu holda impuls tenglamasi orqali suvning tezligi va suv sathining qanday o'zgarishini aniqlash mumkin:

$$\frac{\partial Q}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left( \frac{Q^2}{A} \right) + gA \frac{\partial h}{\partial x} + gA(S_f - S_0) = 0$$

Bu tenglama yordamida suv sathi va oqim tezligining vaqt davomida qanday o'zgarishini tahlil qilish va shunga mos ravishda xavfsizlik choralari ko'rish mumkin.

Gidrotexnik inshootlar

Saint-Venant tenglamalari gidrotexnik inshootlar, xususan, to'g'onlar, kanallar va suv inshootlarini loyihalash va boshqarishda keng qo'llaniladi. Ushbu tenglamalar yordamida to'g'onlar ortidagi suvning harakatini nazorat qilish, kanallar bo'ylab suv oqimini optimal darajada boshqarish va gidrotexnik tizimlar xavfsizligini ta'minlash mumkin.

Masalan, kanal orqali o'tadigan suv hajmi va oqim tezligini Saint-Venant tenglamalari yordamida hisoblash orqali kanal qanchalik samarali ishlayotganini baholash mumkin. To'g'onlarda esa ushbu tenglamalar yordamida suv sathi va toshqin xavfini bashorat qilish orqali to'g'onning xavfsiz ishlashi ta'minlanadi.

**Misol: Gidrotexnik inshootlarda oqim modellashtirish** Faraz qilaylik, kanal orqali suv oqimi  $Q = 50 \text{ m}^3/\text{s}$  bo'lsa, Saint-Venant tenglamalari yordamida oqimning ishqalanish ta'sirida qanday o'zgarishini aniqlash mumkin. Impuls tenglamasi quyidagi tarzda ishlatiladi:

$$\frac{\partial Q}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left( \frac{Q^2}{A} \right) + gA \frac{\partial h}{\partial x} + gA(S_f - S_0) = 0$$

Agar kanalning ishqalanish nishabi  $S_f = 0.0003$ , kanal tubining nishabi esa  $S_0 = 0.001$  bo'lsa, bu tenglamalar oqim tezligining qanday o'zgarishini aniq ko'rsatadi. Bu orqali suvni samarali boshqarish va kanaldan o'tuvchi suv *hajmini* nazorat qilish mumkin.

#### Okeanografiya va dengiz gidrodinamikasi

Saint-Venant tenglamalari okeanografiya va dengiz gidrodinamikasida plyonkaviy (shallow water) oqimlar va suv yuzasidagi harakatlarni modellashtirishda keng qo'llaniladi. Bu tenglamalar yordamida dengiz va okeanlardagi yuzaki oqimlarning dinamikasini tahlil qilish mumkin. Ushbu bo'limda Saint-Venant tenglamalari asosida matematik misollarni ko'rib chiqamiz.

**Tenglamalarning okeanografiyada qo'llanilishi** Okeanografiya sohasida Saint-Venant tenglamalari dengiz yuzasidagi oqimlarni, to'lqinlarni va suyuqliklarning yuzaki harakatini tahlil qilish uchun ishlatiladi. Masalan, plyonkaviy oqimlarda, ya'ni suyuqlikning chuqurligi yuzaning o'lchamlariga nisbatan kichik bo'lganda, Saint-Venant tenglamalari yordamida oqim dinamikasini modellashtirish mumkin.

**Misol: Dengiz yuzasidagi plyonkaviy oqim** Faraz qilaylik, dengiz yuzasida plyonkaviy oqim mavjud, unda suvning chuqurligi  $h$  juda kichik va bu chuqurlik  $H$  yuzadan pastga qaraganda juda kichik. Dengizdagi oqimni modellashtirish uchun davomiylik va impuls tenglamalaridan foydalanamiz. Davomiylik tenglamasi:

$$\frac{\partial A}{\partial t} + \frac{\partial Q}{\partial x} = 0 \quad (3)$$

Bu tenglamada:

$A$  — yuzaki oqim maydoni ( $\text{m}^2$ ),

$Q$  — oqim hajmi ( $\text{m}^3/\text{s}$ ),



$t$  — vaqt (s),

$x$  — masofa (m).

Agar oqim kengligi  $B$  va chuqurligi  $h$  bo'lsa, oqim maydoni  $A = B \cdot h$  bo'ladi.

Oqim hajmi esa  $Q = V \cdot A$ .

Masalan, agar oqim kengligi  $B = 200$  m, dastlabki chuqurligi  $h_0 = 5$  m, va oqim tezligi  $V_0 = 1$  m/s bo'lsa, oqim hajmi:

$$Q_0 = V_0 \cdot A_0 = 1 \cdot (200 \cdot 5) = 1000 \text{ m}^3/\text{s}$$

Agar chuqurlik vaqt o'tishi bilan  $h = 4.5$  m ga kamaysa, yangi oqim tezligi:

$$Q = V \cdot (B \cdot h) = 1000 \Rightarrow V = \frac{1000}{200 \cdot 4.5} = 1.11 \text{ m/s}$$

Dengiz to'lqinlarini modellashtirish

Dengiz to'lqinlarini modellashtirishda Saint-Venant tenglamalari yordamida plyonkaviy to'lqinlarning harakatini tahlil qilish mumkin. Okeanografiya sharoitida plyonkaviy to'lqinlar yoki yuzaki to'lqinlar Saint-Venant tenglamalari yordamida tasvirlanadi.

**Misol: Plyonkaviy to'lqinlar** Faraz qilaylik, plyonkaviy to'lqinlar okean yuzasida to'planmoqda. To'lqinlar uchun davomiylik tenglamasining ko'rinishi quyidagicha:

$$\frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial(h \cdot u)}{\partial x} = 0 \quad (4)$$

Bu yerda  $u$  — to'lqin tezligi. Impuls tenglamasi:

$$\frac{\partial(h \cdot u)}{\partial t} + \frac{\partial(h \cdot u^2 + \frac{1}{2}gh^2)}{\partial x} = 0 \quad (5)$$

Bu tenglamada:

$g$  — tortishish tezlanishi ( $\text{m/s}^2$ ),

$h$  — to'lqin chuqurligi (m),

$u$  — to'lqin tezligi (m/s).

Masalan, agar to'lqinlarning dastlabki chuqurligi  $h_0 = 10$  m va to'lqin tezligi  $u_0 = 2$  m/s bo'lsa, to'lqin energiyasi hisoblanadi:

$$E = \frac{1}{2}gh_0^2 + \frac{1}{2}u_0^2 \cdot h_0$$

Agar chuqurlik  $h = 9$  m ga kamaysa va to'lqin tezligi  $u = 2.1$  m/s bo'lsa, yangi energiya:

$$E' = \frac{1}{2}gh^2 + \frac{1}{2}u^2 \cdot h$$

Yangi energiya qiymati:

$$E' = \frac{1}{2} \cdot 9.81 \cdot 9^2 + \frac{1}{2} \cdot 2.1^2 \cdot 9$$

Okeanografiyada Saint-Venant tenglamalari yordamida to'lqinlarning yirik hajmdagi harakati, plyonkaviy oqimlarning harakati, va dengiz yuzasidagi qisqa muddatli o'zgarishlar tahlil qilinadi. Masalan, sunami to'lqinlari plyonkaviy oqimlar

sifatida modellashtiriladi, bu esa ularning dengiz qirg'og'iga yetib borishini oldindan bashorat qilishga yordam beradi.

### **Xulosa**

Ushbu maqolada Saint-Venant tenglamalari va ularning daryo oqimlarini modellashtirish, suv resurslarini boshqarish va gidrotexnik inshootlarda suv harakatini nazorat qilishdagi qo'llanilishi batafsil yoritildi. Saint-Venant tenglamalari plyonkaviy suyuqliklar oqimlarini ifodalash uchun eng keng qo'llaniladigan vositalardan biri bo'lib, ular suyuqlikning chuqurligi va oqim tezligining vaqt va masofa bo'ylab qanday o'zgarishini matematik tarzda tasvirlaydi.

Saint-Venant tenglamalari suyuqlikning davomiyligi va impulsi saqlanish qonunlariga asoslanadi. Davomiylik tenglamasi orqali suvning hajmi saqlanishi, ya'ni oqim tezligi va chuqurligi o'zgarishlarini tahlil qilish mumkin. Impuls tenglamasi esa harakat miqdorini hisoblab, gravitatsiya, ishqalanish va boshqa tashqi kuchlarning suv oqimiga qanday ta'sir ko'rsatishini aniqlaydi.

Ushbu tenglamalar suv resurslarini boshqarishda muhim ahamiyatga ega, chunki ular yordamida daryo oqimlari, suv omborlari va kanallar o'rtasida suvning harakati va taqsimlanishini aniq modellashtirish mumkin. Ayniqsa, daryo oqimlarining vaqt bo'yicha o'zgarishi va toshqin xavfini baholashda Saint-Venant tenglamalari samarali vosita hisoblanadi. Misollar orqali ko'rsatib o'tilganidek, bu tenglamalar yordamida suv oqimining qanday tezlik bilan harakatlanishi va qayerda suv sathi xavfli darajaga yetishi mumkinligini oldindan aniqlash mumkin.

Saint-Venant tenglamalari nafaqat gidrologiya va gidravlika sohasida, balki okeanografiya va dengiz gidrodinamikasida ham keng qo'llaniladi. Plyonkaviy suv modellarida yuzaki oqimlarni tahlil qilish, shamol va boshqa kuchlarning ta'sirida suvning yuzaki harakatini o'rganish bu tenglamalar yordamida amalga oshiriladi.

Xulosa qilib aytganda, Saint-Venant tenglamalari suv oqimlarining dinamikasini modellashtirish uchun ishonchli va keng qamrovli matematik vosita hisoblanadi. Ularning to'g'ri qo'llanilishi suv resurslarini samarali boshqarish, toshqinlarning oldini olish va gidrotexnik tizimlar xavfsizligini ta'minlashga yordam beradi. Ushbu tenglamalar asosida yaratilgan matematik modellar turli sohalarda suvning harakati va oqim xususiyatlarini aniqlash va boshqarishga imkon beradi.

**Adabiyotlar ro'yxati**

1. *J.D. Smith, Advanced Hydrodynamics: Theory and Applications, Springer Nature, 2020.*
2. *H. Wang, Shallow Water Hydrodynamics: Recent Advances, Wiley-Blackwell, 2021.*
3. *L. Zhang, Computational Methods for Open Channel Flow, Elsevier, 2022.*
4. *T.A. Marsh, Modern Approaches to River Hydraulic Modeling, Cambridge University Press, 2023.*
5. *A.E. Brown, Numerical Solutions for Saint-Venant Equations: An Updated Review, Journal of Hydraulic Engineering, 2021.*
6. *R. Chen, Flood Risk Assessment and Management: Recent Developments, Routledge, 2022.*
7. *T. Nguyen, Hydraulic Modeling in Coastal and Estuarine Environments, CRC Press, 2023.*
8. *C. Harris, Applications of Shallow Water Equations in Coastal Engineering, Water Research Journal, 2022.*
9. *Rakhimov S., Seytov A., Rakhimova N., Xonimqulov B. Mathematical models of optimal distribution of water in main channels // 4th IEEE International Conference on Application of Information and Communication Technologies, AICT 2020 - Proceedings, 2020, 9368798 . (No. 3, Scopus, IF=3.557).*
10. *Kabulov, A., Normatov, I., Seytov, A., Kudaybergenov, A. Optimal management of water resources in large main canals with cascade pumping stations. IEMTRONICS 2020 - International IOT, Electronics and Mechatronics Conference, Proceedings, 2020, 9216402.*

## II SHO‘BA. NANOTEKNOLOGIYA, ELEKTRONIKA HAMDA TELEKOMMUNIKATSIYA SOHALARINI RIVOJLANISHIDA ANIQ VA TABIIY FANLARNING O'RNI



### ВОЗДЕЙСТВИЕ КОСМИЧЕСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА СОЛНЕЧНЫЕ ПАНЕЛИ НА ОСНОВЕ КРИСТАЛЛИЧЕСКОГО КРЕМНИЯ.

*Satvoldiyev Inomjon Abdusalimovich*

*Ферганский филиал ТУИТ имени Мухаммеда ал-Харезми*

---

**Аннотация.** В статье исследуется бомбардировка пластины из кристаллического кремния, используемой в качестве солнечных элементов для выработки электрической энергии за счет фотоэффекта. Используемый луч обладает низким уровнем монохроматичности, близкой к резонансной, с большой площадью облучения. В ходе исследования было установлено влияние облучения на действие солнечной батареи, изменение ее КПД, с расчетом выражений для последующей выработки электрической энергии.

**Ключевые слова:** Космическая радиация, альфа частиц, фотоэффект, нейтрон, протон, излучения

---

#### Космическая радиация

В 50-е годы в космическом пространстве установлено наличие потоков заряженных частиц (электронов, протонов,  $\alpha$ -частиц), захваченных магнитным полем Земли. В таблице 1 указан состав космического корпускулярного излучения в зависимости от высоты полёта КА. Плотность радиационных потоков и энергия содержащихся в них частиц распределена в космическом пространстве неравномерно. Наибольшая плотность частиц отмечена в двух участках пространства, называемых радиационными поясами Земли. Возникновение их обусловлено магнитными полюсами нашей планеты. Оно захватывает попадающие в него заряженные частицы, в результате чего магнитосфера земли заполняется электронами, протонами, а также ионами различных энергий. Их совокупность образует радиационные

пояса, условно разделяемые на внешний и внутренний. Положение их в пространстве можно выразить величиной  $L$ , соответствующее расстоянию до оси формирующего магнитное поле Земли диполя. Эта величина выражена в единицах радиуса Земли - 6370 км. Указанные пояса расположены симметрично относительно земной поверхности вследствие как смещения диполя относительно оси Земли, так и наличия Южно-Антарктической магнитной аномалии. Внутренний пояс расположен в интервале  $L$ ,  $2 < L < 2,5$ , причём максимальная интенсивность потока электронов с ростом их энергии смещается в область меньших высот. Внешний радиационный пояс простирается до  $L = 8$ , причём между ним и внутренним поясом имеется промежуток  $L = 2,5 \dots 3$ , в котором потоки электронов становятся относительно малыми. Исследования показали, что внутренний радиационный пояс остаётся достаточно стабильным во времени, тогда как для внешнего пояса характерны изменения как по интенсивности, так и по распределению частиц в пространстве. Внутренний пояс состоит из электронов с энергией более 100 кэВ и протонов с энергией более 30 МэВ, а внешний радиационный пояс содержит электроны со сплошным спектром энергий от нескольких кэВ до МэВ и протоны с энергией до нескольких МэВ.

Протонная составляющая радиации поясов стабильна во времени. При этом пространственное распределение потоков протонов не совпадает с электронным. В итоге максимальная интенсивность протонов с энергиями 1...2 МэВ отмечена в зазоре между поясами, причём с ростом энергии этих частиц она смещается ближе к Земле. Радиационные пояса имеются и у других планет Солнечной системы. Сильное магнитное поле Юпитера, магнитосфера которого распространяется на расстояние примерно 100 его радиусов, создаёт интенсивные потоки заряженных частиц. Очень большие потоки электронов высоких энергий во внутреннем поясе этой планеты ( $L < 10R_{\text{Юп}}$ ) почти отсутствуют в радиационных поясах Земли. Во внешнем радиационном поясе ( $20R_{\text{Юп}} > L > 100R_{\text{Юп}}$ ) интенсивность потоков снижается на 3 - 4 порядка, но всё же они могут представлять опасность для солнечных батарей КА, направляемых к этой планете. Магнитным полем обладает и Меркурий, но оно значительно слабее земного и не создаёт зон стабильного захвата заряженных частиц. Тем не менее в магнитосфере этой планеты зарегистрированы потоки электронов с энергиями более 0,3 МэВ, что значительно превышает фоновый уровень межпланетного пространства. Источником радиационного воздействия на СБ КА может быть так же и солнечное космическое излучение, возникающее в результате вспышек на солнце. Это явление сопровождается выбросом большого количества протонов. Частота этих вспышек

определяется фазой 11-летнего цикла солнечной активности и носит сезонный характер, причём максимумы приходятся на весну и осень. Солнечные космические лучи представляют особую опасность в межпланетном пространстве, так как вблизи Земли их экранирует магнитосфера нашей планеты. Воздействие космического ультрафиолетового излучения. УФ-составляющая солнечного излучения ухудшает как характеристики входящих в СБ фотопреобразователей, так и параметры пассивных элементов схемы.

Исследование проводится с учетом рассмотрения ситуации взаимодействия с атомами кристаллического кремния альфа-частиц, присутствующих в составе космического излучения. В ходе исследования была использована модель для анализа резонансных ядерных реакций Алиева. В связи с этим целесообразно указывать направление излучения со степенью монохроматичности 1 кэВ для низких энергий, с током порядка 10 мкА, направленным на всю площадь солнечной пластины. После направления описанного пучка альфа-частиц начинается стадия упругого взаимодействия, а после - неупругого.

Представленной модели, можно наглядно рассмотреть все возможности взаимодействия. Первая строка карточки - это случай упругого взаимодействия, когда взаимодействия как такового нет и следующая возможная строка карточки - это реакция с вылетом протона и образованием фосфора-31, затем электрона с хлором-32, затем позитрона с фосфором-32, после нейтрона с серой-31, затем дейтрона с фосфором-30, тритона с фосфором-29 и образования единого ядра из серы-32 путем объединения. В данном случае, ядер кремния-28 с массой 27,9769265350555 а.м., фосфора-31 с массой 30,9737619986777 а. м., хлора-32 с массой 31,9856846666 а. м., фосфора-32 с массой 31,97390764444 а. м., серы-31 с массой 30,979557012525 а.м., фосфор-30 от 29,97831349777 а.м., фосфор-29 от 28,981800444 а. м., сера-32 от 31,97207117441414 а. м.

Влияние на фотоэффект впоследствии необходимо рассмотреть влияние взаимодействия на фотоэффект, описанный в соответствии с (2), и где важно отметить, что ключевым изменением в данном случае будет изменение состава сплава с созданием новых зародышей.

Этот случай на данный момент справедлив для чистого кремния-28 с выходным режимом, частотой и волной де Бройля для идеально подходящего входящего излучения и, следовательно, с образованием результирующих электронов в диапазоне ультрафиолетового излучения (96) при генерируемом в этом случае напряжении (4).

Исходя из представленных результатов, необходимо перейти к определению воздействия на чистый кремний-28 со стороны силы тока, для

которой используются интенсивность излучения (5), радиус принимающей сердцевины

В ходе исследования было доказано, что воздействие космического излучения и, в частности, бомбардировка альфа-частицами негативно сказываются на эффекте всей пластины в целом. При этом образуются ядра радиоактивного фосфора и серы, со временем увеличивающие их количество, а также превращающие пластину в источник гамма-излучения в небольших количествах.

### **Литературы**

1. *Min Young Kim et al. Designing efficient spin Seebeck-based thermoelectric devices via simultaneous optimization of bulk and interface properties, Energy & Environmental Science (2021). DOI: 10.1039/D1EE00667C*
2. *Larissa Y. Kunz et al. A phytophotonic approach to enhanced photosynthesis, Energy & Environmental Science (2020). DOI: 10.1039/D0EE02960B*
3. *Juan Forero-Saboya et al. Understanding the nature of the passivation layer enabling reversible calcium plating, Energy & Environmental Science (2020). DOI: 10.1039/D0EE02347G*
4. *Mark Z. Jacobson, The Health and Climate Impacts of Carbon Capture and Direct Air Capture, Energy & Environmental Science (2019). DOI: 10.1039/C9EE02709B*
5. *Aliyev I. X., Abdurakhmonov S. M. The algorithm of complex analysis of resonant nuclear reactions. Materials of the I International Scientific Conference "Modern problems of science, technology and production". SRI "PRNR". Electron Laboratory LLC. Ridero. pp. 193-217 p.*
6. *Aliev I. X. Aluminum resonant nuclear reaction. The international scientific journal "All Sciences". Electron Scientific School, Ridero. No. 3, 2022. 24-44 p.*
7. *Leah Morris et al, A manganese hydride molecular sieve for practical hydrogen storage under ambient conditions, Energy & Environmental Science (2018). DOI: 10.1039/C8EE02499E*
8. *Koffi P. C. Yao et al, Quantifying lithium concentration gradients in the graphite electrode of Li-ion cells using operando energy dispersive X-ray diffraction, Energy & Environmental Science (2019). DOI: 10.1039/C8EE02373E*

9. Adam Wegelius et al. *Generation of a functional, semisynthetic [FeFe]-hydrogenase in a photosynthetic microorganism*, *Energy & Environmental Science* (2018). DOI: 10.1039/C8EE01975D
10. Guangzu Zhang et al. *Flexible three-dimensional interconnected piezoelectric ceramic foam-based composites for highly efficient concurrent mechanical and thermal energy harvesting*, *Energy & Environmental Science* (2018). DOI: 10.1039/C8EE00595H
11. Xiaoliang Zhang et al. *Extremely lightweight and ultra-flexible infrared light-converting quantum dot solar cells with high power-per-weight output using a solution-processed bending durable silver nanowire-based electrode*, *Energy & Environmental Science* (2017). DOI: 10.1039/C7EE02772A
12. Michael, L., Miller., Klaus, Johannes, Reygers., Stephen, J., Sanders., P., Steinberg. (2007). *Glauber Modeling in High Energy Nuclear Collisions*. *Annual Review of Nuclear and Particle Science*, 57(1):205-243. doi: 10.1146/ANNUREV.NUCL.57.090506.123020
13. Eric, Adelberger., Blayne, Heckel., Ann, E., Nelson. (2003). *Tests of the gravitational inverse-square law*. *Annual Review of Nuclear and Particle Science*, 53(1):77-121. doi: 10.1146/ANNUREV.NUCL.53.041002.110503
14. Paulo, F., Bedaque., Ubirajara, van, Kolck. (2002). *Effective field theory for few-nucleon systems\**. *Annual Review of Nuclear and Particle Science*, 52(1):339-396. doi: 10.1146/ANNUREV.NUCL.52.050102.090637



## **ОПТИК ТОЛАЛАР ВА УЛАРНИНГ КОММУНИКАЦИЯСИ**

***Султонов Номанжон Акрамович***

*Физика - математика фанлар докт, ФерПИИ физика кафедраси профессори*

***Мирзажонов Зокиржон***

*Физика - математика фанлари номзоди, ФерПИИ физика кафедраси доценти,*

***Юсупов Фахриддин Тоғсимамаат ўғли***

*ФерПИИ физика кафедраси докторанти,*

***Мадраҳимов Мўминжон Мўйдинович***

*ФерПИИ физика кафедраси докторанти (936408015)*

---

***Аннотация:*** Ушбу мақолада биз оптик толалар ва уларнинг коммуникациясини ёритишга ҳаракат қилдик. Энг аввало оптик тола ўзи нима ва у физиканинг қандай қонуниятлар асосида ишлаши, ахборотларни узатиши усулларини ёритдик. Оптик толаларнинг ишлаш принципи ёруғликнинг тўла ички қайтиши қонуниасосида ётади.

*Оптик толалар коммуникацияси (алоқа тизими) медицина соҳасида, телефон тармоқларида, видео сигналлар ва компьютер маълумотларини узатишида энг асосий узатгич сифатида фойданилмоқда.*

***Калит сўзлар:*** *Оптик тола, коммуникация, ёруғликнинг тўла ички қайтиши қонуни, медицина, телефон тармоқлари, видео сигналлар ва компьютер маълумотлари.*

---

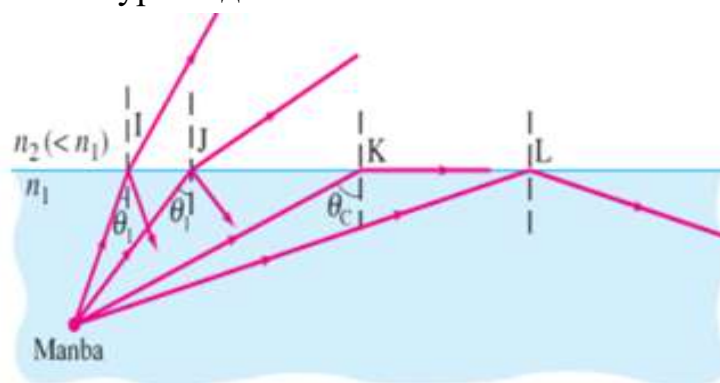
### **Кириш**

Кўриш имконияти факулотда жуда муҳим, чунки кўриш орқали ташқи оламдан жуда кўп маълумотлар оламиз. Ёруғликдан бошқа ҳеч нарса, кўзимизга тушганда кўриш сезгисини хосил қилмайди. Ёруғлик ўзи нима – моддалардан чиқувчи кўзга кўринадиган электромагнит тўлқиндир. Ёруғлик моддадан чиқаётганда ёки моддага ютилаётганда ўзини худди заррачадек

тутади, фазода тарқалаётганда эса ўзини тўлқиндек тутиши, ёруғлик икки хил табиатга эга эканлигини кўрсатади

### Метод

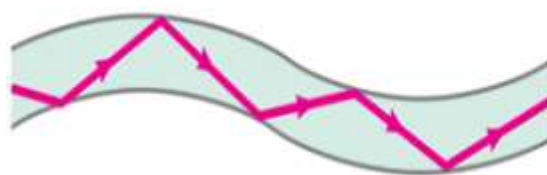
Кўриш имконияти факулотда жуда муҳим, чунки кўриш орқали ташки оламдан жуда кўп маълумотлар оламиз. Ёруғликдан бошқа ҳеч нарса, кўзимизга тушганда кўриш сезгисини хосил қилмайди. Ёруғлик ўзи нима – моддалардан чикувчи кўзга кўринадиган электромагнит тўлқиндир. Ёруғлик моддадан чиқаётганда ёки моддага ютилаётганда ўзини худди заррачадек тутади, фазода тарқалаётганда эса ўзини тўлқиндек тутиши, ёруғлик икки хил табиатга эга эканлигини кўрсатади.



1-расм

Ёруғлик бирор муҳитдан синдириш кўрсатгичи кичик бўлган иккинчи муҳитга (масалан, сувдан ҳавога) ўтса, синган ёруғлик нурлари нормалдан кўпроқ оғади. Баъзи тушиш бурчакларида уларнинг синиш бурчаклари 90 га тенг бўлиб, синган нур икки муҳитнинг чегараси бўйлаб тарқалади (1-расм). Бу ҳодисага ёруғликнинг тўла ички қайтиши деб аталади. Фақат иккинчи муҳитнинг синдириш кўрсатгичи кичик бўлганида, икки муҳит чегарасига тушган нурларнинг тўла ички қайтиши ҳодисаси рўй беради.

Оптик толаларнинг ишлаш принципи асосида тўла ички қайтиш ётади (2-расм). Одатда, диаметри бир неча миллиметрдан ташкил топган ингичка шиша ёки пластик толалардан фойдаланилади. Цилиндрсимон шаффоф толалар ўрамига – световод (ёруғлик ташувчи труба) ёки оптик толали кабел дейилади. Ёруғлик шаффоф тола бўйлаб тўла ички қайтиш орқали деярли сўнмасдан тарқалади.



2-расм

Кўп асрлик тажрибалар натижасида ва ёруғлик ҳақидаги тасаввурларнинг кенгайиши оқибатида ёруғликнинг корпускуляр (И.Ньютон) ва тўлқин (Х.Гюйгенс) назариялари яратилади. Корпускуляр назариясига биноан ёруғлик-нурланаётган жисмлардан отилиб чиқувчи зарра (корпускула)лардан иборат бўлиб, улар тўғри чизик бўйлаб тарқаладилар.

Тўлқин назариясида эса ёруғлик эфир деб аталувчи мухитдан тарқалувчи эластик тўлқиндан иборат бўлиб, у барча жисмлардан сизиб ўтувчи ва эластикка ҳамда маълум зичликка эга бўлган тўлқин деб қабул қилинган.

Гюйгенс принципини ёруғликнинг тарқалишини тахлил қилишга ҳамда унинг қайтиши ва синиш қонунларини келтириб чиқаришга имкон беради. Лекин шунга қарамаздан тўлқин назарияси эфир туфайли интерференция, дифракция ва қутбланиш каби ходисаларни тушунтиришда қатор қийинчиликларга учрайди. Бу назария турли ранглар мавжудлигининг физикавий табиатини ҳам очиб бераолмади.

Кейинчалик, ёруғликнинг электр ва магнетизм билан ўзаро боғликлиги маълум бўлди. Шунга асосланиб Максвелл ёруғликнинг электромагнит назариясини яратди. Аммо Максвелл назарияси ҳам ёруғликнинг нурланиш ва ютилиш жараёнларини, фотоэлектрик эффектни, Комптон сочилишларни тушунтира олмади.

### **Натижа ва мунозаралар**

Юқоридаги қайд қилинган камчилик ва қарма-қаршиликлар М.Планк томонидан яратилган ёруғлик квант назарияси асосида тўла бартараф этилди. Планк ёруғликнинг нурланиши ва ютилиши фақат маълум дискрет порция (квант)лар шаклида содир бўлади деган гипотезасини илгари сурди. Бунда квант энергияси тебранишлар частотаси  $\nu$  билан аниқланади.  $\varepsilon = h\nu$  бунда  $h = 6.62 \cdot 10^{-34}$  Ж.с Планк доимийси

1905 йилда А. Эйнштейн ёруғликнинг квант назариясини қайта ишлаб чиқди. Унга биноан нафақат ёруғликнинг нурланиши балки унинг тарқалиши ҳам ёруғлик квантлари оқими фотонлар тарзида содир бўлади. Бу фотонларнинг массаси  $m = \frac{\varepsilon_0}{c^2} = \frac{h\nu}{c^2} = \frac{h}{\lambda c}$  Ёруғликнинг квант тасавури ёруғликнинг нурланиши ва ютилиши қонунларига мутлоқо мос келади.

Оптик толалар коммуникацияси (алоқа тизими) медицина соҳасида оптик толали кабелларни қўллаш жуда муҳим ҳисобланади (бронхоскопия, колоноскопия ва эндоскопияларда қўлланилади).

Хозирги кунда оптик толалар, шунингдек телефон тармоқларида, видео сигналлар ва компьютер маълумотларини узатишда энг асосий узатгич сифатида фойдаланилмоқда. Сигналлар ёруғлик нурларига модулятцияланади

(ёруғлик нурлари интенсивлиги тез ўзгара олади) ва маълумотлар жуда катта тезликда, кам йўқотишлар билан ва мис симлардаги электр сигналлари бўлганидан кўра кам интерференциялар (яъни, интерференция ходисаси туфайли тўсқинликлар) билан узатилади.

### **Хулоса**

Оптик толалар юздан ортиқ хар хил узунликли тўлқинлар билан секундига 10ГиГо байт ( $10^{10}$  bit) информация , (ахборот)ларни ўтказа оладиган қилиб ишланган. Бу юздан ортиқ тўлқинларни секундига бир терабит тезлик билан ўтказа олади деганидир.

### **Адабиётлар**

1. Douglas C., *Giancoli Physics, principles with Applications. Prentice Hall 7th edition 2014 USA*
2. Sultanov N.A. *Fizika kursi darslik. Tashkent FAN va texnologiya 2007,304 b., 2021,410b.*
3. Астрова Е.В., Лебедев А.А., Султанов Н.А., Экке В. *Емкостная спектроскопия глубоких уровней (ГУ) в n-Si(Cr)/ФТП. 1985.Т.19.Вып.5.С.917-919.*
4. Yusupov F. T., Rakhmonov T. I., Akhmadjonov M. F., Madrahimov M. M., Abdullayev S. S. (2024). *Enhancing ZnO/Si Heterojunction Solar Cells: A Combined Experimental And Simulation Approach. East European Journal of Physics, (3), 425-434. <https://doi.org/10.26565/2312-4334-2024-3-51>*
5. Sultanov N., Mirzajonov Z., Yusupov F. (2023). *Technology of production and photoelectric characteristics of AlB 10 heterojunctions based on silicon. E3S Web of Conferences, 458, 01013. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202345801013>*
6. Sultanov N. A., Mirzajonov Z. X., Yusupov F. T., Rakhmonov T. I. (2024). *Nanocrystalline ZnO Films on Various Substrates: A Study on Their Structural, Optical, and Electrical Characteristics. East European Journal of Physics, (2), 309-314. <https://doi.org/10.26565/2312-4334-2024-2-35>*

## **TECHNOLOGY OF SYNTHESIZING AND PREPARING POTASSIUM ANTIMONATE TUNGSTATES WITH PYROCHLORE STRUCTURE CONTAINING LITHIUM IONS**

***Kh.N. Bozorov***

*Namangan Institute of Engineering and Technology*

***O.O. Mamatkarimov***

*Namangan Institute of Engineering and Technology*

***G.U. Abdullayeva***

*Namangan Institute of Engineering and Technology*

***A.D. Dilshodov***

*Fergana Branch of Tashkent University of Information Technologies*

---

***Annotation:*** *The properties of phase formation in  $x\text{Li}_2\text{CO}_3-(y-x)\text{K}_2\text{CO}_3-y\text{Sb}_2\text{O}_3-(2-y)\text{WO}_3$  system were studied. It was found that  $\text{Li}_x\text{K}_y-x\text{Sb}_y\text{W}_2-y\text{O}_6$  alternating phases with a pyrochlore-type structure are formed at a temperature of 1123 K in the concentration range  $1.0 \leq y \leq 1.375$ .*

***Key words:***  *$x\text{Li}_2\text{CO}_3-(y-x)\text{K}_2\text{CO}_3-y\text{Sb}_2\text{O}_3-(2-y)\text{WO}_3$  , VLR-200, molar ratio of the components*

---

**Introduction.** In recent decades, the volume of applied and fundamental research on solids with ionic, mixed-ionic and electronic as well as proton conduction has grown rapidly. During this period, solid-state ionics developed as an independent scientific direction, within which a wide range of problems related to the behavior and physical-chemical properties of solid electrolytes (SE) characterized by very high proton and ion conductivity are studied [1-10].

Much attention is being paid to the search for anode and cathode materials for fuel cells, as well as new cation and anion conducting materials that can compete with current conventional electrolytes. To date, dozens of solid electrolytes of various classes and structural types with high conductivity towards alkaline cations have been synthesized [11-16].

It should be noted that until now the thermal stability of solid phases, the determination of stability limits of defective pyrochlore-type solid solutions, the arrangement of ions by crystallographic positions in the structure, and the mechanism of ion transport in the obtained compounds remain poorly understood. Thus, obtaining new information about the phase diagram, formation conditions and properties of oxide systems is one of the urgent problems of condensed matter physics and modern materials science [9-16].

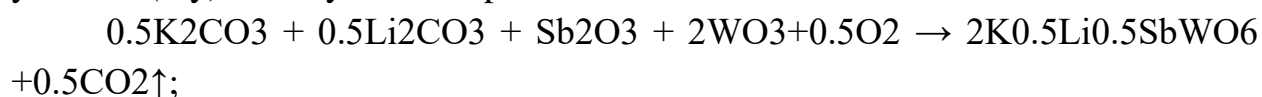
The main part. Materials used in the preparation of complex oxides:

In this regard, the purpose of this work is to study the processes of phase formation in the  $x\text{Li}_2\text{CO}_3-(y-x)\text{K}_2\text{CO}_3-y\text{Sb}_2\text{O}_3-(2-y)\text{WO}_3$  system, to determine the composition and structure of the formed phases. One of the most common methods of preparing such compounds is the solid phase reaction method. The synthesis of the samples was carried out by standard solid phase technology from the starting reactants and reactants of potassium carbonates  $\text{K}_2\text{CO}_3$ , as well as from lithium carbonates ( $\text{Li}_2\text{CO}_3$ ), antimony oxides ( $\text{Sb}_2\text{O}_3$ ), tungsten ( $\text{WO}_3$ ) [17-22].

Synthesis of complex oxides and their preparation.

Monovalent metal carbonates were heat treated in a muffle furnace at 500-600 K for two hours to remove hydrated moisture. The weighted fractions of the starting reagents were calculated from the molar ratios of the corresponding solid-phase reaction components. Mixtures of powders of oxides and carbonates with the addition of a small amount of ethyl alcohol were finely ground in a special sieve and air-dried:  $T_1=700$  K,  $T_2=900$  K va  $T_3=1123$  K.

We can see below the isothermal thermogravimetry ( $\mu\text{e}$ ) and theoretically calculated ( $\mu\text{t}$ ) ( $T=1123$  K) mass change at  $x=0.5$  for  $x\text{Li}_2\text{CO}_3-(y-x)\text{K}_2\text{CO}_3-y\text{Sb}_2\text{O}_3-(2-y)\text{WO}_3$  system samples:



$y= 1.0$  (Mole ratio of reactants)

$$M_1 = (0.5\text{K}_2\text{CO}_3) = 0.5 \cdot (2 \cdot 39.09 + 12.01 + 48) = 276.38$$

$$M_2 = (0.5\text{Li}_2\text{CO}_3) = 0.5 \cdot (2 \cdot 6.9 + 12.01 + 48) = 36.905$$

$$M_3 = (\text{Sb}_2\text{O}_3) = 2 \cdot 121.75 + 48 = 291.5$$

$$M_4 = (2\text{WO}_3) = 2 \cdot (183.85 + 48) = 463.7$$

$$M_5 = \quad \quad \quad = \quad \quad \quad (2\text{K}_{0.5}\text{Li}_{0.5}\text{SbWO}_6)$$

$$= 2 \cdot (0.5 \cdot 39.09 + 0.5 \cdot 6.9 + 121.75 + 183.85 + 96) = 849.19$$

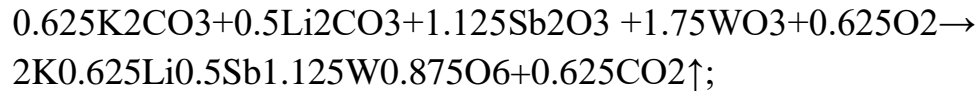
$$x_5 = 1$$

$$x_1 = \frac{x_5 \times M_1}{M_5} = \frac{1 \times 276.38}{849.19} = 0.325 \text{ mg}$$

$$x_2 = \frac{x_5 \times M_2}{M_5} = \frac{1 \times 36.905}{849.19} = 0.043 \text{ mg}$$

$$x_3 = \frac{x_5 \times M_3}{M_5} = \frac{1 \times 291.5}{849.19} = 0.343 \text{ mg}$$

$$x_4 = \frac{x_5 \times M_4}{M_5} = \frac{1 \times 463.7}{849.19} = 0.546 \text{ mg}$$



$y = 1.125$  (Mole ratio of reactants)

$$M_1 = (0.625\text{K}_2\text{CO}_3) = 0.625 \cdot (2 \cdot 39.09 + 12.01 + 48) = 86.36$$

$$M_2 = (0.5\text{Li}_2\text{CO}_3) = 0.5 \cdot (2 \cdot 6.9 + 12.01 + 48) = 101.46$$

$$M_3 = (1.125\text{Sb}_2\text{O}_3) = 1.125 \cdot (2 \cdot 121.75 + 48) = 327.94$$

$$M_4 = (1.75\text{WO}_3) = 1.75(183.85 + 48) = 405.7$$

$$M_5 = (2\text{K}_0.625\text{Li}_0.5\text{Sb}_1.125\text{W}_0.875\text{O}_6) = 2 \cdot (0.625 \cdot 39.09 \cdot 0.5 \cdot 6.9 + 1.125 \cdot 121.75 + 0.875 \cdot 183.85 + 96) = 840$$

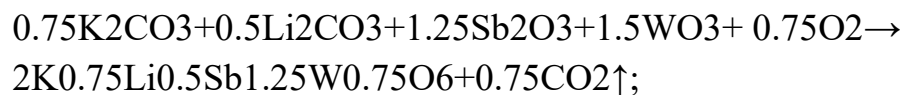
$$x_5 = 1$$

$$x_1 = \frac{x_5 \times M_1}{M_5} = \frac{1 \times 86.36}{840} = 0.102 \text{ mg}$$

$$x_2 = \frac{x_5 \times M_2}{M_5} = \frac{1 \times 101.46}{840} = 0.121 \text{ mg}$$

$$x_3 = \frac{x_5 \times M_3}{M_5} = \frac{1 \times 327.94}{840} = 0.391 \text{ mg}$$

$$x_4 = \frac{x_5 \times M_4}{M_5} = \frac{1 \times 405.7}{840} = 0.483 \text{ mg}$$



$y = 1.25$  (Mole ratio of reactants)

$$M_1 = (0.75\text{K}_2\text{CO}_3) = 0.75 \cdot (2 \cdot 39.09 + 12.01 + 48) = 103.6$$

$$M_2 = (0.5\text{Li}_2\text{CO}_3) = 0.5 \cdot (2 \cdot 6.9 + 12.01 + 48) = 36.9$$

$$M_3 = (1.25\text{Sb}_2\text{O}_3) = 1.25 \cdot (2 \cdot 121.75 + 48) = 364.4$$

$$M_4 = (1.5\text{WO}_3) = 1.5 \cdot (183.85 + 48) = 347.7$$

$$M_5 = (2\text{K}_0.75\text{Li}_0.5\text{Sb}_1.25\text{W}_0.75\text{O}_6) = 2 \cdot (39.09 \cdot 0.75 + 0.5 \cdot 6.9 + 121.75 \cdot 1.25 + 1 \cdot 83.85 \cdot 0.75 + 96) = 830.8$$

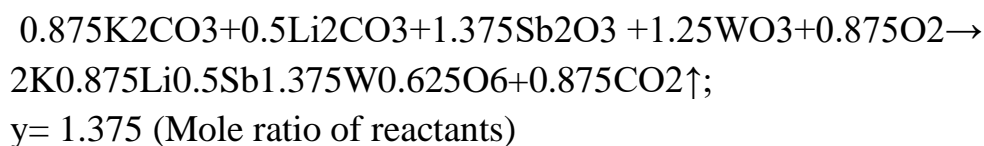
$$x_5 = 1$$

$$x_1 = \frac{x_5 \times M_1}{M_5} = \frac{1 \times 103.6}{830.8} = 0.125 \text{ mg}$$

$$x_2 = \frac{x_5 \times M_2}{M_5} = \frac{1 \times 36.9}{830.8} = 0.044 \text{ mg}$$

$$x_3 = \frac{x_5 \times M_3}{M_5} = \frac{1 \times 364.4}{830.8} = 0.439 \text{ mg}$$

$$x_4 = \frac{x_5 \times M_4}{M_5} = \frac{1 \times 347.7}{830.8} = 0.418 \text{ mg}$$



$$M_1 = (0.875\text{K}_2\text{CO}_3) = 0.875 \cdot (2 \cdot 39.09 + 12.01 + 48) = 122$$

$$M_2 = (0.5\text{Li}_2\text{CO}_3) = 0.5 \cdot (2 \cdot 6.9 + 12.01 + 48) = 36.9$$

$$M_3 = (1.375\text{Sb}_2\text{O}_3) = 1.375 \cdot (2 \cdot 121.75 + 48) = 400.8$$

$$M_4 = (1.25\text{WO}_3) = 1.25 \cdot (183.85 + 48) = 289.8$$

$$M_5 = (2\text{K}_0.875\text{Li}_0.5\text{Sb}_1.375\text{W}_0.625\text{O}_6) = 2 \cdot (39.09 \cdot 0.875 + 0.5 \cdot 6.9 + 121.75 \cdot 1.375 + \\ 375 + \\ + 183.85 \cdot 0.625 + 96) = 639.9$$

$$x_5 = 1$$

$$x_1 = \frac{x_5 \times M_1}{M_5} = \frac{1 \times 122}{639.9} = 0.191 \text{ mg}$$

$$x_2 = \frac{x_5 \times M_2}{M_5} = \frac{1 \times 36.9}{639.9} = 0.058 \text{ mg}$$

$$x_3 = \frac{x_5 \times M_3}{M_5} = \frac{1 \times 400.8}{639.9} = 0.626 \text{ mg}$$

$$x_4 = \frac{x_5 \times M_4}{M_5} = \frac{1 \times 289.8}{639.9} = 0.453 \text{ mg}$$

The composition of the formed phases was calculated by weighing the samples on an analytical balance of the second accuracy class VLR-200 according to isothermal thermogravimetry data. This calculation made it possible to determine the chemical composition of the obtained compounds.

### Conclusion

Mixtures  $x\text{Li}_2\text{CO}_3 - (y-x)\text{K}_2\text{CO}_3 - y\text{Sb}_2\text{O}_3 - (2-y)\text{WO}_3$  are prepared with different ratios of reagents,  $x$  is the molar ratio of the components of the mixture varying in the range  $1.0 \leq y \leq 1.375$  with a step of 0.125.

### References

1. Klestchov D.G., Burmistrov V.A., Sheinkman A.I., Pletnev R.N. Composition and structures of phases formed in the process of hydrated antimony pentaoxide thermolysis. *J. Solid State Chem.* 94 (1), 220–226 (1991).
2. Lupitskaya Yu.A., Burmistrov V.A.. Ionic conductivity of potassium antimonatungstate upon heterovalent substitution of  $\text{Sb}^{5+}$  for  $\text{W}^{6+}$  and doping with sodium and lithium ions. *J. Modern science: theory and practice.* (1), 46–49. (2010).
3. Baymatov P.J., Gulyamov A.G., Abdulazizov B.T., Mavlyanov Kh.Yu., Tokhirjonov M. Features of the Chemical Potential of a Quasi-Two-



*Dimensional Electron Gas at Low Temperatures Features of the Chemical Potential of a Quasi-Two-Dimensional Electron Gas at Low Temperatures. International Journal of Modern Physics B. 2150070. 1-13. (2021), <https://doi.org/10.1142/S0217979221500703>.*

4. *Burmakin E.I. Principles of Targeted Synthesis of Highly Conductive Solid Electrolytes Based on Complex Oxides. Tez. report VI All-Union Conf. in electrochemistry. (3). 285 - 286. (1988).*

5. *Gulyamov G., Abdulazizov B.T., Baymatov P.J.. Three-band simulation of the g-factor of an electron in an InAs quantum well in strong magnetic fields. Journal of Nanomaterials, (2021). Article ID 5542559, <https://doi.org/10.1155/2021/5542559>.*

6. *Efimov A.I. and others. Properties of inorganic compounds: Handbook. L.: Chemistry. 392. (1983).*

7. *Sokolova E.S., Sokolov S.S. and Studar N. Chemical potential of the low-dimensional multisubband Fermi gas. J. Phys.: Condens. Matter 22, 465304 (2010). [doi.org/10.1088/0953-8984/22/46/465304](https://doi.org/10.1088/0953-8984/22/46/465304).*

8. *Avdeev M., Nalbandyan V.B., Shukaev I.L. Alkali Metal Cation and Proton Conductors: Relationship between Composition, Crystal Structure and Properties. Solid State Electrochemistry I, Wiley-VCH, Weinheim. (7). 227-278. (2009).*

9. *Kudo T., Gelling P.J., and Bowmeester H.J.M., [et al.]. Survey of Types of Solid Electrolytes. Solid State Electrochemistry. 201-228. (2006).*

10. *Abdulazizov B.T. Cyclotron mass of an electron in strong magnetic fields in a wide InAs quantum well. Eurasian Journal of Physics and Functional Materials 2022, 6(1), 32-37, DOI: 10.32523/ejpfm.2022060103.*

11. *Trofimov V.G., Sheinkman A.I., Goldstein L.M., Kleshchev G.V. Ophazetypepyrochlorine in the Na-Sb-O system. Crystallography. (16). 438-440. (1971).*

12. *Lian J., Wang L., Chen J., Sun K., Ewing R.C., Farmer J.M., et al. The order-disorder transition in ion-irradiated pyrochlore. Acta Mater. (51). 1493–1502. (2003).*

13. *Lupitskaya Yu.A., Sviridov V.A., Cherednichenko A.V., Kalganov D.A. Ion-conducting materials based on complex antimony oxides. Sat. abstract report L PNPI School of Condensed Matter Physics. 118. (2016).*

14. *Suleimanov E.V., Chernorukov N.G., Golubev A.V. Synthesis and study of new representatives of the structural type of defective pyrochlore. Journal inorganic chemistry. (49). 357-360. (2004).*

15. Lupitskaya Yu.A., Bumistrov V.A. *The structure of the phases formed in the  $Me_2CO_3-Sb_2O_3-WO_3$  system upon heating (where  $Me=K, Na$ ). Vestnik Chelyab. state university. (3). 39 – 43. (2008).*

16. Firsova O.A., Filonenko, Lupitskaya Yu.A., Bozorov Kh.N., Butakov A.V. *Ion-Exchange Properties of Solid Solutions Based on Hydrated Forms of Antimonate-Tungstates of Monovalent Metals. Butler messages. (62). 74. (2020).*

17. Lupitskaya Yu.A., Burmistrov V.A. *Phase formation in the  $K_2CO_3-Sb_2O_3-WO_3$  system upon heating. Journal inorganic chemistry. (56). 329–330. (2011).*

18. Lupitskaya Yu.A., Burmistrov V.A. *Structure of phases formed in the  $Me_2CO_3-Sb_2O_3-WO_3$  system upon heating (where  $Me = K, Na$ ). Vestnik Chelyab. state university. (3). 39–43. (2008).*

19. Lupitskaya Yu.A. *Investigation of a phase with a pyrochlore-type structure formed in the  $(y-x)K_2CO_3-xLi_2CO_3-ySb_2O_3-2(2-y)WO_3$  ( $0 \leq x \leq y, 1.0 \leq y \leq 1.375$ ) system upon heating to create ion-conducting ceramics. Sat. abstract report VII All-Russian scientific. conf. Syktyvkar. 57. (2010).*

20. Bozorov Kh.N., Lupitskaya Yu.A., Sharibaev N.Yu., Abdullaeva G.U. *Synthesis of  $xK_2CO_3-xSb_2O_3-(2-x)WO_3$  ( $0 < x < 2.0$ ) - complex oxide compounds and technology for their production. Scientific Bulletin of NamSU. (12). 98-101. (2021).*

21. Abdulazizov B.T., Gulyamov G., Baymatov P.J., Inoyatov Sh.T., Tokhirjonov M.S and Juraev Kh.N. *Peculiarities of the Temperature Dependence of the Chemical Potential of a Two-dimensional Electron Gas in Magnetic Field. SPIN 13, 2250002 (2022), DOI:10.1142/S2010324722500023.*

22. Uvarov N. F. and Boldyrev V.V., *“Size effects in the chemistry of heterogeneous systems,” Usp. Khim., (70), (2001). doi: 10.1070/rc2001v070n04abeh000638.*

## КЛАССИФИКАЦИЯ И ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ ОПТОЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ НА ОСНОВЕ СВЕТОИЗЛУЧАЮЩИХ ДИОДАХ

*Satvoldiyev Inomjon Abdusalimovich*

*Ферганский филиал ТУИТ*

*Мўсинов Шахрўз Қудрат ўгли*

*Ферганский филиал ТУИТ, студент*

---

***Аннотация.** В настоящее время, как уже отмечалось во введении, наиболее перспективными источниками излучения для оптоэлектронных систем являются полупроводниковые СИД. СИД представляет собой полупроводниковый электрически управляемый элемент, электрические и излучательные свойства которого зависят от механизма переноса носителей при смещении переходов в прямом и обратном направлениях и законов излучательной, а также безызлучательной рекомбинации в полупроводниках.*

***Ключевые слова:** Диод, светоизлучающий диод, фотодиод, полупроводники, ВАХ-вольт-амперная характеристика.*

---

Светодиоды в зависимости от спектра излучения подразделяются на диоды, излучающие в видимой области спектра (0,45–0,68 мкм), и на диоды, излучающие в инфракрасной области спектра (выше 0,7 мкм). К основным характеристикам светодиодов относится яркостная характеристика (для светодиодов видимого спектра излучения)

$$L = f(I_{пр}), \quad (1)$$

где  $I_{пр}$  – прямой ток, протекающий через светодиоды, диаграмма направленности излучения, вольтамперная характеристика  $I_{пр} = f(U)$ , мощностная характеристика (для светодиодов инфракрасного спектра излучения)  $P_{изл} = f(I_{пр})$ .

К основным параметрам светодиодов относятся:

$\Phi$  – сила света – световой поток, излучаемый светодиодом, приходящийся на единицу телесного угла в направлении, перпендикулярном плоскости излучающего кристалла. Измеряется в канделах (кд) или люмен на стерадиан ( $лм \cdot ср$ );

$L$  – яркость – величина, равная отношению силы света к площади светящейся поверхности. Измеряется в канделах на квадратный метр ( $\text{кд} \cdot \text{м}^2$ );

$U_{\text{пр}}$  – напряжение на светодиоде при протекании через него постоянного прямого тока;

$I_{\text{пр.max}}$  – максимально допустимый постоянный прямой ток; ток, в котором обеспечивается заданная надежность при длительной работе;

$I_{\text{имп.max}}$  – максимально допустимый прямой импульсный ток через светодиод – амплитуда тока, при которой обеспечивается заданная надежность при длительной работе;

$P_{\text{изл}}$  – мощность излучения. Измеряется в милливаттах ( $\text{мВт}$ );

$P_{\text{изл.имп}}$  – импульсная мощность излучения – амплитуда потока излучения, излучаемого светодиодом в импульсе;

$U_{\text{обр.max}}$  – максимально допустимое обратное напряжение;

$\lambda_{\text{мах}}$  – длина волны излучения, соответствующая максимуму спектральной характеристики светодиода;

$\Delta\lambda_{0,5}$  – ширина спектра излучения – интервал длин волн, в котором мощность излучения светодиода составляет половину от максимальной;

$t_{\text{нр.изл}}$  – время нарастания излучения – интервал времени в момент включения, в течение которого мощность излучения диода изменяется от 0,1 до 0,9 своего максимального значения;

$t_{\text{с.изл}}$  – время спада излучения – интервал времени в момент выключения, в течении которого мощность излучения диода изменяется от 0,9 до 0,1 своего максимального значения.

Спектр СИД из полупроводниковых соединений GaAs:Zn, GaAs:Fe и GaAs:Ag при комнатной температуре имеет длину волны в максимуме 0,92 мкм и на уровне 0,5 для GaAs:Zn, GaAs:Fe максимальное значение  $\Delta\lambda_{0,5} = 0,03$  мкм, а для GaAs:Ag,  $\Delta\lambda_{0,5} = 0,05$  мкм. При повышении температуры  $\lambda_{\text{мах}}$  практически всех СИД увеличивается до 5 %. Для СИД на основе GaP:Zn, GaP:Ag  $\lambda_{\text{мах}} \approx 0,7$  мкм,  $\Delta\lambda_{0,5} = 0,03$  мкм и  $\Delta\lambda_{0,5} = 0,05$  мкм соответственно.

Эти характеристики свидетельствуют о том, что используя иные активаторы люминесценции данных материалов, можно получить СИД-структуры с заданными спектральными характеристиками.

Величина и характер изменения интенсивности излучения светодиодов при изменении температуры окружающей среды определяется их физико-химическими свойствами. В случае линейного характера изменения интенсивности излучения светодиода в заданном диапазоне температур величина температурной нестабильности излучения обусловлена

температурным коэффициентом  $K_T$ , величина которого находится из выражения

$$K_T = \frac{\Delta\Phi}{\Phi_{\max} \Delta T} \cdot 100 \% \quad (2)$$

где  $\Delta\Phi$  – величина изменения интенсивности излучения светодиода;  $\Phi_{\max}$  – максимальная величина интенсивности излучения;  $\Delta T$  – величина изменения температуры светодиода.

Величина температурного коэффициента обычно выражена в процентах на градус ( $\%/^{\circ}\text{C}$ ). Значения температурных коэффициентов для некоторых светодиодов приведены в табл. 1.

Таблица 1

Тип источника	Температурный диапазон, $^{\circ}\text{C}$	Величина температурного коэффициента, $\%/^{\circ}\text{C}$
Светодиоды на основе твердых растворов	от (-40) до (+60)	от (-0,14) до (-0,21)
Светодиоды на основе, использующие рекомбинационное излучение	от (-30) до (+60)	от (-0,3) до (-0,8)
Светодиоды, использующие предпробойное излучение	от (-30) до (+60)	от (-0,05) до (-0,24)
Лавинные излучатели р-п-перехода	от (-30) до (+60)	от -0,65 до -0,75

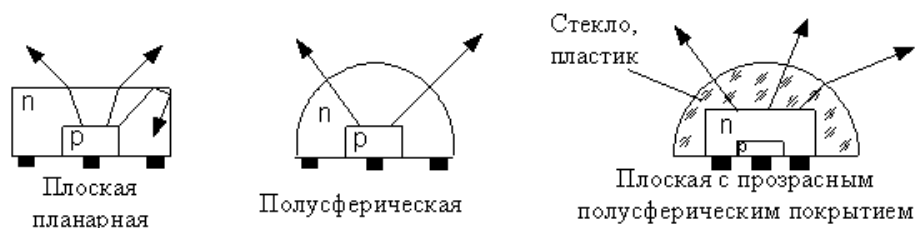
Знаки перед температурными коэффициентами указывают на уменьшение интенсивности излучения при повышении температуры. В том случае, когда изменение интенсивности излучения имеет сложный характер, величину температурной нестабильности лучше характеризовать графическими способами.

Таким образом, для применения светодиодов в различных устройствах необходимо знать основные характеристики и параметры светодиодов. Из-за большого разброса этих параметров целесообразно измерять экспериментальные характеристики конкретного образца светодиода.

Выбор необходимого излучателя производится по конкретным требованиям, предъявляемым к устройству, в котором предполагается использовать светодиод.

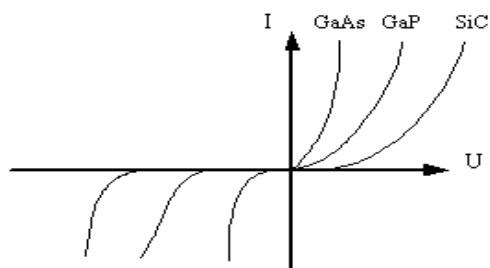
Конструкцию светодиода выполняют такой, чтобы получить наибольшую поверхность светоотдачи, при наименьшей потере света за счет его поглощения в толще полупроводника.

### Конструкции светоизлучающих диодов:



### Основные параметры светоизлучающих диодов:

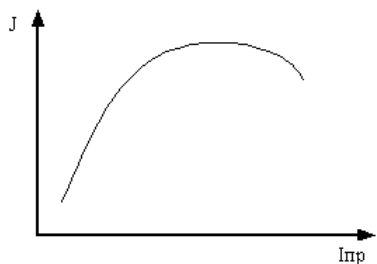
- 1) Длина волны излучения  $\lambda$ .  $\lambda_{\max}$  – длина волны, соответствующая максимальной спектральной плотности потока излучения диода.
- 2) Сила света  $J$ . Количественная характеристика светоизлучающего диода, зависит от направленности излучения.
- 3) Угол излучения  $\lambda$ . Характеризует направленность излучения. В пределах угла излучения сила излучения равна не менее  $\frac{1}{2}$  от максимальной.



### Электрические параметры светоизлучающих диодов:

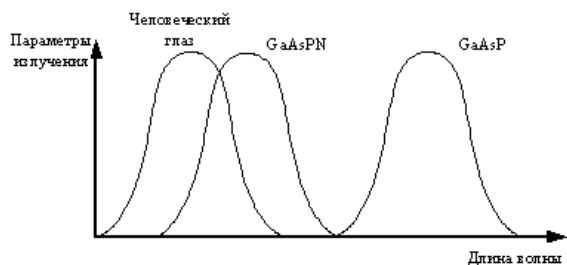
Определяются ВАХ диодов. ВАХ светодиодов подобна ВАХ германиевых и кремниевых диодов. Отличие проявляется в большем падении напряжения при протекании прямого тока, что связано с большей шириной запрещенной зоны полупроводников, используемых для производства светодиодов. Различия прямых ветвей ВАХ связаны с различной шириной запрещенных зон используемых материалов. Чем меньше длина волны излучения, тем больше прямое падение напряжения на диоде и потери электроэнергии в нем. Обратные ветви ВАХ имеют малое допустимое обратное напряжение, т.к. ширина перехода в светоизлучающих диодах незначительна. При работе в схеме со значительными обратными напряжениями последовательно со светодиодом нужно включать обычный диод, имеющий достаточное значение обратного напряжения.

### Основные характеристики светоизлучающих диодов:



1) Излучательная характеристика. Зависимость параметров оптического излучения от прямого тока через диод. Обычно зависимость силы света от прямого тока. При малых токах велика доля безизлучательной рекомбинации, пока в токе диода не станет преобладающей диффузионная составляющая. Дальнейший рост

прямого тока приводит к насыщению структуры и к падению излучающей способности диода. Кроме того, с ростом тока увеличивается вероятность ударной рекомбинации, что также приводит к уменьшению излучающей способности. Таким образом, излучательная характеристика имеет максимум при некотором токе, зависящем от размеров и геометрии излучающего p-n перехода и размеров контактов.



2) Спектральная зависимость параметров излучения (I) от длины волны оптического излучения. Длина волны излучения определяется разностью двух энергетических уровней, между которыми происходит переход. Т.к. у разных материалов

ширина запрещенной зоны различна, то и длина волны будет различной. Если длина волны излучения не соответствует спектру излучения, на который реагирует приемник (фотоприемник или человеческий глаз), то излучение окажется бесполезным.

В поверхностном светодиоде волоконный световод присоединяется к поверхности излучения через специальную выемку в полупроводниковой подложке. Такой способ стыковки СИД и стекловолокна обусловлен необходимостью ввода максимальной мощности спонтанного излучения в световод.

В конструкции торцевого светодиода предусмотрен вывод оптической мощности излучения через один из торцов. При этом другой торец выполнен в виде зеркала, которое отражает фотоны в активный слой. В приборе применяются дополнительные слои полупроводникового материала GaAlAs, который отличается от активного слоя показателем преломления и шириной запрещенной зоны. Это создает в активном слое оптический волновод, способствующий концентрации фотонов и усилению бегущей волны в инверсной насыщенной зарядами среде. Светоизлучающий торец СИД согласуется с волоконным световодом линзовой системой.

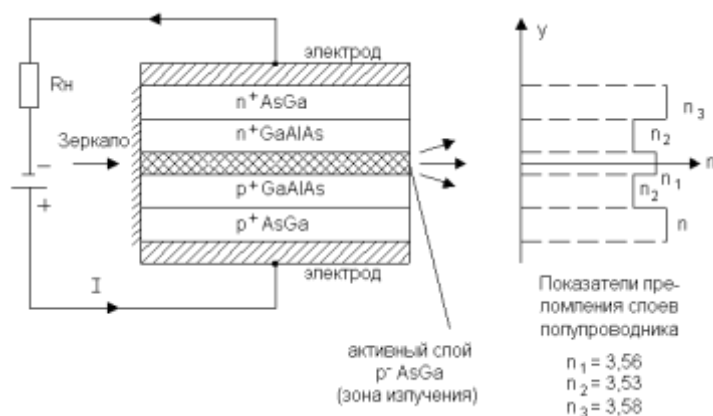


Рисунок. Конструкция торцевого светодиода

Одним из важнейших принципов построения оптоэлектронного устройства является выбор оптронной пары (источник излучения - приемник) обеспечивающий максимальную передачу мощности .

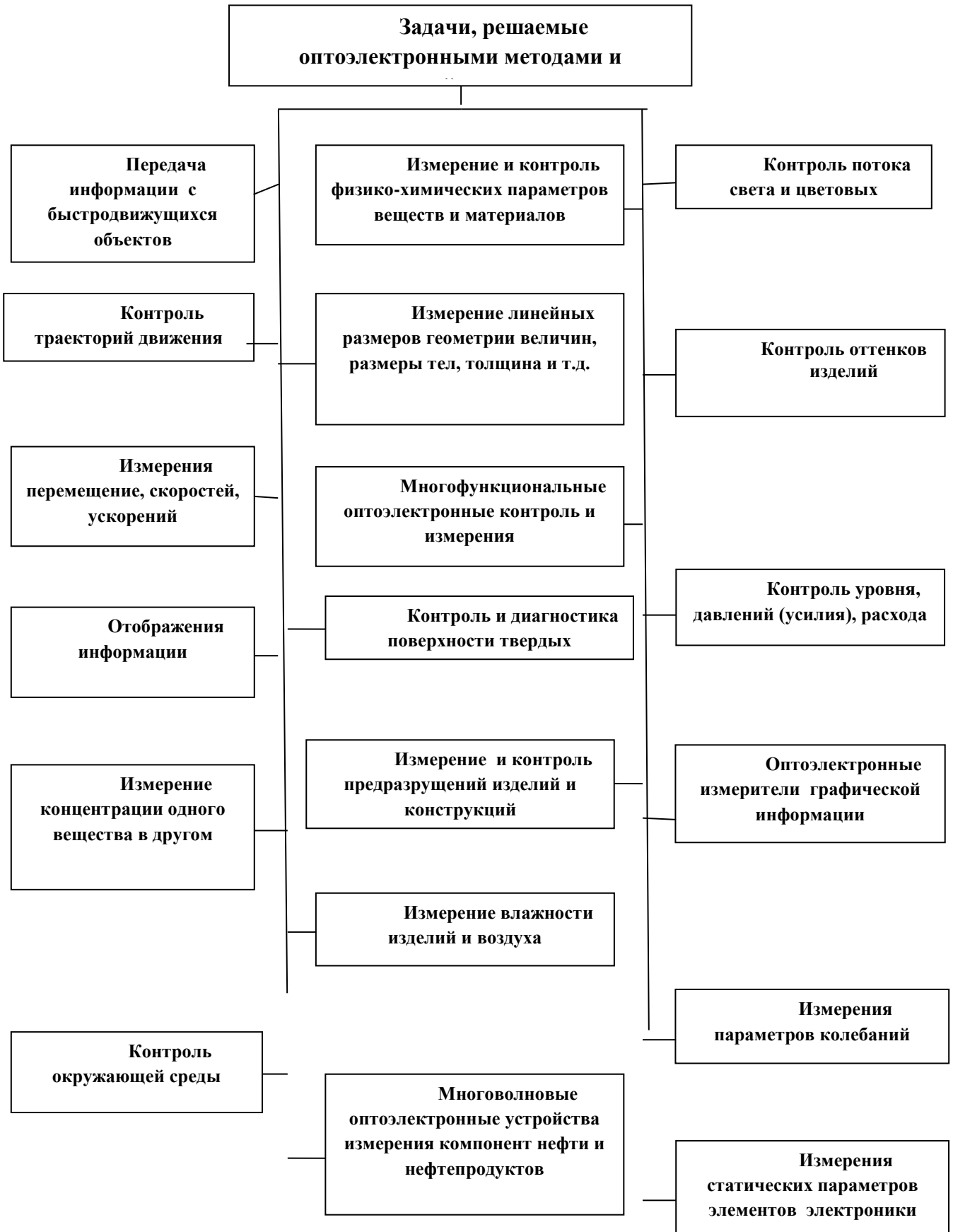
Достигнуть это можно следующим образом: за счет выбора источника излучения с большим коэффициентом преобразования; за счет максимального согласования спектральных характеристик источника и приемника излучения; за счет выбора правильного подбора и построения элементов оптической системы за счет принятия мер, обеспечивающих наименьшие потери мощности излучения на границах излучения и приема сигнала.

Считают, что источник излучения согласован с приемником» в том случае, если спектральный максимум излучения источника находится в одной области максимальной чувствительности приемника.

В устройствах контроля и измерения различных параметров наибольшее применение получили фотоэлектрические измерительные преобразователи. Преобразование контролируемой физической величины в электрический сигнал датчиками такого рода осуществляется в два этапа. Сначала контролируемая величина при помощи оптической системы датчика преобразуется в изменение одного из параметров лучистого потока (силы света, спектрального состава и т.д.), которое затем преобразуется фотоприемником в изменяющийся электрический сигнал. Фотоэлектрические преобразователи, применяемые для измерения неэлектрических величин в приборах и устройствах промышленной автоматики чрезвычайно разнообразны с точки зрения принципа построения измерительных оптоэлектронных схем и конструкции.

На рис. 1,3. приведена схема, которая отображает возможные области применения оптоэлектронных устройств для контроля технологических параметров.





С точки зрения методики измерений все схемы с фотоэлектрическими устройствами разделяются на 2 вида:

- а) схема непосредственного отсчета;
- б) дифференциальные схемы (схемы, работающие по принципу-сравнения).

Следует отметить, что применение в фотоэлектрических устройствах фотоприемников чувствительных в видимой области спектра, затрудняет измерение из-за наличия фонового сигнала (шума) от внешних световых источников. Поэтому для устранения фоновых засветок применяют модуляторы световых потоков - вращающиеся диски с отверстиями, сферы, цилиндры, конусы и т.д.

### **Литературы**

1. Aliyev I. X., Abdurakhmonov S. M. *The algorithm of complex analysis of resonant nuclear reactions. Materials of the I International Scientific Conference "Modern problems of science, technology and production". SRI "PRNR". Electron Laboratory LLC. Ridero. pp. 193-217 p.*
2. Aliev I. X. *Aluminum resonant nuclear reaction. The international scientific journal "All Sciences". Electron Scientific School, Ridero. No. 3, 2022. 24-44 p.*
3. Leah Morris et al, *A manganese hydride molecular sieve for practical hydrogen storage under ambient conditions, Energy & Environmental Science (2018). DOI: 10.1039/C8EE02499E*
4. Koffi P. C. Yao et al, *Quantifying lithium concentration gradients in the graphite electrode of Li-ion cells using operando energy dispersive X-ray diffraction, Energy & Environmental Science (2019). DOI: 10.1039/C8EE02373E*
5. Adam Wegelius et al. *Generation of a functional, semisynthetic [FeFe]-hydrogenase in a photosynthetic microorganism, Energy & Environmental Science (2018). DOI: 10.1039/C8EE01975D*
6. Guangzu Zhang et al. *Flexible three-dimensional interconnected piezoelectric ceramic foam-based composites for highly efficient concurrent mechanical and thermal energy harvesting, Energy & Environmental Science (2018). DOI: 10.1039/C8EE00595H*
7. Xiaoliang Zhang et al. *Extremely lightweight and ultra-flexible infrared light-converting quantum dot solar cells with high power-per-weight output using a solution-processed bending durable silver nanowire-based electrode, Energy & Environmental Science (2017). DOI: 10.1039/C7EE02772A*

## **LTE KANAL RESURSLARINI STATIC VA DINAMIK TAQSIMLASH USULNI TAXLIL QILISH.**

***Setmetov Ne'matjon Urunboyevich***

*Urgench branch of TUIT named after Muhammad Al-Khorazmi, PhD in  
mathematical and physical sciences, associate professor*

***Olimboy Olimov Otabekovich***

*Urgench branch of TUIT named after Muhammad Al-Khorazmi, assistant*

***Palvanov Shukhrat Gayrat o'g'li***

*Urgench branch of TUIT named after Muhammad Al-Khorazmi, assistant*

***Saparbayev Raxmon Komiljonovich***

*Urgench branch of TUIT named after Muhammad Al-Khorazmi, assistant*

---

***Abstract:*** LTE texnologiyasidan foydalanishda talab qilinadigan sifatni ta'minlash vazifasi foydalanuvchini ajratish zaruriyatini o'z ichiga olgan xizmat tarmoq stantsiyalari pastga ulanishda kerakli uzatish tezligini belgilaydi. Aloqa kanalining o'tkazuvchanligini muvozanatli taqsimlash nuqtai nazaridan, Round Robin va Proportional Fair usullari eng yaxshi ko'rsatkichlarga ega ekan, agar foydalanuvchi stantsiyalarining uzatish tezligi talablari past bo'lsa.

Yuqori uzatish tezligi talablari sharoitida quyi oqim aloqa kanalining o'tkazuvchanligini eng muvozanatli taqsimlash taklif qilingan model tomonidan ta'minlanadi. ITU-R tashkiloti tavsiyanomasi asosida mobil texnologiyalarni sinov tariqasida modellashtirish uchun qabul qilingan takliflari va senariylar, sinov muhitlaridan foydalangan holda Matlab muhitida LTE kanal resurslar ikki xil chastatoda 6GHzdan past va 2GHzdan yuqori chastota oraligida modellashtirdik va signal shovqin nisbati darajalarini ko'rish va tahlil qilish imkoniyatiga ega bo'ldik.

***Kalit so'zlar:*** FDM, SON, OXK, LTE, Round Robin

---

### **Kirish**

LTE texnologiyasi radio interfeysi qurilishining o'ziga xos xususiyatlari tufayli tarmoqlarning o'tkazish qobiliyatini dinamik boshqarish algoritmlarini qo'llash uchun eng mos keladi. Shuning uchun biz optimal boshqaruv usulini ishlab

chiqish vazifasini belgilash uchun statsionar va mobil tarmoqlarda tarmoqli kengligini boshqarish usullarini ko'rib chiqamiz va tahlil qilamiz.

Dinamik oqimlarni boshqarish mobil tarmoq tugunlarida kiruvchi va chiquvchi yuklarni boshqarishni o'z ichiga oladi (masalan, MME, S-GW, PGW, PCRF, HSS/DNS/GW), shuningdek uning dasturlarini moslashuvchan jo'natish.

LTE tarmog'idagi dinamik oqimlarni boshqarish SON tarmog'ini optimallashtirishni boshqarish algoritmlari bilan shug'ullanadi. SAE-ning takomillashtirilgan arxitekturasi ikkita tubdan yangi funktsiyani taqdim etdi: birinchisi, 2G, 3G, 4G va WiMAX integratsiyasini o'z ichiga olgan murakkab tarmoq ko'p texnologiyalariga bo'lgan talablardan kelib chiqqan SON tarmog'ini boshqarishning avtomatik o'zini o'zi optimallashtirish, ikkinchisi-Piko va femto-chuqurchalar kabi kichikroq yangi ierarxialardan foydalanish. SON funktsiyalari 3GPP doirasida standartlashtirilgan ular IMT-2000 tizimlarida allaqachon qo'llanilgan adaptiv boshqaruv algoritmlarining tabiiy rivojlanishi (masalan, radiatsiya quvvatini dinamik boshqarish, RRC radio tarmog'i resurslarini rejalashtirish va boshqalar) va umuman tarmoqni boshqarish jarayonlarini avtomatlashtirish sohasini kengaytirishga imkon beradi.

Biroq ushbu funktsiyani tarmoqqa qisman joylashtirishda yuzaga keladigan trafikni piritizatsiya qilishdagi xatolar tufayli hech qanday tarmoq operatori ushbu funktsiyani joylashtirmagan transport vositalarining o'zaro ta'siridan kelib chiqadigan trafikning jadal o'sishi operatorlarga tarmoq resurslariga kirishni optimallashtirish vazifalarini yuklaydi. Erikson abonentlarning 2020 yilgacha bo'lgan statsionar va mobil keng polosali tarmoqlarga ulanish dinamikasi prognozini taqdim etdi, bu esa keyingi ikki yil ichida mashinalararo shovqindan ikki baravar ko'p trafikni ko'rsatadi.

#### Usullari

Foydalanuvchini ajratish zaruriyatini o'z ichiga olgan xizmat tarmoq stantsiyalari bazaga ulanishda kerakli uzatish tezligini belgilaydi. Aloqa kanalining o'tkazuvchanligini muvozanatli taqsimlash nuqtai nazaridan, Round Robin va Proportional Fair usullari eng yaxshi ko'rsatkichlarga ega ekan, agar foydalanuvchi stantsiyalarining uzatish tezligi talablari past bo'lsa.

LTE kanal resurslarini static va dinamik taqsimlash usulni ITU-R tashkiloti tavsiyanomasi asosida mobil texnologiyalarni sinov tariqasida modellashtirish uchun qabul qilingan takliflari va ssenariylar, sinov muhitlaridan foydalangan holda Matlab muhitida 5G texnologiyasining ikki xil chastatoda 6GHzdan past va 2^GHzdan yuqorichastota oraligida modellashtirdik va signal shovqin nisbati darajalarini ko'rish va tahlil qilish imkoniyatini ko'rib chiqildi.

Natijalar va munozaralar1. Statik kanal taqsimoti: Tarmoqda keng polosali (translyatsiya) aloqa kanali odatda bir nechta foydalanuvchilar (abonentlar)

tomonidan taqsimlanadi. Aloqa kanali chastota o'tkazuvchanligi bilan tavsiflanadi  $\Delta F$  va vaqt  $T$ , unga xabarlarini uzatish uchun kanal berilishi mumkin. Bunday kanalni baham ko'rish uchun  $N$  mustaqil foydalanuvchilar tomonidan umumiy tarmoqli kengligi  $\Delta F$  ni  $N$ ga bo'lish mumkin chastotaning pastki bo'shliqlari  $\Delta F_i$ ,  $i = 1, \dots, N$ ,  $\sum_i^N \Delta F_i = \Delta F$ , va har bir foydalanuvchi uchun alohida komponentni qattiq mahkamlang  $\Delta F_i$ . kanal ulushidan bunday jamoaviy foydalanish kanalning chastota muhri deb ataladi-Frequency Division Multiplexing (FDM).

Xuddi shunday, agar har bir alohida kanal uchun vaqt kvantini qattiq ketma-ketlikda tsiklik ravishda ta'minlasangiz  $\Delta T_i$ , keyin umumiy kanalni almashishning bu usuli deyiladi vaqtinchalik kanalni siqish-Time Division Multiplexing (TDM).

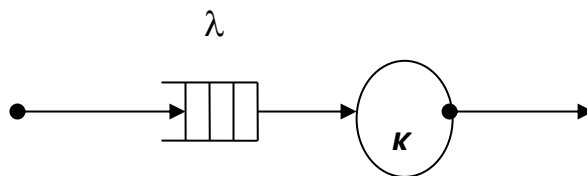
Keng polosali kanal ulushini taqsimlashning bunday usullari bilan foydalanuvchilar o'rtasida nizolar bo'lmaydi.

Biroq foydalanuvchilarning katta va o'zgaruvchan soni bilan tarmoqdagi trafik juda notekis (pulsatsiyalanuvchi trafik) statik usullar samarasiz bo'lib chiqadi.

Trafikning notekisligi, masalan, pulsatsiya koeffitsienti bilan tavsiflanadi

$$K_{\Pi} = \frac{\text{пик. нагрузка}}{\text{средн. нагрузка}} = (50 \div 100) \text{ va boshqalar.}$$

2. Dinamik kanal taqsimoti;  $N$  – kanallar soni,  $P$  – manbalar (foydalanuvchilar) soni bo'lsin.  $N < P$  bilan-kirishni kutish;  $N > P$  bilan-kanallarning ishlamay qolishi. Bitta kanalni va uning modelini kutish bilan OXK shaklida ko'rib chiqing



1-Rasm. Bir kanalli eksponensial

$C$  – kanal o'tkazuvchanligi [bit/s] bo'lsin;

$1/\mu$  - [bit / ramka] - kadrda bitlar soni;

$\lambda$  - kanalning kirish qismiga kadrlar oqimining intensivligi [kadr/s];

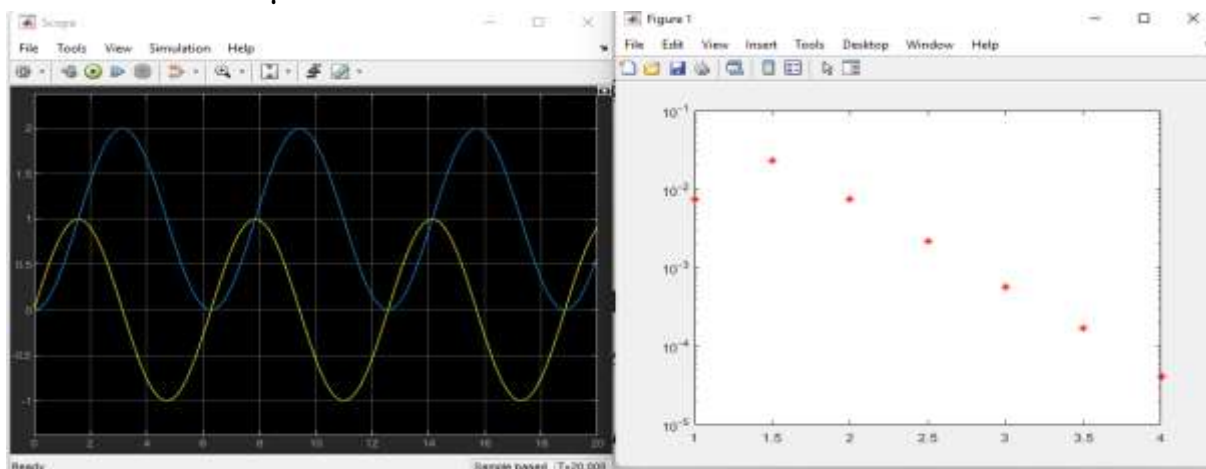
$C$ :  $1/\mu = C\mu$  – o'rtacha kadr uzatish tezligi [kadr/s].

Mumkin bo'lgan kutishni hisobga olgan holda kanal orqali freymni uzatishning o'rtacha vaqti-bu arizaning kutish bilan OXK-da qolish vaqti. Eksponensial bitta kanalli OXK uchun

$$\bar{T}_{\text{np}} = \frac{\bar{T}_{\text{обс}}}{1-\rho} = \frac{1}{C\mu} \cdot \frac{1}{1-\rho} = \frac{1}{C\mu} \cdot \frac{1}{\left(1-\lambda/C\mu\right)} = \frac{1}{C\mu-\lambda} \quad (1)$$

$$\bar{T}_{\text{np}} = \frac{1}{C\mu-\lambda}$$

$C = 100$  [Мбит/с];  $1/\mu = 10000$  [бит/кадр];  $\Lambda = 5000$  [кадр/с] bo'lsin, u holda  $\bar{T}_{\text{np}} = 200 \mu\text{с}$ . Agar siz navbatda kutishni hisobga olmasangiz, unda kadrni uzatish uchun  $100 \mu\text{с}$  kerak bo'ladi.



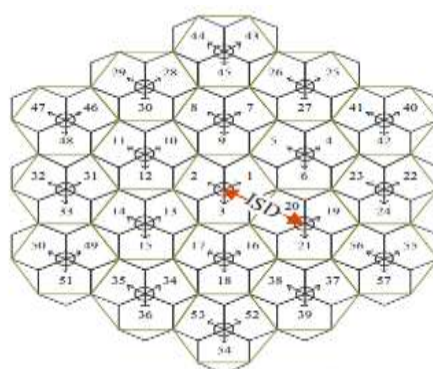
2-rasm. Dinamik kanal taqsimoti

LTE kanal resurslarini taqsimlash usulini matlab muhitida shakllantirish

Magistrlik dissertatsiya ishimizda biz shaharning asosiy qamrovi LTE texnologiyadan foydalanamiz. Shunga ko'ra bu tarmoqlar bilan yaqindan tanishamiz.

Shahar sinovlari uchun atrof-muhitni qamrab olish katta hujayralarga va doimiy qamrovga qaratilgan. Ushbu sinov muhitining asosiy xususiyatlari shahar joylarda doimiy va hamma joyda qamrab olinishi hisoblanadi.

Tarmoq ko'rinishi, baza stantsiyalari olti burchakli ko'rinishda heksagon tartibda joylashtiriladi. Simulyatsiya har birida 3 ta hujayra bo'lgan 19 ta baziviy stansylardan iborat konfiguratsiya bo'ladi. Abonentlar butun maydon bo'ylab bir tekis taqsimlanadi.



3-rasm. Baza stantsiyalar joylashuvi ko'rinishi.

Parametrlari keltirib o'tilgan tarmoqni test va simulatsiya qilish uchun Matlab dasturidan foydalanamiz.

Matlab dasturi texnik hisob-kitoblardan taqsimlash uchun qo'llaniladigan dastur bo'lib dissertatsiyamizda qo'llanilishi mumkin bo'lgan Matlab dasturi funktsiyalari va ularning vazifalari haqida to'xtalib o'tamiz.

Yuqorida ta'kidlab o'tilganidek, QAM-64 modulyatsiyasidan foydalanganda bitta resurs bloki ma'lumotni 1008 Kbit/s tezlikda, taxminan 1 Mb/s tezlikda uzatadi. keyin, 1 RB tayanch stantsiyasining rejalashtiruvchisi abonentga kelganida, 1 Mbit/s tezlik ajratiladi. Bunda quyidagi ko'rsatkichlarni keltirib o'tishimiz mumkin: 1-jadval. Kiritilishi kerak bo'lgan ko'rsatkichlar.

Dastlab markaziy baza stantsiyaning joylashuv o'rnini belgilaymiz. Buning uchun quyidagi funkisyanadan foydalanamiz:

Tarmoqli, MGts	1,4	3	5	10	15	20
Qo'llab-quvvatlovchilar soni	72	180	300	600	900	1200
Resurs bloklari soni	6	15	25	50	75	100
Tezlik, Mbit / s	6	15	25	50	75	100

```
centerSite = txsite('Name',  
    'Latitude',41.31685,...  
    'Longitude',69.24821);
```

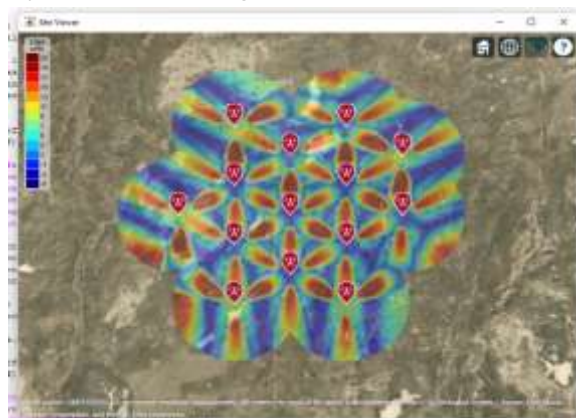
Bunda o'zimiz belgilab olgan joylashuvning xaritada kenglik va uzunliklarini belgilaymiz.

Endi tavsiya bo'yicha 14 ta baza stansiyadan foydalanishimiz kerak. Shuni e'lon qilib olamiz:

```
numCellSites = 14;
```

baza stansiya joylashuvlarini belgilovchi finksiyalarni kiritamiz va barch baza stansiyalarni shakllantirib olamiz.

Har bir baza stantsiyaning transmitter parametrlarini shakllantiramiz va har bir sotaning nechi gradusda joylashuvini belgilab olamiz.



4-rasm. Baza stansiyalar joylashuvi.

Antenna elementlarining nurlanish yo'nalishlari ko'rinishini shakllantirib olamiz. Birinchi navbatda gorizonta nurlanish ko'rinishini shakllantirish uchun quyidagi formuladan foydalaniladi.

$$A_{E,H}(\phi'') = - \min \left\{ 12 \left( \frac{\phi''}{\phi_{3dB}} \right)^2, SLA \right\} \quad (2)$$

Bu yerda  $-180^\circ \leq \phi'' \leq 180^\circ$   $\phi_{3dB}$  - 3dB polasani gorizontaal kengligi, SLA esa maksimal susayish darajasi.

Quyidagi formulada esa vertikal nurlanish yo'nalishi aniqlanadi

$$A_{E,V}(\theta'') = -\min \left\{ 12 \left( \frac{\theta'' - \theta_{tilt}}{\theta_{3dB}} \right)^2, SLA \right\} \quad (3)$$

$\theta_{tilt}$  – burilish burchagi

Qabul qiluvchining parametrlarini kiritish:

bw = 20e6; // 20 MHz bandwidth

rxNoiseFigure = 7; // dB

rxNoisePower = -174 + 10\*log10(bw) + rxNoiseFigure;

rxAntennaHeight = 1.5; // m

$$N = -174 + 10 \cdot \log(B) + F \quad (4)$$

N = qabul qiluvchining shovqini; dBm

B = qabul qiluvchining polasa kengligi; Hz

F = shovqin ko'rsatkichi; Tavsiyanomada keltirilgan ko'rsatkich bo'yicha  
sinr(txs,'freespace', ...

'ReceiverGain',rxGain, ...

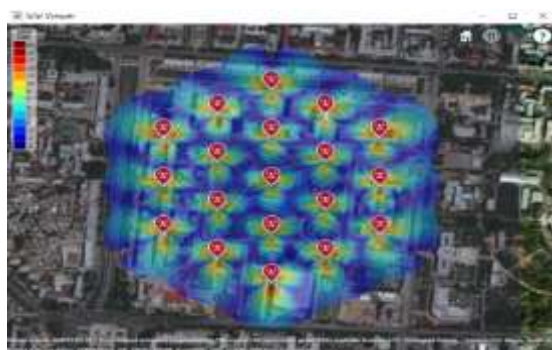
'ReceiverAntennaHeight',rxAntennaHeight, ...

'ReceiverNoisePower',rxNoisePower, ...

'MaxRange',isd, ...

'Resolution',isd/20)

Freespace – ochiq hududdagi kanal resurlarni nisbatini ko'rsatuvchi funktsiya metodi.



5-rasm. LTE qamrov muhitining umumiy korinishi va dinamik kanal resurlarni nisbati shkalasi.

Yuqoridagi natijadan ko'rinib turibdiki SINR darajasi -5 va 20 oralig'ida, ochiq qismlar esa -5 dan ham past bo'lgan qismlar hisoblanadi.

Endi huddi shu ssenariy bo'yicha millimetrli to'lqinlardan foydalanaib F2 chastota diapazonidan foydalangan holda tarmoq tashkil qilamiz. Oraliq masofani 80 m, chastotani esa 30GHz, polasa kengligini esa 200MHz qilib kiritamiz



quyidagi natijalarni olamiz.  
jadval.

2-

Signal uzatish nisbati	Signal sifati
$\geq 20$	A'lo
13-20	Yaxshi
0-13	Qamrov o'rtasi (qoniqarli)
0	Qamrov chetki qismi (qoniqarsiz)

2-jadval.Signal uzatish nisbati va sifat ko'rsatkichlari

Xulosa

Yuqori uzatish tezligi talablari sharoitida quyi oqim aloqa kanalining o'tkazuvchanligini eng muvozanatli taqsimlash taklif qilingan model tomonidan ta'minlanadi. Shuningdek kerakli tezlikni ta'minlashning samarali usullaridan biri ekanligini aniqladi LTE texnologiyasida uzatishga tarqatish muammosini hal qilish orqali erishish mumkin pastga ulanishda bloklarni rejalashtirish. Tahlil natijasida biz aniqladik ma'lum usullarning kamchiliklari, shuningdek, istiqbolli talablar foydalanuvchi stantsiyalari o'rtasida rejalashtirish bloklarini taqsimlash muammosini hal qilish. Kelajakda yanada yuqori ma'lumot narxlari, tarmoq sig'imi va spektral samaradorligiga erishishga imkon beradi.

ITU-R tashkiloti tavsiyanomasi asosida mobil texnologiyalarni sinov tariqasida modellashtirish uchun qabul qilingan takliflari va ssenariylar, sinov muhitlaridan foydalangan holda Matlab muhitida 5G texnologiyasining ikki xil chastatoda 6GHzdan past va 2GHzdan yuqori chastota oraligida modellashtirdik va signal shovqin nisbati darajalarini ko'rish va tahlil qilish imkoniyatiga ega bo'ldik.

### **Adabiyotlar**

- [1] J. Yuan, A. Huang and H. Shan, "Resource Management of LTE-U Systems for Channel Utilization and User Satisfaction," in *IEEE Access*, vol. 7, pp. 107473-107490, 2019, doi: 10.1109/ACCESS.2019.2932001.
- [2] ISBN WINNER II: 978-1-905824-08-3, "Advanced Radio Technologies for Future Wireless Systems", June 2008.
- [3] Junsung Lim, "Adaptive Radio Resource Management for Uplink Wireless Networks", *PhD Thesis*, 2006
- [4] R. LIU, Q. CHEN, G. YU, G. Y. LI and Z. DING, "Resource Management in LTE-U Systems: Past, Present, and Future," in *IEEE Open Journal of Vehicular Technology*, vol. 1, pp. 1-17, 2020, doi: 10.1109/OJVT.2019.2949020.
- [5] S. Pietrzyk, "OFDMA for Broadband Wireless Access", *ARTECH House*, 2006, p. 270.

[6] R.I. Isayev, D.X. Ibatova. *Multimedia communication networks. (Textbook)*. – T. «Aloqachi», 2019 y. -304 b.

[7] Saparbayev R. K., Olimov O. O. *Finite impulse response (fir) filtering analysis of signals using matlab software //SCHOLAR*. – 2024. – T. 2. – №. 2. – p. 61-66...

[8] Omonov, Ibratbek. "Using the theories of fuzzy sets for researching the processes of diagnostics of data communication networks". *Diagnostyka* 24 no. 2 (2023): 2023202. doi:10.29354/diag/161316..

[9] Ben Haddou N., Ez-zahraouy H., Rachadi A. *Implantation of the global dynamic routing scheme in scale-free networks under the shortest path strategy*, *Phys. Lett. A.*, 380,2016, pp. 2513-2517

[10] Olimov O. O., Saparbayev R. K. *Network traffic queue analysis //Educational Research in Universal Sciences*. – 2024. – T. 3. – №. 2. – p. 311-318.

[11] Djurayev R. K., Jabborov S. Y., Omonov I. I. *Interconnection of Performance Indicators and Reliability of Data Transmission Systems //2021 International Conference on Information Science and Communications Technologies (ICISCT). IEEE, 2021. – p. 1-7.*

## **DEVELOPING PARALLEL APPLICATION ON AGNCOM CLUSTERS OF PERSONAL COMPUTERS**

***Rasulov Akbarali Maxamatovich***

*Ferghana branch of the Tashkent University of Information Technologies  
named after Muhammad al-Khorezmi, doctor of mathematical and physical  
sciences, professor*

***Xodjimatov Jaxongir Murodovich***

*Fergana Polytechnic Institute, doctoral student*

***Sobirova Dilrabo Bahromovna***

*Ferghana branch of the Tashkent University of Information Technologies  
named after Muhammad al-Khorezmi, master's degree*

---

***Abstract:*** *The slowing down of AgnCom nanoclusters on a Ag(100) surface is studied at the atomic scale by means of classical Molecular Dynamics simulations. The slowing down energy, 0.25 to 1.5 eV/atom, is characteristic of low energy cluster beam deposition and aerosol focused beam techniques. The larger one only undergoes partial accommodation and partially retains the memory of its initial morphology. For both, after impact, the Co forms one group covered by Ag. The substrate damage is significant and depends on the slowing down energy. It results in a Ag step surrounding the cluster which may be more than one atomic layers high and isolated add-atoms or small monolayer islands apart from the step. The latter originate from the cluster and the former from the substrate. Further details in the consequences of the impact are given, concerning the cluster penetration, its deformation and lattice distortions, with emphasis on the cluster size and stoichiometry.*

***Keywords:*** *Molecular Dynamics, decomposition , LECBD, physical quantities, electron-phonon.*

---

### **Introduction**

This report describes the parallelization strategy applied to low energy cluster beam deposition (LECBD) on the surface of crystals. Nanoclusters on surfaces are interesting for a wide range of chemical, magnetic, electronic and optical properties. Bimetallic particles can be produced displaying either core-shell structures [1-3] or forming alloys with, eventually, a segregated surface [4, 5]. The possibilities of

synthesis outside equilibrium conditions widely increase the range of possible cluster composition and structure [6, 7]. Such particles can be modelled at the atomic scale [8-10] allowing detailed comparison with experiment. Such studies are facilitated either by depositing the clusters on surface or embedding them into a matrix.

For study of characteristics of LECBD processes one of best methods is the computer simulation using Molecular Dynamics. However, in this case the calculation time is dramatically increased with increasing the number of atoms in the studied system. The parallelization of algorithm for simulation of LECBD characteristics results in considerable decreasing the calculation time. The parallelization strategy adopted is a multidimensional domain decomposition of the simulation box using a link cell method and a Verlet list method for each sub-domain independently. The program paradigm is based on explicit message passing, and the standard Message-Passing Interface (MPI) was chosen in order to achieve portability.

### **Methods**

The MD model employed is already described elsewhere [4] and will only be briefly summarised. The equations of motion of the atoms in the system are integrated stepwise in time with the algorithm in [8]. Forces are derived from a Embedded Atom Model potential (EAM) proposed in [6] and account, in addition, for a contribution of electron-phonon coupling. This is done by means of a friction term which governs the exchange of energy between the ionic and the electronic systems, assuming a constant electronic temperature. It is shown in [4] how an approximate model can be established to evaluate the strength of the coupling with no adjustable parameters. The physical quantities needed are known from experiment in the case of pure elements, and it is assumed that the electronic density at the Fermi level is one electron per atom. The electron-phonon coupling contributes to dissipate the energy brought by the cluster in the impact and enhances the local cooling of the system. As compared to elemental systems, more complexity occurs in the present case as we have to deal with two different metallic elements that are not homogeneously distributed. The approximated electron-phonon coupling model employed is unsuitable to correctly describe the transport of heat by the electronic system through an interface between two elemental subsystems as in a core-shell structured cluster. It is considered here that, since the substrate is pure silver, it will be sufficient to model the electron-phonon coupling for pure silver and to neglect the difference with cobalt.

### **Parallelisation. "Linked" cell algorithm**

The simulation box is decomposed spatially into sub-domains and each of them is attributed to one processor elements (PE). For example, a decomposition in

32 sub-domains is represented in Fig. 1. Decomposition is done according to the dimensions of the simulation box.

The link cell method is applied on each PE to build the neighbour list. As the atoms of one cell need the co-ordinates of the atoms in the neighbouring cells, the co-ordinates exchange between neighbouring PEs is necessary.

- Subdivide the box into a number of cells such that the box size is  $NL \times NL_y \times NL_z$  and containing  $NLC = NL^3$  cells. This can be done in reduced coordinates for any parallelepipedal box.  $NL$  must be as well as possible but longer than the radius of the external Verlet sphere.

- Build a 2D array: LINK (NLC,LIST). The 1st argument is the address of its cells, the 2nd argument is the list of particle serial neighbours which are this cell or its 26 first neighbours cells. The basis of the algorithm is to have an efficient addressing of the cells in order to associate the particles to associate the particles to them.

- Consider the following stacking of cells

13	14	15	16
29	30	31	32
9	10	11	12
25	26	27	28
5	6	7	8
21	22	23	24
1	2	3	4
17	18	19	20

Fig.1. Link cell method: decomposition in cells

## Results and Discussions

Using Parallel Programming with MPI the AgnCom clusters with  $n = m$  (where  $n = 100, 250, 500, 750, 1000, 1250$  and  $1500$ ) have been deposited on a Ag (100) surface at energies of 0.5 eV per atom for the studying the thin film growth processes by LECBD. In this case the AgnCom clusters with number of atoms 200, 500, 1000, 1500, 2000, 2500 and 3000 are deposited consequently with randomize choosing the next cluster from mentioned list of clusters. The slowing down of each cluster is followed for 150 ps and then next one. The substrate has a size  $148.2\text{\AA} \times 148.2\text{\AA} \times 98.8\text{\AA}$  which consists of 124416 atoms. The calculation has been performed at room temperature with taking into account the periodic boundary condition on two dimensions and the electron-phonon coupling [9].

If one defines the impact characteristic time as the time needed for the cluster to convert its centre of mass kinetic energy into potential energy, and this potential energy to convert into kinetic energy into the whole system, it can be estimated as of the order of 5 ps, which is smaller than the electron-phonon coupling time at room

temperature (20 ps). The slowing down of a cluster is followed during 150 ps in order to track possible thermally activated processes. At the end of these 150 ps MD evolution, particle trajectories are fully decorrelated from the initial trajectories and the system is in a thermal equilibrium state which may be metastable. Whether this state has a sufficiently long lifetime to be observed is not known and this question needs comparison with experiment to be settled. However, if an incident cluster undergoes modifications because of the impact, the probability to retrieve its initial state once deposited is vanishingly small. These modifications may thus be considered as permanent, whatever further thermally activated modifications are still possible.

Each cluster impacts on the crystal surface at normal incidence with a given initial kinetic energy, selecting the impact points on the surface and its orientations with respect to the surface at random. Each impact is followed during 150 ps at room temperature. Within the 150 ps evolution time considered, thermally stimulated configuration modifications may have a sufficiently high probability to take place. The slowing down is characterised by several significant features. At the same time, the upper part of the cluster may retain its initial atomic arrangement. In the case, some damage is created in the substrate and the Ag cluster shell tends to spread on the substrate surface. While the Co core is only moderately affected by the slowing down, the Ag lattice, which is already distorted initially, undergoes further deformation as a consequence of the impact.

step= 500

TOTAL NUMBER OF ATOMS= 139444

TOTAL NUMBER OF TYPE 1&2 ATOMS= 111194 28250

number of atom in each box

1153	921	850	1913	2173	814
973	1331	1159	7932	7043	7845
8127	7883	7884	8067	7641	7591
6470	6444	6457	6488	6407	6418
6478	6500	6482			

number of clusters 65

step= 73500

TOTAL NUMBER OF ATOMS= 139444

TOTAL NUMBER OF TYPE 1&2 ATOMS= 111194 28250

number of atom in each box

1149	918	836	1929	2147	813
965	1329	1163	7931	7052	7876
8121	7863	7882	8057	7637	7616

6467	6458	6434	6490	6449	6426
6485	6508	6443			
number of clusters		65			

### **Conclusion**

By this brief review of our present research program, it is hoped to illustrate to which extent classical modeling at the atomic scale may contribute to the understanding of the properties of nanoparticles and the nanostructured materials formed by them.

### **References**

1. S. Van Petegem, D. Segers, C. Dauwe, F. Dalla Torre, H. Van Swygenhoven, M. Yandouzi, D. Schryvers, G. Van Tendeloo, J. Kuriplach, M. Hou, E.E. Zhurkin; *Mat. Res. Soc. Symp. Proc.* 634 (2001) B3.9.1
2. B. Pauwels, M. Yandouzi, D. Schryvers, G. Van Tendeloo, G. Verschoren, P. Lievens, M. Hou, H. Van Swygenhoven; *Mat. Res. Symp.* 634 (2001) B8.3.1
3. B. Pauwels, G. Van Tendeloo, E.E. Zhurkin, M. Hou, G. Verschoren, L. Theil Kuhn, W. Bouwen, P. Lievens; *Phys. Rev.* B63 (2001) 165406-1 – 165406-10
4. M. Hou, M. El Azzaoui, H. Pattyn, J. Verheyden, G. Koops and G. Zhang; *Phys. Rev.* B62, 8 (2000) 5117
5. T. Van Hoof, A. Dzhurakhalov, and M. Hou, *Eur. Phys. J. D* 43, 159–163 (2007)
6. A. Dzhurakhalov, A. Rasulov, T. Van Hoof, M. Hou; *Eur. Phys. J. D* 31(2004) 53
7. W.C. Swope, H.C. Andersen, P.H. Berens, K.R. Wilson, *J.Chem. Phys.*, 76 (1982)
8. Rasulov A.M., Zaynitdinov X.N. *Developing parallel application on a cluster of personal computers. Journal of Convergence Information Technology (JCIT). Vol 9, №5, P. 1-5. Koreya (2014)*
9. I.D.Yadgarov, V.G. Stel'makh, A.M. Rasulov, A.A. Dzhurakhalov. *Tech. Phys.* 60, 474–476 (2015)
10. S.M. Foiles, M.I. Baskes, M.S. Daw, *Phys.Rev.*, B33, 12 (1986) 7983

## INVESTIGATION OF THE PARAMETERS OF LIGHT-EMITTING DIODES

*Abdullayev Jamolitdin Solijanovich*

*Ferghana Branch of TUIT named after Muhammad Al-Khorazmi, Candidate of  
Sciences in mathematical and physical sciences, associate dotsent.*

*Satvoldiyev Inomjon Abdusalimovich*

*Ferghana Branch of TUIT named after Muhammad Al-Khorazmi, assistant*

---

**Abstract:** *The paper presents the results of a study of the degradation process of  
LEDs (SD) based on  $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As:Te}(x > 0,34) - \text{Al}_{0,34}\text{Ga}_{0,66}\text{As:Zn-GaAs:Zn}$*

**Keywords:** *light-emitting diodes, liquid-phase epitaxy, photoluminescence, volt-  
ampere characteristic, volt-farad characteristic, electroluminescence, deep  
centers.*

---

**Introduction.** This study presents the results of a study of the degradation process of industrial LEDs (SD) based on  $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As:Te}(x > 0,34) - \text{Al}_{0,34}\text{Ga}_{0,66}\text{As:Zn-GaAs:Zn}$  heterostructures. Epitaxial layers had sequentially built up on p+ - GaAs substrates. The part of the CD with the mesastructure had a protective coating of Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> [1].

These LEDs have obtained by liquid phase epitaxy.

**Literature Review.** In the course of the study, it have found that the greater the excess current increased, the more the intensity of the IR band decreased, which allows us to consider these processes related. This leads to the fact that an increase in excess current and a decrease in IR intensity are due to one reason, namely, stress relaxation in the heterosystem, accompanied by the introduction of structural defects at the interface  $\text{Al}_{0,34}\text{Ga}_{0,66}\text{As} - \text{GaAs}$  and  $\text{Al}_{0,34}\text{Ga}_{0,66}\text{As} - \text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$  (0,34). It has known that an increase in the density of structural defects in the p - n junction leads to an increase in excess currents on the reverse side branches of the VAH. [2-9]

**Methods.** To study the changes in the parameters of deep centers (HZ) during the degradation of LEDs, the degradation process was carried out when direct current with a density of  $I_g = 16 \text{ A/cm}^2$  was passed through samples at a temperature of 50 ° C for 3000 hours. At certain stages of degradation, the integrated



luminescence efficiency, electroluminescence spectra, volt-ampere and volt-farad characteristics (VFC) have monitored.

In addition, the parameters of the deep centers in the active region of the SD have also measured. The measurements have carried out by relaxation capacitive spectroscopy of deep levels. Known in the literature as the DLTS method. Eight peaks corresponding to traps for main carrier (OH) holes and one peak associated with traps for non-main carrier (NH) electrons in the active p-layer of the CD have detected in the DLTS spectrum. According to the temperature dependences of the position of the maxima of these peaks on the constant recharge time of the deep centers, their energy position and carrier capture cross sections were determined. The HZ concentration have estimated by the magnitude of the DLTS signal [1].

In order to judge the spatial localization of the centers, measurements of their concentration have carried out at various reverse displacements on the diode corresponding to different widths of the spatial charge region.

To analyze the kinetics of degradation of the studied DM, the degradation process is conditionally divided into periods (intervals A – B, B – C and C – D) corresponding to the characteristic changes in the parameters of DM during operation.

**Results and Discussions.** 1. During the A – B period, the luminescence efficiency of the main K – band of electroluminescence practically does not change. At the same time, an increase in forward and reverse tunneling – thermal and thermorecombination currents has observed on the VAC. At the same time, the current increases in the area dominated by the thermal emission component, which indicates an increase in the proportion of recombination current and a decrease in the injection coefficient.

In those light-emitting diodes in which the recombination current did not increase in the A – B section, the value remained constant and an increase in the concentration of only H3 and H4 traps and a decrease in the number of H1 and E traps were observed in the DLTS spectrum. In those CD in which the recombination current increased significantly and the value decreased in the A – B section, simultaneously with the increase in the number of H3 and H4 traps, the concentration of H7 and H8 centers in the DLTS spectrum increased [5-13].

It has known that the process of recombination – stimulated reproduction of structural defects in the A3B5 material has accompanied by the birth of vacancies. The authors of, with the VGA defect, associate a negatively charged hole trap with an energy depth of 0.64 0.01 eV. This value is in satisfactory agreement with the ionization energy of the hole trap H7 that we have discovered.

1. During the B – C period, degradation have caused by a decrease in the volumetric quantum efficiency of the glow at a constant value of currents on the VAC. In the DLTS signal spectrum, at this time, there is a decrease in the number of H3, H4 traps and an increase in the concentration of E, H5 and H6 centers.

We associate section B – C of the CD degradation process with a decrease in the internal quantum yield of the K – band of luminescence in the active p– region of the diode.

2. Finally, in the C – D operating area, the rate of decrease in the volumetric efficiency of the glow decreases. At the same time, tunnel–thermal and recombination currents begin to grow again on the forward and reverse branches of the VAC, and the concentration of H3, H7, H8 centers increases in the DLTS signal spectrum and the number of electronic traps decreases. During the period of C – D operation, the change in all characteristics is similar to the changes occurring in the CD degradation site A – B.

The described kinetics of reducing the efficiency of CD luminescence during degradation becomes understandable if we assume that during the period of CD degradation it is due to the diffusion of mobile impurities or defects from regions of the heterostructure remote from the p – n junction, and therefore highly alloyed. Easily mobile (donor) defects in are, as is known, internode Zn atoms. The diffusion of the latter through the active region probably leads to an increase in the concentration of complex impurity complexes – H5 and H6 recombination centers, possibly formed from H3 and H4 traps.

**Conculusion.** The simultaneous slight increase in the number of electronic traps E close in parameters to the known donor centers b testifies in favor of the assumption made about diffusion from the substrate during the operation of donors. In turn, an increase in the concentration of donors in the p – n junction again leads to the proliferation of structural defects there, accompanied by an increase in tunneling–thermal and recombination currents (section C – D) and at the same time an increase in the concentration of traps H3, H7 and H8.

### **Reference**

1. *Торчинская Т.В., Шейнкман М.К. Физическая природа деградации 1983. – 38, вып.3. – С.371-380.*
2. *Птащенко А.Л. Деградация светоизлучающих диодов //Ж.прик. спектроскопии. -1980. – 33, вып. 5. –С. 781-803.*
3. *Сушков И.П., Шепетилова Л.А. Деградация интенсивности излучения инжекционных источников света // Электрон.техника. Сер.2. Полупроводниковые приборы. – 1971. – Вып. 5 (62). –С.3-7.*
4. *Longini R.L. Rapid Zink diffusion in gallium arsenide // Sol. Stat. Electr. -1961/- 5, N2. – P.123-130.*

5. Hayashi I. // *j/ Phys. Sol. Jap. Suppl. A.* – 1980. – Vol. 49, N1. – P.57 – 60
6. Милнс А. Примеси с глубокими уровнями в полупроводниках. – М.: Мир, 1977. – 564 с.
7. Елисеев П.Г., Пинскер И.З., Федров Ю.Р. О деградации инжекционных лазеров в процессе работы и под действием быстрых частиц // *Квантовая электроника.* – 1974. – 1, №5. – С.1271-1279.
8. Tell B., van Opdorp C. Capacitance spectroscopy of degraded GaAsP light – emitting diodes. // *J. Appl. Phys.* – 1978. – v. 49, N5. – P. 2974 – 2947.
9. Abdullaev, J. S., Gusev, M. Yu., Zyuganov, A. N., Torchinskaya, T. V. Parametri glubokix sentrov v svetodiodax AlGaAs, otsenyonnyye metodami yomkostnoyi injeksionnoy spektroskopii. *Ukr. fiz. Jurnal*, 1989, 34(8), 1220.
10. Бусов В.М., Марохонов В.М., Сейсян Р.Т., Шуменская М.И. К вопросу о механизме деградации светодиодов на основе AlAs – GaAs // *ФТП.* – 1977. – 11, №2. – с. 248-251.
11. Птащенко А.А., Сушков В.П., Литовченко Ф, Л. и др. Исследование механизме деградации люминесцентных диодов на основе GaAs<sub>1-x</sub>P<sub>x</sub> и Ga<sub>1-x</sub>Al<sub>x</sub>As при низких уровня иньекции. // *Электронная техника. Сер. 2. Полупроводниковые приборы.* – 1976. – №8. – с. 41–54.
12. Птащенко А.А., Литовченко Ф, Л. и др. Движение примесных центров при комнатной температуре в p - n переходах на основе GaAs, Ga<sub>1-x</sub>Al<sub>x</sub>As, GaAs<sub>1-x</sub>P<sub>x</sub> // *УФЖ.* – 1978. – Т.236 №1. – с. 100 – 128.
13. Воеводин В.Г. и др. Теория ТСТ в p<sup>+</sup> - n переходе с глубокими ловушками в области объемного заряда // *ФТП.* – 1973. – 7 №4. с.741-745.
14. Птащенко А.А., Литовченко Ф, Л., Теплаков В.А., Баранов В.М. Движение примесных центров при комнатной температуре в p - n переходах на основе GaAs, Ga<sub>1-x</sub>Al<sub>x</sub>As, GaAs<sub>1-x</sub>P<sub>x</sub> // *УФЖ.* – 1978. – Т.26, №1. – с. 100 – 108.
15. Torchinskaya T.V., Broylovskiy Ye.Yu., Mirzajonov M.A. idr. Izbitchnie toki I strukturnie defektiv InGaAs:Si svetodiodax. // *FTP.* – 1984. -T.18, №8. –S. 1397-1402.

## **KOMPYUTER SIMULYATSIYASIDAN FOYDALANIB PAST ENERGIYALI KUMUSH KLASTERLARINING MIS SIRTIGA TA'SIRINI O'RGANISH**

***Ibroximov Nodirbek Ikromovich***

*Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti  
Farg'ona filiali, "Axborot xavfsizligi" kafedra mudiri, matematika-fizika fanlari  
nomzodi (PhD), dotsent*

***To'xtasinov Azamat G'ofurovich***

*Farg'ona politexnika instituti, I-kurs tayanch-doktoranti*

---

***Annotatsiya.*** Ushbu maqolada 11-guruh metal klasterlarining fizik va kimyoviy xususiyatlari hamda strukturaviy tuzulishlarni ochish uchun eksperimental va nazariy tadqiqotlar haqida ma'lumot berilgan. Mis klasteri yuzasiga bilan past energiyali kumush klasterning o'zaro ta'siri klassik molekulyar dinamika simulyatsiyalaridan foydalangan holda tadqiq qilingan.

***Kalit so'zlar:*** nanozarracha, Monte-Karlo (MC), Molekulyar dinamika (MD), EAM potentsiali, simulyasiya.

---

### **Kirish**

Hozirgi kunda nanoklasterlar tibbiyot, biologiya, kataliz, optika va elektronikada katta ahamiyatga ega bo'lganligi uchun eksperimental va nazariy tadqiqotlar orqali keng o'rganilgan [1-3]. Nanotexnologiyalar sohasida ko'p metalli klasterlar va ularning birikmalari ikki yoki undan ortiq kimyoviy elementlarni aralashtirish ularning xususiyatlariga bo'lgan qiziqishni oshishiga sabab bo'ldi, ular ko'pincha sof metallar bilan solishtirganda katalitik reaksiya ko'rsatkichlarini oshiradi [4]. Klasterlarning fizikaviy va kimyoviy xossalari, xususan, bu xususiyatlarning o'lchamiga bog'liqligini fundamental tushunish muhim ahamiyatga ega. Har xil o'lchamdagi klasterlarning tizimli strukturaviy tadqiqotlari muhim rol o'ynaydi, chunki struktura klasterning boshqa xususiyatlarini tushunish uchun boshlang'ich nuqtadir va haqiqatan ham ularning fizik va kimyoviy xatti-harakatlarida hal qiluvchi omil bo'lishi mumkin. Klasterlar yoki nanozarrachalar bir necha milliondan ko'p milliongacha atomlar yoki molekulalarning yig'indisidir. Ular bir xil atomlar yoki molekulalardan yoki ikki yoki undan ortiq turli atomlardan iborat bo'lishi mumkin. 11-guruh metal klasterlari o'zlarining noyob fizik va

kimyoviy xususiyatlari tufayli elektronika, kataliz, optika va tibbiyot sohalarida muhim qo'llanmalarga ega. Ularning xossalari hajmi, tuzilishi va tarkibi [5] bilan tartibga solinadi. Metal klasterlarini o'rganish asta-sekin sof asil metall klasterlardan bimetalik klasterlarga o'zgardi. Bimetalik klasterlar sof metal klasterlardan farq qiladigan ko'plab maxsus xususiyatlarni namoyish etadi. Biroq, bimetalik klasterlarning xususiyatlarini to'liq ochib berish juda qiyin, chunki ularning tuzilmalari sof metall klasterlarga nisbatan murakkablashadi. Ag-Au va Cu-Au klasterlari uchun strukturaviy tuzulishlarni ochish uchun eksperimental va nazariy tadqiqotlar o'tkazilgan. Ushbu nanozarrachalar arxitekturasi sirti faol moddalarga bog'liq ekanligi aniqlangan [6].

Materialshunoslikda metal birikmalar va qotishmalar hosil qilish uchun elementlarning aralashmalarini olish orqali metal tizimlarning xossalari doirasini sezilarli darajada kengaytirish mumkin. Ko'p hollarda, atomlarning o'zaro ta'siri tufayli metal birikmalarining o'ziga xos xususiyatlari yaxshilanadi va ularning tarkibi, tuzilishi va xususiyatlarining xilma-xilligi tufayli elektronika, muhandislik va katalizda keng qo'llanilishiga olib keldi. Nanometr shkalasida boshqariladigan xususiyatlari va tuzilmalariga ega bo'lgan materiallarni ishlab chiqarish istagi nanoklasterlar yoki nanoqatlamlar deb ataladigan bimetalik va trimetalik nanoklasterlarga bo'lgan qiziqish uyg'otdi. Nanozarrachalarga qiziqishning asosiy sabablaridan yana biri, ularning kimyoviy va fizik xossalari tarkibi va atom tartibini, shuningdek, klasterlarning o'lchamlarini o'zgartirish orqali sozlanishi mumkin.

Atom klasterlarining qattiq sirtlar bilan o'zaro ta'sir qilish jarayonlari monoatomik energiya zarralari tomonidan boshlangan jarayonlarga nisbatan bir qator o'ziga xos xususiyatlarga ega. Klaster kichik hududdagi sirt bilan qisqa vaqt davomida o'zaro ta'sir qiladi va shuning uchun bu o'zaro ta'sir past ekvivalent energiya (bir atomga energiya), lekin energiya va moddaning juda yuqori fazoviy zichligi bilan tavsiflanadi. Shuning uchun klasterning sirt bilan o'zaro ta'sirini monomerlarning mustaqil to'qnashuvlarining chiziqli superpozitsiyasi sifatida ko'rib chiqish mumkin emas. Nochiziqli ta'sirlarni, ularning klaster turiga, energiyasiga, tuzilishiga va hajmiga bog'liqligini hisobga olish muhimdir [7,8].

Past energiyali nanoklasterlarni qattiq sirtga kiritish jarayonlari [9], shu jumladan past haroratlarda [10] ham qiziqish uyg'otadi, ammo yetarlicha o'rganilmagan.

Ushbu ishda mis klasteri yuzasiga bilan past energiyali kumush klasterining o'zaro ta'siri klassik molekulyar dinamika doirasida ko'plab atomlararo potentsial [11] va [12] da tasvirlangan mis klasterlarining potentsialidan foydalangan holda tadqiq qilingan. Olingan molekulyar dinamika trayektoriyalarini tahlil qilish yo'li

bilan turli kiruvchi klasterlar va bombardimon qilish sharoitlari uchun atomlarni aralashtirish va qatlam hosil qilish jarayonlarining qiyosiy tahlili o'tkazildi.

Tez va kuchli kompyuterlar tufayli katta va murakkab tizimlar kompyuter simulyatsiyasi yordamida tekshirilishi mumkin. Atom miqyosida simulyatsiya texnikasining ikkita asosiy oilasi Monte-Karlo (MC) va Molekulyar dinamika (MD) simulyatsiyalari; ikkala texnikaning xususiyatlarini birlashtirgan turli gibridd modellar ham mavjud. MD va MC o'rtasidagi tanlov asosan tekshirilayotgan hodisa bilan belgilanadi.

MD simulyatsiyalari deterministikdir, ya'ni ular MC simulyatsiyalaridan farqli ravishda tasodifiy sonlarga tayanmaydi. MD simulyatsiyalari zarrachalar harakati tenglamalarini integrallashga asoslangan. MD simulyatsiyalari fizika (suyuqliklar nazariyasi, statistik ansambllarning xossalari, kichik klasterlarning tuzilishi va xossalari, fazaviy o'tishlar va boshqalar), kabi ko'plab sohalarda keng ko'lamli muammolarni o'rganishda qo'llanilgan. Materialshunoslikda (kristallardagi nuqsonlar, sirtni qayta tiklash, erish, plyonka o'sishi va boshqalar) va boshqalar qo'llanilinadi [13]. MD ning afzalligi shundaki, u transport xususiyatlarini aniqlash, MC esa vaqtning obyektiv ta'rifiga ega emas. Shunday qilib, tizimning dinamik xususiyatlarini MD simulyatsiyalari orqali tekshirish mumkin. Yuqorida aytib o'tilganidek, klassik MD simulyatsiyalarining kamchiligi elektron (kvant) yoki qo'zg'atilgan holatlarni tavsiflash qiyin. Bundan tashqari, klassik MD tomonidan simulyatsiya qilingan kimyoviy reaksiyalarning aniqligi DFT yoki kvant-kimyoviy usullarga qaraganda pastroq. Biroq, erishish mumkin bo'lgan vaqt shkalasi nanosoniyadan, ehtimol mikrosekundgacha bo'lgan tartibda bo'ladi, bu ab initio usullari bilan erishish mumkin bo'lgan kattalikdan kattaroqdir. Shuning uchun, hozirda faqat klassik MD simulyatsiya qilish uchun amaliydir, masalan. Bir necha minglab atomlardan tashkil topgan biomolekulyar tizimlar vaqt o'tishi bilan nanosoniyalar miqyosida.

Molekulyar dinamika usuliga asoslangan kompyuter simulyatsiyasi yordamida mis kristalining yuzasiga kichik kumush klasterlari cho'ktirildi. Ushbu ishda klaster va sirt atomlari o'rtasidagi o'zaro ta'sir jarayonlarini hisoblash uchun EAM potentsiali ishlatilgan. Modellashtirishning birinchi bosqichida Agn ( $n = 3-20$ ) metall klasterlarining muvozanat konfiguratsiyasi topildi. Modellashtirishning ikkinchi bosqichida Cu kristalining modellari qurildi. Simulyatsiyaning uchinchi bosqichida turli xil energiyaga ega kumush klasterlar ( $1 \text{ eV/atom}$  va  $10 \text{ eV/atom}$ ) mis kristalining yuzasiga vertikal ravishda cho'ktirildi. Olib borilgan taxlillar kumush metall klaster atomlarining bir qismi mis kristalining sirtga botadi va kichik klasterlar sezilarli darajada deformatsiyalanadi. Klaster energiyasi ortib borishi bilan sirtga botish chuqurligi ortishi aniqlandi.

Xulosa.

Yuqorida ko'rib chiqilgan ma'lumotlar shuni ko'rsatadiki, past energiyali kumush hamda mis klasterlarni eksperimental va nazariy o'rganish ko'plab jabhalarda tez rivojlanayotgan tadqiqot sohasi bo'lib, sintez, tahlil va kompyuterda modellashtirish orqali nazariya va simulyatsiyadan tortib kataliz, materialshunoslik, optika, elektronikada tadqiq etilmoqda.

Eksperimental tadqiqotlardagi yutuqlar turli tizimlarda yuqori darajadagi kvant mexanik hisob-kitoblarni amalga oshirish qobiliyatiga yordam beradigan struktura va ularning modellarini yaxshiroq nazariy tushunish bilan birlashtiriladi. Hozirgacha ko'pgina nazariy tadqiqotlar gaz fazasida erkin nanoqatlamlarni ko'rib chiqdi. Shuning uchun, ko'pincha nazariya, modellashtirish va eksperiment o'rtasida bo'shliq mavjud. Nazariya va modellashtirish sohasidagi takomillashtirish va ishlanmalarga, albatta, kompyuter tezligini oshirish hamda qidiruv algoritmlarini yaxshilash orqali yordam beradi. Mavjud eksperimental natijalarni ratsionalizatsiya qilish bilan bir qatorda, ishonchliroq nazariy hisob-kitoblar ham o'lchamlar va kompozitsiyalar bo'yicha aniq kerakli xususiyatlarni tekshirishga yo'naltiradi

Eksperimental va nazariy imkoniyatlarning takomillashtirilishi klaster hajmi va tarkibining nanoqatlamlarning barcha xususiyatlariga, masalan, strukturaviy, elektron, magnit, optik, termal va kimyoviy ta'sirini batafsilroq o'rganish imkonini beradi. Atom dinamikasi va elektrodinamikani o'lchash va hisoblash tobora muhim ahamiyat kasb etadi. Ushbu o'zgarishlar yuqorida tavsiflangan ko'plab ochiq savollarga javob berish va aniq tushunchalar va qarama-qarshi eksperimental natijalarni tushunish imkonini berishi kerak.

Texnologik tomondan, boshqariladigan jarayon orqali nanoqatlam xususiyatlarini sozlashdagi yutuqlar keng ko'lamli kompyuter modellarini osonlashtiradi va nanoklaster asosidagi nanoqurilmalarni rivojlanishiga o'z xissasini qo'shadi.

### **Foydalanilgan adabiyotlar**

1. *Haberland, H., Buck, U., & Scoles, G. (1994). Experimental methods. In Clusters of Atoms and Molecules: Theory, Experiment, and Clusters of Atoms (pp. 207-252). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.*
2. *T. P. Martin. (1996) Large Clusters of Atoms and Molecules. Kluwer Academic Publishers*
3. *Jellinek, J., & Krissinel, E. B. Theory of Atomic. Molecular Clusters.*
4. *Johnston, R. L. (2002). Atomic and molecular clusters. CRC Press.*
5. *Gaudry, M., Cottancin, E., Pellarin, M., Lermé, J., Arnaud, L., Huntzinger, J. R., ... & Mélinon, P. (2003). Size and composition*

- dependence in the optical properties of mixed (transition metal/noble metal) embedded clusters. Physical Review B, 67(15), 155409.*
6. Braunstein, P. (1999). *Metal clusters in chemistry. (No Title), 1, 1.*
  7. Liu, J. R., Wang, X. M., Shao, L., Chen, H., & Chu, W. K. (2002). *Non-linear effect of gold cluster ion induced damage in silicon. Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms, 197(1-2), 101-106.*
  8. Zhurkin, E. E., Kosmach, V. F., & Kolesnikov, A. S. (2007). *Ranges of implanted atoms under polyatomic cluster bombardment of the Cu (111) surface. Journal of Surface Investigation. X-ray, Synchrotron and Neutron Techniques, 1(2), 176-180.*
  9. Jensen, P., Clément, A., & Lewis, L. J. (2004). *Diffusion of nanoclusters. Computational materials science, 30(1-2), 137-142.*
  10. Sergeev, G. B., & Shabatina, T. I. (2002). *Low temperature surface chemistry and nanostructures. Surface Science, 500(1-3), 628-655.*
  11. Ackland, G. J., & Vitek, V. (1990). *Many-body potentials and atomic-scale relaxations in noble-metal alloys. Physical review B, 41(15), 10324.*
  12. Betz, G., & Husinsky, W. (1995). *Molecular dynamics studies of cluster emission in sputtering. Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms, 102(1-4), 281-292.*
  13. Frenkel, D., & Smit, B. (2023). *Understanding molecular simulation: from algorithms to applications. Elsevier.*



## СПЕКТРАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СОЛНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ НА ОСНОВЕ $Cu_2-xS-CdS$ С ГЛУБОКИМИ ПРИМЕСНЫМИ УРОВНЯМИ

*Мовлонов Пахловон Иброхимович*

*Ферганский филиал имени Мухаммада аль-Хорезми Ташкентского  
университета информационных технологий, факультет естественных наук.*

*Бакиров Эльдорбек Валижон угли*

*Ферганский филиал имени Мухаммада аль-Хорезми Ташкентского  
университета информационных технологий, факультет естественных наук*

---

**Аннотация:** При толщине легированного слоя порядка нескольких сотен ангстрем за счет градиента концентрации  $Cd$  в  $Cu_2-xS$  должно проявляться электрическое поле напряженностью порядка  $10^5$  В/см. Многие экспериментальные данные по исследованию электрических и фотоэлектрических характеристик гетеропереходы  $Cu_2-xS-CdS$  подтверждают справедливость этих рассуждений. Предложена зонная диаграмма солнечных элементов на основе  $Cu_2-xS-CdS$ .

**Ключевые слова:**  $Cu_2-xS-CdS$ , Спектральная зависимость  $U_{хх}$  СЭ  $Cu_2-xS-CdS$ ,  $Cu_2-xS-CdS$  подтверждают справедливость этих рассуждений

---

### **Введение.**

Вопрос о спектральной чувствительности гетеропереходов  $Cu_2-xS-CdS$  является важным не только с точки зрения эффективности преобразования солнечного света, но и для понимания механизма фотовольтаического эффекта в данных структурах. Без детального знания спектральной характеристики невозможно целенаправленно управлять технологическим процессом для того, чтобы получить высокоэффективные гетероструктуры  $Cu_2-xS-CdS$  [1,2].

Вид спектральной характеристики зависит от свойств материалов, составляющих гетеропереходы и от конструкции фотопреобразователя. Природа длинноволновой фото чувствительности гетеропереходы  $Cu_2-xS-CdS$  за краем собственного поглощения  $CdS$  являлась предметом длительной дискуссии. Это связано с существованием различных фаз  $Cu_2-xS$  с большим содержанием серы перекрывается с примесным поглощением в  $CdS$  с участием центров меди [3,4].

### **Методы анализа**

На рис.1 показано спектральное распределение ток короткого замыкания ( $I_{k3}$ ) фотопреобразователя  $Cu_{2-x}S-CdS$  полученного погружением пленок и монокристаллов  $CdS$  в водный раствор  $CuCl$  на различное время [5].

Из рисунка видно, что с увеличением времени обработки  $CdS$  в растворе уменьшается фото ответ в длинноволновой области спектра со сдвигом максимума в сторону коротких длин волн. По мнению авторов, при длительной обработке  $CdS$  в растворе образуется слой  $Cu_{2-x}S$  с большим содержанием серы и с высокой концентрацией основных носителей – дырок в  $Cu_{2-x}S$ . Поглощение света последними является, нефотоактивным в смысле образования фото- э.д.с. Поглощение света свободными носителями растет с увеличением длины волны, что при-водит с увеличением содержания серы смещению максимума в коротковолновую части спектра. Смещения длинноволнового края фоточувствительности в коротковолновую сторону наблюдается и при отжиге  $Cu_{2-x}S-CdS$  в парах серы. Эти результаты приводят авторов [6] к выводу, что длинноволновая фото чувствительность гетероструктуры  $Cu_{2-x}S-CdS$  связана с поглощением света в сульфиде меди.

#### **Результаты и обсуждение**

На рис.2 показано семейство кривых зависимости  $U_{xx} \sim f(\lambda)$ , где кривая А получена до термической обработки. В спектральных характеристикам пик, обусловленный поглощением в  $CdS$ , до термической обработки отсутствует. Кривые В, С, Д получены после термической обработки при 200 оС в течение 2,4,20 минут соответственно. Как следует из рисунка, пеоне  $T_0$  появляется главный максимум вблизи 0,6 мкм, который по мнению автором связан с оптическим поглощением на акцепторных центрах меди в  $i$ - одоне, образованном вследствие диффузии меди в  $CdS$  в процессе термической обработки. При этом туннелированные электронов электронов существенно затрудняется. Этим и объясняется в уменьшение длинноволновой чувствительности  $Cu_{2-x}S- CdS$  после термообработки. Однако в рамках данной модели остается необъяснимым экспериментально наблюдаемое возрастание значения  $I_{k3}$  после термической обработки. Фотоответ вблизи 0,7 мкм связан с поглощением в  $Cu_{1.96}S$ . А чувствительность при  $\lambda=0,92\mu\text{мкм}$  (или  $\sim 1,2\text{эВ}$ ) связана с непрямыми оптическими переходами в  $Cu_2S$ . Наконец, в работах [6] отмечается, что спектральная чувствительность гетероструктуры  $Cu_2S-CdS$  за краем собственного поглощения  $CdS$  обусловлена как примесным поглощением в сульфиде кадмия, так и зона-зонным поглощением в сульфиде меди

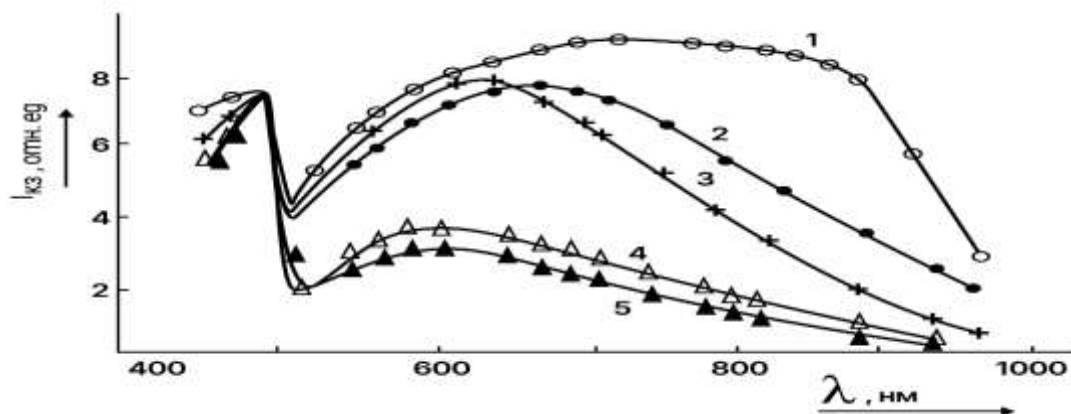


Рис.1 Спектральное распределение  $k_z$  гетероструктуры  $\text{Cu}_{2-x}\text{S-CdS}$  для различных времен обработки в водном растворе  $\text{CuCl}$ . Время обработки: с: 1-2, 2-4, 3-6, 4-8, 5-10

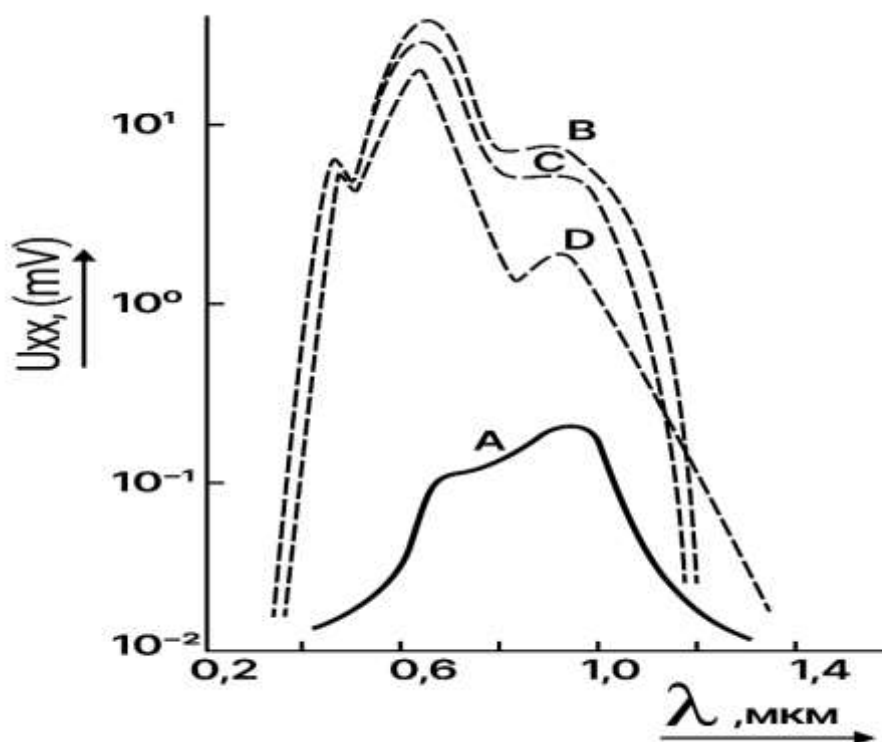


Рис.2 Спектральная зависимость  $U_{xx}$  СЭ  $\text{Cu}_{2-x}\text{S-CdS}$  до (А) и после термической обработки при  $2000\text{C}$  в течение 2 (В), 4 (С) и 20 мин (Д)

### **Краткое содержание**

При толщине легированного слоя порядка нескольких сотен ангстрем за счет градиента концентрации  $\text{Cd}$  в  $\text{Cu}_{2-x}\text{S}$  должно проявляться электрическое поле напряженностью порядка  $10^5$  В/см. Многие экспериментальные данные по исследованию электрических и фотоэлектрических характеристик гетеропереходы  $\text{Cu}_{2-x}\text{S-CdS}$  подтверждают справедливость этих

рассуждений. Предложена зонная диаграмма солнечных элементов на основе  $\text{Cu}_{2-x}\text{S}-\text{CdS}$ .

### **Используемая литература.**

1. Kumar Kapil, Kumar Vijay and Singh Sham. *Cu<sub>2-x</sub>S-CdS Heterojunctions for Solar Cell Applications/ Research Journal of Chemistry and Environment/ Vol.24 (7) July (2020)*
2. Liu, B., Guo J., Hao R., Wang L., Gu K., Sun S. and Aierken A. *Effect of Na doping on the performance and the band alignment of CZTS/CdS thin film solar cell, Sol. Energy, 201, 219-226 (2020)*
3. Zhao Y., Chen K., Zhong Q., Yang S. and Liu Y. *Single sub-microwire solar cells based on the CdS-Cu<sub>2</sub>S and CdS-ZnS core-shell heterostructures, Prog. Nat.Sci. Mater. Int., 27, 182-185 (2017)*
4. Alimov N. *Study of polycrystalline CdTe films by contact and contactless pulsed photo-ionization spectroscopy Journal Thin Solid Films 660 June 2018 pp 231-235, CИИА IF 2,03*
5. Axmedov T., Usmonov Ya., Xalilov M., Yunusov N. *Optical properties of polycrystalline films of lead telluride with distributed stichiometry Journal of physics Conference Series/1889(2021)022052 doi: 10.1088/1742-6596/1889/2/022052.*
6. Отажонов С.М., Рахмонкулов М.Х., Мовлонов П.И. *Влияние термообработки на фотоэлектрические свойства гетероструктуры  $\text{Cu}_{2-x}\text{Te}-\text{CdTe}$  Наука и мир, №1 (89). 2021. стр.22-27*

## ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ЗОННЫЕ ДИАГРАММЫ ГЕТЕРОПЕРЕХОДА Cu<sub>2</sub>-xS-CdS.

**Бакиров Эльдорбек Валижон угли ассистент.**

*Ферганский филиал имени Мухаммада аль-Хорезми Ташкентского  
университета информационных технологий, факультет естественных наук*

---

**Аннотация:** В данной статье изучены процессы фотоутомляемости и вольтамперных характеристик солнечных элементов на основе Cu<sub>2</sub>-xS-CdS. Анализ вольтамперных характеристик нагрузки реальных фотопреобразователей показал, что форма кривых существенно отличается от прямоугольной и определяется величиной коэффициента заполнения.

**Ключевые слова:** фотопреобразователь, вольтамперная характеристика, процессы фотоутомляемости, распределение fotocувствительности, спектральная характеристика, фотоприемник.

---

**Введение.** В настоящее время на основе CdTe получены гетеропереходы, эффективно работающие в качестве солнечных элементов [1] и фотоприемников в видимой и ИК области спектра [2]. Солнечные фотопреобразователи на основе соединений A<sub>2</sub>B<sub>6</sub> (особенно CdS) представляют интерес для создания солнечных батарей для наземного применения из экономических соображений. Однако достигнутая в настоящее время эффективность преобразования солнечной энергии в электрическую ограничивается 9,15 % [4] на основе гетероперехода Cu<sub>2</sub>-xS-CdS и намного ниже, чем эффективность известных кремниевых фотопреобразователей. Хотя теоретическое значение коэффициента полезного действия данных приборов составляет 15 % [5], реально достижимое значение определяется энергетическими потерями и не совершенствованием конструкции гетеропереходы. Авторами работы [3], по методике переходных процессов контактной фотопроводимости в пленках CdTe, была определена скорость поверхностной рекомбинации, которая равна. В этих работах также определен доминирующий глубокий уровень с энергией фотоионизации 1,23 эВ, который приводит к уменьшению воздействия поверхностной рекомбинации.

### **Методы анализа**

Для объяснения многих электрических и фотоэлектрических свойств солнечных фотопреобразователей на основе гетероструктуры Cu<sub>2</sub>-xS-CdS

необходимо знание вида зонной диаграммы. В литературе долгое время обсуждался этот вопрос. По качественному виду зонные диаграммы, представленные многими исследователями, можно разделить на две группы. В первой разрыв зоны проводимости  $\Delta E_c$  препятствует разделению неосновных носителей-электронов, генерированных в  $Cu_2-xS$ , т.е. зона проводимости  $CdS$  на границе раздела расположена выше, чем зона проводимости  $Cu_2-xS$  и имеет пик, равный  $\Delta E_c$ . Другие авторы считают, что пик на границе раздела отсутствует [7]. Эти разногласия объясняются рядом причин: отсутствием однозначных данных об энергии электронного сродства  $Cu_2-xS$ , большим разбросом в значении ширины запрещенной зоны  $Cu_2-xS$ ; кроме того, как указывается в работе, с легированием меди изменяется значение электронного сродства  $CdS$ . В работе приводится методика измерения и вольтамперная характеристика солнечных элементов на основе пленочных гетеропереходов  $Cu_2-xS-CdS$ . При заданной интенсивности падающего излучения мощность, вырабатываемая фотопреобразователем, зависит от сопротивления нагрузки. При некоторой величине нагрузки, называемой оптимальной  $Q_{opt}$ , на ней выделяется оптимальная мощность  $R_{opt}$ , которая в идеальном случае ( $R_n = 0, R \rightarrow \infty$ ) определяется максимальной площадью прямоугольника, вписанного в нагрузочную характеристику. Точке  $R_{opt}$  соответствует значение  $I_{opt}$  и  $D_{opt}$ . Форма нагрузочной характеристики определяется величиной коэффициента заполнения ( $K_3$ )  $K$ , значение которого рассчитывается с помощью выражения [6] Чем больше  $K_3$ , тем больше мощность, отдаваемая в нагрузку, и тем больше КПД фотопреобразователя.

### **Результаты и обсуждение**

На рисунке 1 показана зонная диаграмма, на которой имеется пик на границе раздела. При освещении происходит опустошение ловушек, расположенных на границе раздела, следовательно, уменьшается ширина пика. При концентрации дырок  $\sim 10^{20} \text{ см}^{-3}$  уровень формы находится на 0,05 эВ ниже края валентной зоны. Для чувствительности гетеропереходы обусловлены поглощением света в  $Cu_2-xS$  и разделением фотоносителей полем объемного заряда. До термообработки ширина пика такая, что возможно туннелирование. После термообработки происходит диффузия меди в  $CdS$ , расширение объединенного слоя  $CdS$  и, следовательно, пика. При этом туннелированные электроны существенно затрудняется. Этим и объясняется уменьшение длинноволновой чувствительности  $Cu_2-xS-CdS$  после термообработки. Однако в рамках данной модели остается необъяснимым экспериментально наблюдаемое возрастание значения  $I_{k_3}$  после термической обработки.

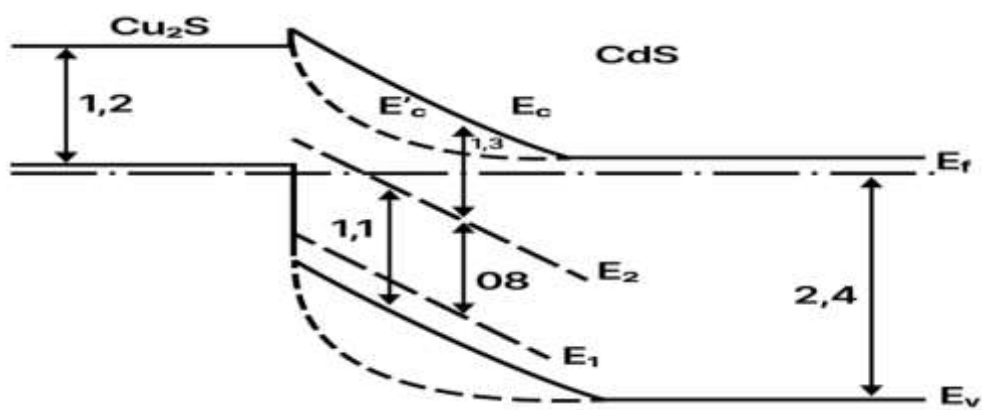


Рис. 1. Зонная диаграмма СЭ  $\text{Cu}_{2-x}\text{S}-\text{CdS}$  (энергия выражена в электрон-вольтах): сплошные линии – в темноте; штриховые линии – при освещении (ширина пика уменьшается)

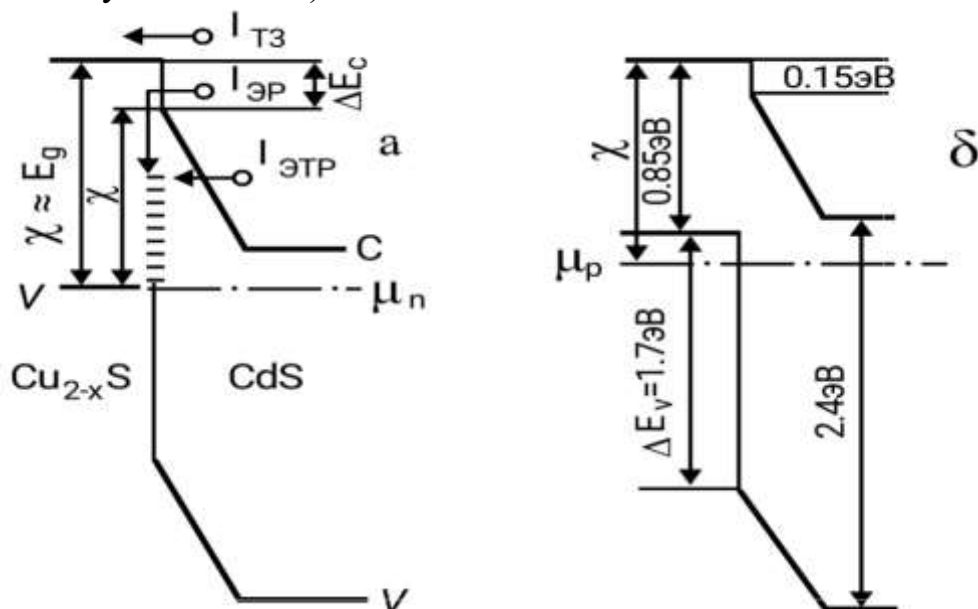


Рис. 2. Качественная (а) и количественная (б) энергетические зонные диаграммы гетеропереходы  $\text{Cu}_{2-x}\text{S}-\text{CdS}$ .

### Краткое содержание

Ток:  $I_{тэ}$  – термоэмиссионный,  $I_{этр}$  – эмиссионно-туннельно-рекомбинационный

Поэтому при получения солнечных элементов лучше использовать термовакуумную конденсацию, так как в них получают гетеропереходы с более стабильными характеристиками.

### Используемая литература.

1. Отажонов С.М., Рахмонкулов М.Х., Мовлонов П.И. Влияние термообработки на фотоэлектрические свойства гетероструктуры  $Cu_{2-x}Te-CdTe$  // *Наука и мир.* – 2021. – № 1 (89). – С. 22–27.
2. Effect of Na doping on the performance and the band alignment of CZTS/CdS / B. Liu, J. Guo, R. Hao, L. Wang [et al.] // *Thin film solar cell, Sol. Energy.* – 2020. – № 201. – P. 219–226.
3. Kumar Kapil, Kumar Vijay and Singh Sham.  $Cu_{2-x}S-CdS$  Heterojunctions for Solar Cell Applications // *Research Journal of Chemistry and Environment.* – 2020. – Vol. 24 (7).
4. Windawi H.M., Performance and stability of  $Cu_2S - CdS$  solar cells. *The Conf. Rec. 9 th IEEE Photovoltaic Spec. Conf., Scottsdale Ariz, 1975. New York., N.Y., 1975, pp.464-467.*
5. Разыков Т.М., Разыкова М.А. Электронномикронзондовый анализ и деградация фотопреобразователей  $Cu_{2-x}S - CdS$ . *Гелиотехника, 1980, №3, с. 18 – 21.*
6. Торчинская Т.В., Мирзажанов М.А. Анализ элементарных механизмов деградации гетеропреобразователей типа  $Cu_2S - CdS$ . *Experimentelle Technik der Physik. 1984, v.32, №2, pp. 175 – 181.*
7. Study of polycrystalline CdTe films by contact and contactless pulsed photo-ionization spectroscopy / E. Gaubas, D. Dobrovolskas, J. Vaitkus, N. Alimov [et al.] // *Journal Thin Solid Films.* – 2018. – № 660. – P. 231–235.



## **АНАЛИЗ ХАРАКТЕРИСТИК ИНФОТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ ВНЕШНЕГО ОПЕРАТОРА СЕТИ LTE**

*Тажибоев Илхом Бахтиёрович*

*Ташкентский университет информационных технологий имени Мухаммада  
аль-Хорезми, ассистент кафедры Телекоммуникационный инжиниринг*

*Мадаминов Мухриддин Рузбой угли*

*Ташкентский университет информационных технологий имени Мухаммада  
аль-Хорезми, ассистент кафедры Телекоммуникационный инжиниринг*

---

**Аннотация:** *Ключевые аспекты анализа характеристик инфотелекоммуникационной транспортной систем, используемых внешними операторами в сетях LTE. Представлены результаты исследования параметров, влияющих на производительность и качество предоставляемых услуг, таких как пропускная способность, время задержки, надежность и эффективность управления трафиком. Проведен обзор современных методов оптимизации и обеспечения устойчивости транспортных сетей к нагрузкам, а также вопросы безопасности данных. Статья акцентирует внимание на актуальности внедрения передовых технологий для улучшения работы транспортной инфраструктуры в условиях роста объемов данных и развития телекоммуникационных систем.*  
**Ключевые слова:** *LTE, пропускная способность, задержка, качество обслуживания, зоны покрытия, мобильные сети*

---

**Введение.** Анализ характеристик инфотелекоммуникационной транспортной системы внешнего оператора сети LTE представляет собой комплексное исследование, направленное на выявление ключевых параметров функционирования сети. В рамках этого анализа рассматриваются пропускная способность для различных типов данных и условий использования, скорость передачи данных как в идеальных, так и реальных сценариях эксплуатации, задержка при передаче данных с учетом требований к латентности приложений, качество обслуживания с учетом параметров QoS и SLA, зоны покрытия сети и особенности переключения между ними, стабильность и надежность соединения в различных условиях эксплуатации, а также уровень безопасности сети с учетом мер по аутентификации, шифрованию данных и защите от вредоносных атак. Результаты такого анализа позволяют определить основные проблемы и узкие места в инфотелекоммуникационной

инфраструктуре, а также выявить потенциал для улучшения качества обслуживания, эффективности использования ресурсов и повышения уровня безопасности сети LTE внешнего оператора."

### **Методы анализа**

**Пропускная способность и скорость передачи данных:** Пропускная способность (Throughput):

Это количество данных, которое сеть может передать за единицу времени. Измеряется в битах в секунду (bps) или килобитах в секунду (kbps), мегабитах в секунду (Mbps) и терабитах в секунду (Tbps). Пропускная способность влияет на скорость загрузки файлов, потоковое видео, онлайн игры и другие виды интернет-трафика. Скорость передачи данных (Data Rate):

Это скорость, с которой данные передаются между устройствами в сети. Измеряется в тех же единицах, что и пропускная способность. Скорость передачи данных зависит от многих факторов, включая технологию сети (например, LTE, 4G, 5G), уровень сигнала, загруженность сети и тип передаваемых данных. Общее покрытие: это означает области, где сигнал LTE доступен без значительных потерь качества. Обычно операторы связи предоставляют карты покрытия, которые показывают общее распределение сигнала в различных регионах.

**Зоны охвата:** Зоны охвата LTE могут различаться в зависимости от местоположения и физических препятствий (например, зданий, ландшафта и т. д.). Обычно выделяют зоны:

**Ячейки (Cell):** это базовые станции LTE, которые покрывают определенную территорию. В зависимости от плотности базовых станций, зоны охвата могут быть более плотными (в городских районах) или более рассредоточенными (на открытой местности).

**Зоны перехода (Transition Zones):** это области, где сигнал от одной ячейки начинает ослабевать, а сигнал от другой ячейки еще не становится достаточно сильным. Здесь может возникать проблема ручного или автоматического переключения между ячейками.

**Граничные зоны (Edge Zones):** это области на краях покрытия ячейки, где сигнал становится менее стабильным и скорость передачи данных может снижаться.

**Качество сигнала и скорость передачи данных:** очень важно оценить качество сигнала и скорость передачи данных в различных зонах охвата. Некоторые зоны могут иметь хорошее покрытие, но низкую скорость передачи данных из-за перегрузки сети или других факторов.

**Улучшение покрытия:** Операторы LTE постоянно работают над улучшением покрытия и качества сигнала. Это может включать установку

дополнительных базовых станций, оптимизацию антенных систем, использование технологий ММО (множественного входа и множественного выхода) и другие меры.

Для исследования достоверности метода процесс поступления пакетов от сенсора в центральный модуль сбора информации был промоделирован марковским процессом с дискретным временем, где каждый переход между состояниями наступал при получении очередного пакета данных (от целевого сенсора или от остальных сенсоров сети)

Графики зависимости вероятности ошибочного разделения информационных потоков с исключением из обработки части пакетов и при обработке всех пакетов приведены на рисунке 1. Вероятность ошибки снижается в 2 – 3 раза по сравнению с рассмотренными в методах.

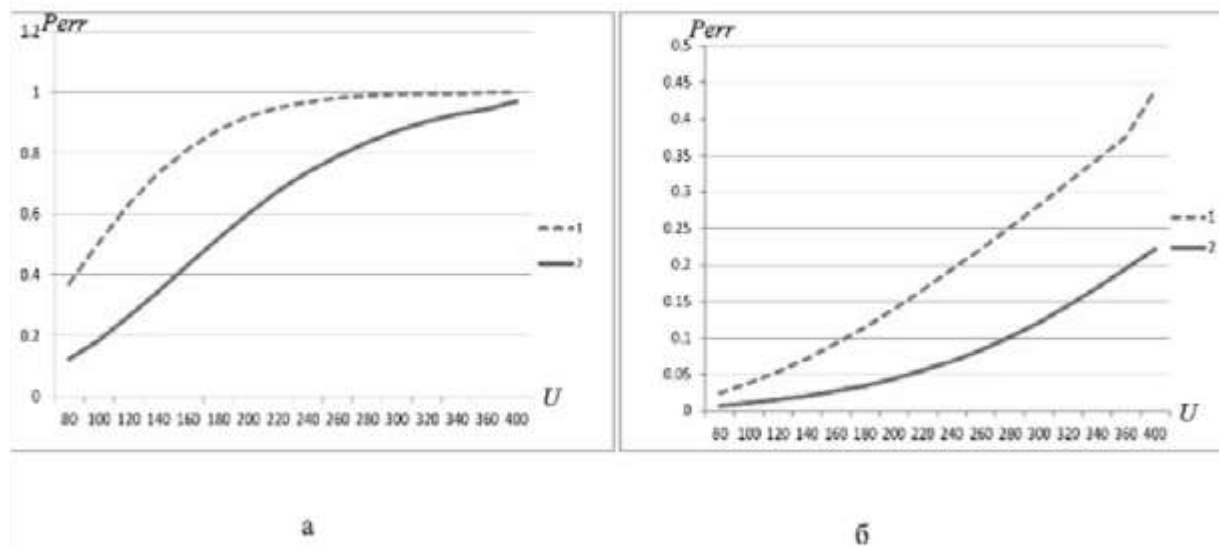


Рисунок 1 – Графики зависимости вероятности ошибки разделения потоков от конкретного сенсора  $P_{err}$  от числа обрабатываемых в сеансе связи пактов дан ных  $U$  при длине последовательности пакетов от сенсора а)  $n = 10$  б)  $n=14$ ,

1 – обработке всех пакетов; 2 – исключение из обработки части пакетов

### **Краткое содержание**

Это позволяет утверждать, что при известных соотношениях достоверности разделения потоков данных от сенсоров и размере поля служебной информации, указанное поле может быть уменьшено на 2 – 3 бита, что при размере кадра передаваемой сенсором информации обеспечит снижение энергопотребления сенсора на 4 – 5 %. Это на соответствующие цифры позволит продлить срок службы сенсора и снизить затраты на реализацию в информационно управляющей системе подсистемы сбора и агрегации информации.

### **Список литературы**

1. Тажибаев, И. Б. (2021). ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ РАДИОПРИЕМНИКОВ С ЦИФРОВОЙ ОБРАБОТКОЙ СИГНАЛА. *Scientific progress*, 2(6), 755-760.
2. Tajibayev, I.B. (2023). PHOTONCRYSTALINE FIBER FOR LOAD MEASURING. *Best Journal of Innovation in Science, Research and Development*, 2(12), 293–297. Retrieved from <https://www.bjisrd.com/index.php/bjisrd/article/view/1115>
3. U.U.Iskandarov. (2022). ANALYZES THE MEANING OF THE APPLICATION TESTING SOFTWARE OF THE FIBRE OPTICAL SYSTEMS. *International Journal of Advance Scientific Research*, 2(12), 121–124. <https://doi.org/10.37547/ijasr-02-12-17>
4. Umarovich, I. U. (2023). COMARASION APPROACH TO THE SEVERAL PROTOCOLS OF RADIO INTERFACES OF LTE TECHNOLOGY. *International Journal of Advance Scientific Research*, 3(10), 117-124.
5. Komilov, A. O. (2018). *Alternative sources of electricity premiere in the systems of telecommunications.*
6. O. S. Rayimjonova. (2023). MATHEMATICAL MODELS OF HALF-RING PHOTORESISTIVE CONVERTERS OF VANE TURNING ANGLES. *European Journal of Emerging Technology and Discoveries*, 1(7), 1–3. Retrieved from <https://europeanscience.org/index.php/1/article/view/273>
7. O.S. Rayimjonova. (2022). INVESTIGATION OF CLUSTER-TYPE INHOMOGENEITY IN SEMICONDUCTORS. *American Journal of Applied Science and Technology*, 2(06), 94–97. <https://doi.org/10.37547/ajast/Volume02Issue06-15>

**III SHO‘BA. ANIQ VA TABIIY FANLARNI RAQAMLI  
TEKNOLOGIYALAR ASOSIDA O'QITISH HAMDA  
TA'LIM TIZIMIDAGI MUAMMOLARNING TAHLIL VA  
YECHIMLARI**



**PARTICLE MOTION AROUND AN AYON-BEATO AND GARCIA  
BLACK HOLE IN NON-LINEAR ELECTRODYNAMICS (NLED)**

*Urinov Sunnatillo Xudoyor o'g'li*

*PhD student of Samarkand State University*

*Rahmatov Bekzod Mansur o'g'li*

*PhD student of Samarkand State University*

---

**Abstract:** *This study investigates the motion and frequency of particles around black holes described by the Ayon-Beato and Garcia Non-Linear Electrodynamics (NED) model. The analysis emphasizes how NED parameters influence particle trajectories and oscillation frequencies in these spacetimes. Results reveal significant deviations from the predictions of classical General Relativity (GR), highlighting the role of non-linear electrodynamics in modifying particle dynamics. These findings contribute to a more nuanced understanding of particle behavior in black hole environments, offering potential observational signatures that could inform future astrophysical research.*

**Key words:** *Black hole, General Relativity, Non-Linear Electrodynamics, Schwarzschild, Ayon-Beato and Garcia*

---

**Introduction.** The study of particle dynamics around black holes is a cornerstone of theoretical astrophysics, offering critical insights into the nature of gravity, spacetime, and electromagnetic interactions in extreme environments. Traditional models, such as the Schwarzschild or Reissner-Nordström solutions in General Relativity (GR), have provided a foundational understanding of black hole physics. However, as the limitations of these models become apparent in more complex scenarios, it becomes crucial to explore alternative frameworks that capture additional subtleties in black hole behavior.

One such framework is the Non-Linear Electrodynamics (NED) model proposed by Ayon-Beato and Garcia, which departs from the classical linear treatment of electrodynamics. This model introduces non-linear terms into the electromagnetic field equations, resulting in significant deviations from standard GR predictions. Specifically, the spacetime geometry and the associated gravitational field around the black hole are profoundly affected, leading to intriguing modifications in the dynamics of nearby particles.

The primary focus of this study is to investigate the influence of the Ayon-Beato and Garcia NED model on particle motion, the effective mass of particles, and their fundamental oscillation frequencies. By analyzing these factors, we aim to discern the role that non-linear electrodynamic effects play in altering the dynamics around a black hole. This includes a comprehensive examination of particle trajectories, deviations from GR predictions, changes in effective mass, and the shifts in fundamental oscillation frequencies driven by the non-linearity in the electromagnetic field.

In this work, we adopt the signature  $(-,+,+,+)$  for spacetime and employ natural units where  $G=c=1$ . For expressions tied to astrophysical applications, the speed of light is explicitly included. Latin indices are used for spatial coordinates (1 to 3), while Greek indices span the full spacetime range (0 to 3).

#### Ayon-Beato and Garcia Black Hole

The Ayon-Beato and Garcia black hole is based on non-linear electrodynamics (NLED), and its Lagrangian density  $L(F)$  is expressed as:

$$L(F) = \frac{F}{(1 + |Q|F)^2} \quad (1)$$

where  $F = \frac{1}{4}F_{\mu\nu}F^{\mu\nu}$  is the electromagnetic field invariant, and  $Q$  represents the charge of the black hole. This specific form of the Lagrangian is chosen to remove singularities. The action integral for the gravitational and electromagnetic fields is given by:

$$S = \int d^4x \sqrt{-g} \left( \frac{R}{16\pi G} + L(F) \right) \quad (2)$$

To derive Einstein's field equations, we vary the action concerning the spacetime metric  $g_{\mu\nu}$ :

$$\frac{\delta S}{\delta g^{\mu\nu}} = 0 \quad (3)$$

leading to Einstein's equations:

$$R_{\mu\nu} - \frac{1}{2}g_{\mu\nu}R = 8\pi GT_{\mu\nu} \quad (4)$$

where  $T_{\mu\nu}$  is the energy-momentum tensor derived from the variation of the Lagrangian:

$$T_{\mu\nu} = 2 \frac{\partial L}{\partial g^{\mu\nu}} - g_{\mu\nu} L \quad (5)$$

For the electromagnetic field, Maxwell's equations are obtained by varying the action concerning the electromagnetic field tensor  $F_{\mu\nu}$  :

$$\nabla_{\mu} \left( \frac{\partial L(F)}{\partial F^{\mu\nu}} \right) = 0 \quad (6)$$

which describe the non-linear behavior of the electromagnetic field in the presence of the black hole. For the Ayon Beato and Garcia black hole, the Lagrangian density  $L(F)$  is defined by the non-linear electrodynamics model, which reflects the non-linear properties of the electromagnetic field. This Lagrangian density and the corresponding action integral lead to Einstein's field equations and Maxwell's equations, describing the physical properties of the black hole and the regular (non-singular) spacetime structure. The calculation of the energy-momentum tensor  $T_{\mu\nu}$  for the Ayon-Beato and Garcia black hole is crucial for studying the physical properties of the black hole under non-linear electrodynamics (NLED).

To compute the distribution of energy and its influence on spacetime, the energy-momentum tensor  $T_{\mu\nu}$  is derived as:

$$T_{\mu\nu} = 2 \frac{\partial L}{\partial g^{\mu\nu}} - g_{\mu\nu} L \quad (7)$$

If the Lagrangian density  $L(F)$  depends on  $F$ , then the tensor can be expressed as:

$$T_{\mu\nu} = L_F F_{\mu\lambda} F_{\nu}^{\lambda} - g_{\mu\nu} L(F) \quad (8)$$

where  $L_F = \frac{dL}{dF}$  is the derivative of the Lagrangian density with respect to  $F$ . To calculate the diagonals (which correspond to the components of energy), we present the elements  $T_t^t, T_r^r, T_{\theta}^{\theta}$ , and  $T_{\phi}^{\phi}$ . The time component of the tensor, which gives the energy density, is:

$$T_t^t = L_F (F_{t\lambda} F_t^{\lambda}) - g_{tt} L \quad (9)$$

The radial component of the tensor is:

$$T_r^r = L_F (F_{r\lambda} F_r^{\lambda}) - g_{rr} L \quad (10)$$

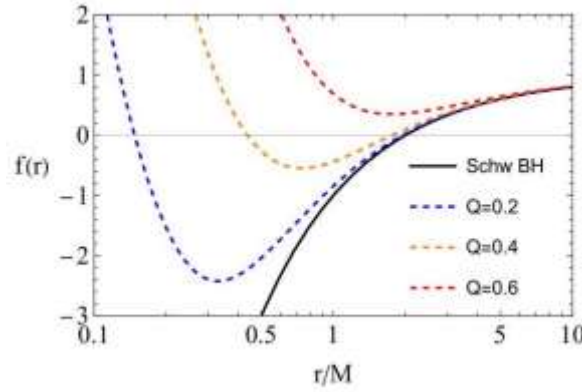
The angular pressure components are given by:

$$T_{\theta}^{\theta} = T_{\phi}^{\phi} = L_F (F_{\theta\lambda} F_{\theta}^{\lambda}) - g_{\theta\theta} L \quad (11)$$

$$ds^2 = -f(r)dt^2 + f(r)^{-1}dr^2 + r^2 d\Omega^2 \quad (12)$$

here  $M$  is a mass of a black hole and  $Q$  is a charge. This solution (12) reduces to Schwarzschild black hole by setting  $Q = 0$  and flat spacetime if  $M = 0$ .

$$f(r) = 1 - \frac{2Mr^2}{(r^2 + Q^2)^{3/2}} + \frac{Q^2}{r^2} \quad (13)$$



This plot seems to represent the behavior of the metric function  $f(r)$  as a function of radial distance, where  $M$  is the mass of the black hole, and  $Q$  represents the black hole charge. The solid black curve is labeled as "Schw BH", which likely refers to the Schwarzschild black hole case. The dashed blue, orange, and red curves correspond to different values of the black hole charge  $Q$ , specifically  $Q = 0.2$ ,  $Q = 0.4$ , and  $Q = 0.6$ , respectively. For  $Q = 0$  (the Schwarzschild case), the function increases smoothly, crossing the zero-axis around  $r \approx 2$ , which indicates the Schwarzschild horizon radius. As  $Q$  increases, the behavior of  $f(r)$  changes significantly: For  $Q = 0.2$ ,  $f(r)$  dips below zero before rising again, forming a well-shaped curve. For  $Q = 0.4$ , the dip becomes more pronounced, with a deeper well, and the horizon moves to a smaller radius. The well deepens further for  $Q = 0.6$ , showing stronger effects from the charge. The behavior of these curves shows the influence of increasing charge  $Q$  on the black hole's metric function. For larger  $Q$ , the effective potential becomes deeper and shifts, suggesting that charged black holes (likely Reissner-Nordström-like) have different horizon structures compared to uncharged Schwarzschild black holes.

**Conclusion.** In this study, we have thoroughly examined the dynamics of particles in the vicinity of black holes described by the Ayon-Beato and Garcia Non-Linear Electrodynamics (NED) model. Our investigation focused on the influence of NED on particle motion, effective mass, and fundamental frequencies, offering significant insights into how non-linear electrodynamic effects alter particle dynamics compared to predictions from classical General Relativity (GR).

Our findings highlight that the inclusion of NED effects leads to distinct deviations in particle trajectories, especially in the context of orbiting black holes. The modification of the particle's effective mass due to NED parameters plays a pivotal role in these deviations. This adjustment not only impacts the shape and stability of particle orbits but also influences the oscillation frequencies around the



black hole. These shifts suggest that NED introduces significant modifications to both the particle dynamics and the underlying spacetime structure.

In conclusion, this study underscores the necessity of incorporating non-linear electrodynamic effects into black hole physics for a more comprehensive understanding of astrophysical phenomena. The deviations in particle dynamics, effective mass, and fundamental frequencies observed here point to the critical role that NED can play in shaping the environments around black holes. Future observational missions and further theoretical advancements could potentially validate these findings, providing deeper insights into the fundamental nature of black holes and the broader implications of NED in astrophysical processes.

### **References**

1. *Stuchlík, Z., Kološ, M., Kovář, J., Slaný, P., & Tursunov, A. (2020). Influence of cosmic repulsion and magnetic fields on accretion disks rotating around Kerr black holes. Universe, 6(2), 26.*
2. *Maselli, A., Pappas, G., Pani, P., Gualtieri, L., Motta, S., Ferrari, V., & Stella, L. (2020). A new method to constrain neutron star structure from quasi-periodic oscillations. The Astrophysical Journal, 899(2), 139.*
3. *Rayimbaev, J., Dialektopoulos, K. F., Sarikulov, F., & Abdujabbarov, A. (2023). Quasiperiodic oscillations around hairy black holes in Horndeski gravity. The European Physical Journal C, 83(7), 572.*
4. *Rayimbaev, J., Eshimbetov, U., Majeed, B., Abdujabbarov, A., Abduvokhidov, A., Abdulazizov, B., & Xalmirzayev, A. (2024). Test particles and quasiperiodic oscillations around Kiselev black hole with cloud of strings. Chinese Physics C, 48(5).*
5. *Rayimbaev, J., Juraeva, N., Khudoyberdiyeva, M., Abdujabbarov, A., & Abdullaev, M. (2023). Quasiperiodic oscillations and dynamics of test particles around regular-Kiselev black holes. Galaxies, 11(6).*
6. *Rayimbaev, J., Abdujabbarov, A., & Wen-Biao, H. (2021). Regular nonminimal magnetic black hole as a source of quasiperiodic oscillations. Physical Review D, 103(10).*
7. *Rayimbaev, J., Bokhari, A. H., & Ahmedov, B. (2022). Quasiperiodic oscillations from noncommutative inspired black holes. Classical and Quantum Gravity, 39(7).*

## IDENTIFICATION OF COMMONALITIES AND DIFFERENCES IN THE USAGE OF STATIVES IN ENGLISH AND UZBEK

*Kholmurodova Farangiz Bahodir qizi*

*Muhammad al-Xorazmiy nomidagi*

*Toshkent axborot texnologiyalari universiteti*

*Qarshi filiali "Axborot ta'lim texnologiyalari va*

*gumanitar fanlar" kafedrasi assistenti*

[\*farangizkholmurodova@gmail.com\*](mailto:farangizkholmurodova@gmail.com)

**Annotation:** *This article explores the categorical semantics of adjectives in Uzbek and English, emphasizing the significance of morphological, lexical, and syntactic features. It critiques traditional grammar classifications that blur the lines between adjectives and verbs, revealing the necessity of recognizing adjectives as distinct grammatical entities. The study delves into the structure and function of statives in both languages, detailing their formation, usage, and differences, particularly in relation to verbal characteristics. Ultimately, the article argues for a clearer understanding of these grammatical categories to enhance linguistic comprehension and application.*

**Key words:** *statives, speech, comparative analysis, research, linguistic features, word order, state verbs, grammatical peculiarity, content and substance, discussive issues.*

---

**Introduction.** In the intricate landscape of language, adjectives play a crucial role in shaping meaning and conveying characteristics of nouns. This article investigates the categorical semantics of adjectives in Uzbek and English, highlighting their morphological, lexical, and syntactic properties. While adjectives are often intertwined with verbs in traditional grammar, a clearer delineation is essential for understanding their unique grammatical identity. By examining the structural-functional characteristics of adjectives and statives in both languages, this study aims to elucidate the distinctions and commonalities that enhance our comprehension of these vital linguistic elements. Through this exploration, we will ultimately uncover the theoretical and practical implications of recognizing adjectives as a distinct category within Uzbek grammar and their comparative nature in English.

**Literature review and method.** The comparative analysis of statives in English and Uzbek reveals significant lexical and grammatical characteristics, highlighting both similarities and differences between the two languages. Recent

studies, such as those by Kholmurodova and Karimjonova, emphasize the structural and functional properties of statives and adjectives, providing a foundation for understanding their roles in each language. Works by Azar and Gapporov and Qosimova offer insights into English grammar, while Khaimovich and Rogovskaya provide a historical perspective that enriches contemporary analysis. Additionally, Rasulova's exploration of the influence of native language in educational contexts underscores the importance of understanding statives in practical applications. Collectively, this literature highlights the need for a nuanced approach to teaching and analyzing statives, enhancing our grasp of their grammatical functions across different linguistic landscapes.

**Discussion.** Every language, including Uzbek and English, possesses means to express the categorial semantics of adjectives. The study of these means holds both theoretical and practical significance. Adjective is one of the most important components of Uzbek morphology, holding great importance theoretically and practically. In order to categorize any grammatical category as an adjective, it is necessary for it to have three signs: morphological, lexical, and syntactic signs. Studies conducted on adjectives in Uzbek language have shown the presence of these signs in adjectives, thus indicating the possibility and necessity of categorizing adjectives as a separate grammatical category<sup>1</sup>.

To correctly understand the nature of the example, we need to somewhat distance ourselves from the existing schema. According to the classification in school grammar textbooks, adjectives are included in the verb system. This situation does not allow for a concrete understanding of both grammatical categories, namely verbs and adjectives. As a result, the true nature of both grammatical categories and their unique characteristics remain undisclosed. In other words, the concept of an adjective merges with the concept of a verb.

Consequently, the nature of the verb also becomes blurred. However, such situations have largely arisen due to the insufficient scientific basis of Uzbek grammar. R. Jumaniyozov is the first Uzbek linguist who thoroughly addressed the concept of adjectives. In collaboration with M. Asqarova, in their joint work, they conducted a deeper analysis of adjectives. The study mainly focuses on the adjectival form as a specific form of the verb. It performs the function of indicating the movement sign of the subject, thus indicating its proximity to the adjective. R. Jumaniyozov primarily regarded the adjective as a morphological category and elaborated on it accordingly.

Let's now examine the structural-functional characteristics of statives in Uzbek and English. Statives resemble adjectives in indicating the characteristics of persons and objects and specifying them in speech. If adjectives express the stable, permanent characteristic of a person or object, adjectives indicate change, movement characteristics. The form of the verb specific to the adjective is called an stative.

1. Statives are formed with the addition of suffixes such as -gan (-kan, -qan). This suffix is most commonly used in spoken language. The suffix -gan (-kan, -qan)

---

<sup>1</sup> Shakhlo Karimjonova. O'zbek va ingliz tilidagi sifatdoshlarning strukturaviy-funksional xususiyatlari. — "Oriental art and culture" Scientific-methodical journal. Issue 6. —2021. — 153-158 pp.

of the adjective indicates the movement sign specific to the past tense of persons-objects. When added to a verb root ending with a vowel, it is pronounced and written as -gan. When added to a verb root ending with an unvoiced consonant, it is pronounced as -kan and written as such. For example: ko'chgan (walked), o'sgan (stood). When added to a verb root ending with the voiced consonant "q", it is pronounced as -qan and written as such (tiq-tiqqan, tik-tikkan). When added to a verb root ending with the voiced consonant "g", it is pronounced and written as -gan (tug'-tug'gan).

2. The affixes -digan and -yotgan are attached to the verb root in combination with the suffix -gan: keladigan (who comes), kelayotgan (who is coming), o'qiydigan (who reads), o'qiyotgan (who is reading), yoziladigan (who is being written), yozayotgan (who is being written).

3. -ar. The indefinite form of the adjective, like in verbs, is formed with the help of the -ma suffix. When the -ma suffix is added to statives formed with the -ar suffix, the -r sound changes to -s. For example, kelar (will come) - kelmas (will not come).

4. -ajak: borajak (existent), bo'lajak (produced), kelajak (future), yozilajak (written).

5. -gusi, -g'usi; kelgusi (coming), bolg'usi (doing work). Statives formed with -ajak, -gusi, -g'usi are considered archaic in modern Uzbek.

6. -(u)vchi: keluvchi (coming), kutuvchi (reading), boshlovchi (starting). This stative indicates the continuous action of the subject<sup>2</sup>.

For example: Pishqiruvchi vahshiy daryoga ko'rsatilar tamom yangi yo'l. (H.Olimjon)

Statives are used in place of nouns and can perform the function of nouns, i.e., they can replace nouns and perform descriptive, identifying, classifying, and limiting functions in speech.

Statives are one of the functional forms of verbs, indicating the movement and state characteristics of objects, usually in the descriptive function:

Characteristics of Statives:

a) Expresses the concept of movement. For example: "One of our always sought after, always active travelers." (I.Rahim);

b) Indicates relative, timely-untimely, finite-infinite meanings. For example: "Hayot took himself abroad after getting tired of being a wanderer." (M.Ismoiliy). A child who has cried (personal), a book that has been read, a guest who has been called (passive), etc.;

v) Controls other words: "Anorxon, a girl who loves her Homeland from the bottom of her heart, who devotes herself to her work." (I.Rahim);

g) Indicates the subject's relationship with movement, and is used in the descriptive function in speech without changing its form: "Where there is no friendship, there is no progress in work." (S.Zunnunova);

<sup>2</sup> Nargiza Rasulova. Ona tilidan ma'ruzalar. — Nurafshon ziyo yog'dusi. — Toshkent, 2017. — 191 p.

d) Can replace a noun. At this time, it accepts suffixes like *ot* (similar to) and fulfills the corresponding function: "Maqtanganning uyini, kerilganning to'yini ko'r." (Ismoiliy);

e) When combined with the person-son suffix, it forms various tense forms of the verb, depending on the context: "The construction of beautiful facades, the work has now begun." (P.Qodirov)

Statives represent a relative time. It does not directly indicate the relationship to the time when the action of movement is spoken. Its relationship to a specific time or to the time indicated by the general content of the speech is indicated.

Statives mainly rely on the subject, identifying the subject and approaching it in function and meaning. In Uzbek, adjectives express the movement signs of objects according to their lexical meaning. Statives also convey the concept of a sign.

However, the signs expressed by adjectives are static - "passive" signs, while the signs expressed by adjectival participles are active, dynamic signs. Comparing the lexical meanings of adjectives with the adjectival participles in the examples provided:

In English, the adjectival participle is a form that has both verbal and adjectival characteristics or mannerism.

Based on adjectival characteristics, the adjectival participle serves to specify in speech:

\* We visited one of the largest plants producing tractors in our country. — Biz mamlakatimizda traktor ishlab chiqaruvchi katta zavodlardan biriga bordik.

\* A broken cup lay on the table. — Singan piyola stol ustida yotardi.

Based on mannerism characteristics, the adjectival participle serves as a state in speech:

\* He sat at the table thinking. — U stolda o'ychan o'tirar edi.

The adjectival participle that has verbal characteristics can take on additional roles:

\* Signing the letter the manager asked the secretary to send it off at once. — Xatni imzolagach, menejer kotibadan uni zudlik bilan jo'natib yuborishni so'radi.

The adjectival participle that has verbal characteristics can be determined by manner:

\* Packing his things quickly, he hurried to the station. — Narsalarini tezlik bilan joylashtirib, u stansiyaga shoshildi.

The Present Participle Active (present tense adjectival participle) is formed by adding the *-ing* suffix to the base form of the verb: reading- *o'qiyotgan*, studying- *o'rganayotgan*.

The Past Participle (past tense adjectival participle) of regular verbs is formed by adding the *-ed* suffix to the base form of the verb: asked- *so'ralgan*, ordered- *buyurilgan*.

The Past Participle (past tense adjectival participle) of irregular verbs is formed by changing the verb itself: given-*berilgan*, bought- *sotib olingan*.

The Perfect Participle Active (completed action adjectival participle) is formed by having the present participle of the verb after the auxiliary verb "to have"

and the past participle form of the main verb: having written- yozib, having done-qilib.

The Present Participle Passive (completed action adjectival participle in passive voice) is formed by having the perfect participle of the verb after the auxiliary verb "to be" and the past participle form of the main verb: having been written.

The Present Participle Active expresses an action or activity that occurred simultaneously with another action or activity in the past. If the context is in the present, the adjectival participle expresses the action or activity in the present; if the context is in the past, the adjectival participle expresses the action or activity in the past; if the context is in the future, the adjectival participle expresses the action or activity in the future<sup>3</sup>.

\* She is looking at the woman sitting at the window.

\* U deraza yonida o'tirgan ayolga qarayapti.

\* When I entered the room, I gave the letter to the woman sitting in the window.

\* Xonaga kirganimda men xatni deraza yonida o'tirgan ayolga berdim.

\* When you enter the room, you will give the letter to the woman sitting in the window.

\* Xonaga kirganingizda, siz xatni deraza yonida o'tirgan ayolga berasiz.

The Present Participle Active serves to specify in speech:

\* The rising sun was hidden by the clouds.

\* Chiqayotgan quyoshni bulutlar yashirdi.

The Present Participle Active also serves as a state in speech:

\* Arriving at the station I called a porter.

\* Stansiyaga yetib kelib men hammol chaqirdim.

The Perfect Participle Active also serves as a state and indicates an action that occurred before the action in the clause:

\* Having lived in London for many years he knew that city very well.

\* Londonda ko'p yillar yashaganligi sababli, u bu shaharni juda yaxshi bilardi.

Present and Past Participles completely lose their verbal characteristics and approach the meaning of adjectives very closely, preceding the noun:

\* A broken cup lay on the table.

\* Singan piyola stol ustida yotardi.

In Present and Past Participles, if there is no adjectival characteristic but only a verbal one, they serve as specifiers and come after the noun, and these adjectival participles can be replaced with an explanatory clause:

\* They showed us a list of the goods sold.

\* Ular bizga sotilgan mollarning ro'yxatini ko'rsatishdi.

In summary, in English, there are three impersonal forms: the infinitive, the participle, and the gerund. Similarly, in Uzbek, there are three impersonal forms: the verbal noun, the adjectival participle, and the adverbial participle. Even if the

<sup>3</sup> M. Gapporov, R. Qosimova. Ingliz tili grammatikasi. — Turon-Iqbol. — Toshkent, 2010. — 78 p.

number of impersonal forms in both languages is equal, there is a significant difference in their meanings and syntactic functions.

For example, the meaning and function of the English gerund are expressed in Uzbek through the verbal noun, adjectival participle, and adverbial participle. Conversely, the meaning and functions of the Uzbek adverbial participle are expressed in English through the adjectival participle and gerund. It should be emphasized that Uzbek does not have a gerund, while English does not have an adverbial participle.

**Results.** Based on English grammar principles, a stative verb characterizes a state of existence rather than an action, contrasting with dynamic verbs which represent actions. This distinction lies in stative verbs portraying unchanging situations, while dynamic verbs depict processes involving change over time. Various languages differentiate between these verb types grammatically. English, for instance, categorizes verbs into stative or dynamic, where a significant difference is noted: stative verbs are generally incompatible with the progressive aspect. The situations where such verbs appear in progressive form are often attributed to shifts in verb meaning. Another perspective on the progressive suggests that it can convey diverse meanings, with distinctions made between aspectual and subjective interpretations. In this paper, we advocate for a functional-semantic perspective, proposing that all verbs typically classified as stative can potentially be used in the progressive form. Furthermore, we argue that the grammatical morpheme "-ing" possesses a core meaning that remains constant across contexts, allowing for a range of aspectual and expressive messages when employed in the progressive construction to suit the speaker's communicative intentions and the context.

In English and other languages, there exists a distinction between stative and dynamic verbs regarding their compatibility with the progressive aspect. Dynamic verbs, like "come" can be used in the progressive form (e.g. "I am coming to my school"), while stative verbs, such as "love" typically cannot (e.g. "I am loving this girl"). When a verb has both dynamic and stative uses, it generally cannot be used in the progressive form when conveying a stative meaning. For instance, it is not idiomatic to say "I am going to work every day except from weekend." However, in some languages statives can be used in the progressive aspect. Additionally, in English, a verb denoting a state can also signify the initiation of that state, known as the inchoative aspect.

The simple past tense is sometimes inchoative. For instance, the present-tense verb in "She understands her classmate" is stative, whereas the past-tense verb in "Suddenly she understood what he said" is inchoative, indicating a change in understanding. Conversely, the past-tense verb in "At one time, she understood him" is stative. In English, the distinction between stative and inchoative verbs is typically conveyed through modifiers, as demonstrated in the examples provided ("suddenly" and "at one time"). Similarly, ancient Greek employs the aorist tense to signify the initiation of a state, as in "ebasíleusa" meaning "I became king," alongside its use to simply express the state itself without emphasis on its commencement, as seen in "eíkosi étē ebasíleusa" meaning "I ruled for twenty years".

Stative verbs are often categorized further based on their meaning or structure. Semantic distinctions often involve verbs denoting mental states or properties, although these concepts can also be expressed using alternative linguistic mechanisms, notably adjectives. Linguists vary in their precise categorization. For instance, Huddleston and Pullum categorize stative verbs into groups such as verbs of perception and sensation (to see, to hear), verbs of physical sensation (to ache, to itch), stance verbs (to stand, to sit), and verbs of cognition, emotion, and perception (to believe, to regret).

Alternatively, Novakov proposes slightly different categories, including verbs representing sensations (to feel, to hear), reasoning and mental attitudes (to believe, to understand), positions or stances (to lie, to surround), and relations (to resemble, to contain). Syntactic divisions pertain to the types of clause structures in which a verb can be used.

In the Uzbek language, voice serves as a distinctive grammatical category that encompasses the entire verb, including all its microsystems. The concept of verbs lacking voice does not apply, as voice is regarded as an inherent grammatical attribute, constituting a semantic feature of the verb. Voice represents a category formed by contrasting sets of morphological forms, each indicating different aspects of the relationship between the semantic subject, action, and semantic object. The classification of verbs into transitive and intransitive forms is closely linked to the concept of voice.

These forms denote varied relationships between motion (or state) and the subject and object. In one voice form, a direct connection between the motion (or state) of the logical subject and the object is expressed, while in another, the motion (or state) of the subject is encapsulated within it. Both the object and subject of the state are processed simultaneously. For instance, consider verbs like to give, to take and to stay.

According to A. Hojiyev, altering the voice form of a verb will also alter the relationship between the movement and the subject and object involved. However, irrespective of the relationship between subject and object in terms of movement (or state), this movement (or state) remains confined within the sphere of the logical subject and object, perceived as inherent dynamic or static attributes. In conclusion, we propose the following points:

Speakers will employ the progressive tense with statives when the message necessitates it, unless prescriptive concerns override this choice;

The messages conveyed through the progressive construction ultimately adhere to its fundamental meaning;

Using the progressive tense with stative verbs does not alter the verb's meaning;

The simple and progressive verb forms are not interchangeable;

The progressive construction does not inherently convey directionality;

Aspectual and subjective messages coexist within utterances;

Many interpretations of the progressive tense in literature are pragmatically influenced rather than encoded in its fundamental meaning.



**Conclusion.** As observed, the majority of stative verbs can be used in the progressive tense when the communicative context necessitates it. The infrequent usage and restricted occurrence of certain stative verbs in the progressive tense indicate that the situations prompting their use are less common and conventional. In other words, there are fewer life scenarios that would prompt the need for such messages. Furthermore, although these instances may not occur frequently enough to be statistically significant, the most noteworthy thing is that such messages, unless dismissed as errors in performance, occur any time<sup>4</sup>.

### References

1. Farangiz Kholmurodova. *Comparative analysis of lexical and grammatical characteristics of statives in English and Uzbek languages.* — *Ta'limda raqamli texnologiyalarni tatbiq etishning zamonaviy tendensiyalari va rivojlanish omillari.* Vol. 28, Issue 1. — 2024.
2. Shakhlo Karimjonova. *O'zbek va ingliz tilidagi sifatdoshlarning strukturaviy-funksional xususiyatlari.* — “*Oriental art and culture*” *Scientific-methodical journal.* Issue 6. —2021.
3. Betty Schramper Azar. *Understanding and Using English Grammar.* — Pearson Education. — United States, 2009.
4. Boris Semenovich, Khaimovich, Beatrisa Iosifovna Rogovskaya.— *Теоретическая грамматика английского языка.*—Правды.— Moskva, 1966.
5. M. Gapporov, R. Qosimova. *Ingliz tili grammatikasi.* — Turon-Iqbol. —Toshkent, 2010
6. Nargiza Rasulova. *Ona tilidan ma'ruzalar.* — Nurafshon ziyo yog'dusi. — Toshkent, 2017.
7. V. N. Vasilina. *Электронный учебно-методический комплекс по учебной дисциплине “Теоретическая грамматика (английский язык)” для специальности “Современные иностранные языки (перевод)”.*—Белорусский государственный университет гуманитарный факультет.—Minsk, 2014.

---

<sup>4</sup> Farangiz Kholmurodova. Comparative analysis of lexical and grammatical characteristics of statives in English and Uzbek languages. — Ta'limda raqamli texnologiyalarni tatbiq etishning zamonaviy tendensiyalari va rivojlanish omillari. Vol. 28, Issue 1. — 2024. — 221-224 pp.

## POSITIVE AND NEGATIVE ASPECTS OF TEACHING MATHEMATICS BASED ON DIGITAL TECHNOLOGIES

*Farmonov Sherzodbek Raxmonjonovich*

*Fergana State University*

---

**Abstract:** *The integration of digital technologies into the teaching of mathematics in higher education institutions has changed traditional educational approaches, offering both advantages and challenges. This paper discusses the pros and cons of using digital tools in teaching mathematics. Positive aspects include increased student engagement through interactive tools, personalization of learning through adaptive platforms, and improved collaboration through digital communication channels. In addition, the ability to visualize complex concepts and access a wide range of resources increases understanding and flexibility of learning. However, the article also discusses negative aspects, such as the risk of over-reliance on technology, which can hinder the development of critical thinking and problem-solving skills. Issues include unequal access to technology resources, potential distractions, reduced personal interaction, and technical problems that can disrupt learning. The findings suggest that despite the valuable benefits of digital technology, a deliberate and strategic approach is needed to overcome limitations and ensure effective teaching in higher education.*

**Keywords:** *Flipped Classroom, Interactive Simulations, Interactive Visualizations, Adaptive Learning Systems, Digital Assessment, Augmented Reality, Virtual Reality, Data Analysis, Motivation, Feedback, Critical Thinking Skills, Traditional Mathematical Skills, Blended Learning Approach.*

---

Introduction. Information technology has emerged to spread shared knowledge and is a primary driving force behind education reforms. The introduction of new technology-assisted learning tools such as mobile devices, smartboards, MOOCs, tablets, laptops, simulations, dynamic visualisations, and virtual laboratories have altered education in schools and institutions. The Internet of Things (IoT) is proven to be one of the most cost-effective methods of educating young brains. It is also a robust mechanism for integrating a world-class learning experience for everybody.

Educational technology businesses are continually attempting to create novel solutions to expand access to education for individuals who cannot obtain adequate educational facilities. Social media as a learning tool has come a long way. Large numbers of teachers and students use social media as an essential element of the overall e-learning experience. It is a critical venue for exchanging information about crucial topics these days. Aside from the ability to communicate information

anywhere, at any time, social media sites are also a fantastic source of producing networking possibilities to establish social activities and possibly new jobs [1].

Traditional classroom instructions fall short of providing an immediate learning environment, faster evaluations, and more engagement. In contrast, digital learning tools and technology fill this void. Some of the efficiencies such technologies provide are simply unrivalled by traditional learning methodologies. With smartphones and other wireless technology devices becoming popular among the general public, it only makes sense that schools and educational institutions make efficient use of them by putting technology in the classroom. Indeed, today's technology's adaptability and non-intrusive character make learning more appealing to the next generation. However, it may be a formidable technique to manage initially since traditional instructors are hesitant to include contemporary technology and gadgets in school, viewing them as a distraction rather than an intelligent learning aid [2].

An online classroom calendar, where we may display class schedules, assignment schedules, field excursions, speaker events, examinations schedules, or semester breaks, will help students plan accordingly. Student response systems, such as smartphones and clicker devices, provide a quick and easy technique for teachers to determine students' learning of the presented content quickly and whether more explanation is required.

Digital technologies influence agricultural operations, and they will soon revolutionise how farming is done in developed countries, reducing our dependency on pesticides and substantially cutting water use. COVID-19 Pandemic, lockdown, and quarantine are three concepts that have recently entered our lexicon. People worldwide are aware of the catastrophe caused by the coronavirus epidemic. In this crisis, digital technologies are at least keeping the educational system afloat. Students are learning from the convenience of their own homes.

Integrating technology into education provides students with an engaging learning experience, allowing them to remain more interested in the subject without being distracted. The utilisation of projectors, computers, and other cutting-edge technical gear in the classroom may make studying fascinating and entertaining for students. Student learning can become more dynamic and engaging by establishing tasks in class that incorporate technology resources, oral presentations, and group participation. Participation can extend beyond verbal communication as well [3].

From the environmental impact of using less paper for handouts and books to the time savings and convenience of research, digital learning is a wonderful way to cut costs, better utilise resources, promote sustainability and expand both reach and impact for students and teachers.

Technology is pervasive and intertwined in many aspects of modern life and society. The digital revolution that is sweeping the world has begun to infiltrate the

realm of education. It is rapidly transforming the way students learn, and as a result, technology is expected to improve the face of education by making it more inexpensive and accessible [4].

This paper is brief the use of digital technology in mathematics teaching. The next three sections discuss the need for digital technology in education, summarize digital classrooms and the use of digital technology in mathematics teaching. This is followed by a section on the challenges of digital technology in education and a discussion of the future of digital technology in mathematics teaching.

### **Literature Review**

The integration of digital technologies in mathematics education has transformed traditional pedagogical methods, offering innovative ways to enhance learning and teaching. This literature review explores the current state of research on the use of digital technologies in mathematics teaching, highlighting key findings, trends, and areas for further investigation.

**Theoretical Foundations and Pedagogical Approaches.** Research highlights various theoretical frameworks that underpin the use of digital technologies in mathematics education. According to Jonassen et al. (2008), constructivist theories support the use of technology to create interactive learning environments where students actively construct knowledge. Digital tools such as interactive simulations and adaptive learning platforms align with this approach by providing opportunities for exploration and discovery (Jonassen, D.H., Peck, K.L., & Wilson, B.G., 2008).

**Enhancements in Student Engagement and Motivation.** Numerous studies indicate that digital technologies significantly increase student engagement and motivation. Hattie (2009) found that technology-enhanced learning environments can positively impact student outcomes by making learning more interactive and relevant. Tools such as Desmos and GeoGebra offer dynamic visualizations and interactive simulations that make abstract mathematical concepts more tangible, thereby increasing student interest and participation (Hattie, J., 2009).

**Personalized Learning and Adaptive Technologies.** Adaptive learning technologies have been shown to offer personalized learning experiences that cater to individual student needs. Research by Baker (2004) on intelligent tutoring systems demonstrates that adaptive technologies like ALEKS and DreamBox can adjust content difficulty based on student performance, leading to improved learning outcomes (Baker, R.S.J.d., 2004). These systems provide real-time feedback and personalized pathways, allowing students to learn at their own pace.

**Visualization and Conceptual Understanding.** The role of visualization in enhancing conceptual understanding is well-documented. Papert (1980) emphasized the importance of visual representations in learning mathematics, advocating for tools that help students visualize abstract concepts. Digital tools such as GeoGebra and PhET Simulations align with Papert's views by allowing students to interact with

and manipulate mathematical models, leading to better comprehension of complex topics (Papert, S., 1980).

**Challenges and Equity Issues.** Despite the benefits, there are notable challenges associated with the integration of digital technologies. Warschauer (2004) discusses the digital divide, highlighting how disparities in access to technology can exacerbate educational inequalities. Students from low-income backgrounds may lack the necessary devices or internet access, which can hinder their ability to benefit from digital learning tools (Warschauer, M., 2004).

**Impact on Traditional Skills and Critical Thinking.** Concerns about the impact of digital tools on traditional mathematical skills and critical thinking are prominent in the literature. Ertmer (1999) argues that over-reliance on technology can lead to a reduction in fundamental skills such as mental arithmetic and manual problem-solving (Ertmer, P.A., 1999). Studies have shown that while digital tools enhance certain aspects of learning, they may also diminish students' ability to perform calculations manually or develop critical thinking skills (Groth, R. E., 2008).

**Teacher Preparedness and Professional Development.** The effectiveness of digital technologies in mathematics teaching is closely linked to teacher preparedness. Mouza (2009) emphasizes the need for ongoing professional development to help teachers integrate digital tools effectively into their instruction. Research indicates that teachers who receive adequate training are better equipped to leverage technology to enhance learning (Mouza, C., 2009).

**Real-Time Assessment and Feedback.** Digital technologies have improved the capacity for real-time assessment and feedback, which is crucial for student learning. Hattie and Timperley (2007) highlight that timely feedback is essential for effective learning. Platforms such as Google Forms and Socrative provide instant feedback on student performance, allowing for immediate corrections and adjustments (Hattie, J., & Timperley, H., 2007).

**Future Directions and Emerging Trends.** Future research should focus on exploring the long-term effects of digital technologies on learning outcomes and addressing equity issues. Zucker and Rogers (2014) suggest that research should investigate how to effectively balance digital and traditional teaching methods and ensure that technology enhances rather than detracts from fundamental learning goals (Zucker, A. A., & Rogers, M. P., 2014). Additionally, emerging technologies such as artificial intelligence and augmented reality offer new opportunities for enhancing mathematics education, warranting further exploration.

## **Methods**

Teaching mathematics through digital technologies offers a variety of methods that cater to different learning styles and promote deeper understanding of mathematical concepts. Here are several effective methods:

1. Flipped Classroom Model. In the flipped classroom model, students are introduced to new mathematical concepts at home through digital resources, such as videos or online tutorials (e.g., Khan Academy or teacher-created videos). Classroom time is then dedicated to solving problems, group discussions, and more advanced exploration of concepts. Students can learn at their own pace outside the classroom, and class time is used for active, collaborative learning.

2. Interactive Simulations and Visualizations. Programs like GeoGebra, Desmos, and PhET Simulations provide dynamic environments where students can manipulate mathematical models, visualize abstract concepts, and observe real-time changes in variables (e.g., graphing equations, exploring geometry). These tools help students understand complex, abstract ideas by providing visual representations, fostering a deeper understanding of functions, geometry, and calculus.

3. Gamification and Game-Based Learning. Platforms like Prodigy, DragonBox, and Matific incorporate mathematical problems into games, where students progress through levels by solving math challenges. Gamification enhances engagement and motivation, especially for younger learners, by making learning math fun and interactive.

4. Adaptive Learning Systems. Platforms like ALEKS, DreamBox, and IXL use artificial intelligence to adapt lessons based on individual students' strengths, weaknesses, and learning pace. As students complete problems, the system adjusts the difficulty and suggests topics where more practice is needed. This personalized approach ensures that students receive targeted instruction, allowing them to master concepts before moving on to more complex material.

5. Collaborative Online Problem Solving. Platforms like Google Jamboard, Microsoft Whiteboard, or Padlet allow students to collaborate in real-time on problem-solving tasks. Students can share their work, brainstorm, and solve problems together, even if they are working remotely. These tools encourage collaborative learning, helping students engage in peer discussions and develop problem-solving skills collectively.

6. Digital Assessment Tools. Systems like Socrative, Google Forms, and Quizizz allow teachers to create and administer quizzes that give instant feedback. Teachers can assess students' understanding through multiple-choice, short-answer, or open-ended questions. Immediate feedback allows students to correct mistakes on the spot, reinforcing learning, while data analytics provide teachers with insights into areas where students need additional support.

7. Augmented Reality (AR) and Virtual Reality (VR). Applications like Merge Cube and CoSpaces use augmented reality and virtual reality to bring 3D shapes and environments to life. Students can manipulate 3D objects, explore geometric figures, or simulate real-world applications of math. AR/VR offers an

immersive experience that enhances spatial understanding, especially in areas like geometry, trigonometry, and calculus.

8. Video Tutorials and Instructional Videos. Platforms like YouTube, Khan Academy, and Edpuzzle provide access to a vast library of video tutorials that can explain mathematical concepts in a variety of ways. Teachers can assign videos for self-paced learning or embed questions and prompts within videos using tools like Edpuzzle to ensure student engagement. Students can revisit concepts as needed, promoting a self-paced learning environment that caters to different learning speeds and styles.

9. Math Apps and Calculators. Apps like Photomath, Mathway, and graphing calculators like Desmos allow students to solve math problems by inputting data or scanning problems with their phones. These apps provide step-by-step solutions, which help students understand the process of solving problems rather than just getting the answer. They are especially useful for reinforcing lessons outside of the classroom.

10. Real-World Applications and Data Analysis. Spreadsheet programs like Excel and Google Sheets, along with data visualization tools like Tableau, allow students to analyze and visualize data. Students can explore statistical concepts, create graphs, and model real-world problems by manipulating large data sets, understanding mathematical applications in fields like economics, engineering, and social sciences. These tools develop students' abilities to apply mathematical concepts to real-world scenarios, enhancing their critical thinking and problem-solving skills.

11. Blended Learning Approach. A blended learning approach combines face-to-face instruction with online digital resources. Teachers can use a combination of instructional videos, interactive tools, and online assessments to supplement traditional lessons. This method provides flexibility, allowing students to access learning materials anytime while benefiting from direct teacher support in class [21].

### **Results and Discussions**

Enhanced Student Engagement and Motivation. Digital technologies such as interactive simulations, gamified learning platforms, and educational apps have significantly increased student engagement and motivation in mathematics. Tools like Desmos, GeoGebra, and Khan Academy have proven effective in capturing students' interest and making math more interactive. Gamified platforms like Prodigy and Matific show that students are more enthusiastic and participate more actively when learning math through game-based activities [15].

The increased engagement can be attributed to the interactive and visually appealing nature of these technologies, which make abstract concepts more accessible and enjoyable. However, there is a concern that students might become too focused on the game aspects rather than the underlying mathematical principles.

Ensuring that these tools are used to complement traditional instruction, rather than replace it, is crucial for maintaining a balance between engagement and deep learning.

**Personalized Learning and Adaptivity.** Adaptive learning technologies like ALEKS and DreamBox have demonstrated effectiveness in providing personalized learning experiences. These platforms adjust the difficulty of exercises based on individual students' responses, allowing for tailored instruction that addresses each student's specific needs and learning pace. This has led to improved learning outcomes and mastery of concepts.

Personalized learning through digital technologies helps address diverse learning styles and abilities, making it easier for students to grasp challenging concepts at their own pace. However, there is a risk that over-reliance on these systems might limit opportunities for students to develop self-regulation and independent problem-solving skills. Teachers should integrate adaptive technologies with traditional methods to ensure a well-rounded learning experience [16].

**Improved Conceptual Understanding Through Visualization.** Tools that provide visual representations, such as GeoGebra for geometry or Desmos for graphing, have enhanced students' understanding of complex mathematical concepts. These tools allow students to visualize relationships between variables, functions, and geometric shapes, leading to a deeper comprehension of abstract ideas.

Visualization tools are particularly beneficial for visual and spatial learners, as they make abstract concepts more tangible. However, there is a concern that excessive reliance on these tools might result in students developing a superficial understanding. It is important to balance the use of visualization tools with activities that promote critical thinking and manual problem-solving skills [17].

**Challenges in Equity and Access.** The digital divide remains a significant challenge in the effective implementation of digital technologies in mathematics education. Disparities in access to devices, reliable internet, and digital resources can hinder some students' ability to benefit from these tools, exacerbating educational inequalities.

Addressing the digital divide requires systemic solutions, such as providing necessary resources to underserved communities and ensuring equitable access to technology. Schools and policymakers must work together to bridge this gap, so that all students can benefit from the advancements in digital education [18].

**Effective Use of Real-Time Assessment and Feedback.** Platforms like Google Forms, Socrative, and Quizizz have enabled educators to provide immediate feedback on student performance. This real-time assessment helps students understand their mistakes and correct them promptly, which has been shown to improve learning outcomes [18].



Instant feedback is beneficial for reinforcing learning and addressing misconceptions quickly. However, there is a need to ensure that feedback is constructive and helps students develop a deeper understanding of the material. Excessive focus on automated assessments might lead to a lack of depth in learning, so it is important to complement digital assessments with other forms of evaluation.

**Impact on Problem-Solving and Critical Thinking Skills.** While digital technologies provide structured learning environments and support, there is mixed evidence on their impact on students' problem-solving and critical thinking skills. Some studies show that students using digital tools perform well in structured problems but may struggle with open-ended tasks that require more creative thinking.

To develop strong problem-solving and critical thinking skills, it is essential to use digital tools in conjunction with traditional teaching methods. Encouraging students to engage in complex, open-ended problems and fostering a classroom environment that promotes inquiry and exploration can help mitigate the potential limitations of digital tools [19].

**Teacher Preparedness and Professional Development.** Effective integration of digital technologies often requires teachers to undergo professional development to become proficient in using these tools. Teachers who receive adequate training are better able to incorporate technology into their lessons in a way that enhances learning.

Professional development is crucial for maximizing the benefits of digital technologies in mathematics education. Schools should invest in ongoing training and support for teachers to ensure they can effectively integrate technology into their teaching practices. Without adequate training, the potential benefits of digital tools may not be fully realized [20].

**Reduction in Traditional Mathematical Skills.** There is evidence that reliance on digital calculators and problem-solving apps can lead to a decline in traditional mathematical skills, such as mental arithmetic and manual problem-solving.

While digital tools are valuable for teaching complex concepts and providing support, it is important to ensure that students continue to practice fundamental skills. A balanced approach that integrates both digital and traditional methods can help maintain proficiency in core mathematical skills [20].

### **Conclusion**

The methods of teaching mathematics using digital technologies are diverse and flexible, allowing educators to tailor their approaches to student needs and learning contexts. These tools not only enhance engagement and understanding but also promote personalized and collaborative learning environments. To maximize the benefits, it's essential to strike a balance between digital tools and traditional

instructional methods, ensuring technology complements rather than replaces foundational skills.

Teaching mathematics based on digital technologies has brought significant benefits, including enhanced engagement, personalized learning, and improved visualization of complex concepts. However, challenges such as equity issues, potential over-reliance on technology, and the need for teacher training must be addressed. To achieve the best outcomes, educators should integrate digital tools with traditional teaching methods, ensure equitable access to resources, and provide ongoing professional development for teachers. This balanced approach will help maximize the advantages of digital technologies while mitigating potential drawbacks.

### **References**

1. Baker, R.S.J.d. (2004). *"Designing and Evaluating Adaptive Learning Systems"*. *Educational Technology Research and Development*.
2. Ertmer, P.A. (1999). *"Addressing First-Order Barriers to Change: What Have We Learned?"* *Educational Technology Research and Development*.
3. Groth, R. E. (2008). *"The Role of Technology in Teaching Mathematics: A Review"*. *Mathematics Education Research Journal*.
4. Hattie, J. (2009). *Visible Learning: A Synthesis of Over 800 Meta-Analyses Relating to Achievement*. Routledge.
5. Hattie, J., & Timperley, H. (2007). *"The Power of Feedback"*. *Review of Educational Research*.
6. Jonassen, D.H., Peck, K.L., & Wilson, B.G. (2008). *Learning with Technology: A Constructivist Perspective*. Merrill/Prentice Hall.
7. Mouza, C. (2009). *"Technology and Mathematics Education: A Review of the Literature"*. *Journal of Research on Technology in Education*.
8. Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas*. Basic Books.
9. Warschauer, M. (2004). *"Technology and Equity in Schooling: Deconstructing the Digital Divide"*. *Educational Policy*.
10. Zucker, A. A., & Rogers, M. P. (2014). *"Technology in Education: From Innovations to Impact"*. *Journal of Educational Technology*.
11. Klenin, A. I., Donskov, A. V., Spasskaya, D. D., & Khussein, A. M. A. (2020). *Digital technologies in teacher training: New experience*. In *ITM Web of Conferences* (Vol. 35, p. 06002). EDP Sciences.
12. Mercader, C. (2020). *Explanatory model of barriers to integration of digital technologies in higher education institutions*. *Education and Information Technologies*, 25(6), 5133-5147.

13. Clark-Wilson, A., Robutti, O., & Thomas, M. (2020). *Teaching with digital technology*. *Zdm*, 1-20.
14. Attard, C., Calder, N., Holmes, K., Larkin, K., & Trenholm, S. (2020). *Teaching and learning mathematics with digital technologies*. *Research in mathematics education in Australasia 2016–2019*, 319-347.
15. Kryukov, V., & Gorin, A. (2017). *Digital technologies as education innovation at universities*. *Australian Educational Computing*, 32(1), 1-16.
16. Cutajar, M. (2019). *Teaching Using Digital Technologies: Transmission or Participation?*. *Education sciences*, 9(3), 226.
17. Karsenti, T., Kozarenko, O. M., & Skakunova, V. A. (2020). *Digital technologies in teaching and learning foreign languages: Pedagogical strategies and teachers' professional competence*. *Education and Self Development*, 15(3), 76-88.
18. Haleem, A., Javaid, M., Qadri, M. A., & Suman, R. (2022). *Understanding the role of digital technologies in education: A review*. *Sustainable operations and computers*, 3, 275-285.
19. Rodrigues, A. L. (2020). *Digital technologies integration in teacher education: the active teacher training model*. *Journal of e-learning and knowledge society*, 16(3), 24-33.
20. Bullock, S. M. (2013). *Using digital technologies to support self-directed learning for preservice teacher education*. *Curriculum Journal*, 24(1), 103-120.
21. Raxmonjonovich, F. S. (2023). *USE OF BLENDED LEARNING TECHNOLOGY IN ORGANIZING INDEPENDENT EDUCATION OF STUDENTS*. *Science and innovation*, 2(Special Issue 14), 358-361.

## MAPLE TIZIMIDA SILINDRIK SIRTNING YUZASINI HISOBLASH

*Mirzakarimov Ergashboy Mirzaboyevich*

*Farg'ona politexnika instituti, dotsenti*

*Fayzullayev Jamshid Ismoiljonovich*

*Farg'ona politexnika instituti*

*pedagogika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent*

---

**Anotatsiya.** Ushbu maqola texnika oliy ta'lim muassasalarida malakali kadrlarni tayyorlashdagi aniq va tabiiy fanlarni raqamli texnologiyalar asosida o'qitishga asoslangan ta'lim tizimidagi muammolarning tahlil va yechimlarini MAPLE tizimida silindrik sirtning yuzasini hisoblash orqali muhandislarning kasbiy kompetentligini rivojlantirishga bag'ishlangan.

**Kalit so'zlar.** analitik, sirt, ilmiy, imkoniyat, ishlash, Maple, matematik, ifoda, hisoblash, loyiha, grafik, o'qitish, yasovchi, yuza, parallel, tekislik, tenglama.

---

**Kirish.** YUNESKO tomonidan qabul qilingan Ta'lim-2030 deklaratsiyasida belgilangan “Hamma uchun butun hayot davomida umumiy inklyuziv va adolatli sifatli ta'lim va tarbiyani ta'minlash” vazifasi doirasida fundamental fanlarni o'qitishni takomillashtirish, bo'lajak muhandislarning o'zlashtirilgan bilimlardan kasbiy faoliyatda samarali foydalanish, texnik masalalarni yechish ko'nikmalarini rivojlantirish bo'yicha amaliy loyihalar bajarilmoqda[4].

Kompyuter algebra tizimlari ilmiy tadqiqot va ta'lim sohasidagi yangi texnologiyalardir[1]. So'nggi yillarda Maple kabi umumiy maqsadli tizimlar keng tarqaldi. Maple – belgili matematik ifodalar ustida shakl almashtirishlarni amalga oshirish, raqamli hisoblarni juda yuqori darajada aniqlik bilan bajarish, ma'lumotlarni qayta ishlash va natijalarni vizualizatsiya qilish uchun yetakchi tizimlardan biridir[2;3;7].

Usul(Метод,Method). Bugungi kunga kelib, har yili yangilanib turadigan Maple sistemasi murakkab ilmiy-texnik loyihalarni amalga oshirish va modellashtirish uchun mo'ljallangan kuchli hisoblash kompleksiga aylandi. Maple 2D va 3D farmatlarda grafiklar va interaktiv ilovalar yaratish imkonini beradi. Animatsiya imkoniyatlari va kuchli grafikalar muhim ilmiy tushunchalar, formulalar va qonunlarni chuqurroq tushunishga yordam beradi[5;6;8].

Hozirgi kunda texnika o'quv yurtlarida Oliy matematika fanini o'qitishda Maple muhitidan foydalanish samarali bo'lmoqda.

Quyidagi masalada sirtlarning kesishishdan hosil bo'lgan chiziqni va sirtning bo'lagini aniqlash hamda uni 3D formatda qurishda va ko'rishda Maple imkoniyatlarini ko'rsatamiz

Natijalar va munozaralar(Результаты и обсуждения, Results and Discussions). Yasovchisi Oz o'qiga parallel va yo'naltiruvchisi Oxy tekislikdagi  $L=AB$  silliq egri chiziq bo'lib, uning tenglamasi  $y=y(x)$  ( $a \leq x \leq b$ ) bo'lganda, bunday silindrik sirtning  $z=0$  va  $z=f(x,y)$ , ( $f(x,y)>0$ ) sirtlar bilsn chegaralangan bo'lagining yuzi quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$S_{ts} = \int_L f(x, y) dl = \int_a^b f(x, y(x)) \sqrt{1 + y'^2} dx \quad (1)$$

Yuqoridagi (1) formula yordamida doiraviy, elliptik, parabolik, giperbolik silindrik sirtlarning yuzalarini hisoblash mumkin.

Oxy tekislik va  $z = 2 + \frac{x^2}{2}$  sirt orasidagi  $x^2 + y^2 = 4$  silindrik sirt bo'lagining (1-rasm) yuzini hisoblaymiz.

Izlanayotgan sirt yuzasini (1) formulaga asosan:

$$S_{ts} = \int_L \left(2 + \frac{x^2}{2}\right) dl$$

$x^2 + y^2 = 4$  aylananing parametrik tenglamasi  $x=2\cos(t)$ ,  $y=2\sin(t)$  ga asosan yoy differensialini topamiz:

$$dl = \sqrt{x'^2 + y'^2} dt = 2dt$$

silindrik sirt bo'lagining yuzasi quyidagicha hisoblaymiz:

$$S_{ts} = \int_L \left(2 + \frac{1}{2} \cdot 4 \cos^2 t\right) 2dt = 4 \int_0^{2\pi} (1 + \cos^2 t) 2dt = 4 \left[ \frac{3}{2}t + \frac{1}{4} \sin(2t) \right]_0^{2\pi} = 12\pi$$

Maple dasturi:

1)masala sharti bo'yich silindr bo'lagining yuzasini hisoblash:

> x:=(t)->2\*cos(t);y:=(t)->2\*sin(t);

$x := t \rightarrow 2 \cos(t)$   $y := t \rightarrow 2 \sin(t)$

> dl:=simplify(sqrt(diff(x(t),t)^2+diff(y(t),t)^2));

$dl := 2$

> EI:=Int((2+x(t)^2/2)\*dl,t)=int((2+x(t)^2/2)\*dl, t=0..2\*Pi);

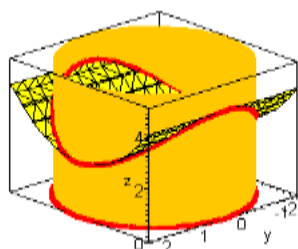
$EI := \int (4 + 4 \cos(t)^2) dt = 12 \pi$

2)masala sharti bo'yicha silindrning bo'laginingini aniqlash grafigi(1-rasm):

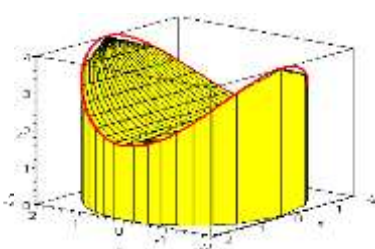
> restart;

> with(plots):with(plots,intersectplot):

```
p1:=implicitplot3d({x^2+y^2=4, z=2+x^2/2},x=-2..2,
y=-2..2, z=0..5, grid=[13,13,13]):
> p2:=intersectplot(x^2+y^2=4, z=2+x^2/2,x=-2..2,
y=-2..2, z=0..5, axes=box, thickness=3, orientation=[70,40]):
> p3:=intersectplot(x^2+y^2=4, z=0,x=-2..2,y=-2..2, z=0..5, axes=box,
thickness=3, orientation=[70,40]):
> plots[display]([p1,p2,p3],orientation=[70,40]);
3) silindrning bo'laginingini ajratish(2-rasm):
> p1:=intersectplot(x^2+y^2=4,z=2+(1/2)*x^2,x=-2..2,
y=-2..2, z=0..4,axes=box, thickness=2, orientation=[70,40]):
> p2:=plot3d(2+(1/2)*x^2,x=-2..4,y=-sqrt(4-x^2).. sqrt(4-x^2),
axes=normal,filled=true,orientation=
[-15,57]):
> plots[display]([p1,p2],orientation=[70,40]);
```



1-rasm.



2-rasm.

Xullosa. Bugungi kunda kompyuter yordamida ko'plab texnik masalalarni yechimini topishda xizmat qiluvchi Maple matematik paketi mavjud bo'lib, murakkab geometrik shakl va grafiklarni 2D va 3D formatlarida tez, aniq va sifatli tasvirlashda Maple tizimi dasturlaridan foydalanish qulay va samarali ekanligini ko'ramiz.

Yuqoridagi masala silindrik sirtlarning boshqa sirtlar bilan kesisish chizig'ini topish va kesimda hosil bo'lgan silindr sirt bo'lagining yuzasini hisoblash muammosini Maple dasturida yechish samaradorligini hamda grafigini 3D formatda sifatli namoyish qilish mumkinligini ko'rsatadi. Bu esa talabalarda tasavvur qilish va yechimni ratsional yo'l bilan aniqlash ko'nikmasini rivojlantiradi.

### **Adabiyotlar**

1. Мурзакаримов Е.М. Аналитик геометрија масалаларини Maple тизимида yechish. 1q, T.: "Navro'z", 2019 y.

2. Mirzaboyevich, M. E., & Ismoiljonovich, F. D. (2024). "Geometric representation of complex numbers in the maple system" *Gospodarka i Innowacje*, (45), 70-78
3. Kukalová, G., Ibragimova, R., Fayzullayev, D., Narmanov, O., & Nazarova, L. (2024). *Axiological approach in ESG education. In E3S Web of Conferences (Vol. 538, p. 05005). EDP Sciences*
4. Faizullayev, J., Mirzakarimov, E., Mamayusupov, J., Tillaboyev, B., & Tillaboyeva, G. (2024). *Methods of teaching fundamental sciences based on the integration of information and pedagogical technologies. In E3S Web of Conferences (Vol. 538, p. 05012). EDP Sciences.*
5. Madaliev, M., Usmonov, M., Fayzullaev, J., Khusanov, Y., Radjapov, K., Sattorov, A., & Jalilov, I. (2024). *Numerical study of 2D and 3D flow after NASA 4412 airfoil. In E3S Web of Conferences (Vol. 538, p. 01012). EDP Sciences*
6. Исмоилджанович Ф.Д. (2022). Развитие профессиональной компетентности студентов технических высших учебных заведений на основе деятельностного подхода. *Central asian journal of mathematical theory and computer sciences*, 3(10), 102-107.
7. Мирзабоевич, М.Э., & Исмоилджанович, Ф.Д. (2021). Выполнять Линейные Операции Над Векторами В Пространстве В Системе Maple. *Central asian journal of mathematical theory and computer sciences*, 2(12), 10-16.  
<http://cajmtcs.centralasianstudies.org/index.php/CAJMTCS/article/view/137>
8. Mirzakarimov E. M., Faizullaev J. I. *Method of teaching the integration of information and educational technologies in a heterogeneous parabolic equation //scientific bulletin of namangan state university(2019).T.1.№5.– С.13-17J.I.*

## MAPLE TIZIMIDA VEKTOR MOMENTINI HISOBLASH

*Mirzakarimov Ergashboy Mirzaboyevich*

*Farg'ona politexnika instituti, dotsenti*

*Fayzullayev Jamshid Ismoiljonovich*

*Farg'ona politexnika instituti*

*pedagogika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent*

---

**Anotatsiya.** Maqolada matematika fanini zamonaviy axborot va pedagogik texnologiyalar integratsiyasi asosida fundamental fanlarni rivojlantirish istiqbollarini "Oliy matematika" analitik geometriya bo'limidagi vektorlar va ularning tadbiqlariga oid masalalar yechimlarini topish, grafiklarni chizich va ularni tasavvur qilish imkoniyatlarini ko'rsatib berishda Maple tizimi imkoniyatlaridan foydalanish ko'rsatib berilgan.

**Kalit so'zlar.** Samara, imkoniyat, matematika, Maple, masala, vektor, chiziqli, chiziqsiz, tasvir, mexanika, ko'paytma, kuch, hisob-kitob, kompyuter

---

**KIRISH.** Bugungi kunda har qanday jiddiy hisob-kitoblar, qoida tariqasida, kompyuterlarda va birinchi navbatda, shaxsiy kompyuterlarda amalga oshiriladi. Ushbu maqolada Maple dasturidan foydalanib kompleks sonlar uchun tuzilgan matematik modellarning sifati va undan raqamli usullarda foydalanib tahlil va qaror qabul qilishda ahamiyatli ekanligi ko'rsatilgan

Hozirgi kunda texnika o'quv yurtlarida Oliy matematika fanini o'qitishda Maple muhitidan foydalanish samarali bo'lmoqda[1,2]. Vektorlar ustida chiziqli va chiziqsiz amallarni bajarishda va shakillarni animatsion tasvirini ko'rsatish vektorlarni o'rganishda isjohiy samara beradi.

Usul(Метод,Method). Quyidagi masala nazariy mexanikaning statika masalalarini vektorlarning vektor ko'paytmasi asosida jisimga tasir etuvchi kuch momentini hisoblash va qurish Maple imkoniyatlaridan foydalanamiz.

$\vec{F} = \{2, 2, 9\}$  kuch  $B(4; 2; -3)$  nuqtaga qo'yilgan.  $A(2; 4; 0)$  nuqtaga nisbatan kuch momentining yo'naltiruvchi kosinuslarini toping.

$$\vec{AB} = \{2, -2, -3\}, \quad M_A(\vec{F}) = \overrightarrow{AB} \times \vec{F} = \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ 2 & -2 & -3 \\ 2 & 2 & 9 \end{vmatrix} = -12\vec{i} - 24\vec{j} + 8\vec{k}$$



$$|M_A(\vec{F})| = \sqrt{(-12)^2 + (-24)^2 + 8^2} = 28$$

Natijalar va munozaralar(Результаты и обсуждения, Results and Discussions). Maple dasturlari yordamida berilga B nuqtadagi  $\vec{F}$  kuchni A nuqtaga nisbatan momentini hisoblash va qurish dasturini tuzamiz.

Maple dasturi:

```
> restart; with(Student[LinearAlgebra]):
with(VectorCalculus): with(Physics[Vectors]):
infolevel[Student[LinearAlgebra]]:= 1:
> with(geom3d):
```

Berilgan vektor va nuqtalarning koordinatalari

```
> Fx:=2: Fy:=2: Fz:=9:
> point(A,2,4,0),point(B,4,2,-3):
> x1:=2: y1:=4: z1:=0: x2:=4:y2:=2:z2:=-3:
> x3:=Fx-x2; y3:=Fy-y2; z3:=Fz-z2;
x3 := -2 y3 := 0 z3 := 12
> ax:=x2-x1: ay:=y2-y1: az:=z2-z1:
```

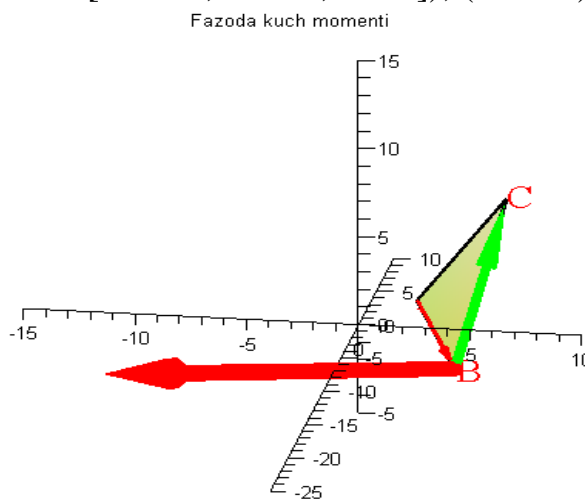
Berilgan  $\vec{F}$  kuch  $\overline{AB}$  vektorni ifodalash:

```
> F:=<Fx,Fy,Fz>; AB:=<ax,ay,az>;
F := (2)e_x + (2)e_y + (9)e_z AB := (2)e_x + (-2)e_y + (-3)e_z
```

Berilgan vektorni A nuqtaga nisbatan momentini topish va modulini hisoblash:

```
> CrossProductPlot(AB,F);
<2, -2, -3> &x <2, 2, 9> = <-12, -24, 8>
> KM:=CrossProduct(AB,F); KM := -12e_x - 24e_y + 8e_z
> MFx:=KM[1]; MFy:=KM[2]; MFz:=KM[3];
MFx := -12MFy := -24MFz := 8
> VectorNorm(<MFx,MFy,MFz>,2,conjugate=false); 28
A nuqtaga nisbatan  $M_A(\vec{F})$  moment vektorini qurish:
> with(plots):
> triangle(ABC,[point(A,x1,y1,z1),point(B,x2,y2,z2),
point(C,Fx+x2,Fy+y2,Fz+z2)]):
> tABC:=textplot3d([[x1,y1,z1+0.2,'A'],[x2,y2,z2,'B'],
[Fx+x2,Fy+y2,Fz+z2+0.2,'C']],color=red,align=right, font=[TIMES,
ROMAN,20]);
> ASOS:=draw([ABC(color=blue)],thickness=2,title=
```

```
`Fazoda kuch momenti`,orientation=[-14,67], style=patch);  
> AB:=arrow(<x1,y1,z1>,<ax,ay,az>,width=[0.05, relative], color=red,  
head_length=[0.4,  
relative],shape=cylindrical_arrow);  
> F:= arrow(<x2,y2,z2>,<Fx,Fy,Fz>,width=[0.05,  
relative],color=green,head_length=[0.4,relative], shape=cylindrical_arrow):  
> NB:= arrow(<x2,y2,z2>,<MFx,MFy,MFz>,  
width=[0.05,relative],color=red, head_length=  
[0.4,relative],shape=cylindrical_arrow):  
> display(AB,F,NB,ASOS,scaling=CONSTRAINED, orientation=[-85,74],  
axes=normal,  
view=[-15..10,-25..10,-5..15]); (1-rasm)
```



1-rasm.

Xullosa. Yuqoridagi maqolada vektorlar va ularning tadbiqlariga aniqlashda hamda ularni geometrik tasvirlashda MAPLE dasturidan foydalanishning imkoniyatlari ko'rsatilgan. Bu dasturlar yordamida vektorlar va ularning tadbiqlariga bog'liq bo'lgan amallarni bajarishda yuqoridagi dasturlardan foydalanish mumkin.

### Adabiyotlar

1.Мирзакаримов Е.М. Аналитик геометрија масалаларини Maple тизимида уечиш. 1q, Т.: "Navro'z", 2019 у.

2.Мирзабоевич,М.Э., &Исмоилдџоновиџ, Ф.Д. (2021). Выполниџ Линейные Операции Над Векторами В Пространстве В Системе Maple. Central asian journal of mathematical theory and computer sciences, 2(12), 10-16.

<http://cajmtcs.centralasianstudies.org/index.php/CAJMTCS/article/view/137>

3. *Mirzaboyevich, M. E., & Ismoiljonovich, F. D. (2024). "Geometric representation of complex numbers in the maple system" Gospodarka i Innowacje, (45), 70-78*
4. *Kukalová, G., Ibragimova, R., Fayzullayev, D., Narmanov, O., & Nazarova, L. (2024). Axiological approach in ESG education. In E3S Web of Conferences (Vol. 538, p. 05005). EDP Sciences*
5. *Faizullayev, J., Mirzakarimov, E., Mamayusupov, J., Tillaboyev, B., & Tillaboyeva, G. (2024). Methods of teaching fundamental sciences based on the integration of information and pedagogical technologies. In E3S Web of Conferences (Vol. 538, p. 05012). EDP Sciences.*
6. *Madaliev, M., Usmonov, M., Fayzullaev, J., Khusanov, Y., Radjapov, K., Sattorov, A., & Jalilov, I. (2024). Numerical study of 2D and 3D flow after NASA 4412 airfoil. In E3S Web of Conferences (Vol. 538, p. 01012). EDP Sciences*
7. *Файзуллаев, Ж. И. (2022). Математик билимлар орқали техника олий таълим муассасалари талабаларининг интеллектуал қобилиятларини ривожлантириши. Central Asian Academic Journal of Scientific Research, 2(5), 255-260.*

## TA'LIMDA RAQAMLI TEXNOLOGIYALARIDAN SAMARALI FOYDALANISH

*Abduyev Sheroz Bobirovich*

*Samarqand viloyat pedagogic mahorat markazi o'qituvchisi*

---

**Annotatsiya:** maqolada ta'lim jarayonida raqamli texnologiyalari, raqamli axborot, Googlening servis xizmatlar unda mavjud imkoniyatlardan ta'limni rivojlantirish jarayonida foydalanishning avfzalliklari taklif va tavsiyalar berilgan.

**Kalit so'zlar:** Raqamli axborot, ma'lumotlarni raqamlashtirish, raqamli texnologiya, LMS, MOOC, skrinkast, Google classroom, Moodle, Blackboard.

---





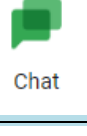
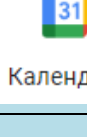
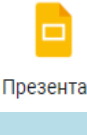
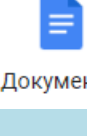
**KIRISH.** Elektron ta'lim zamonaviy hayotda muhim rol o'ynaydi, u nafaqat odatiy o'qitish formatidagi talabalar uchun, balki barcha toifadagi ta'lim ishtirokchilari uchun (ish paytida o'rganish, imkoniyati cheklangan talabalarning sifatli ta'lim olishi, yangi kasblar uchun kvalifikatsiya olish). Shunday qilib, masofaviy ta'limni qo'llash mamlakat ta'limini rivojlantirishga va birinchi navbatda nogironligi bo'lgan shaxslarga xizmat qiladi. Bugungi kunda ta'lim oluvchilar ko'plab imkoniyatlarga ega dasturiy vositalar, ijtimoiy tarmoqlar, ta'limni boshqarish tizimlari(LMS- learning management system), ommaviy ochiq onlayn kurslar(MOOC -massive open online courses) yordamida dunyoning qaysi nuqtasida bo'lishidan qat'iy nazar turli sohalarga oid bilimlarni o'zlashtirib, takomillashtirmoqdalar. Internet orqali o'qitish uchun o'zida turli xil servislar va instrumentlarni saqlovchi Web 2.0 texnologiyalaridan foydalaniladi. Bularga Vikipediya, bloglar, lahzali xabar almashish, ijtimoiy tarmoqlar kabi vositalar va xizmatlar, o'quvchiga kerak bo'lgan hamma o'rganish uchun foydali ma'lumotnomalarni misol keltirish mumkin. Bu nafaqat o'qituvchiga yangi ta'lim mazmunini yaratish va tarqatish imkoniyatlarini beradi, balki, talaba va o'qituvchi o'rtasidagi munosabatlarga o'zaro ta'sir qilishning yangi usullarini paydo bo'lishiga yordam beradi.







Hozirgi kunda elektron ta'lim platformalari (Google classroom, Moodle, Blackboard) ta'lim berish, ta'lim olish, o'z bilim va professional qobiliyatini rivojlantirmoqchi bo'lgan har qanday soha vakillari uchun qulay va samarali vositadir. Ushbu platformalarda axborot texnologiyalari, kimyo, chet tillar, pedagogika va psixologiya, matematika, fizika, kiberxavfsizlik, dasturlash, muhandislik va boqa ko'plab kasblar bo'yicha masofadan turib o'zingizga qulay bo'lgan vaqtda, o'zingizga ma'qul malakali ustozlardan bilim olishingiz, kasbiy

kompetentligingizni rivojlantirishingiz va shu o'rinda o'zingiz ham kurs va treninglar tashkil etishigiz mumkin bo'ladi.

Googlening servis xizmatlar to'plami. Ta'limda ma'lumotlar bazalarining turli tumanligi, qimmatligi, foydalanish uchun qulayligi, xavfsizlik va barqarorligi o'ta muhim sanaladi. Googlening servis xizmatlar to'plami sizning ana shunday talablaringizga javob beruvchi ko'pgina xizmatlarni sizga tavsiya qiladi:

1 -jadval

Xizmat turi	Imkoniyati
 Meet	Videomuloqot tashkil etishga mo'ljallangan xizmat turi bo'lib, onlayn mashg'ulotlar, muloqot va bahs munozaralar tashkil etish imkonini beradi
 Play	Telefon, planshet, televizorlarda foydalanish uchun turli mavzudagi o'yinlar, ilovalar, filmlar elektron kitoblar yuklab olish xizmati. Bunda onlayn kurslar va darsda foydalanish mumkin bo'lgan animasion darsliklarni yuklab oishingiz mumkin.
 Диск	Sizning ma'lumotlaringizni saqlash uchun mo'ljallangan bulutli xizmat turi. Ya'ni bunda siz o'zingizga kerak muhim ma'lumotlarni shu diskka joylashtirib, undan istalgan vqtda istalgan joyda cheklovlarsiz foydalanishingiz, kerakli manzilga yuborishingiz mumkin.
 Переводч...	Bu matnlarni turli tillarga tarjima qilishga mo'ljallangan xizmat turi bo'lib, istalgan tildagi matnni istalgan tilga va hatto rasm ko'rinishidagi ma'lumotlarni ham tarjima qilishingiz mumkin.
 Chat	Kontaktingizdagi insonlar bilan jonli muloqot qilish imkonini beruvchi xizmat turi.
 Календарь	Kalendar xizmati sizga kundalik, haftalik, oylik rejalarigizni tuzish uchun qulay ko'rinishga ega. Uning yordamida rejalarigiz uchun eslatmalar yaratishingiz mumkin.
 Презента...	Onlayn taqdimotlarni yaratish imkonini beruvchi xizmat turi bo'lib, sizda taqdimotlarning chiroyli dizaynidan foydalanib istalgan qurilmangiz orqali tezkor taqdimot yaratish imkonini beradi.
 Документ...	Ofis hujjatlarining tayyor shablonlari bilan boyitilgan xizmat turi bo'lib, tezkor tayyorlash talab etiladigan hujjatlarni nafaqat kompyuterda balki, mobil qurilmangiz yoki planshetingizda ham tayyorlash imkonini beradi.

 Таблицы	<p>Jadval shablonlari xizmatida siz uchun muhim maqsadlarda mavjud jadvallar berilgan bo'lib, shu bilan birga siz o'zingizga kerakli ko'rinishdagi jadvalni ham bu xizmat imkoniyatlaridan foydalangan hoda yaratishingiz mumkin.</p>
 Класс	<p>Onlayn kurs yaratish xzmati orqali siz o'z faningiz doirasida qo'shimcha onlayn darslar, to'garak mashg'ulotlari, onlayn o'quv kurslarini yaratib, onlayn darslarni tashkillashtirishingiz, o'quvchilarni baholash, topshiriq berish, sinovlar utkazishingiz mumkin.</p>
 Путешест...	<p>Sayohat xizmat turi sizga o'z hududingizdagi sayohatbop maskanlar va chet ellardagi sayyohat qilish mumkin bo'lgan maskanlar haqida ko'plab ma'lumotlarni taqdim etadi. Bundan tashqari bu xizmat turi geografiya o'qituvchilari uchun ham darsda foydalanish uchun qulay onlayn ma'lumotnoma vazifasini o'taydi.</p>
 Формы	<p>Formalar xizmat turi ham ko'plab hujjatlar, testlar, so'rovnomalarning tayyor shablonlarini tavsiya qiladi. Uning yordamida o'qituvchilar o'z fanlari dirasida onlayn testlarni tashkil etishlari mumkin.</p>
 Планета ...	<p>Planeta xizmat turi nafaqat yer sharidagi biz yashayotgan hududni balki, butun koinotni aylanib chiqish imkonini beradi. Bu xizmat turidan asronomiya, geografiya va tarix fani o'qituvchilari keng foydalanishlari mumkin.</p>
 Blogger	<p>Bloger xizmat turidan foydalanib siz o'z shaxsiy saytingizni yaratish va uni taqdim etish imkoniga ega bo'lasiz. Informatika darslarida o'quvchilarni veb-dizaynerlikka bo'lgan qiziqishlarini oshirishga xizmat qiladi.</p>

Googlening servis xizmatlar to'plamining yana boshqa ko'plab turlari bor. Yuqorida keltirilgan xizmat turlarini ta'lim sohasiga qo'llash orqali o'quvchilarni nafaqat o'z fanimizga, balki internetning yangi imkoniyatlari, muhim jihatlaridan maqsadli foydalanishga yo'naltira olamiz.

Darslar samaradorligini oshirish, o'quvchilarni fanga bo'lgan qiziqishlarini o'stirishga xizmat qiluvchi vosita bu mavzular uchun tayyorlangan videodarslardir. Hozirgi kunda internet tarmog'ida ko'plab tayyor videodarslarni topishimiz mumkin, biroq bu videodarslar har doim ham bizning mavzumizni to'liq yoritib bera olmasligi mumkin. Bundan tashqari unda qo'yilgan reklamalar mazvuni o'rganish jarayoniga xalaqit beradi albatta. Shu sababli ham biz qaysi fan o'qituvchisi bo'lishimizdan qat'iy nazar o'z mavzularimizni kengroq yoritib berish va

o'quvchilarning fanga bo'lgan qiziqishini oshirish uchun videodarslar yaratish ko'nikmasiga ham ega bo'lishimiz zarur.

Ekranni yozib olish dasturlari yordamida o'qituvchi o'z fani uchun zarur videodarslarni yaratishi, onlayn darslar uchun taqdimotni namoyish etishi, turli xil mavzularda video ko'rinishidagi ma'lumotnomalarni tayyorlashi mumkin.



### 1-rasm. Videokuzatuv dasturlari

Yuqorida sanab o'tilgan dasturlardan foydalanishning muhim jihatlari bor. O'rgatuvchi videodars uch turga bo'linadi:

Skrinkast – kompyuter ekranini yozib olish va kadr ortida ovoz orqali videodagi holatlarga izoh berib borish bilan amalga oshadi. Bu ko'proq kompyuter dasturlarini o'rgatish uchun qo'llash mumkin bo'lgan a'lo darajadagi usul hisoblanadi.

Videokuzatuv – bunda videoda sharhlovchi ko'rinadi. U kamera oldida turib matnlarni o'qib boradi. Bunday videolar ko'pincha taqdimotlarni masalan, Power Point dasturida tayyorlangan taqdimotlarni o'qib izohlab borish uchun qo'llaniladi.

Videodars – o'rgatuvchi rolik. Formatiga ko'ra televideniye ko'rsatuviga o'xshaydi. Masalan, biror bir kulinariya dasturini eslang yoki biror bir ilmiy tadqiqot tajribalari ko'rsatilgan videoni tushunish mumkin. Bu usulda yaratilgan videolar ideal senariylar bilan boyitilganligi bilan ajralib turadi. Endi xuddi shunday videodarslarning biror bir turini mustaqil tayyorlashimiz uchun nimalarga e'tibor berish kerakligini qadamba-qadam ko'rib chiqamiz.

Maqsadli auditoriyani aniqlang. Ko'pchilik maqsadli auditoriyani tanlashga e'tibor qaratmaydi. Biroq maqsadli auditoriyani tanlash videodarsni maksimal darajada foydali bo'lishini ta'minlaydi. Maqsadli auditoriya deganda kuzatuvchilarning yoshi, jinsi, qiziqishi, yashash hududi va shu kabi umumiy xususiyatlarini hisobga olib material tayyorlash tushuniladi.

Videodars uchun senariy tayyorlang. Senariy tayyorlash chiqishlaringizni tartibga solishga: videoda ishlatiladigan matnlarni tayyorlash, bildiriladigan fikrlarni, maslahatlarni tanlash olingan videodarsni yanada ta'sirli va qimmatli bo'lishiga yordam beradi. Bundan tashqari senariy tayyorlash nutqda tutilib qolishlar, bir xil so'zni qayta-qayta takrorlash, yoki to'xtab qolishlardan sizni himoya qiladi.

Senariy yozishni mavzuga oid eng qiziqarli faktni aytishdan boshlashingiz yoki ma'ruzaning mavzusini qisqagina aytishdan boshlang. Senariyni o'rtasidagi bildirilgan fikrlar dars mavzusini maksimal darajada yoritib berishi kerak. Senariyning oxirida umumlashtirib, yana bir bor asosiy fikrlarni ko'rib chiqing va keyingi videoning kichkina anonsini tuzing. Senariy asosida videodarsning raskadrovkasini qilishingiz mumkin. Raskadrovka bu – asosiy tasvirlar ketma-ketligini ko'rib chiqib tanlash va to'g'ri tartiblash. Videonamoyish davomida uzatilayotgan tasvirga senariydagi so'zlarning mos kelishini ta'minlaydi. Videoning davomiylik vaqtini bilish uchun skriptni Honomer xizmati orqali boshqaring. Honomer — matn miqdori bo'yicha kelajakdagi videoning davomiyligini aniqlaydi.

Yuqorida sanab o'tilgan kompyuter dasturlaridan va axborot texnologiyalardan unumli foydalana oladigan har qanday o'qituvchi avvalo, o'z fanini o'quvchilarga yaxshi yetkaza oladi, yangi va hayotiy ma'lumotlarga ega bo'ladi, o'z bilimni mukammallashtirgan holda nafaqat oflayn balki onlayn darslar tashkil etib o'quvchilarga ta'lim berishi mumkin.

## Узнайте сколько времени займет текст


Программа определит длительность озвучки текста в секундах, минутах, страницах

Темп:  размеренный (~100 сл/мин)  стандартный (~120 сл/мин)  быстрый (~140 сл/мин)

• Videodars - o'rgatuvchi rolik. Formatiga ko'ra televideniye ko'rsatuviga o'xshaydi. Masalan, biror bir kulinariya dasturini eslang yoki biror bir ilmiy tadqiqot tajribalari ko'rsatilgan videoni tushunish mumkin. Bu usulda yaratilgan videolar ideal ssenariylar bilan boyitilganligi bilan ajralib turadi. Endi xuddi shunday videodarslarning biror bir turini mustaqil tayyorlashimiz uchun nimalarga e'tibor berish kerakligini qadamba-qadam ko'rib chiqasiz.

Длительность текста: **0 мин 26 сек** Очистить поле

Слов: **51** Страниц: **0.1** (A4 шрифт Times New Roman, размер 14)







Kamera va mikrofon tanlang. Video eng kamida HD formatda bo'lishi uning sifatini yaxshiligini anglatadi. Bunday videolarni olish uchun quyidagi veb-kameralardan birini tanlashingiz mumkin. Video yozishga mo'ljallangan kameralarning uch xil turi mavjud: ichki veb-kameralar, tashqi veb-kameralar, professional HD



kameralar. Bu kameralardan sifatli videodarslarni yozishda keng foydalaniladi. Ko'pincha ichki veb-kameralarda videodarslar olinganini kuzatamiz. Bu kamerada videoni sifatli olinishi uchun kuchli yoritilgan muhit bo'lishi talab etiladi. Tashqi veb-kamera anchagina mukammal video yaratishga mo'ljallangan qulay vosita hisoblanadi. Bunda ovoz va tasvir sifatini yaxshi bo'lishini ta'minlash mumkin. Professional veb-kameralar yuqori darajadagi videolarni olish imkonini bersada, byudjet jihatdan bu video ancha qimmat bo'lishi mumkin. Videolarning sifatini ko'tarib beradigan vositalardan yana biri bu mikrofon bo'lib, sizga ko'plab mikrofonlar ichidan eng qulay bo'lgan "Petlichka" mikrofonini tavsiya qilamiz. Bu mikrofon kiyimda yashiringa bo'lsada, ovozni yaxshi tutib oladi va tashqi shovqinlarni o'tkazmaydi.

Videoni yozish uchun joy tanlang. Videoning ommalashuvi undagi fon va tasvirlarning qiziqarliligiga bog'liq. Tanlangan joy videodarsning mavzusiga 100% mos kelishi kerak. Masalan: siz kimyoviy tajribani suratga olayotgan bo'lsangiz, syomka laboratoriyada tashkil etilishi maqsadga muvofiq.

Yoritgichlarni joylashtiring. Siz videodarsni ochiq tabiatda suratga olayotgan bo'lsangiz yoritilganlik darajasiga moslashib o'rnasib olishingiz mumkin. Bu holat bino ichida bo'lsa, yoritilganlik darajasiga albatta e'tibor qaratish zarur. Yorug'likni me'yorga keltirishning eng oddiy usuli: Videodars olib boruvchisini fondan 2-3 metr uzoqlikda joylashtirib unga tomon bitta yoritgichni yo'naltiring, boshqa ikkita chiroqni olib boruvchining orqasiga joylashtirib chiroqlarni fonga qaratib qo'ying. Fonga qaratilgan chiroqlar birinchi chiroqqa nisbatan ikki marta kuchliroq yoritishi kerak. Yoritishning yana bir oddiy va oson yo'li tabiiy yorug'lik bilan yoritishdir. Quyosh nuri ko'proq tushadigan binoni tanlang, deraza qarshisiga o'tiring, quyosh nuri yuzingizga tushgan holatda videoni sifatli tasvirga olishingiz mumkin.

Videoni bo'laklarga bo'lib yozib oling. Videoyozuv boshlanishidan oldin matnni ovoz chiqarib o'qing. Ovozning optimal balandligi va tempini belgilab oling, mikrofonni sinovdan o'tkazing. Matndan bir qism o'qigandan so'ng 5 soniya to'xtang, bu paytda kameradan ko'zingizni uzamang. O'zingiz mustaqil videomaterial tayyorlashingiz professionallar bilan ishlaganga nisbatan ancha murakkab bo'lsada, buni eplash mumkin. Faqatgina quyidagi talablarga amal qiling:

Barcha ofis texnikalari, konditsioner, xabar signallarini o'chiring;  
Videoni yopiq eshik ortida yozing;  
Bo'm-bo'sh, devorlari ovozni qaytaruvchi xonada imkon qadar ishlamang;  
O'tirgan stulingiz gichirlamaydimi tekshiring;  
O'chib-yonuvchi chiroq va chalinuvchi qo'ng'iroqlarni o'chirib qo'ying;  
Videodarsning maksimal davomiyligi 7 daqiqadan oshmasligi kerak;

Videolarni tahrirlovchi dasturlarni tanlab videoni tahrirlang. Videodarsni tasvirga olganingizdan so'ng uni tahrirlash zarurati paydo bo'ladi. Professional foydalanuvchilar uchun mo'ljallangan Sony Vegas yoki Adobe Premiere dasturlari sizga bir muncha tushunarsiz holatlarni keltirib chiqarishi mumkin. Buning uchun boshqa soddaroq dasturiy vositalardan foydalanishingiz mumkin. Misol sifatida Power Point dasturida slaydlar orasiga videoni joylashtirib ham qiziqarli videodars yaratishingiz mumkin.

Xulosa qilib shuni aytish mumkinki fan va texnologiya shiddat bilan rivojlanayotgan davrda zamonaviy o'qituvchi nafaqat o'z fani doirasidaga ma'lum bilimlar, balki hozirgi zamonning rivojlangan texnologiyalarini o'zlashtira olsagina bizning ta'lim tizimimiz jahon talablariga mos, raqobatbardosh kadrlarni jamiyatga yetishtirib bera oladi desak to'g'ri bo'ladi.

#### **Foydalanilgan adabiyotlar**

1. *I.R.Ishmuxamedov, M.Yuldashev. Ta'lim va tarbiyada innovatsion texnologiyalar.* – T.:Nihol, 2016.
2. *G'ulomov S.S., va boshq. Axborot tizimlari va texnologiyalari.* Toshkent., «Sharq», 2000.
3. *Aripov M.A., Maraximov A.R. Informatika, Informatsion texnologiyalar.* Darslik., T: TDYuI., 2004.
3. *R.X. Alimov. ,Axborot texnologiyasi va tizimlari' ,T.: 2011.-36 b.*
4. *A.R. Miraximov., S.I.Raxmonqulova. ,Internet va undan foydalanish asoslari' , T.: 2001-38 b.*
5. *A.Cho'ponov, N.Zoirov, O.Shukurova, G.Sherboboyeva, ,Kompyuter grafikasi va dizayni' fanidan ma'ruzalar matni, Qarshi 2009 y.76-b.*
6. *A. Abduqodirov, A. Paradaev ,Masofali ta'lim nazariyasi va amaliyoti' , T. 2010 y, 136 B.*
7. *Гильмутдинов А.Х. Электронное образование на платформе MOODLE. Казань, КГУ. – 2008.–169 с.*
8. *Энгель В. Moodle для новичков. Обзор возможностей Moodle в вопросах и ответах / В. Энгель. – Moodle Center, 2012 — 18 с.*

## **ВНЕДРЕНИЕ ИГРОВОЙ МЕТОДИКИ ДЛЯ РАЗВИТИЯ МЫШЛЕНИЯ И УСПЕВАЕМОСТИ СТУДЕНТОВ ВУЗА**

***Горовик Александр Альфредович***

*Ферганский филиал ТУИТ, старший преподаватель кафедры «Программный  
инжиниринг»*

***Касимахунова Анархан Мамасадыковна***

*Ферганский политехнический институт, доктор технических наук,  
профессор*

---

*Аннотация. В данной статье рассмотрены принципы развития мышления студентов при помощи игровой методики, данная методика применима не только в ВУЗах но и средне-специальных учебных заведениях*  
*Ключевые слова. Игра, методика, информационно-коммуникационные технологии, педагогика, развитие умственных способностей*

---

Видео игры, как и многие другие развлекательные и вызывающие некоторую зависимость занятия для студентов, выглядят в глазах родителей как бесполезные растратчики времени, которые, к тому же, оказывают негативное влияние на умственное развитие молодёжи. Также, некоторые люди и организации считают, что компьютерные игры делают детей агрессивными, анти-социальными и даже буйными. С другой стороны, огромное количество учёных имеют совсем другие данные, которые говорят о том что сегодняшние виртуальные развлечения положительно влияют на развитие детей и человека в целом, они считают что игры обучают детей мышлению на высоком уровне, развивают умственные способности ребёнка и навыки, применимые в реальной жизни. [1]

Учитывая вышесказанное, мы предлагаем детально ознакомиться с положительными сторонами виртуальных игр, доступных сегодня юным игрокам.

Положительные эффекты видео игр:

Они дают хорошую тренировку для мозга студента. Во многих играх, для того чтобы выиграть нужно хорошее абстрактное мышление высокого уровня. Некоторые умственные навыки, которые можно приобрести в процессе игры включают в себя: следование инструкциям, решение задач, проблем; логика, координация работы зрительного и двигательного аппарата

В скоростных онлайн играх, виртуальный персонаж может двигаться и стрелять одновременно. Для игрока это значит то, что необходимо следить за многими параметрами, такими как: движение героя в пространстве, его скорость, прицеливание, было ли попадание в цель и так далее. Все эти факторы нужно учитывать и, естественно, мозг должен координировать свою работу, получаемую зрительную информацию с движением рук и пальцев. Весь этот процесс нуждается в большой концентрации внимания, координации глаз и рук, в пространственном мышлении для того чтобы в итоге иметь успех. Некоторые исследования со взрослыми людьми показывают, что опыт видео игр улучшает навыки в хирургии, где как раз от работы глаз и пальцев рук ожидается максимальная точность. Кроме всего, нужно отметить одну вещь - научно доказано то, что сегодняшние пилоты истребителей летают лучше благодаря тому, что у них есть доступ к видео играм-симуляторам.

Современные компьютерные игры стратегии, симуляторы городов, железных дорог, миров — идеальные инструменты для тренировки таких навыков, как управление ресурсами и логистика, тактика и стратегия. Игрок окунается в виртуальный мир с кучей параметров, за которыми нужно следить одновременно, распределять ресурсы, принимать правильные решения.

Стратегия и планирование. Геймеры сталкиваются с текущими проблемами и событиями, требующими моментальной реакции, при этом не забывая о долгосрочных планах.

Развитие математических навыков и чтения. Молодые любители игр должны читать инструкции, следовать истории и целям, получать информацию из текстов на протяжении игрового процесса. Также, математические способности необходимы для того чтобы выиграть во многих играх, т.к. часто требуется количественный анализ, правильного распределения ресурсов.

Упорство — на более сложных уровнях в играх человек сначала проигрывает, но он или она не сдаётся и продолжает пробовать снова и снова, используя накопленный опыт, до тех пор пока не одержит победу.

Распознавание образов, шаблонов и т.д. В компьютерных играх нередко необходимо распознать внутреннюю логику, не говоря уже о логических играх, о головоломках и загадках, где этот навык ещё более востребован.

Индуктивное мышление и проверка гипотез. Вовлечённость в игру это как работа над научной проблемой. Как и студенты в лаборатории, игроки должны придумать гипотезу. Например, в некоторых играх, для одержания победы над врагом нужно перепробовать множество комбинаций оружия и

сил. Если одна гипотеза или предположение не сработала, игрок меняет её, находит другую гипотезу и испытывает её. Джи говорит что игры — опыт, ориентированный на результат и поэтому они имеют большой обучающий эффект. [2]

Командная работа, сотрудничество с другими участниками, членами команды. Многие играют онлайн, такие игры требуют кооперирования с другими для того чтобы выиграть.

Симуляция, навыки для реального мира. Многие игры-симуляторы позволяют управлять самолётом или другой техникой. Они очень реалистично воссоздают процесс управления реальным самолётом, а мир и ситуация за бортом меняется каждую долю секунды.

Существует множество других положительных сторон у видео игр. Одно остаётся фактом — это далеко не трата времени и нужно лишь взглянуть в этот мир немного глубже, чтобы понять на сколько он многообразен, на сколько много навыков, необходимых в сегодняшнем мире он может развить у старшего поколения и у молодежи.

#### **Использованная литература:**

1. *Горовик Александр Альфредович, & Халилов Зиёдбек Шавкатович (2022). Математическая модель обучающего процесса в компьютерных играх. Universum: технические науки, (11-1 (104)), 47-49.*
2. *Горовик А. А., Якубов м. С. Информационные технологии как фактор активного развития электронного обучения //цифровые технологии и защита информации в современном обществе. – 2021. – с. 89-93.*
3. *Горовик, А. А., & Халилов, З. Ш. (2021). Концепции и задачи разработки системы электронного обучения. Universum: технические науки, (1-1 (82)).*

## **АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРЕПОДАВАНИЯ ПРОГРАММИРОВАНИЯ В ВУЗАХ**

***Горовик Александр Альфредович***

*Ферганский филиал ТУИТ, старший преподаватель кафедры «Программный  
инжиниринг»*

***Касимахунова Анархан Мамасадыковна***

*Ферганский политехнический институт, доктор технических наук,  
профессор*

---

*Аннотация. В статье освещены различные вопросы, связанные с преподаванием программирования в высших учебных заведениях. Рассмотрена роль, которая отводится информационно-коммуникационным технологиям в этих вопросах. Рассмотрена взаимосвязь программирования и информационно-коммуникационных технологий, необходимость развития и внедрения таких технологий в учебный процесс*

*Ключевые слова. Преподавание, программирование, информационно-коммуникационные технологии, компьютер, интернет*

---

Актуальная проблема сегодняшнего образования – подготовка личности, свободно адаптирующейся в современном достаточно сложном мире, способной реализовать свои интересы, способности, быть полезной и востребованной в современной жизни. Важнейшая роль в данном вопросе отводится активизации познавательной деятельности, развития творческих способностей обучающихся, что является одним из условий их успешной социализации. Будущее потребует от сегодняшних обучающихся огромного запаса знаний в области информационно-коммуникационных технологий. Уже сегодня предложенные рабочие места требуют достаточно значительного объема компьютерных знаний, и этот объем постоянно растет, расширяется и обновляется. Обучающиеся должны приобрести необходимые навыки в области применения информационно-коммуникационных технологий, так как они всё глубже проникают в нашу жизнь. Информационно-коммуникационные технологии оказывают все возрастающее влияние на все сферы жизнедеятельности человека. Использование таких технологий в образовании позволяет увеличить производительность труда преподавателей и обучающихся, повысить эффективность обучения и самообучения. Такие

знания включают в себя умение работать с информацией, решать распространённые информационные задачи с помощью современных общедоступных информационных ресурсов (инструментов и источников). Сам процесс обучения в значительной степени строится на работе с информацией. Обработка информации и коммуникация всегда являлись и остаются основными видами учебной деятельности. [1]

Деятельность программиста невозможно начинать «с нуля». Это и использование готовых блоков, и работа с прототипом своим или чужим. Кроме того, работа такого специалиста составляет поиск информации, проведение испытаний и тестирования, внесение изменений. Поэтому основная задача преподавания таких дисциплин – подготовка специалистов хоть со скромным, но опытом и реально полученными ими самими результатами. Напрашивается вывод – необходима тесная связь между Вузом и производством, различными научно исследовательскими институтами и различного рода конструкторскими бюро.

Оснащение образовательной системы информационно-коммуникационными технологиями – одна из задач модернизации системы высшего образования. Эта система встраивается в сетевой мир, приближается к растущим нуждам экономического развития страны. Вариативность содержания, организационных форм, методов обучения в зависимости от познавательных потребностей, интересов и способностей обучающихся важна на всех этапах. [2]

Исследования в данной области, позволили сделать вывод: при использовании новых информационно-коммуникационных технологий слабые обучающиеся успевают сделать немного, но получают удовлетворение от своего учебного труда. Сильные обучающиеся получают возможность, не дожидаясь товарищей, проявить инициативу и углубиться в поисковую работу. Большим помощником в данном вопросе может стать электронная интерактивная доска. Обучающиеся могут видеть большие цветные изображения, наглядные программы, сам процесс программирования, все стадии составления, проверки программы и результат работы самой программы. Все положительные стороны такого ведения занятия:

повышается мотивации обучающихся к учебной деятельности, происходит активизация деятельности обучающего, расширяются возможности дифференциации и индивидуализации процесса обучения, появляется возможность самостоятельного получения обучающимися дополнительных знаний. [3]

При внедрении информационно-коммуникационных технологий в процесс обучения возникают следующие проблемы:

преобразование учебного курса для его компьютеризации;  
организация учебного процесса с применением компьютера;  
с помощью каких средств и каким образом осуществлять контроль знаний, оценивать уровень закрепления навыков и умений;

какие информационные и коммуникационные технологии применять для реализации поставленных педагогических и дидактических задач.

Электронные учебные пособия способствуют максимально детально и подробно представлять изучаемый материал, разбивая его на небольшие блоки, имеющие оптимальную информационную насыщенность и наглядность, а также совмещать указанное деление на небольшие блоки со структурированием. Помимо этого, электронные учебные пособия позволяют использовать возможности, недоступные обычным плакатам – это анимация отдельных элементов, использование аудио- и видео элементов. И опять – дисциплины программирования прекрасно сочетаются с электронными обучающими пособиями, так как сами представляют продукт программирования: наглядный показ работы модулей и частей программ, возможность многократного их повторения, вводя каждый раз незначительные изменения.

Сами процессы перемен в системе образования связаны, кроме того, с внедрением новых образовательных технологий. Наряду с традиционной системой образования успешно развивается и новая форма обучения – дистанционная. [4] Дистанционная форма обучения, сохраняя образовательные технологии, методы, формы и средства традиционного обучения, широко использует образовательные массивы сети Интернет, информационные и коммуникационные технологии. Дисциплины программирования хорошо сочетаются с данной формой – ведь результат работы программы нужно получать самому обучающему, можно задать интересующие вопросы, уточнить непонятные моменты. При этом в сети Интернет достаточно много различных форумов программистов, которые помогут преодолеть возникшую проблему, рассмотреть подобную ситуацию.

Подводя итог всему вышеизложенному можно сделать выводы:

студент должен овладеть комплексом знаний, навыков и умений, выработать такие личностные качества, которые обеспечат успешное выполнение профессиональных задач и комфортное функционирование в условиях информационного общества, в котором информация является решающим фактором эффективности труда.

Необходимо повышение уровня подготовки специалистов за счет совершенствования технологий обучения и широкого внедрения в учебный



процесс электронных обучающих средств и технологий, интерактивности обучения, предоставление доступа к новым источникам знания и проведение оперативного контроля усвоения материала студентами. Для развития этих направлений используются современные информационные технологии, с помощью которых создаются информационно-образовательные среды, на базе которых осуществляется дистанционный процесс обучения и управления образованием в целом. Программирование само по себе уже является частью этих направлений. Студент перестает быть пассивным слушателем и вовлекается в активную познавательную деятельность, а учитель становится координатором учебного процесса. [5]

### **Список литературных источников**

1. Горовик, А. А., & Халилов, З. Ш. (2021). Концепции и задачи разработки системы электронного обучения. *Universum: технические науки*, (1-1 (82)).
2. Горовик Александр Альфредович, Халилов Зиёдбек Шавкатович Основы функционирования и развития электронного дистанционного образования в Республике Узбекистан // *Universum: технические науки*. 2021. №12-1 (93).
3. Горовик А. А., Якубов М. С. Информационные технологии как фактор активного развития электронного обучения // *Цифровые технологии и защита информации в современном обществе*. – 2021. – С. 89-93.

## **MOLEKULALARNING ATOMLARI VA ULARNING BOG'LANISHLARINI 3D MOLEKULAR MODELLASHTIRISH ORQALI O'QITISHNING AFZALLIKLARI.**

*Davronova Firuza Laziz qizi*

*QarDU I kurs tayanch doktoranti*

---

*Annotatsiya.* Ushbu maqolada 3D molekulyar modellashtirish orqali molekulardagi atomlar o'rtasidagi bog'lanishlarni o'rgatish metodikasiga bag'ishlangan. Kimyo fanida atomlar o'rtasidagi kimyoviy bog'lanishlarni tushuntirishda 3D modellashtirishning afzalliklari ko'rsatilib, ushbu texnologiya o'quvchilarning molekulyar struktura va bog'lanish turlarini chuqurroq tushunishiga yordam berishi haqida fikrlar yuritilgan. Tadqiqotda turli molekulalarning bog'lanishlarini 3D modellar orqali vizualizatsiya qilish usullari, shuningdek, bog'lanishlarning fazoviy konfiguratsiyasi va energiyasini tushuntirish usullari yoritilgan. Natijalar shuni ko'rsatdiki, interaktiv modellar yordamida talabalar kimyoviy bog'lanishlarning tabiati va molekulalarning uch o'lchamli tuzilishini osonroq o'zlashtiradilar, bu esa kimyo o'qitishning samaradorligini oshiradi.

*Kalit so'zlar:* modellashtirish, 3D modellashtirish, molekulyar modellashtirish, bog'lanishlar, vizualizatsiya.

---

**Kirish.** Modellashtirish texnologiyalari ta'lim sohasida muhim o'rin tutadi va o'quv jarayonini boyitish, talabalarning murakkab tushunchalarni yaxshiroq tushunishiga yordam berish imkoniyatini beradi. Modellashtirish texnologiyalari o'qitish jarayonini innovatsion qilib, o'qituvchilarga interaktiv va qiziqarli usullarni qo'llash imkonini beradi. Modellashtirish amaliyotga yaqinlashtirilgan o'quv muhitini yaratadi, bu orqali talabalar o'rgangan nazariy bilimlarini real sharoitlarda qo'llashni o'rganadilar. Talabalar modellashtirish orqali turli stsenariylarda modellashtirilgan vaziyatlarni tahlil qilib, ularga yechim topishni o'rganadilar. Modellar yordamida tajriba natijalarini tahlil qilish, ularni vizual tarzda baholash va kerakli xulosalarni chiqarish imkoniyatiga ega bo'ladilar. Talabalar o'zlarining loyihalarini modellashtirish va ularni sinfda taqdim etish orqali ilmiy faoliyat ko'nikmalarini rivojlantiradilar. Modellashtirish orqali talabalar real hayotda amalga oshirish qiyin bo'lgan yoki xavfli bo'lishi mumkin bo'lgan tajribalarni imitatsiya qilingan muhitda o'tkazish imkoniga ega bo'ladilar. Bu, ayniqsa, fizika, kimyo, matematika va biologiya kabi fanlarda muhimdir. Masalan:

-kimyoda molekulalarning uch o'lchovli modellarini ko'rish orqali talabalar ularning tuzilishi, bog'lanishlari va reaksiyalarni yaxshiroq tushunadilar;

-fizikada modellashtirish vositalari orqali fizik jarayonlar (masalan, harakat, energiya almashinuvi yoki to'liqlar) animatsiya shaklida namoyish etiladi;

-matematikada funksiyalar, geometrik figuralar va ularning xususiyatlarini modellashtirish orqali talabalarga matematik tushunchalarni chuqurroq o'rganish imkoniyati yaratiladi;

Talabalarning jamoaviy ishlash va bilimlarni birgalikda rivojlantirish ko'nikmalarini shakllantirishda modellashtirish samarali vosita bo'lib xizmat qiladi. 3D molekulyar modellashtirish — bu molekulalarning uch o'lchamli tuzilishini tasvirlash va tadqiq qilish uchun kompyuter texnologiyalari va grafik vositalardan foydalanadigan ilmiy yondashuvdir. Ushbu metod molekulalar, ularning kimyoviy bog'lanishlari va o'zaro ta'sirlarini batafsil tushunish uchun qo'llaniladi. 3D molekulyar modellashtirish molekulalarning geometrik tuzilishini xuddi real hayotda qanday ko'rinishga ega bo'lsa shunga yaqin tarzda kompyuter grafikasi yordamida yaratish imkonini beradi. Molekulalarning eng barqaror holatini aniqlash uchun atomlar o'rtasidagi kuchlarni hisoblaydi. Ushbu hisob-kitob molekulaning potentsial energiyasini minimallashtirish orqali amalga oshiriladi. Molekulalar harakatining vaqt bo'yicha o'zgarishini ko'rsatadi, bu esa kimyoviy reaksiyalar yoki molekulalar o'zaro ta'sirini dinamik tarzda o'rganishga yordam beradi. Molekulyar modellashtirish uchun AutoDock, VMD (Visual Molecular Dynamics), Gaussian, MOE (Molecular Operating Environment) kabi dasturlar keng qo'llaniladi. Ushbu dasturlar molekulalarning o'zaro ta'sirini va ularning biologik tizimlarga ta'sirini o'rganishda qo'llaniladi.

Karplus va McCammon dinamik modellashtirish biologik molekulalar tuzilishini va ularning funksiyalarini o'rganishda juda samarali usul ekanligi ta'kidlangan. Molekulyar tizimlar harakati va energetik jihatlarini o'rganishda imitatsiyalar qanday qilib yangi tushunchalarni kashf qilishga yordam berishi haqida keng muhokama olib borgan. Ular molekulyar dinamikadan foydalanib fermentlar tomonidan katalizlanuvchi kimyoviy reaksiyalarni qanday tushunish mumkinligini muhokama qilgan. Fermentlarning dinamikasi va reaktiv holatlari molekulyar imitatsiyalar yordamida o'rganilgan [1].

Martin Karplusning "Development of multiscale models for complex chemical systems: From  $H+H_2$  to biomolecules" maqolasida u turli darajadagi modellarni ishlab chiqish orqali kompleks kimyoviy tizimlarni o'rganish uchun qanday usullardan foydalanganini tushuntiradi. Ushbu maqola asosan molekulyar dinamik modellashtirishni biomolekulalar uchun qo'llash haqida bo'lsa-da, tajribalar haqidagi tafsilotlar nazariy modellar va imitatsiyalarga asoslanadi. Karplus real laboratoriya tajribalarini emas, balki kompyuter orqali molekulyar modellashtirish usullarini rivojlantirishda ishlatilgan imitatsiyalar va hisoblash modellarini muhokama qilgan [2].

Martin Karplusning “Molecular dynamics and protein function” nomli maqolasida oqsillar (proteinlar) funksiyasi va ularning harakati molekulyar dinamik imitatsiyalar yordamida qanday o'rganilishi haqida ma'lumot berilgan. Ushbu maqolada molekulyar dinamik usullarni qo'llash orqali proteinlarning funksional xususiyatlarini o'rganish uchun turli tajribalar va imitatsiyalar o'tkazilgan. Bu asosan kompyuter imitatsiyalari va hisoblash modellariga asoslangan bo'lib, laboratoriyada o'tkazilgan tajribalar emas, balki biomolekulalarning dinamikasini o'rganishga qaratilgan usullarni ifodalaydi. Karplus molekulyar dinamik usullar yordamida oqsillarning turli konformatsiyalar (strukturaviy holatlar) orasida qanday o'tishini o'rgangan. Proteinlar funksiyasi uchun muhim bo'lgan bu konformatsion o'zgarishlar ularning biologik faoliyatiga qanday ta'sir qilishini tahlil qilgan [3].

3D Molekulyar modellashtirish bilan dars mashg'ulotlarini tashkil etishda Avogadro, Chem3D, GaussView yoki VMD kabi 3D molekulyar modellashtirish dasturlaridan birini tanlanadi. Ushbu dasturlar orqali molekulalarni atom darajasida ko'rib chiqish mumkin. 3D modellashtirish dasturida suv ( $H_2O$ ), metan ( $CH_4$ ), karbonat angidrid ( $CO_2$ ) kabi oddiy molekulalar tuzilishini yaratib, atomlar va ularning o'rtasidagi bog'lanishni ko'rib chiqish mumkin. Molekulaning geometrik tuzilishini (masalan, tetraedral yoki chiziqli tuzilma) 3D shaklda tushuntirib, bog'lanish burchaklari va molekulaning fazoviy shakli haqida tushunchalarni aniqlashtiriladi. Molekula ichidagi bog'lanishlarning kuchlanishini va ularning energiyasini ko'rsatuvchi hisoblash modullarini qo'llash orqali bog'lanishning kuchli yoki kuchsizligini vizual tushuntiriladi. 3D modellashtirish orqali o'quvchilar kimyoviy bog'lanishlarning tabiati va molekulalarning geometrik shakllarini aniq ko'rishadi. Atomlar o'rtasidagi bog'lanishlarni interaktiv tarzda o'rganish orqali mavzuga qiziqish ortadi va tushunchalar chuqurroq o'zlashtiriladi.

Xulosa qilib aytganda, 3D modellar orqali molekulalar tuzilishini uch o'lchovli ko'rinishda ko'rsatish talabalarga bog'lanish burchaklari, molekulyar geometriya va atomlarning joylashuvini aniq tasavvur qilish imkonini beradi. Bu murakkab nazariy tushunchalarni osonroq tushunishga yordam beradi. Molekulalardagi atomlar o'rtasida qanday bog'lanishlar mavjudligini (kovalent, ion, metall) tushuntirishni osonlashtiradi. Talabalar bog'lanishning kuchi va turini amaliy ko'rinishda kuzatishlari mumkin. 3D modellar qutbli va qutbsiz bog'lanishlarni hamda bog'lanish energiyasini tushuntirishda samarali vosita bo'ladi. Talabalar molekula shakli va bog'lanish energiyasining qanday ta'sir qilishini interaktiv ravishda ko'ra olishadi. Modellashtirish jarayonida molekulalarning fizik va kimyoviy xossalarini tadqiq qilish imkoniyati mavjud bo'lib, talabalarga real vaqt rejimida bog'lanishlar va molekula tuzilishlarini tahlil qilishga yordam beradi.

**Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:**

1. Karplus, M., & McCammon, J. A. (2002). *Molecular dynamics simulations of biomolecules*. *Nature Structural Biology*, 9(9), 646–652. <https://doi.org/10.1038/nsb0902-646>.
2. Karplus, M. (2003). *Development of multiscale models for complex chemical systems: From H<sub>2</sub> to biomolecules*. *Journal of Chemical Physics*, 118(1), 231–235. <https://doi.org/10.1063/1.2889790>
3. Karplus, M., & Kuriyan, J. (2005). *Molecular dynamics and protein function*. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 102(19), 6679–6685. <https://doi.org/10.1073/pnas.0408930102>.

## **IV SHO'BA. EKOLOGIK HAMDA ENERGETIK MUAMMOLARNI YECHISHDA ANIQ VA TABIIY FANLARNING O'РNI**



### **ХАРАКТЕРИСТИКА ЗВУКОПОШЛОЩАЮЩИХ МАТЕРИАЛОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ДЛЯ СОЗДАНИЯ АКУСТИЧЕСКИХ ОБЛИЦОВОК**

*Сабиров Салим Саттиевич*

*ФФГУИТ им. Мухаммада ал-Хорезмий, ф.-м.н. профессор*

*Нормухамматова Феруза*

*ФФГУИТ им. Мухаммада ал-Хорезмий, магистрант М1-17*

*Набиева Мухринисо*

*ФФГУИТ им. Мухаммада ал-Хорезмий, студент 619-22*

---

**Аннотация:** В данной работе исследованы микропарников для выращивания растений в условиях цеха позволит сократить рядом трудоемких операций, связанных с заготовкой почвы, заполнением его тары, расстановкой. Отверстия в верхней части микропарника представляют собой ограниченную площадь испарения, поэтому микропарники субстрат высыхают очень медленно, продолжительное время сохраняет умеренную влажность.

**Ключевые слова:** Полиэтиленовый мешок, водно-воздушный режим, микропарник, растений, перегородок, экран, озеленения, водно-воздушный режим. микроэлементы.

---

Для акустических облицовок стен, перегородок, экранов, штучных поглотителей в условиях производства рекомендуются следующие искусственные субстраты с растениями.

Микропарник представляет собой полиэтиленовый мешок, заполненный торфом, в который добавляются по расчету минеральные соли макро- и

микроудобрений. В верхней части мешка имеются отверстия диаметром 4-5 см, расположенные в шахматном порядке в два-три ряда. При необходимости двухсторонней посадки растений, на нижней стороне микропарника делаются такие же отверстия. Расстояния между посадочными отверстиями могут быть различными (обычно 7 см). Размер парника 30 x 50 x 10 см. В промышленном масштабе изготовление организовано Ленинградским торфопредприятием «Щувалово».

В качестве основы микропарника взят верховой сфагновый торф низкой степени разложения. Ниже приведены нормы внесения минеральных удобрений:

Норма внесения на 1 кг торфа, кг	
Суперфосфат двойной (порошкообразный)	1.5 (в сухом виде)
Азотнокислый калий (KNO <sub>3</sub> )	1.0 (водный раствор)
Аммиачная селитра (NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> )	0.5 (водный раствор)
Сернокислый магний (MgSO <sub>4</sub> )	0.2 (водный раствор)
Доломитовая мука	15 (в сухом виде)
Микроэлементы (цинк,бура,медь, марганец, железо кобальт, йод)	10-20 (водный раствор)

При отсутствии калийной селитры KNO<sub>3</sub> можно вносить сернокислый калий K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> количестве 1 кг. В этом случае дозу аммиачной селитры необходимо увеличить до 0,75 кг.

Калийная удобрения, содержание Cl, например, хлористый калий KCl, применять не следует. Каждый из компонентов удобрений вносить в заранее подготовленный торф отдельно, тщательно перемешивать. Приготовленную торфосмесь выдержать 7-10 дней, после чего упаковать в полиэтиленовый мешок. Оптимальный водно-воздушный режим в кореобитаемой среде обеспечивается за счет высокой пористости и водоудерживающей способности торфа. Применение микропарников для выращивания растений в условиях цеха позволит сократить рядом трудоемких операций, связанных с заготовкой почвы, заполнением его тары, расстановкой и т.д. Отверстия в верхней части микропарника представляют собой ограниченную площадь испарения, поэтому микропарники субстрат высыхают очень медленно, продолжительное время сохраняет умеренную влажность.

Сфагновый мох – хороший заменитель земельных смесей. При заготовки мха следует брать верхний, наименее разложившийся слой измельчив волокна до размера 1,2 – 2 см. В измельченной субстрат высадить растения. Полив производить один раз в неделю питательным раствором ЛТА – 2. В условиях цеха для облицовок использовать в пленочном покрытии.

Пенополиуретан. Применяется в качестве субстрата для выращивания растений, применяемых в вертикальном озеленении. Его главное достоинство – не сыпучесть, позволяющее размещать в разных плоскостях (вертикально, косо, наклонно), создавая ширмы, экраны, зеленые барьеры, снижая шум в рабочей зоне. Для получения искусственного пенополиуретанового субстрата используют ионитные смолы, насыщенные микро- и макроэлементами. Пенополиуретановая почва имеет сплошную гладкую корку толщиной 0,3-0,4 мм, под которой расположена пористая (с открытыми порами) эластичная масса полимера, обладающая водопоглотительной способностью. Высокая пористость пенообразующей массы способствует хорошей аэрации субстрата. Растения высаживают в пенополиуретановую платину, помещенную в полиэтиленовый мешок. Субстрат нетоксичен, удобен в работе в условиях закрытого грунта.

### **Литература**

- 1. Санитарные нормы допустимых уровней шума на рабочих местах СанПиН РУз № 0325-16. Издание официальное, Ташкент-2016 г.*



## РАСТЕНИЯ – ЭФФЕКТИВНЫЙ ЗВУКОПОГЛОЩАЮЩИЙ МАТЕРИАЛ

*Сабиров Салим Саттиевич*

*ФФТУИТ им. Мухаммада ал-Хорезмий, ф.-м.н. профессор*

*Нормухамматова Феруза*

*ФФТУИТ им. Мухаммада ал-Хорезмий, магистрант М1-17*

*Набиева Мухринисо*

*ФФТУИТ им. Мухаммада ал-Хорезмий, студент 619-22*

---

**Аннотация:** В данной работе исследованы способность строительных материалов и конструкций рассеивать энергию звуковых колебаний. При падении звуковых волн на звукопоглощающую поверхность, выполненную из субстрата с растением значительная часть акустической энергии расходуется на приведение в колебательное движение воздуха в узких каналах.

**Ключевые слова:** звукопоглощения, звуковые волны, энергия, конструкция, перегородки, отражения, давления, акустический эффект.

---

Для звукопоглощения используют способность строительных материалов и конструкций рассеивать энергию звуковых колебаний. При падении звуковых волн на звукопоглощающую поверхность, выполненную из субстрата с растением, значительная часть акустической энергии расходуется на приведение в колебательное движение воздуха в узких каналах (порах), листьях.

Высокая степень сжатия воздуха в порах вызывает его разогрев. При этом кинетическая энергия звуковых колебаний преобразуется в тепловую, которая рассеивается в окружающем пространстве.

Таким образом, звукопоглощением называется уменьшение энергии звуковых волн, отражённых от встречающихся на пути их распространения поверхностей, путём превращения звуковой энергии в тепловую. Звуковые волны при встрече с преградой частично отражаются и частично преломляются. Часть преломлённой энергии поглощается в материале преграды. Оставшаяся часть звуковой энергии проникает за преграду.

Количества отражённой и поглощённой энергии зависит от частоты колебаний, угла падения фронта волны на преграду и физических свойств ограждающих конструкций. Звукопоглощающая способность конструкций и материалов характеризуется коэффициентом звукопоглощения,  $a$ , который определяется отношением поглощённой звуковой энергии к падающей.

$$a = E_{\text{погл}}/E_{\text{пад}} < 1 \quad (1.1)$$

где,  $E_{\text{погл}}$  – поглощаемая преградой звуковая энергия;  $E_{\text{пад}}$  – падающая на преграду энергия.

Звукопоглощающими называются те конструкции, у которых коэффициент звукопоглощения более 0,2.

Отражение звука от преграды характеризуется коэффициентом отражения  $\beta$ , равным отношению отражённой от поверхности энергии к падающей звуковой энергии.

$$\beta = E_{\text{отр}} / E_{\text{пад}} < 1 \quad (1.2)$$

где,  $E_{\text{отр}}$  – отражения преградой звуковая энергия.

Облицовка ограждающих поверхностей зелёными звукопоглощающими материалами позволяет получить акустический эффект в зоне отражённых волн до 10-12 дБА в зависимости от облицовываемой поверхности. В зоне прямых волн эффект шумоглушения составляет 15-48 дБА. Звукопоглощение в данном случае зависит от: толщины субстрата, толщины живого растительного покрова, плотности смыкания кроны и размера воздушного зазора от облицовываемой поверхности.

Исследованиями установлено, что звукопоглощение на низких частотах хуже, чем на высоких, поэтому для звукопоглощения низкочастотного шума толщина субстрата и живого покрова, а также плотность смыкания кроны должны быть больше, чем при высокочастотном. Расчёт звукопоглощения ведётся в октавных полосах двумя методами – дифференциальных и с использованием постоянной помещения. По первому методу понижение уровня давления вследствие применения звукопоглощения облицовок равно

$$\Delta L = 10 \lg A_a / A \quad (1.3)$$

где  $A$ ,  $A_a$  – суммарное звукопоглощения помещений с однотипным оборудованием величину снижения уровня звукового давления (в октавных полосах) в зоне диффузного поля определит по формуле

$$\Delta L = 10 \lg V_a / V \quad (1.4)$$

где  $V$  – постоянная помещения до акустической обработки, м<sup>2</sup>,  $V_a$  – постоянная помещения после акустической обработки, м<sup>2</sup>.

Расчеты и измерения уровней после облицовки поверхностей стен, перегородок показали, что максимальная величина снижения шума,

достигаемая акустическое обработки помещения, имеет место в зоне отражённого звука до 10 дБА.

Наибольший эффект – в помещениях вытянутой формы, ширина и длина которых более чем в 5 раз превышает высоту.

При акустической обработке ограждающих поверхностей помещения растениями на искусственном субстрате целесообразно обработать не менее 60% внутренней площади помещения, т.е. облицевать две смежные стены и потолок. При облицовке растениями гладкой стены обеспечивается преимущественно звукопоглощение на высоких частотах. Обеспечив между субстратом и ограждающей поверхностью воздушного промежутка, звукопоглощение приобретает характер селективности со сдвигом максимума частотной характеристики в сторону низких частот. При увеличении толщины субстрата и живого покрова можно регулировать широкополосность звукопоглощения преимущественна на средних и высоких частотах. Метод звукопоглощения целесообразно сочетать со звукоизоляцией, установкой на пути распространения звука преграды, экраны, выгородки и т.д., облицованные растениями на искусственном субстрате. Растения на искусственных субстратах обладают высокими акустическими показателями, практически достигая в области высоких частот.

Исследованиями установлено, что звукопоглощающая способность листьев у разных видов растений зависит от анатомо-физиологических свойств листа и частотной характеристики.

Наиболее пригодны для шумоглушения растения, листья которых в поперечном разрезе имеют форму зонтика, парашюта, полусферы (под пологом образуются воздушные прослойки). Межклеточные пространства с воздушными полостями создают пористую структуру тканей листа, обеспечивающую акустический эффект.

Таким образом, при создании зелёных акустических конструкций необходимо учитывать частотные характеристики субстрата и растения.

#### Литература

1. *Санитарные нормы допустимых уровней шума на рабочих местах СанПиН РУз № 0325-16. Издание официальное, Ташкент-2016 г.*

## **ЗЕЛЁНЫЕ АКУСТИЧЕСКИЕ КОНСТРУКЦИИ В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ МАТЕРИАЛ**

***Сабиров Салим Саттиевич***

*ФФТУИТ им. Мухаммада ал-Хорезмий, ф.-м.н. профессор*

***Нормухамматова Феруза***

*ФФТУИТ им. Мухаммада ал-Хорезмий, магистрант М1-17*

***Набиева Мухринисо***

*ФФТУИТ им. Мухаммада ал-Хорезмий, студент 619-22*

---

*Аннотация: В данной работе защиты рабочих от прямого воздействия звуковой энергии на пути её распространения, рекомендуется устанавливать звукозащитные отражающие экраны и перегородки. Акустический эффект экранов основан на отражении звуковой энергии, излучаемой источниками в условиях открытого пространства, т.е. на создании звуковой тени. Для лучшего декорирования перегородки растения в микропарниках рекомендуется располагать в шахматном порядке.*

*Ключевые слова: Акустический эффект, звукопоглотитель, экран, перегородки, микроклимат цеха, эффективность, декоративных растений, звуковая энергия.*

---

Для защиты рабочих от прямого воздействия звуковой энергии на пути её распространения, рекомендуется устанавливать звукозащитные отражающие экраны и перегородки. Акустический эффект экранов основан на отражении звуковой энергии, излучаемой источниками в условиях открытого пространства, т.е. на создании звуковой тени. Экраны применяют в местах расположения источников шума, создающих уровни звукового давления в расчётных точках, превышающие допустимые не менее чем на 10 дБ и не более чем на 20 дБ.

Для снижения влияния отражённой звуковой энергии, проникающей за экраны, устанавливаемые непосредственно на рабочих местах, поверхность экрана, обращённого в сторону рабочего, рекомендуется облицевать звукопоглотителем – растениями на искусственном субстрате, что повысит эффективность экрана, особенно в области высоких частот.

Следует заметить, что с повышением частоты, эффективность зелёного экрана возрастает и достигает максимума на частоте собственных колебаний резонансного звукопоглотителя (уменьшение шума до 15-18 дБ).

Звукоизолирующая способность экрана увеличивается за счет активных потерь звуковых волн в системе: стальная пластика, субстрат с растением, стыки.

Геометричность преграды и близкие удельные веса сопряжённых элементов обеспечивают надёжную широкополосную преграду на пути звуковых волн, соизмеряемых своей длиной с размерами препятствия (соблюдается закон массы). Оценка эффективности зелёного акустического экрана продлилось путём экспериментальных исследований в заглушённой камере.

Конструкция экрана выполнена из разборных металлических элементов – стальных пластин толщиной 1-2 мм, облицованных растениями на искусственных субстратах. Толщина звукопоглощающей облицовки – 20-50 мм.

Эффективность его оценивалась по разности уровней звукового давления и уровней звука, измеренных в одних и тех же точках до и после монтажа.

Установлено, что помещение нескольких зелёных экранов, имеющих большую звукопоглощающую поверхность, даже в необлицованном цехе даёт заметный эффект, так как позволяет уменьшить время затухания звука и гулкость помещения. Это объясняется тем, что экраны играют роль штучных звукопоглотителей и, как облицовка, увеличивают общее звукопоглощение.

Растения, выращенные на искусственных субстратах, рекомендуется использовать как с целью обеспечения эффективности шумоглушения и достаточной звукоизоляции экрана, так и для эстетизации производственной среды. При этом зелёные облицовки, ширмы экраны улучшают микроклимат цеха благодаря снижению загазованности, влажности, регулированию температурного режима.

Пыле задерживающие свойства различных видов декоративных растений зависят от морфологических особенностей листьев. Лучше всего задерживают и собирают себе пыль растения с шершавой и ворсистой поверхностью листьев.

$d$  – толщина экрана, м;  $H$  – высота экрана, м;  $h$  – расстояние между полом и защищаемой от шума точки, м;  $l$  – длина экрана, м;  $r_1$  – расстояние от экрана рабочего места, м;

Исследованиями установлено, что в местах, озеленённых растениями, запылённость в два-три раза меньше, чем без растений.

Осевшая на растениях пыль периодически удаляется путём смыва при поливе. При подборе ассортимента растений для создания акустических конструкций учитывать их газоустойчивости и повреждаемость в условиях цеха деревообработки.

Исследования, проводимые как в производственных условиях, так и при экспериментальной газации, позволил построить индикаторную шкалу развития растений в условиях загрязнённости воздуха отделочных цехов.

Повреждаемость растений тесно связана с интенсивностью фотосинтеза, т.е. растения с повышенной интенсивностью фотосинтеза имеют меньшую устойчивость к газам.

Таким образом, виды растений I-й градации рекомендуется использовать для озеленения отделочных цехов, II-й градации – для цехов упаковки и сборки мебели, III-ей в зонах отдыха и зимних садах.

Результаты эксперимента подтвердили имеющиеся в литературе сведения о том, что изнеженные растения, т.е. выращенные на высоком агрофоне, менее стойки к воздействию токсических газов и следовательно, плохо переносят условия заводских цехов.

Так как передвижные акустические экраны не всегда вписываются в общее решение интерьера помещения цеха, рекомендуется применять зеленые звукопоглощающие облицовки стен, перегородок.

Конструкция зеленой звукопоглощающей облицовки закрепляется на стене в виде системы блоков. Для улучшения эффекта звукопоглощения на низких частотах предусмотрен угол её от облицовываемой поверхности.

Облицовка растениями звукоизолирующей перегородки улучшает её акустические показатели.

Растения отобраны по форме и биосвойствам, т.е. теневыносливы, устойчивы к условиям цеха, не требовательны в уходе, обеспечивают зелень круглый год.

Для лучшего декорирования перегородки растения в микропарниках рекомендуется располагать в шахматном порядке.

В больших и высоких производственных помещениях у источника из интенсивного шума подвешивают так называемые штучные звукопоглотители. Их назначение – увеличить площадь звукопоглощения помещения на определённых частотах.

Выполняются штучные звукопоглотители в виде отдельных щитов, шаров, кубов, панелей, подвешиваемых к потолку на расстоянии до 1,5 м друг от друга и на 1,0 – 1,3 м от потолка. Корпус может быть изготовлен из твёрдого картона, фанеры, пластмассы. Стенки перфорируются крупными отверстиями,

внутри полость заполняют звукопоглощающим материалом – растениями на пенополиуретане. Число их определяется по максимальному количеству в наиболее ответственных октавных полосах, т.е. на частотах свыше 1000 Гц по формуле

$$W = A_{тр}/A_{шт} \quad (1.5)$$

где  $A_{тр}$  - требуемая эквивалентная площадь звукопоглощения помещения, м<sup>2</sup>

$A_{шт}$  – эквивалентное поглощение единичного штучного поглотителя в данной октавной полосе, м<sup>2</sup>.

Штучные поглотители обладают хорошим частотными характеристиками эквивалентной площади поглощения при относительно небольших габаритах.

$\rho_{ср}$  – средняя плотность звукопоглощающего слоя;  $d$  – толщина звукопоглощающего слоя;  $v$  – расстояние между центрами поглотителей.

Поглотитель вызывает возмущение акустического поля, и его можно рассматривать как отрицательный источник, поле которого накладывается на первичное.

Если поглотители расположены близко друг от друга, они взаимодействуют, уменьшая эффективность группового поглощения.

Установлено, что увеличение расстояния между отдельным поглотителями повышает их эффективность, но эта зависимость не является линейной: при увеличении взаимного расстояния сокращается их общее число, в результате чего суммарное поглощение значительно уменьшается. Выбор расстояния от потолка находится в зависимости от распределения звуковой энергии в помещении, а также от диапазона частот, при котором поглотитель должен дать максимальное поглощение. Так, при приближении к отражающей поверхности (потолку) наблюдается повышение поглощающей способности поглотителя. Полив зеленых поглотителей автономный, один раз в 10 дней.

### *Литература*

- 1. Санитарные нормы допустимых уровней шума на рабочих местах СанПиН РУз № 0325-16. Издание официальное, Ташкент-2016 г.*

## **ON THE PHENOMENON OF THE INFLUENCE OF RADIATION ON THE OPERATION OF SOLAR PANELS**

***Islomov Doniyorbek Davronbekovich***

*Andijan Machine Building Institute, Department of alternative energy sources*

***Alijanov Donyorbek Dilshodovich***

*Andijan Machine Building Institute, Department of alternative energy source*

***Qo'ldashov G'olibjon Obbozjonovich***

*Fergana Polytechnic Institute*

***Abdurakhmonov Sultonali Mukaramovich***

*Fergana Polytechnic Institute*

***Aliyev Ibratjon Xatamovich***

*SRI "PRNR", Electron Laboratory LLC*

---

*Abstract. This article analyzes the influence of solar radiation and cosmic radiation on the action of solar panels and changes in their efficiency. The work provides an overview of the direction of development of solar panels, their features and aspects of development and operation. The areas of application and a brief history of the formation of the technology as a whole are considered, along with an overview of some areas of use. A general analysis of the form of action of the solar panel is also performed, using the appropriate equations and theoretical operations.*

*Key words: solar panel, radiation emission, solar cell efficiency, power flux constant, silicon, gallium arsenide.*

---

### **Introduction.**

Solar panels are devices for converting radiation of various wave and corpuscular nature into electrical energy - a distributed flow of electrons in a conductor, using photoelectric effects. It is appropriate to note the existence of varieties of solar panel design, adapted separately for their use with photon radiation and on the scale of cosmic radiation. At the moment [1] some features of the use of solar panels for powering spacecraft, including numerous sensors, determinants, have been studied. Such solar panels have some design features, which, given the



high sensitivity to the presence of an external radiation source, due to which such designs are created with high rigidity coefficients.

To study the impact of external cosmic radiation on solar panels, it is necessary to conduct review studies on the designs and technology of generating electrical energy in existing solar power plants. Without conducting review studies, it is impossible to fully form a mathematical apparatus describing the impact of radiation on solar panels, so this work is relevant.

#### MATERIALS AND METHODS

In the course of the study, the method of analysis, comparison, generalization of the results obtained, classification and modeling of the studied processes was applied. The research materials were the empirical results of projects and experiments, with the results presented to the public, together with theoretical calculations of the calculations performed directly and preliminarily.

#### RESEARCH

Energy aspects of development of modern society are a progressive type. Evidence of this can be the fact of active expansion of areas of use and application of solar batteries. For the first time, the phenomena of action on a solid body of sunlight, radiation and its subsequent transformation into electrical energy were discovered during the time of A.E. Becquerel, after which the first prototypes of solar batteries were developed by D.L. Chamichan. However, according to the consideration of the history of development, current and functioning works in this direction began to appear in the middle of the last century, when the development of batteries based on silicon began for the first time by Bell Laboratories and directly by K.S. Fuller, D. Chapin and G. Pearson, achieving an efficiency of 6%. Four years after their discovery, in 1958, solar batteries were first used in satellites in the USA and the USSR.

It is important to pay attention to the classification of solar batteries, among which are stationary ones, which are used in the design of satellites, especially to maintain radio communications with a total generated power of 0.25 W at the dawn of their creation and currently reach 1 W relative to each photocell [2]. Stationary panels were used as small blocks at the dawn of the creation of spherical satellites, and later cylindrical ones began to be used more often. With the development of the technology of using cylindrical satellites, the use of not stationary, but opening models of solar batteries, removed from the outer plane of a complex-shaped satellite after launching into orbit, became increasingly relevant. For this, various variations were used, including folding the plane of the battery inside the cavity of the satellite, then using generators for decomposition, there were options using an additional double case, ensuring the safety of the panel, etc. [3].

In addition, if in the early position silicon panels were more actively used, then later gallium arsenide panels began to be used along with them. Their use has

been actively increasing along with the development of orbital stations, where solar panels have become one of the main sources of energy, so on the Mir orbital station, gallium arsenide panels generate 100 kW [1], while mixed types of ISS batteries generate at least 300 kW of electrical energy.

One of the new energy requirements was the provision of low-power satellites consuming no more than 1 kW of electricity, but at the same time the panels had to generate the installed energy with high efficiency, without occupying a large area. This entailed the need to develop separate rigid panels instead of flexible - folding solar panels, launched into space and mounted in orbit using console technology [4]. Today, such technology has increased the available rigid models several times, an example of which is the model of JSC "ISS", which with its area of 44 m<sup>2</sup> generates 7.5 kW of energy. The technology of using flexible solar panels, which were attached to a certain structure and then opened in the specified formulation, became revolutionary. The shape of such a structure was different and the factor of such use alone led to the possibility of implementing a huge number of options. The Air Force Research Laboratory (AFRL) ROSA model, which belongs to this type, has the property of being wound on a shaft, and after unwinding, it goes into the state of a full-fledged solar panel. Among such models was the Communications Technology Satellite (CTS), which folded in a certain step, similar to the design of an accordion, and after opening had a fairly large length [3].

NASA and Able Engineering Co. developed another equally revolutionary technology that allowed solar panels to open along a circle, sector by sector of a full circle, which allowed the use of high-strength composite materials that were impossible to use in the form of flexible folding in the form of a weaver. Thus, each sector was a scheme connecting to the next one, which did not affect the decrease in the efficiency of the UltraFlex model. And when using flexible materials in the same form of folding, the possibility of reshaping into an opening umbrella opened up [5-6].

In this case, UltraFlex models were used by mounting, subsequently self-opening models such as RAPDAR, as well as SCARLET and METEOR were developed, each of which had its own features. The first was a plane that alternately brought out individual panels in several stages of deployment. And later the deployment technology in the second and third models were formed together with the technology of concentrators - focusing lenses, which was actively controlled, especially for the Deep Space 1 apparatus [7]. Along with the development of design features of devices, it is necessary to analyze the existing radiation in space. It is important to note that although silicon solar panels are still used in the space industry, much attention is paid to gallium arsenide materials, due to the fact that the panel must also use cosmic radiation, and the probability of such an outcome - the effective cross-section of such a process is relatively small, along with the factor that

the diffusion coefficient of electrons in silicon is several times greater than holes. Due to this, n + -p - type panels are used together with this. The solar panels currently being developed operate by installing that the energy received is not less than 25% of the installed generated power of the entire panel structure [8].

Temperature indicators for silicon models are formed and are functioning within 70 degrees Celsius, when the use of gallium arsenide is limited to 150 degrees, which became another reason for the transition to this type of materials. And according to the latest study of the analysis of the structure of the radiation used, several types of particles can be observed - galactic particles, including from quasars, Sagittarius A\*, other black holes, stars, pulsars, neutron stars and other sources of radiation. The particles detected in this case are determined in different parts of the planet, due to which there are protons and electrons of the radiation belt, protons and electrons of polar latitudes, as well as protons from solar flares (Table 1) [9].

Table 1. Annual dose of radiation of different types

Type of radiation	Orbital height, nm						Particle energy	Max. particle flux, m <sup>2</sup> *s <sup>-1</sup>
	Polar orbit				Orbital inclination			
	370	925	1850	3700	370	925		
Galactic Protons, mH	35	35	45	60	0	0	> 10 EeV	2,5
Protons of the Radiation Belt	0,26	26	13	430	0,43	70	0,1-30 MeV	2,8*10 <sup>8</sup> 8*10 <sup>4</sup>
Electrons of the Radiation Belt, kH	1,3	130	1 300	700	1,7	3	1 MeV	2*10 <sup>8</sup>
Protons (polar latitudes)	2,6	2,6	2,6	2,6	0	0	650 keV	105
Electrons (polar latitudes), kH	430	430	430	430	0	0	50 keV	1011
Protons (solar flares)	26	26	26	26	0	0	MeV-GeV	105-106
Total radiation, kH	43	170	1 300	780	1,7	300	-	-

There are quite a few facts about the use of this technology in outer space, due to the fact that in orbital and interplanetary space there are practically no other energy sources, unlike radiation, which can be converted into electrical energy. However, a distinctive part of such batteries is that in this case they use gallium arsenide. But the last features and difficulties of using such technology include the problematic nature of their use on other planets, since, for example, on the surface of Mars, the efficiency of using panels is reduced by half. But the opposite effect is observed when located near the orbit of Venus, since immersion on the surface of Mars or Venus in the first case due to frequent sandstorms, and in the second due to acid rain almost blocks access to the Sun, the efficiency will increase at Venus by 2 times compared to the Earth and at Mercury by 6 times. At the time of studying solar panels, it is important to pay attention to the possibility of actively expanding the range of use of such technology, through the analysis of the corpuscular and wave type. When directing radiation in the form of a particle flow, there is a high probability of a nuclear reaction and Rutherford scattering with the formation of new

nuclei that have their own energy, causing the target temperature to increase. A detailed analysis of such phenomena in a complex form was previously developed [10]. First of all, it is necessary to pay attention to the possibilities of describing the phenomena of the action of electromagnetic radiation - a particle flow using the de Broglie wave. For this, various initially defined interaction models are used, which include wave and corpuscular [11-12]. Of these, the first assumes the representation of radiation as an electromagnetic wave with its own equation, amplitude and frequency, from which the radiation energy is calculated (1).

$$E(\nu) = \frac{h\nu(t)\partial t}{dt} = \frac{hc}{\lambda} \quad (1)$$

Where  $h$  – Planck's constant,  $6.626 * 10^{-34}$ ;

$c$  – speed of light,  $299\,792\,458 \frac{M}{c}$ ,  $\nu$  – frequency,  $\lambda$  – wavelength (2).

$$\lambda = \frac{h}{p_{p_1^1, e_{-1}^0, \dots, H_1^2}} = \frac{h \sqrt{1 - \frac{v_{p_1^1, e_{-1}^0, \dots, H_1^2}^2}{c^2}}}{m_{p_1^1, e_{-1}^0, \dots, H_1^2} v_{p_1^1, e_{-1}^0, \dots, H_1^2}} \quad (2)$$

However, it is noteworthy that considering radiation as a wave can help to describe some types of phenomena - the bending of objects by a wave or other radiation, the possibility of interference even on the ion scale, but they cannot be used to describe the photoelectric effect, as it happens in practice. If we proceed from the wave nature, it is logical to assume that with an increase in the radiation intensity, the factor of the possibility of synchronizing electromagnetic waves due to interference inside the beam will increase. Due to this, the waves will increase - their amplitude, decrease in length (2) and transfer more energy to particles, and therefore, the voltage should increase [10, 12-15]. When conducting a similar experiment, such a result is not observed - only the current strength or the number of particles increases, with noticeable losses. Changes in voltage or energy of the resulting charges are affected, as strange as it may seem, by the frequency of the radiation. Frequency, based on the function of an electromagnetic wave, cannot affect the amount of energy - the amplitude, but such a result is shown by the experiment, due to which it is necessary to come to the conclusion that in this case it is appropriate to use a corpuscular model of light radiation. This model was developed after continuing M. Planck's theory, where the relationship between the energy and frequency of a portion of electromagnetic radiation, later called a quantum, was established.

On the part of A. Einstein, a theory of the photoelectric effect (3) was developed on the basis of this model, which assumed that a photon – a quantum of light – gives its energy to an electron in the outer orbit of the hydrogen atom,

according to Bohr's theory (4), and the electron, having received the exit energy, leaves the material, along with this acquiring additional kinetic energy.

$$\frac{hdv(t)\partial t}{dt} = A + \frac{m_e \left(\frac{dx}{dt}\right)^2}{2} \quad (3)$$

A is the work function of the atom,  $m_e$  is the mass of the electron,  $v$  - electron velocity from kinetic energy.

$$E_n = -\frac{Z^2(k_e e^2)m_e}{2\hbar^2 n^2} \quad (4)$$

Where, Z is the charge of the atom,  $k_e$  is the Coulomb constant  $9 * 10^9$ , e-elementary charge,  $1,6 * 10^{-19} Kl$ ,  $\hbar$  is the reduced Planck constant,  $1,0546 * 10^{-34}$ , n is the orbit number.

Based on this theory, it became obvious why the use of electromagnetic waves of the infrared and red spectrum to implement the photoelectric effect is not suitable and why an increase in voltage is observed - the kinetic energy of the charges formed when using the blue, violet, ultraviolet and X-ray spectrum [13-16; 18].

However, in practice, there is no ideally monochromatic radiation, in which each photon has the same frequency. Due to which, there is a difference in energy. If we consider solar radiation, then in this case we have to note the whole spectrum from infrared to ultraviolet and even ionizing radiation (Fig. 1) [10; 17-19], which can only be related to a normal distribution to a comparative extent (5-7).

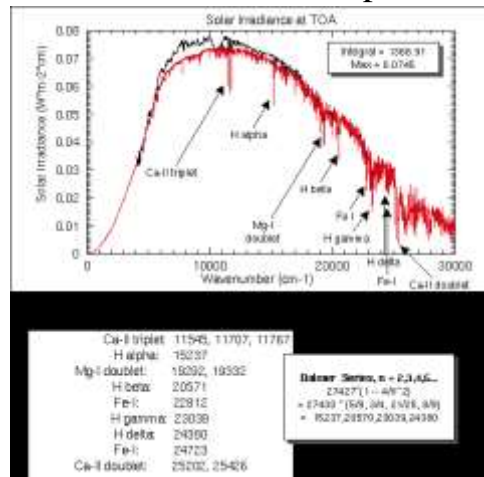


Fig. 1. Solar radiation spectrum 5

$$f(E) = \frac{1}{\sigma_E \sqrt{2E}} \exp \left[ -\frac{(E - m_E)^2}{2\sigma_E^2} \right] \quad (5)$$

$m_E$  - expected value(6),

<sup>5</sup>This file is in the public domain in the United States because it was solely created by NASA. NASA copyright policy states that "NASA material is not protected by copyright unless noted". (See Template:PD-USGov, NASA copyright policy page or JPL Image Use Policy.)

$\sigma_E$  – standard deviation(7).

$$m_E = \sum_i^n E_i n_i = \int_a^b E f(E) dE \quad (6)$$

$$\sigma = \pm \sqrt{\sum_{i=1}^n (E_i - E')^2 f_i * \left(\sum_{i=1}^n f_i\right)^{-1}} \quad (7)$$

These factors make it necessary to use the concept of the effective cross section of the photoelectric effect, obtained empirically (8).

$$\sigma_{ph} = \begin{cases} \frac{5}{4} * 1.09 * 10^{-16} * Z^5 * \left(\frac{13.61}{E_\gamma}\right)^{\frac{7}{2}} & \frac{E_\gamma}{m_e c^2} \ll 1 \\ \frac{5}{4} * 1.34 * 10^{-33} * Z^5 * \left(\frac{1}{E_\gamma}\right) & \frac{E_\gamma}{m_e c^2} \gg 1 \end{cases} \quad (8)$$

Z is the charge of the nucleus,  $E_\gamma$  is the energy of the incident photon, eV.

#### DISCUSSION

In the case of solar radiation, the first part of the equation is almost always used when considering the electromagnetic part of the spectrum, and a separate mathematical apparatus is used to consider the ionizing part of the spectrum. To determine the percentage ratio from theoretical conclusions and to determine the effective interaction cross-section in quantum electrodynamics, expression (9-10) is formed [10; 17-22].

$$\eta = \exp[-n\sigma dx]$$

$\eta$  - density of nuclei of the selected target, photographic plate and when using composite material, their average value (10), dx is the thickness of the plate.

$$n = \frac{\rho}{M} \quad (10)$$

Thus, two stages of detailed analysis of the interaction of matter, including the point of view of the photoelectric effect with matter, seem appropriate [15; 21-23]. But in the case of the need to consider a phenomenon for which both methods cannot be applied - a case with a large number of unknowns or for the most detailed complex modeling of the interaction of electromagnetic radiation, the Schrödinger equation for the multidimensional case (11) is used.

$$i\hbar \frac{\partial \Psi}{\partial t} = -\frac{\hbar^2}{2m} \Delta \Psi + U\Psi \quad (11)$$

Where, in this case, is applied as the imaginary mass (12), and the probability function has the property (13).

$$E = h\nu = mc^2 \Rightarrow m = \frac{h\nu}{c^2} \quad (12)$$

$$|\Psi|^2 = \eta_1 \quad (13)$$

That is, the square of the module of this function, which is complex, is equal to the probability of finding a photon in the specified interval and the probability of passing the photoelectric effect. The remarkable thing about the Schrödinger equation from the classical definition of probability is that it takes into account a variety of quantum-mechanical phenomena in the form of quantum tunneling, entanglement, and in general, the present partial differential equation using the Laplacian is intended for the model of corpuscular-wave dualism. That is, in this case, the entire picture is analyzed from the wave and corpuscular points of view.

### CONCLUSION

Scientific analysis of existing research in the field of solar power plant design and the effects of cosmic radiation indicate the need to develop a generalized mathematical model. The constructed theoretical model describes the general form of the photoelectric effect from a wave point of view, a corpuscular form, according to Einstein and a corpuscular representation, according to quantum electrodynamics and chromodynamics, as well as a view from the point of view of corpuscular-wave dualism.

### References.

1. Z. A. Kazantsev, A. M. Eroshenko, L. A. Babkina, A. V. Lopatin. *Analysis of the design of solar batteries of spacecraft. Rocket and space technology.* 121-136 p. 2021. doi 10.26732/j.st.2021.3.01
2. V. N. Gushchin, N. I. Pozdnyakova. *Method of optimization of a vertical takeoff and landing jet aircraft // Flight, 2003, No. 8 – pp. 41-49.*
3. Jones A. P., Spence B. R. *Trends in Spacecraft Solar Cell Technologies. IEEE. 1998. Highly efficient hot-pressed barium hafnate-tungsten emitter and prospects for its use in a hollow cathode / A. A. Taran, E. K. Ostrovsky, N. V. Belan, A. I. Oransky // Aviation and space engineering and technology. - 2004. - No. 8 (16). - P. 202-206.*
4. Fiebrich H., Haines J. E., Tonicello F. *Power system design of the Rosetta // 2nd International Energy Conversion Engineering Conference. Providence, Rhode Island. 2004. pp. 1–7.*
5. Cadogan D. P., Lin J. K. *Inflatable solar array // 37th AIAA Aerospace Sciences Meeting and Exhibit. Reno, NV.*
6. Peypoudat V., Defoort B., Lacour D., Brassier P. *Development of a 3.2 m-long inflatable and rigidizable solar array breadboard // 46th AIAA/ASME/ASCE/AHS/ASC Structures, Structural Dynamics & Materials Conference. Austin, Texas. 2005. pp. 1–8.*

7. Ефимов В. П. фотопреобразователи энергии солнечного излучения нового поколения / В. П. Ефимов // Физика и техника полупроводников. 2010. – Т. 8. - №2. – с. 100-115.
8. Prigara Yu. A. Radiation effects in silicon solar cells. BSUIR Repository. 1-2 p.
9. Castellanos, S. Equitable rooftop photovoltaics deployment. *Nat Energy* 9, 631–632 (2024). <https://doi.org/10.1038/s41560-024-01525-7>
10. Aliev I.Kh., Abdurakhmanov S.M., Kuldashov G.O. On a new approach to the analysis of a nuclear reaction under the action of high-energy particles on a stationary target nucleus. Part 2. Fergana. 2024, Proceedings of the international scientific conference "Modern Problems of Science, Technology and Production" dedicated to the II anniversary of Electron Laboratory and the opening of the Research Institute "FRNR". 209-233 p.
11. Moia, D. More ions in, less power out. *Nat Energy* 9, 633–634 (2024). <https://doi.org/10.1038/s41560-024-01534-6>
12. Porous current collector for fast-charging lithium-ion batteries. *Nat Energy* 9, 639–640 (2024). <https://doi.org/10.1038/s41560-024-01540-8>
13. Ultralightweight perovskite solar cells for use in drones. *Nat Energy* 9, 641–642 (2024). <https://doi.org/10.1038/s41560-024-01504-y>
14. Ye, Y., Xu, R., Huang, W. et al. Quadruple the rate capability of high-energy batteries through a porous current collector design. *Nat Energy* 9, 643–653 (2024). <https://doi.org/10.1038/s41560-024-01473-2>
15. Thiesbrummel, J., Shah, S., Gutierrez-Partida, E. et al. Ion-induced field screening as a dominant factor in perovskite solar cell operational stability. *Nat Energy* 9, 664–676 (2024). <https://doi.org/10.1038/s41560-024-01487-w>
16. Huan Xia, Wei Zhang, Chunyang Miao, Hao Chen, Chengjie Yi, Yihan Shang, Tao Shui, Xin Cao, Jiacheng Liu, Song-Zhu Kure-Chu, Feifei Liang, Nosipho Moloto, Yipeng Xiong, Takehiko Hihara, Weibing Lu and ZhengMing Sun. Ultra-thin amphiphilic hydrogel electrolyte for flexible zinc-ion paper batteries. *Energy Environ. Sci.*, 2024, Advance Article. <https://doi.org/10.1039/D4EE01993H>
17. Xinrong Yang, Yuan Gao, Lin-Yong Xu, Xiaohei Wu, Xingyu Chen, Yiming Shao, Bo Xiao, Shanshan Liu, Jianlong Xia, Rui Sun and Jie Min. Efficient and stable all-small-molecule solar cells enabled by



- incorporating a designed giant molecule acceptor. Energy Environ. Sci., 2024, Advance Article. <https://doi.org/10.1039/D4EE01705F>*
18. Bradlow, B.H., Kentikelenis, A. *Globalizing green industrial policy through technology transfers. Nat Sustain 7, 685–687 (2024). <https://doi.org/10.1038/s41893-024-01336-4>*
19. Klingler, M., Ameli, N., Rickman, J. et al. *Large-scale green grabbing for wind and solar photovoltaic development in Brazil. Nat Sustain 7, 747–757 (2024). <https://doi.org/10.1038/s41893-024-01346-2>*
20. Li, J., Jiang, Y., Liu, J. et al. *A photosynthetically active radiative cooling film. Nat Sustain 7, 786–795 (2024). <https://doi.org/10.1038/s41893-024-01350-6>*
21. Feifan Lang, Jiandong Pang, Xian-He Bu. *Stimuli-responsive coordination polymers toward next-generation smart materials and devices. eScience. Volume 4, Issue 3. June 2024, 100231. <https://doi.org/10.1016/j.esci.2024.100231>*
22. Yinghui Wang, Wenying Yu, Chunyang Wang, Fang Chen, Tianyi Ma, Hongwei Huang. *Defects in photoreduction reactions: Fundamentals, classification, and catalytic energy conversion. eScience. Volume 4, Issue 3, June 2024, 100228. <https://doi.org/10.1016/j.esci.2024.100228>*
23. Changting Wei, Bo Xu, Meng Zhang, Zhenhuang Su, Jiawei Gu, Wenrui Guo, Xingyu Gao, Wenming Su, Zheng Cui, Seokwoo Jeon, Zhiyong Fan, Haibo Zeng. *Highly ordered inkjet-printed quantum-dot thin films enable efficient and stable QLEDs with EQE exceeding 23%. eScience. Volume 4, Issue 3, June 2024, 100227. <https://doi.org/10.1016/j.esci.2023.100227>*

## **ЭФФЕКТИВНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ**

*Хонтураев Сардорбек Исроилович*

*Доцент Ферганского филиала ТУИТ имени Мухаммада аль-Хорезми*

*Абдукодирова Мохизода Илхомидин кизи*

*Ассистент Ферганского филиала ТУИТ имени Мухаммада аль-Хорезми*

---

*Аннотация. В данной статье обсуждается растущая важность систем возобновляемой энергии, в частности фотоэлектрических и концентрированных солнечных систем, в связи с экологическими проблемами и потребностью в устойчивых источниках энергии. В нем подчеркивается необходимость систематического планирования и проектирования для обеспечения эффективного внедрения технологий солнечной энергетики. Статья включает в себя ряд публикаций, охватывающих различные аспекты планирования солнечной энергетической системы, такие как оценка ресурсов, оценка площадки, проектирование системы, оценка производительности и технико-экономические обоснования.*

*Ключевые слова: Фотоэлектрические солнечные системы, концентрированные солнечные системы, солнечных электростанций, оценка эффективности, оценка ресурсов, проектирование системы.*

---

Введение. В связи с растущей обеспокоенностью по поводу выбросов парниковых газов, безопасности поставок традиционной энергии и экологической безопасности традиционных методов производства энергии, системы возобновляемой энергии становятся все более важными и привлекают большое политическое внимание [1]. Фотоэлектрические (PV) и концентрированные солнечные системы (КСС) для преобразования солнечной энергии в электричество являются, в частности, технологически надежными, масштабируемыми и географически распределенными, и они обладают огромным потенциалом в качестве устойчивых источников энергии [2]. Несмотря на достижения в области фотоэлектрических и КСС, ненадлежащее планирование и проектирование могут помешать широкому распространению солнечной энергии. Для успешного развертывания фотоэлектрических и концентрированные солнечные энергетические системы необходимо систематическое планирование и проектирование с учетом различных факторов и ограничений [3].

Оценка ресурсов. Солнечное излучение является наиболее важным параметром, который следует учитывать при установке фотоэлектрических или КСС. Поэтому необходимо оценивать солнечные ресурсы путем анализа и прогнозирования пространственно-временного распределения солнечной радиации. Усовершенствованную модель глубокого обучения на основе дискретного вейвлет-преобразования, долговременной краткосрочной памяти для прогнозирования солнечной радиации на день вперед.

Анализ динамики неба путем обработки набора изображений небесного купола является новым направлением в оценке солнечных ресурсов. Валентин и др. [4] предложили методологию, основанную на применении нескольких методов обработки изображений для достижения надежного и автоматического определения положения солнца на основе набора изображений, полученных с помощью недорогой системы искусственного зрения. Методология позволяет определять положение солнца не только в ясные, но и в пасмурные дни, даже если солнце полностью закрыто.

ГИС полезна для пространственного и временного анализа солнечных ресурсов при внедрении технологий, привязанных к местоположению. Анализ солнечного излучения может быть выполнен как для отдельных точек, таких как станции, так и для больших площадей, представленных множеством пикселей. ГИС анализ может быть также проведен для конкретных административных районов.

Необходимо повысить эффективность установки солнечных электростанций путем расстановки приоритетов и выбора подходящих мест для максимизации выработки электроэнергии и минимизации возможного ущерба. Результаты такой оценки площадок могут помочь компаниям, эксплуатирующим солнечную энергетику, энергетическим компаниям и политикам выбрать потенциальные площадки для строительства солнечных электростанций [3].

Индексы общности и индивидуальности для пяти видов энергетические ресурсы со стороны спроса: вращающаяся ветрогенерация, фотоэлектрическая генерация, электромобили, накопители энергии и гибкая нагрузка - были выбраны на основе географической информации. Затем вес каждого субиндекса индексов общности и индивидуальности определялся с помощью метода аналитической иерархии и метода энтропийного веса. Наконец, взвешенное наложение было создано в соответствии с весами и квантованными значениями каждого индекса, и на основе индексов общности была получена комплексная оценка. Результаты показали, что модель оценки полезна для планирования города и электросети.

Установка фотоэлектрических панелей на земле может вызвать некоторые проблемы, особенно в странах, где недостаточно места для установки. В качестве альтернативы внимание привлекли плавучие фотоэлектрические системы, обладающие преимуществами в плане эффективности и экологичности.

Проектирование системы. Перед установкой солнечной энергосистемы крайне важно убедиться, что ее мощность не слишком велика или мала. Поэтому проектировщик должен тщательно изучить жизнеспособность системы, чтобы она работала в оптимальных условиях с точки зрения себестоимости единицы продукции и надежности электропитания. Исследование показало, что моделирование фотоэлектрических систем и аккумуляторных батарей имеет важное значение при оптимизации размеров системы для прогнозирования ее производительности.

Производительность фотоэлектрической системы во многом зависит от угла наклона фотоэлектрических панелей. Чжоу и др. [5] провели анализ ветровой нагрузки с использованием экспериментов в аэродинамической трубе и численного моделирования для отдельной панели при больших углах наклона. Также было исследовано влияние направления ветра. Результаты данного исследования будут полезны для детального проектирования конструкций морских фотоэлектрических панелей.

Оценка эффективности. Связанные уравнения теплопроводности для слоев и уравнения конвективного теплопереноса для канала модуля решались с использованием метода конечных объемов. Было проанализировано влияние различных форм частиц, объемной доли твердого вещества, температуры воды на входе, солнечного излучения и скорости ветра на тепловую и фотоэлектрическую эффективность установки. Эксплуатационные характеристики солнечного фотоэлектрического теплового блока, определенные с помощью радиальной базисной функции искусственной нейронной сети, оказались в прекрасном соответствии с результатами, полученными с помощью моделирования динамики жидкости.

Гулковский и др. [6] провели сравнительный анализ производства энергии экспериментальной фотоэлектрической системой, подключенной к сети и состоящей из различных технологических модулей, которая работает в умеренных климатических метеорологических условиях Восточной Польши в 2015 году. Исследование показало, что технология ди селенида меди, индия и галлия продемонстрировала наивысшее соотношение выработки энергии и производительности, а также самые низкие наблюдаемые потери, связанные с температурой. Эти результаты могут быть полезны для прогнозирования

производства электроэнергии различными фотоэлектрическими технологиями в высоких широтах в условиях умеренного климата.

Методы машинного обучения были успешно применены в моделях прогнозирования выходной мощности фотоэлектрических установок.

Оценку солнечного потенциала с использованием ГИС можно разделить на три категории: физический потенциал, представляющий собой общее количество солнечной энергии, достигающей целевой поверхности, или общее солнечное излучение на поверхности или крыше; географический потенциал, представляющий собой пространственную доступность поверхности или крыши здания, где можно получить солнечную энергию; технический потенциал, представляющий собой общее количество электроэнергии с учетом технических характеристик фотоэлектрической системы.

В сельскохозяйственном секторе текущие решения для откачки грунтовых вод в основном основаны на дизельных технологиях, которые существенно зависят от ископаемого топлива и выбросов, которые необходимо сократить для выполнения как энергетических, так и экологических требований. Интеграция фотоэлектрических электростанций в насосные установки для подземных вод недавно рассматривалась как подходящая альтернатива.

### **Литературы**

1. Choi, Y.; Rayl, J.; Tammineedi, C.; Brownson, J.R.S. *PV Analyst: Coupling ArcGIS with TRNSYS to assess distributed photovoltaic potential in urban areas. Sol. Energy* 2011, 85, 2924–2939.
2. Zekai, S. *Solar energy in progress and future research trends. Prog. Energy Combust. Sci.* 2014, 30, 367–416.
3. Choi, Y.; Suh, J.; Kim, S.-M. *GIS-Based Solar Radiation Mapping, Site Evaluation, and Potential Assessment: A Review. Appl. Sci.* 2019, 9, 1960.
4. Valentín, L.; Peña-Cruz, M.; Moctezuma, D.; Peña-Martínez, C.; Pineda-Arellano, C.; Díaz-Ponce, A. *Towards the Development of a Low-Cost Irradiance Nowcasting Sky Imager. Appl. Sci.* 2019, 9, 1131.
5. Chou, C.; Chung, P.; Yang, R. *Wind Loads on a Solar Panel at High Tilt Angles. Appl. Sci.* 2019, 9, 1594.
6. Gulkowski, S.; Zdyb, A.; Dragan, P. *Experimental Efficiency Analysis of a Photovoltaic System with Different Module Technologies under Temperate Climate Conditions. Appl. Sci.* 2019, 9, 141.

## **KIMYO DARSLARIDA 4K KO'NIKMALARINI INTEGRATSIYALASHGAN HOLDA RIVOJLANTIRISHGA QATARILGAN TOPSHIRIQLAR ISHLAB CHIQISH METODIKASI**

*Alimova Farzona Abdukamalovna*

*Toshkent davlat pedagogika universiteti pedagogika fanlari doktori, professor.*

*Sodiqova Umidaxon Baxtiyor qizi*

*Toshkent davlat pedagogika universiteti mustaqil izlanuvchisi*

---

*Annotatsiya. Ushbu maqolada kimyo fani bo'yicha sinflar kesimida 4K ko'nikmalarini integratsiyalashgan holda rivojlantirish texnikasi, kimyo, ekologiya va matematika fanlari orasida integratsiyasini amalga oshirishga qaratilgan masalalar berilgan.*

*Kalit so'zlar: 4K ko'nikmasi, integratsiya, texnika, fanlararo bog'liqlik, masala*

---

Kirish: Bugungi kunda ilm-fan va jamiyat hayotida tajriba shuni ko'rsatmoqdaki, maktab ta'limida fanlararo bog'liqlik - integratsiya jarayonining yaqqol ko'rinishi ekanligini isbotlamoqda. Yan Amos Komenskiy shunday ta'kidlaydi: "o'zaro aloqada bo'lgan hamma narsa bir xil aloqada o'qitilishi kerak".

Integratsiya

- Aniq fanlar
- Tabiiy fanlar
- Gumanitar fanlar
- Ijtimoiy fanlar

Fanlararo aloqadorlik texnologiyasini amalga oshirish mexanizmida dars mobaynida boshqa fanlar materiallari qisqa ko'rinishda keltirib o'qitiladi va bunda har bir fanning kerak bo'lsa mavzuning mustaqil, o'ziga xos xususiyati, uning maqsadi, vazifasi, dasturi saqlanib qolishi kerak. Umuman olganda darsning tuzilmasi saqlanib qoladi. Integratsiyalashgan jarayon bir o'quv fanining boshqasiga interpenetratsiya mantiqiy va mazmunli asos va pedagogik maqsadga muvofiqlik, nisbiy mustaqillik belgilari bilan tavsiflanadi. Integratsiyalashgan dars metodologiyasi an'anaviy dars metodologiyasidan farq qiladi, chunki an'anaviy darsda o'qituvchilar bir vaqtning o'zida biron bir mavzu bo'yicha dars olib boradilar. Integratsiyalashgan dars tarkibida o'qituvchilar va o'quvchilarning

shaxsiyatlari, ularning bir-biri bilan o'zaro munosabatlari organik ravishda birlashtirilishi kerak, shunda ushbu dars yaxlit psixologik va pedagogik tizimni ifodalaydi.

Integrativ darslarning sinflanishi

1. Turli fan o'qituvchilarining hamkorligi
2. Fundamental tayyorgarlikka ega bo'lgan bir o'qituvchi

Turli fan o'qituvchilarining hamkorligini oshirish, mavzular yuzasidan seminarlar tashkil qilish; o'quv materialining tuzilmasi va mazmunini yaratishda tizimlilikni kuchaytirish; ta'lim berish metodlarida o'quvchilarning bilim olish faoliyatini faollashtirish va nazariy bilimlarni umumlashtirish.

4K ko'nikmalarini integratsiyalashgan holda rivojlantirish quyidagicha amalga oshiriladi

1. Darslarda kimyo matematika, biologiya, fizika, geografiya va hayot xavfsizligi bilan bog'liq. Bu o'rganilayotgan materialga o'ziga xos joziba bag'ishlaydi, o'quvchilarning qiziqishini, mantiqiy fikrlashini rivojlantiradi, shuningdek darsda ularning evristik faoliyatiga hissa qo'shadi.

2. Darslarda kimyo maxsus fanlar bilan bog'lanadi.

O'rta maktabda fanlararo integratsiyaning o'rnatilishi bilimlarni to'liqroq o'zlash-tirishga, ilmiy tushunchalar, qonuniyatlarni shakllantirishga, o'quv jarayonini takomillashtirishga, intellektual dunyoqarashni shakllantirishga, tabiat va jamiyat hodisalarining o'zaro bog'liqligini tushunishga imkon yaratadi. Bu katta tarbiyaviy ahamiyatga ega bo'lib, o'quvchilarni pedagogik kuzatishlar quyidagi muammolarni ochib berildi.

- o'quvchilar bir fandan olgan bilimlari asosida butun tabiat hodisalarini to'liqligicha tasvirlay olmaydilar;

- o'quvchilar tabiat hodisalarining har tomonlama o'zaro bog'liqlik qirralarini ko'rmaydilar;

- o'quvchilar kimyoviy bilimlaridan biologiya fanini o'rganishda, jonli va jonsiz

tabiatni tasvirlashda qanday foydalanishni bilmaydilar.

Kimyo, ekologiya va matematika orasida tabiatga oid bilimlar integratsiyasini amalga oshirishga qaratilgan masalalardan namunalar.

1-masala. Inson bir daqiqa ichida 250 ml.ga yaqin kislorodni nafas olish orqali yutadi. 1 soat yoki 1 sutka davomida odamga nafas olishi uchun qancha kislorod kerak bo'ladi?

Uni ko'paytirish, havoni zararlantirishning oldini olish uchun nima qilish kerak?

Masalani yechish muammoning miqdoriy tomonini xal qilsa, suhbat, erkin muloqot orqali yuqoridagi savollarga javob topish, (masalan: gullarni ko'paytirish,

sinfdagi havoni tez-tez almashtirib turish va x.k), o'quvchilarda ekologik madaniyat-ning rivojlanishiga sabab bo'ladi.

2-masala. Mashina normal tezlik bilan yurganda havoni gazlar bilan zararlantiradi, kichik tezlik bilan yurganda esa u 3 marta ko'p gaz chiqaradi. Agar yo'lovchini o'tkazib yuborish uchun birinchi galda 3 ta ikkinchi galda 4ta mashina to'xtasa, havoni zararlaniishi qanchaga ortadi?

3- masala. Forel(gulmohi) balig'i uchun suvning tarkibidagi kislorod 2mg/l kam bo'lmasligi kerak. Agar suvning tarkibida 1,6 mg/l bo'lsa, baliqning o'lishi kuzatiladi. Baliqning yashashi uchun qancha mg/l kislorod yetishmasligini toping

#### Xulosa

4K ko'nikmalarini integratsiyalashgan holda rivojlantirish zamonaviy maktabda o'qitishning eng muhim tamoyilidir. Bu ta'limning eng yuqori darajasi, hozirgi vaqtda murakkab muammoni o'rganishda fanlararo aloqalarni amalga oshirishning eng samarali shaklidir.

#### **Foydalanilgan adabiyotlar:**

1. Golish L.V. «Zamonaviy ta'lim texnologiyalari» Xalq ta'limi. 2003 y.
2. [www.uzedu.uz](http://www.uzedu.uz) - Maktabgacha va maktab ta'limi vazirligining rasmiy veb sayti.



## **IQTISODIYOTDA MONOPOLIYANING MOHIYATI VA UNING TURLARI**

*Muxtorov No'monjo'n Muxammadovich*

*TATU FF "Iqtisodiyot va kasb ta'limi kafedrası" assistenti*

---

***Annotatsiya.** Mazkur maqolada iqtisodiyot sohasida monopoliya atamasining mazmun mohiyati hamda uning turlari to'g'risida ma'lumot berilgan. Shu jumladan, monopoliyaning o'ziga xos xususiyatlari haqida ham so'z yuritilgan.*

***Kalit so'zlar:** monopoliya, iqtisodiyot, tabiiy monopoliya, qonuniy monopoliya, monopolistik raqobat.*

---

Monopoliya deganda yakka shaxs, xoh jismoniy shaxs, xoh kompaniya ma'lum bir tovar yoki xizmat ustidan to'liq nazoratga ega bo'lgan bozor tuzilishi tushuniladi. U yagona provayder bo'lib xizmat qiladi va natijada iste'molchilarda alternativa yo'q va monopoliyadan sotib olishlari kerak. Monopoliyaning har xil turlari mavjud bo'lib, ularning har biri o'ziga xos xususiyatlarga ega. Ushbu turlar haqida keng qamrovli bilimga ega bo'lish monopoliyalarning iqtisodiyotdagi ta'siri va ta'sirini tushunishga yordam beradi.

Umuman olganda, monopoliyalar to'rtta asosiy turga bo'linadi:

- tabiiy monopoliyalar,
- davlat monopoliyalari,
- texnologik monopoliyalar
- geografik monopoliyalar.

Monopoliyaning har bir turi o'ziga xos xususiyatlarga ega va har xil holatlar tufayli yuzaga keladi. Keling, ushbu turlar nimani anglatishini batafsil ko'rib chiqaylik. Monopoliyaning nechta turi mavjud? Biznes tadqiqotlarini chuqur tushunish monopoliyalarning to'rtta asosiy turi bilan tanishishni talab qiladi:

- Tabiiy monopoliyalar
- Davlat monopoliyalari
- Texnologik monopoliyalar
- Geografik monopoliyalar

Bu monopoliyalar turli sohalarda turli sharoitlarda yuzaga keladi.

Tabiiy monopoliya - bu monopoliyaning bir turi bo'lib, unda bitta firma mahsulot yoki xizmatni butun bozorga har qanday potentsial raqobatchiga

qaraganda arzonroq narxda etkazib berishi mumkin. Buning sababi yuqori o'rnatish xarajatlari yoki doimiy ravishda doimiy xarajatlar bo'lishi mumkin, bu esa bir nechta firmalarning sanoatda ishlashini imkonsiz qiladi.

Hukumat monopoliyasi, atama shuni ko'rsatadiki, hukumat tomonidan yaratilgan va unga tegishli monopoliyadir. Bu odatda milliy xavfsizlik uchun muhim yoki strategik deb hisoblangan yoki raqobat istalmagan deb hisoblangan tarmoqlarda kuzatiladi.

Masalan, ko'pgina mamlakatlarda pochta xizmati davlat monopoliyasi hisoblanadi. Davlat milliy pochta xizmatiga egalik qiladi va uni boshqaradi, chunki xususiy shaxslar orqali pochta tarqatilishini boshqarish samarasiz yoki xavfli deb hisoblanishi mumkin.

Texnologik monopoliya - bu ma'lum bir tovar yoki xizmatni ishlab chiqarish uchun zarur bo'lgan usul yoki jarayonga ega bo'lgan kompaniyaga tegishli bo'lgan monopoliya. Odatda, bu patentga ega bo'lishni o'z ichiga oladi.

Geografik monopoliya - bu ma'lum bir geografik hududdagi monopoliya. Ko'pincha ular ma'lum resurslar yoki xizmatlar kam bo'lgan yoki osonlik bilan erishib bo'lmaydigan hududlar yoki joylarda sodir bo'ladi.

Monopoliyaning har bir turi bozor va iste'molchilarga o'ziga xos xususiyatlar va ta'sirlar bilan birga keladi. Masalan, tabiiy monopoliyalar miqyosdagi iqtisod tufayli narxlarni pasaytirish orqali iste'molchilarga foyda keltirishi mumkin. Boshqa tomondan, raqobatsiz monopoliya uchun xizmat sifatini oshirish yoki innovatsiyalarni jori qilish uchun hech qanday rag'bat yo'q.

Monopoliyalar, kamchiliklariga qaramay, butun dunyoda keng tarqalgan. Iqtisodiy landshaftda monopoliyalarning keng tarqalganligi va keng tarqalganligini bir nechta real misollar ko'rsatadi. Ba'zi hollarda monopoliyalar bozor tabiatiga ko'ra zarurat tug'dirsa, boshqa hollarda ular sun'iy ravishda yaratilishi mumkin.

Monopoliyalar, ba'zan zarur yoki muayyan sharoitlarda foydali bo'lsa ham, ko'pincha iqtisodiyot va iste'molchilar farovonligiga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin bo'lgan bozor samarasizligiga olib keladi. Bu samarasizliklar, odatda, monopolistik sub'ektlarga narxlarni manipulyatsiya qilish va sifatni pasaytirish kabi amaliyotlar bilan shug'ullanish imkonini beruvchi raqobat bosimining yo'qligidan kelib chiqadi.

Monopoliya turlari: Monopoliya deganda bitta korxonada ma'lum bir tovar yoki xizmat ustidan to'liq nazoratga ega bo'lgan bozor tuzilmasi tushuniladi.

Monopoliyalarning to'rtta asosiy turi mavjud: tabiiy monopoliyalar, davlat monopoliyalari, texnologik monopoliyalar va geografik monopoliyalar.

Tabiiy monopoliyalar: monopoliyaning bunday turi bitta firma butun bozorga mahsulot yoki xizmatni har qanday potentsial raqobatchiga qaraganda arzonroq

narxda etkazib berishi mumkin bo'lganda yuzaga keladi. Bu ko'pincha yuqori boshlang'ich yoki doimiy xarajatlar bilan bog'liq.

**Hukumat monopoliyalari:** Bu monopoliyalar odatda milliy xavfsizlik uchun muhim yoki strategik deb hisoblangan tarmoqlarda hukumat tomonidan yaratilgan va ularga tegishli.

**Texnologik monopoliyalar:** Ushbu turdagi monopoliya, odatda patentni o'z ichiga olgan muayyan tovar yoki xizmatni ishlab chiqarish uchun zarur bo'lgan usul yoki jarayonga ega bo'lgan kompaniya tomonidan amalga oshiriladi.

**Geografik monopoliyalar:** Bu monopoliyalar ma'lum bir geografik hududda, ko'pincha ma'lum resurslar yoki xizmatlar kam bo'lgan yoki osonlik bilan erishib bo'lmaydigan hududlarda mavjud.

**Monopoliyadan kelib chiqadigan bozor samarasizligi:** Monopoliyalar ko'pincha raqobat bosimining yo'qligi sababli bozor samarasizligiga olib keladi va ularga narxlarni manipulyatsiya qilish va sifatni pasaytirish kabi amaliyotlar bilan shug'ullanish imkonini beradi. Bozor samarasizligi resurslarning optimal taqsimlanmagan stsenariylarini anglatadi, bu esa iqtisodiy jihatdan asosli bo'lmagan natijalarga olib keladi.

Monopsoniya - bu sanoatda tovar yoki xizmatlarning yagona iste'molchisi yoki xaridori bo'lgan ko'plab ishlab chiqaruvchilar yoki sotuvchilar mavjud bo'lgan monopoliya holati. Mazkur yirik korxonada yengil avtomobillar ishlab chiqarish uchun ko'plab ehtiyot qismlar va butlovchi qismlarni nisbatan kichik ishlab chiqaruvchilardan xarid qilishda ustun mavqega ega bo'ladi.

#### **Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati**

1. *The Oliy Majlis of the President of the Republic of Uzbekistan Islam Karimov*
2. *Report of the joint session of the Legislative Chamber and the Senate. (12.11.2010)*
3. *Decree of the President of the Republic of Uzbekistan "On measures to further improve the system of antitrust regulation and development of competition." (February 26, 2010)*
4. *"Theory of Economics" - Sh. Shodmonov, UV Gafurov / 2005*
4. *"Economic Theory" Norboy BEKNOZOV (Textbook) / 2005*
5. *"Microeconomics" - B.T. Salimov, U.S. Muhiddinov // 2006*
6. *"Microeconomics" - Robert Pindyck // 2002*

## **AGROEKOTIZIMLARDA EKOLOGIK XAVFSIZ VA TOZA MAHSULOT OLIISHNING ASOSIY USLUBLARI**

*Otaqulov Oybek Xamdamiyov*

*Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti  
Telekommunikatsiya injiniringi va kasb ta'limi fakulteti dekani t.f.n., dotsent*

*Akramov Shohruh Shuhratjon o'g'li*

*Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti  
"Tabiiy fanlar" kafedrasida dotsenti q.x.f.f.d (PhD)*

---

***Annotatsiya.** Qishloq xo'jalik mahsulotlarini zararli moddalar bilan ifloslanish sabablari, asosiy manbalari, xavfli kimyoviy ifloslovchi moddalar, ularning oziq-ovqat mahsulotidagi konsentratsiyasini meyorlash va ekologik toza mahsulot olishning asosiy yo'llari, shuningdek zamonaviy biotexnologiyaning yutuqlaridan foydalanish haqida bayon qilingan.*

***Kalit so'zlar:** toksikologik, agroekotizimlar, meliorant, pestitsid, og'ir metallar, konsentratsiya, neytral, gumus, mikrobiologik, kimyoviy element, kompost, biogumus.*

---

Qishloq xo'jaligi va u bilan bog'liq bo'lgan tabiiy muhitda barqaror, sifatli biologik mahsulot ishlab chiqarishda agroekotizimlarning tabiiy bioenergetik potensialidan foydalanish, agrar sektorning boyliklar bazasini muhofaza qilish, uni tiklash, kuchaytirish, ekologik toza mahsulot olish choralarini yoritish va agrar muhit sofligini saqlash, uni ifloslanishini oldini olishdan iborat. Agroekotizimlarni ekologik xavfsizligini ta'minlashning bosh vazifasi dehqonchilikda yetishtirilayotgan mahsulotlarning ekologik zararsizligi, ya'ni qishloq xo'jalik mahsulotlarining insonlar salomatligi uchun zararsiz va xavfsiz bo'lishini taminlashdan iborat. Ekologik sof mahsulotlar qayta ishlanayotgan vaqtda ham umumiy gigiena, texnologik va toksikologik me'yorlarga to'la javob berib, insonlar va hayvonlar hayotiga hamda atrof muhitga xavf solmasligi kerak.

Qishloq xo'jalik ekinlari hosili va chorvachilik mahsulotlarining ifloslanishi agroekotizimlarni ekologotoksikologik holatiga bog'liqdir. Ayniqsa, yerlarni tinimsiz kimyolashtirish (ortiqcha o'g'itlar, pestitsidlar, meliorantlar berish) natijasida tuproq va tuproq qoplami ekologik-biologik holati buziladi. Bunga qo'shimcha sanoat, transport va xo'jalik chiqindilari ham agrotizimlarni turli zaharli

kimyoviy elementlar va polixlor bifenillar, oltinugurt hamda og'ir metallar bilan ifloslanishiga olib keladi.

Muhitni ifloslovchi kimyoviy moddalar ichida eng xavfli og'ir metallar bo'lib, ularga qo'rg'oshin, simob, kadmiy, mishyak, rux, nikel kabilar kirib, muhitga tushgan ushbu elementlarning 90 % i tuproqda to'planadi va undan suv, o'simlik, hayvon va boshqa ozuqa halqalari orqali insonga o'tadi va shu yerda yig'iladi.

Texnogen omillar hisoblanmish Pb, Hg, Cd, As, Zn kabi og'ir metallar muhitda to'planib, biotopdagi organizmlarning fiziologik jarayonlarida salbiy o'zgarishlarga sabab bo'lib, o'sish va rivojlanishni sekinlashtiradi. Ana shular sababli qishloq xo'jaligida og'ir metallar miqdorini tuproqda, o'simlik va uning hosilida me'yorlash eng asosiy vazifalardan biri hisoblanadi. Agroekotizimlarda yetishtiriladigan ozuqa mahsulotlarida toksik elementlar konsentratsiyasini me'yorlash, ular miqdorini oziq-ovqat tarkibida kamaytirish inson salomatligini saqlash borasidagi birdan-bir yo'ldir. Shu sababli ozuqa mahsulotlari va yem-xashakning sifatini baholash, ularni inson va chorva mollari uchun zararsizligini aniqlashda ruxsat etilgan konsentratsiya (REK) yoki ruxsat etilgan qoldiqlar miqdori (REQM) yoxud maksimal ruxsat etilgan daraja (MRED) me'yorlari orqali amalga oshiriladi. Agroekotizimlarni ekologik himoyalashini ta'minlashda tizimdagi mavjud zararkunandalar, kasalliklar va begona o'tlar ta'siridan kelib chiqadigan noqulay sharoitlardan qutulish uchun qo'llaniladigan uslublar har hil va tabiiy sog'lom muhit voqeliklariga juda yaqin bo'lishi kerak. Bu uslublar majmuaviy chora-tadbirlar bo'lib, ular agrotexnika, agrokimyoy, agrobiologiya, biokologiya, karantin, mexanik, seleksiya va urug' tanlash kabi tadbirlarni o'z ichiga oladi va ma'lum xududning yer tuzilishi, tuproq-iqlim kabi sharoitlarni inobatga olgan holda amalga oshiriladi. Masalan, qishloq xo'jalik zararkunandalariga qarshi biologik uslubni qo'llashda foydali xasharotlar va kanalar – entomofaglar, yirtqich sifatida zararli xasharotlarning yosh vakillari, tuxumlari bilan oziqlanib, ularning ko'payib ketishiga yo'l qo'ymaydi. Bu sohada xonqizi, oltinko'z, pashsha, chumolilar, trixogrammalar, brakonidlar, telenomuslar, ekkarziya kabi pashshalar keng qo'llaniladi.

O'simliklarni turli zararkunandalardan saqlash chora-tadbirlarini ishlab chiqish borasida keng ko'lamda ishlar olib borilmoqda. Jumladan, xasharotlarning o'zgarish va ko'payish jarayonlarini boshqaradigan gormonlar sintez qilindi. Bu biologik faol moddalar havoda tez tarqalish qobiliyatiga ega bo'lib, xasharotlarning ko'payish joylari, tuxum va tuxum qo'yuvchi shakllarini tez nobud qiladi. Qishloq xo'jalik ekinlarini zararkunandalar va kasalliklardan himoya qilishda har bir xududning tuproq –iqlim va boshqa sharoitlarini e'tiborga olgan holda imkoni bo'lgan hamma majmuaviy (kimyoviy, biologik, biotsenotik, agrotexnik, mexanik va ju jumladan, mahalliy dehqonlar qo'llaydigan) uslublarni qo'llash kerak va

jarayonlarda kam xarajat qilib, yuqori va sifatli hosil olishga erishish mumkin. Agroekotizimlarda toza ekologik mahsulot yetishtirish uchun agrotexnik tadbirlarni o'z vaqtida va yuqori talab darajasida o'tkazish va agrokimyoviy vositalardan to'g'ri foydalanish talab etiladi. Ya'ni, ilmiy tavsiyalarga qat'iy amal qilgan holda tuproqqa ishlov berish, qishki meliorativ tadbirlarni yuqori talab darajasida o'tkazish, sifatli urug'ni o'z vaqtida ekish, belgilangan me'yorda mineral va organik o'g'itlar berish, vaqtida biologik uslublarni qo'llash, ohaklash, ekinlarni o'z vaqtida sug'orish kabi amaliy ishlarni amalga oshirish bilan turli zararli kimyoviy elementlarning tuproqda to'planishi, undan o'simlikka, uning hosiliga o'tishi kamayadi va insonga ekologik toza ozuqa mahsuloti yetib keladi, inson salomatligi uchun xavfi kamayib boradi.

Tuproqqa ishlov berish yo'li bilan inson uning zahiralaridan o'ziga kerakli ozuqa mahsulotlarini tayyorlab oladi. Bu mahsulotlarning ekologik tozaligi tuproq tarkibidagi gumusning ekologik-biologik holatiga va miqdoriga ko'p jihatdan bog'liqdir. Ya'ni, gumus so'rish, shimish qobiliyatiga ega bo'lganligi tufayli og'ir va zaharli moddalar bilan birikmalar hosil qilib, ularning dehqonchilik mahsulotlariga o'tishini chegaralaydi. Masalan. Tuproqdagi gumin kislotalari o'z tarkibida 4 % gumus tutadi, shu gumus 1 gektar maydonda 17929 kg temir, 4500 kg qo'rg'oshin, 1517 kg mis, 1012 kg rux, 913 kg marganes kabi kimyoviy elementlar bilan birikmalar hosil qilib, uning zararsizlanishiga sabab bo'ladi. Qishloq xo'jaligida ekologik toza, xavfsiz mahsulot yetishtirishda tuproq eritmasi kam nordon, kam ishqor, neytralga yaqin bo'lishida toksikantlarning o'simliklar orqali mahsulotga o'tishi kam bo'ladi. Ikkinchi tomondan, tuproqda ortiqcha namlik va tuproqning zichligi yuqori (0,6-1,0 dan 1,3-1,8 g/sm<sup>3</sup>) bo'lsa, undagi harakatchan metallarning tuproqdan o'simlikka o'tishi tezlashadi, mahsulot ifloslanadi, sifati past, ekologik toza bo'lmaydi.

Shunday qilib, tuproqda gumus miqdorini oshirish, muhitni neytral holda saqlash, tuproq donadorligini (strukturasini) ta'minlash kabi tadbirlar ekologik toza mahsulot olishni kafolatlovchi asoslaridir. Bularning negizida mahsus kimyoviy, fizikaviy, biologik va agrotexnik uslublar yotadi, ya'ni, tuproqni ohaklash, kaliy o'g'iti va boshqa vositalardan me'yorda foydalanish, ushbu jarayonda:

-qishloq xo'jalik ekinlariga tuproqdan og'ir metallar, radioaktiv elementlarni kam yoki umuman o'tmaydigan muhitni ( $rN=6-6,5$ ) yaratish.

-tuproq eritmasida antagonist elementlarning yuqori konsentratsiyasi (kaliy, fosfor, kalsiy va boshqalar) ni hosil qilish bilan o'simlikka o'tadigan toksikantlar miqdorini kamaytirish.

-tuproqdagi kimyoviy reaksiyalarni boshqarish yo'li bilan toksikantlarning xavfli formalarini xavfsiz formalarga aylantirish imkonini yaratish kabi yondoshishlar ekologik toza mahsulot olishga imkon beradi.

Agroekotizimlarda ekologik toza mahsulot olish uchun almashlab ekish tizimini to'g'ri yo'lga qo'yish va zamonaviy biotexnologiyaning yutuqlaridan keng foydalanish o'ta muhim ahamiyaega ega. Bunda: mikrobiologik o'g'itni qo'llash, xo'jalik chiqindilarini sanoatda qayta ishlashdan keyin qo'llash, chorvachilik chiqindilaridan kompost qilish texnologiyasini ishlab chiqish va ekologik toza organik o'g'it (biogumus) olish, ulardan ekin maydonlarida keng foydalanish bilan tuproqning biologik xususiyatlarini tiklash, hosildorligini oshirish, yuqori va ekologik xavfsiz mahsulot olishdan iborat. Masalan, kompost o'g'itlar 1 ga yerga kerakli miqdori vegetatsiya davrida ishlatilganda, ishlab chiqarish rentabelligi 13-25 % ga oshadi, 50-60 kg mineral o'g'it tejiladi, sabzavot ekinlari hosili 10-20 t/ga, don ekinlari 0,5-0,8 t, kartoshka hosili 1,5-2,0 t/ga oshadi, mahsulotni ekologik tozaligi va xavfsizligi ta'minlanadi.

Shunday qilib, har bir ekin turi bo'yicha barcha agrotexnik tadbirlarni yuqori talab darajasida amalga oshirish, agrokimyoviy vositalardan ilmiy asoslangan tavsiyalarga binoan to'g'ri foydalanish, shuningdek zamonaviy biotexnologiyaning ilg'or yutuqlaridan samarali foydalanish ekologik toza mahsulot olishning kafolatlovchi garovidir.

#### **Foydalanilgan adabiyotlar:**

1. Ergashev A., Ergashev T. *Agroekologiya. Toshkent, "Yangi asr avlodi", 2006.*
  2. Nazarov M.N. *Dexqonchilikda sof ekologik mahsulot yetishtirish. Farg'ona 2000 y.*
  3. Azimboev S.A. *Dehqonchilik, tuproqshunoslik va agrokimyo asoslari. Toshkent, "Iqtisod-moliya", 2006.*
- Internet ma'lumotlari:*
4. [www.ekosan.uz](http://www.ekosan.uz)
  5. [www.agrokultural.com](http://www.agrokultural.com)

## **EKOLOGIK MUAMMOLAR TASNIFI VA ULARNI YECHISHDA TABIIY FANLARNING AHAMIYATI**

*Norboyeva Shamsiya No`mon qizi*

*Buxoro Davlat Universiteti magistri*

---

*Annontatsiya: Ushbu maqolada ekologik muammolar tasnifi va ularni yechishda tabiiy fanlarning ahamiyati bayon etilgan. Inson hayoti tabiat bilan uzviy bog'liq va bu bog'liqlik sayyorada muvozanat bo'lishini ta'minlaydi. Dunyo kundan kunga ko'plab ekologik muammolarga duch kelmoqda. Ushbu muammolarning ba'zilari, masalan, global isish, kislota yomg'iri, havo ifloslanishi va suv ifloslanishini o'z ichiga oladi. Bu muammolarning eng katta sababi odamlar dunyodagi dominant turga aylanganidan keyin resurslarni tezda iste'mol qilishidir. Bunday tez iste'mol va aholining o'sishi bilan atrof muhitga zarar yetadi.*

*Kalit so'zlar: ekologik muammolar, "issiqxona effekti", ozon qatlaminin emirilishi, "kislota yog'inlari", chiqindilarni yo'q qilish muammosi, atrof-muhitning ifloslanishi, cho'llanish, tuproq eroziyasi, o'rmonlarning kesilishi, tabiiy fanlar.*

---

**Kirish.** Hozirgi davrning ekologik muammolari asosan antropogen ta'sirlar bilan bog'liq bo'lib, ular insonning iqtisodiy, rekreatsion, harbiy, madaniy va boshqa manfaatlarini ro'yobga chiqarish bilan bog'liq bo'lgan, tabiiy muhitda o'zgarishlarni keltirib chiqaradigan faoliyat sifatida tushuniladi. Ular ijobiy va salbiy, uzoq va qisqa muddatli, maqsadli va spontan, nuqta va hudud, uzoq va qisqa muddatli, shuningdek, global, mintaqaviy va mahalliy bo'lishi mumkin. Zamonamizning asosiy global ekologik muammolari orasida olimlar quyidagilarni ajratib ko'rsatishadi: "issiqxona effekti", ozon qatlaminin emirilishi, "kislota yog'inlari", chiqindilarni yo'q qilish muammosi, atrof-muhitning ifloslanishi, cho'llanish, tuproq degradatsiyasi, tuproq eroziyasi, o'rmonlarning kesilishi, hayvonlar sonining kamayishi va qirilib ketishi, iqlimning o'zgarishi, tabiiy resurslarning kamayishi, aholining kasallanishi, fotokimyoviy tutun va boshqalar va bu muammolar har bir insonning etiborini tortadi.

### **Adabiyotlar tahlili va metodlar:**

Aholi sonining o'sishi, fan va texnika taraqqiyoti, inson ehtiyojlarining ortishi oqibatida er yuzida qator ekologik muammolar yuzaga keldi. Shu bois, bugungi kunda sof tabiat haqida gap yuritish mushkul. Er yuzidagi o'rmonlar ko'payish o'rniga tobora qisqarib bormoqda, katta-katta tabiiy hududlar dehqonchilik qilish maqsadida o'zlashtirildi, tabiat va havo har xil chiqindi hamda gazlar hisobiga ifloslanyapti. Bundan tashqari, tabiatda toshqinlar, o'rmon yong'inlari, chang



bo'ronlari va boshqa tabiiy jarayonlar yuz bermoqda. Bularning barchasi pirovardida tabiat muvozanatiga putur etkazyapti. Shu bois, davlatimiz rahbari Birlashgan Millatlar Tashkiloti Bosh Assambleyasining 75-sessiyasida jahon hamjamiyati e'tiborini yana bir bor davrimizning o'tkir muammolaridan biri — Orolbo'yi hududidagi ekologik holatga qaratib, jumladan, bunday dedi: “Bugungi kunda har bir mamlakat bu jarayonning salbiy ta'sirini his etmoqda. Ming afsuski, bunday o'zgarishlar Markaziy Osiyo taraqqiyotiga ham katta xavf tug'dirmoqda”.

"Ko'pchilik foydalanishga yaroqli suvimiz tugashini bilmaydi, 2030-yilga kelib suvga bo'lgan talab va mavjud bo'lgan suv ta'minoti o'rtasida 40 % tafovut bo'ladi. Suv muammosini hal qilish uchun bizda bor-yo'g'i 15 yil bor xolos", deydi Jahon iqtisodiy forumining yosh global yetakchisi Mina Guli. Ta'kidlash joizki, 750 mutaxassisdan tarkib topgan jamoa tomonidan o'tkazilgan so'rovda toza ichimlik suvining tugab borishi butun dunyo aholisi uchun chinakamiga global xavf deb baholandi. Aslida, ichimlik suvi muammosi dunyo aholisini qiynab kelayotgan muammolarning eng oldi qatoridan o'rin olib ulgurgan.

Ekologik xavf bugungi kunda tobora keng tus olib, er yuzidagi barcha mamlakatlarni bu haqda chuqurroq o'ylashga majbur etmoqda. Jahon yovvoyi tabiat (WWF), Global Footprint Network jamg'armalari va Londonning zoologik jamiyati mutaxassislari hamkorlikda o'tkazgan tadqiqot natijalariga ko'ra, 1970 yildan buyon dunyoda yovvoyi hayvon va qushlarning soni 3,43 ming turga, tirik sayyoraning indeksi esa 52 foiz (havo va quruqlikda yashaydigan jonivorlar turi 76 foiz, er usti va suvda kun kechiradiganlar soni 39 foiz) qisqargan. Har yili 11 million gektar tropik o'rmon kesilmoqda. Yo'qotishlar o'rmonlarni tiklash ishlariga nisbatan 10 barobar ko'pdir. Har kuni atmosferaga 60 million tonnaga yaqin karbonat angidrid chiqarilishi dunyo okeanidagi suv sathining ko'tarilishiga olib kelmoqda. Bunday muammolarning barchasi insoniyat oldida ulkan vazifani, ya'ni tabiatni asrashning usullarini ishlab chiqishni yuklamoqda. Bu borada aholining ekologik bilim darajasi va madaniyat ko'rsatgichini oshirish, ekologik qonun talablarini buzganlik uchun yuridik javobgarlikni og'irlashtirish, ekologiyani asrash va muammoarni yechish doirasida xalqaro hamkorlikni mustahkamlash kabi metodlar muhimdir.

### **Muhokama va natijalar:**

Quyida ekologik muammolarni bartaraf etish borasida tabiiy fanlarning ahamiyati, bir qator tavsiyalar va ularning natijalari ilmiy va huquqiy jihatdan muhokama qilinadi va natijalari tahlil qilinadi:

1-metod : Aholining ekologik bilim darajasi va madaniyat ko'rsatgichini oshirish. Ekologik madaniyatni oshirish haqida so'z borganda, ta'kidlash joizki, ekologik madaniyat bir nechta faktorlar natijasi o'laroq shakllanadi yoxud yuzaga keladi: jumladan, tabiatga muhabbat, tabiat haqidagi bilim va tasavvurlar, ko'nikmalar, ekologik tarbiya, qadriyat va an'analar ekologik madaniyat

shakllanishiga sabab bo'ladi. Ayniqsa, bugungi global ekologik muammolar insoniyatni bir bo'g'ma ilondek qamrab olgan paytda ekologik ong va ekologik madaniyatni shakllantirish va ularda atrof-muhitga nisbatan ratsional yondashuv ko'nikmasini hosil qilish masalasi ulkan ahamiyat kasb eta boshladi deb hisoblash o'rinlidir. Ekologik [madaniyatni shakllantirishda](#), ekologik ong va dunyoqarashni shakllantirish va rivojlantirishda muhim o'rin tutadigan maktab tarbiyasiga, o'rta va oliy ta'lim muassasalariga e'tibor qaratilishi lozim. Ekologik bilimlar tashviqoti, aholini ekologik tarbiyalash va ularni o'qitish bo'yicha ishlar avj oldirilganligiga qaramay, Respublikamiz oliy va o'rta maxsus bilim yurtlarida atrof muhit muhofazasi, ya'ni ekologiya sohasida boshqa sohalar kabi Davlat noziri singari mutaxassislarni tayyorlash hozirgi kunga qadar yo'lga qo'yilmagan. Ushbu soha uchun bu kabi mutaxassislarni tayyorlash hozirgi kun talabidir. Bundan tashqari, insoniyat tarbiyasi uchun uning mahallasi ham alohida o'rin egallaydi. Mahallalar ham ushbu ishlarga jonbozlik ko'rsatishi lozim, deb o'ylayman.

2-metod: ekologik qonun talablarini buzganlik uchun yuridik javobgarlikni og'irlashtirish. Ekologik-huquqiy javobgarlik bu bu belgilab qo'yilgan tabiatni muhofaza qilish va ekologik qonun talablari hamda me'yorlarini buzganligi, tabiiy resurslardan ortiqcha foydalanish, muhofaza qilish qoida-talablarini buzish, atrof tabiiy muhitni, tabiatni ifloslantirish, tabiiy resurslardan noqonuniy va xo'jasizlarcha foydalanish oqibatida vujudga kelib, u subyektlarni yuridik javobgarlikka tortilishida namoyon bo'ladi. Shu o'rinda savol tug'ilishi tabiiy: O'zbekiston Respublikasi qonunchiligida ekologiya qonun talablarini buzganlik uchun qanday turdagi javobgarlik nazarda tutilgan va ushbu turdagi javobgarlik turlari bugungi kundagi zamon talabiga qanchalik darajada mos kelmoqda yoxud bu javobgarlik ko'lami butun dunyo hamjamiyatini tashvishga solib kelayotgan global ekologik vaziyatni yumshatishga yordam berishi mumkinmi yoki yo'q? Masalaga huquqiy jihatdan yondashadigan bo'lsak, ekologik qonun talablari buzilganda amaldagi qonunlarimizga muvofiq ekologik-huquqiy javobgarlikning quyidagi javobgarlik turlarini keltirib o'tish o'rinlidir: Intizomiy javobgarlik, ma'muriy javobgarlik, fuqarolik javobgarlik, jinoiy-huquqiy javobgarlik.

Ekologik qonun talablarini bajarmaganlik yoki lozim darajada bajarmaganlik uchun ma'muriy javobgarlik masalasiga to'xtaladigan bo'lsak, ta'kidlash joizki, O'zbekiston Respublikasi Ma'muriy javobgarlik to'g'risidagi kodeksning VIII bobi "Ekologiya, atrof-muhitni muhofaza qilish va tabiatdan foydalanish sohasidagi huquqbuzarliklar uchun ma'muriy javobgarlik" deb nomlangan bo'lib, xususan? ushbu kodeksning 79-moddasida quyidagicha javobgarlik masalasi nazarda tutilgan: "Daraxtlar, butalarni, boshqa o'rmon o'simliklari va nihollarni g'ayriqonuniy ravishda kesish, shikastlantirish yoki yo'q qilish fuqarolarga bazaviy hisoblash

miqdorining besh baravaridan o'n baravarigacha, mansabdor shaxslarga esa — o'n baravaridan o'n besh baravarigacha miqdorda jarima solishga sabab bo'ladi.

Bundan tashqari, O'zbekiston Respublikasining Jinoyat kodeksi 4-bo'limi "Ekologiya sohasidagi jinoyatlar" deb nomlangan bo'lib, yuqoridagi qonunbuzarlik holati uchun 198-moddada jinoiy javobgarlik masalasi nazarda tutilgan: Olovga ehtiyotsizlik bilan munosabatda bo'lish natijasida ekinzor, o'rmon yoki boshqa dov-daraxtlarga shikast yetkazish yoki ularni nobud qilish ko'p miqdorda zarar yetkazilishi yoki boshqacha og'ir oqibatlariga sabab bo'lsa, — bazaviy hisoblash miqdorining ellik baravarigacha miqdorda jarima yoki ikki yuz qirq soatgacha majburiy jamoat ishlari yoxud bir yilgacha axloq tuzatish ishlari bilan jazolanadi.

O'rmon yoki boshqa dov-daraxtlarni qonunga xilof ravishda kesish ko'p miqdorda zarar yetkazilishiga sabab bo'lsa, bazaviy hisoblash miqdorining ellik baravaridan yetmish besh baravarigacha miqdorda jarima yoki ikki yuz qirq soatdan uch yuz soatgacha majburiy jamoat ishlari yoki bir yildan ikki yilgacha axloq tuzatish ishlari yoki bir yildan uch yilgacha ozodlikni cheklash yoki uch yilgacha ozodlikdan mahrum qilish bilan jazolanadi.

Ekinzor, o'rmon yoki boshqa dov-daraxtlarga qasddan shikast yetkazish, ularni payhon qilish, nobud qilish ko'p miqdorda zarar yetkazilishiga sabab bo'lsa, — bazaviy hisoblash miqdorining yetmish besh baravaridan yuz baravarigacha miqdorda jarima yoki uch yuz soatdan uch yuz oltmish soatgacha majburiy jamoat ishlari yoki ikki yildan uch yilgacha axloq tuzatish ishlari yoxud bir yildan uch yilgacha ozodlikni cheklash yoki uch yilgacha ozodlikdan mahrum qilish bilan jazolanadi.

Yuqorida qonunchilikdan keltirilgan misollar natijasida anglash mumkinki, O'zbekiston Respublikasi jinoiy, ma'muriy qonunchiligida ekologik qonun talablarini buzganlik uchun javobgarlik masalasi ko'zda tutilgan.

3-metod: Ekologiyani asrash va muammoarni yechish doirasida xalqaro hamkorlikni mustahkamlash. Xalqaro ekologik hamkorlik takomillashib borishi insoniyat taraqqiyotining bundan keyingi bosqichlarida ham muhim hayotiy zarurlardan biridir. Insoniyatning ekologik xavfsizligini ta'minlash, global ekologik muammolarni bartaraf etish, ro'y berishi prognozlashtirilayotgan salbiy hodisalarning oldini olish uchun xalqaro hamkorlik qay darajada ahamiyatga ega? Xalqlar va millatlar o'rtasidagi o'zaro birdamlikka asoslangan hamkorlik qay darajada o'z natijasini berish mumkin? Ko'rinib turibdiki, global ekologik muammolarni bartaraf etish uchun xalqaro hamkorlik suv va havodek muhimdir. 1945-yilda Birlashgan Millatlar Tashkiloti (BMT) tashkil etilishi munosabati bilan ekologiya sohasidagi xalqaro hamkorlik ushbu xalqaro tashkilot faoliyatining muhim tarkibiy qismi sifatida rivojlana boshladi. BMT xalqaro ekologik hamkorlikni yana-da taraqqiy ettirish yo'lida ko'p ishlarni amalga oshirdi. Hozirda

BMTning mavjud 14 ta ixtisoslashgan tashkilotlardan 6 tasi atrof-muhit muhofazasiga aloqador masalalar bilan shug'ullanadi. Hozirgi kunda butun insoniyat va uning progressiv qatlami inson-tabiat o'rtasidagi optimal holatni belgilab olishga intilmoqda. "Barqaror rivojlanish konsepsiyasi" shu maqsadga xizmat qiladi. Barqaror rivojlanish maqsadlari – 2012-yilda BMT tomonidan ishlab chiqilgan dastur bo'lib, u har bir inson uchun farovon turmush tarzini yaratishga xizmat qiluvchi iqtisodiy, ijtimoiy, ekologik ko'rsatkichlarni o'z ichiga oladi. 2015-yil 25-27-sentyabr kunlari BMTning 200 dan ortiq davlat va hukumat rahbarlari ishtirok etgan Sammitda aynan Barqaror rivojlanish masalasi kun tartibiga qo'yildi va yaqin 15 yilga mo'ljallangan tadbirlar rejasi e'lon qilindi. Mazkur maqsadlar BMTga a'zo barcha davlatlar tomonidan 2015-2030-yillarda amalga oshirilishi kun tartibiga kiritilgan bo'lib, unda dunyo mamlakatlarining yetakchilari dunyoning barcha nuqtalarida barcha global muammolarga batamom barham berishga va'da qilishi kutiladi "Hech qaysi davlat iqtisodiy istiqboli va energetik xavfsizligi evaziga ekologik barqarorlikka erishishni maqsad qilmasligi kerak" deb BMTning Polshada bo'lib o'tgan iqlim muammolariga bag'ishlangan forumida AQSHning energetika bo'yicha vakili bergan bayonotda bu yana-da o'z aksini topdi.

### **Xulosa**

Xulosa qiladigan bo'lsak, ta'kidlash joizki, butun dunyoda ekologik barqarorlikka erishish, yer yuzining hozirgi holatini tubdan o'zgartirish uchun xalqaro hamkorlik, ekologik qonun talablarini buzganlik uchun javobgarlikning qat'iy bo'lishi, aholining yuqori darajadagi ekologik ong va madaniyatini oshirishning o'zigina kifoya qilib qolmasdan, balki barchamizni mas'uliyat hissi bilan yashashga undashga ham chaqiradi. Tabiat in'om etgan tuhfalarni buzadigan xalq o'z ildiziga bolta uradi deb Franklin Delano Ruzvelt tomonidan bildirilgan fikrlar barchamizni ogohlikka chorlab qolishi shubhasizdir. Ekologik ta'lim-tarbiyani rivojlantirishga qaratilgan "Ekologik ta'lim konsepsiyasi"ning qabul qilinishini jadallashtirish, chiqindilar bilan bog'liq ishlarni amalga oshirish bo'yicha huquqbuzarliklar uchun javobgarlikni yanada kuchaytirishni nazarda tutuvchi "O'zbekiston Respublikasining Ma'muriy javobgarlik to'g'risidagi kodeksiga o'zgartirish va qo'shimchalar kiritish haqida"gi, suv zaxiralarini muhofaza qilish, suv iste'moli, suvlarning davlat hisobotini yuritish, suv xo'jaligi inshootlariga zarar yetkazganlik uchun jismoniy va yuridik shaxslar mas'uliyatini oshirish bo'yicha qonun loyihalarini ishlab chiqish shular sirasidandir. Bundan tashqari, Orol muammosining salbiy ta'sirlarini bartaraf etish, hudud aholisining yashash sharoitini yanada yaxshilash, bu boradagi mavjud kamchiliklarni xalqaro hamjamiyat va hamkor davlatlar moliyaviy ko'magini jalb etgan holda hal etish istiqboldagi faoliyatimizda muhim yo'nalishlar hisoblanadi.

**Foydalanilgan adabiyotlar.**

1. *Hamdamov I.H. Tabiat ilmining zamonaviy konsepsiyasi. Ma'ruza matni. Samarqand, 2000y 7.*
2. *P. S. Sulstonov "Ekologiya va atrof muhitni muhofaza qilish asoslari". "Musiqqa" nashriyoti, Toshkent 2009*
3. *Xolmurodov E.J. "Ekologiya va qonun", Toshkent. Adolat 2000-yil*
4. *Ziyomammedov B. . Ekologiya va m a'naviyat, T., «Mehnat», 1997-y.*
5. *WWW. Ziyouz. kom*

## РАЗВИТИЕ ПРОЕКТА BOTTLEBANK

*Рахматов Расулжон Равшанжон угли,*

*Ассистент Ферганского филиала ТУИТ, e-mail: r.r.rasuljon@gmail.com*

---

*Аннотация: "Bottlebank" включает в себя концепцию контейнера или пункта сбора, специально предназначенного для утилизации стеклянных бутылок. Данная аннотация рассматривает преимущества бутылочных банков, такие как уменьшение объема отходов на свалках и потребления энергии, подчеркивая важность переработки стекла как устойчивой практики. Также охватываются операционные аспекты бутылочных банков, включая их местоположение, общее использование и влияние на усилия сообщества по утилизации отходов. Кроме того, аннотация может изучать различные инициативы, направленные на поощрение использования бутылочных банков и увеличение уровня переработки стекла.*

*Ключевые слова: " Bottlebank", "фандомат", "переработка пластика", "утилизация бутылок", "устойчивая практика", "сбор отходов", "рециклинг", "экология".*

---

Введение: В последние годы проблема загрязнения окружающей среды становится все более острой на мировом уровне. В рамках устойчивого развития многие страны начали активно внедрять программы по сортировке и переработке отходов, с целью уменьшения объема мусора и минимизации негативного воздействия на экологию. В этом контексте Узбекистан также предпринял шаги в направлении улучшения экологической ситуации в стране, вводя собственный проект под названием "Bottlebank".



Рис.1 – Bottlebank

Bottlebank – это инновационная инициатива, разработанная в Узбекистане с целью стимулирования сбора и переработки пластиковых бутылок. Проект основан на идее создания сети специальных контейнеров, размещенных в различных частях городов и населенных пунктов страны, в которые жители могут сдавать использованные пластиковые бутылки.

#### Принцип работы Bottlebank:

**Удобство для населения:** Контейнеры Bottlebank располагаются в удобных местах, таких как общественные парки, торговые центры, жилые комплексы и т. д., чтобы обеспечить максимальное удобство для жителей.

**Мотивация через вознаграждение:** Чтобы стимулировать участие населения в проекте, в Bottlebank реализована система вознаграждений. Пользователи могут получать бонусы или скидки за каждую сданную бутылку, что делает участие в проекте выгодным для всех сторон.

**Эффективная переработка:** Собранные пластиковые бутылки отправляются на переработку в специальные центры, где они используются для производства новых продуктов из переработанного пластика, таких как упаковка, текстиль и другие изделия.

**Экологическая осведомленность:** Помимо сбора и переработки, проект Bottlebank также направлен на повышение осведомленности населения об экологических проблемах и важности раздельного сбора отходов. Для этого проводятся образовательные мероприятия, акции и кампании по привлечению внимания к вопросам охраны окружающей среды.

#### Достижения и перспективы:

С момента запуска проекта Bottlebank в Узбекистане были достигнуты значительные успехи. За короткий период времени было установлено большое количество контейнеров по всей стране, что привело к значительному увеличению объема собранных пластиковых бутылок. Помимо этого, проект получил широкую поддержку как со стороны правительства, так и со стороны местных сообществ и бизнес-сектора.

В будущем Bottlebank планирует расширить свою деятельность, включая в сеть новые точки сбора, улучшая инфраструктуру переработки и продолжая работу по просвещению населения. Эти усилия не только помогут снизить уровень загрязнения окружающей среды в Узбекистане, но и способствуют развитию культуры устойчивого потребления и производства в стране. Проект Bottlebank в Узбекистане – это яркий пример успешной реализации инициативы по устойчивому развитию, который не только приносит пользу окружающей среде, но и вдохновляет другие страны на внедрение подобных программ в своих регионах.

**Технические процессы в проекте Bottlebank в Узбекистане:**  
Строительство устойчивой экосистемы



Рис.2 – технические части

Проект Bottlebank в Узбекистане не только является важной инициативой в области экологии, но также включает в себя ряд технических процессов, которые обеспечивают эффективную работу системы сбора, переработки и управления отходами. Вот некоторые из ключевых технических аспектов проекта:

1. Разработка и установка контейнеров:

Контейнеры Bottlebank разрабатываются с учетом легкости использования и привлекательного дизайна, чтобы максимально удобно привлекать внимание населения.

Они должны быть прочными, устойчивыми к погодным условиям и обеспечивать безопасное хранение собранных материалов.

2. Организация сети сбора и транспортировки:

Для эффективного сбора и транспортировки пластиковых бутылок необходимо разработать оптимальную сеть точек сбора, а также организовать регулярный маршрут для их вывоза.

Транспортировка должна быть организована таким образом, чтобы минимизировать воздействие на окружающую среду, например, с использованием экологически чистых транспортных средств.

3. Переработка и утилизация:

Для переработки пластиковых бутылок необходимо развернуть специализированные заводы или установки, оборудованные современным оборудованием для переработки пластика.

Технологии переработки должны быть выбраны с учетом эффективности, экологической безопасности и экономической целесообразности.

4. Мониторинг и анализ данных:

Для эффективного управления проектом необходима система мониторинга и анализа данных о сборе, переработке и расходах.



Это позволит оценить эффективность проекта, выявить узкие места в системе и принимать обоснованные решения по оптимизации процессов.

#### 5. Обучение и образование:

Технические процессы также включают в себя разработку образовательных программ и материалов для обучения населения правильной сортировке и утилизации отходов.

Это позволит повысить осведомленность населения о проблемах загрязнения окружающей среды и мотивировать их активное участие в проекте.

В целом, успешная реализация проекта Bottlebank в Узбекистане требует не только понимания экологических проблем, но и применения современных технических решений и организационных навыков для создания устойчивой экосистемы сбора и переработки отходов.

Перспективы и Цели: Развитие производства и переработки пластика в рамках проекта Bottlebank в Узбекистане



Рис.3 – переработка гранулы

Проект Bottlebank в Узбекистане имеет амбициозные цели не только по сбору и переработке пластиковых бутылок, но и по использованию переработанных материалов для производства различных продуктов. В рамках устойчивого развития и создания кругового экономического подхода, следующие направления развития являются ключевыми:

#### 1. Производство многоразовой пластиковой посуды:



Рис.4 – Посуда из переработанного пластика

Использование переработанного пластика для производства многоразовой посуды может существенно снизить потребление одноразовых пластиковых изделий.

Это также способствует повышению осведомленности о проблемах загрязнения окружающей среды и стимулирует устойчивые потребительские привычки.

## 2. Производство филаментов для 3D-принтеров:



Рис.5 – Филамент для 3D принтеров из переработанного пластика

Переработанный пластик может быть использован для производства филаментов, необходимых для 3D-печати.

Это способствует развитию инновационных технологий и созданию дополнительных источников дохода через продажу переработанных материалов.

3. Производство пластиковых ковров для детских площадок и других изделий:

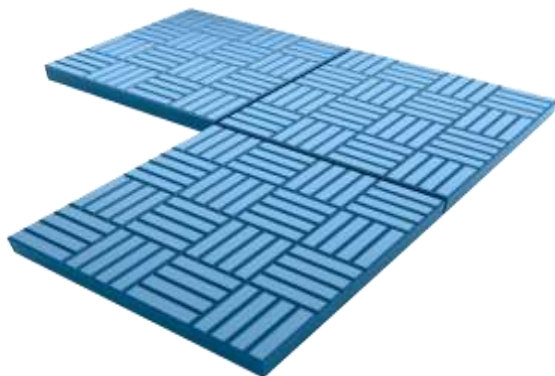


Рис.6– Брусчатка из переработанного пластика

Пластиковые ковры, изготовленные из переработанного пластика, могут быть использованы для обустройства детских площадок, спортивных площадок и других общественных мест.

Это не только способствует повышению безопасности и комфорта детей, но и содействует утилизации пластиковых отходов и созданию новых рабочих мест.

#### 4. Другие перспективы:

Помимо перечисленных направлений, переработанный пластик может быть использован для производства различных других продуктов, таких как упаковка, текстиль, строительные материалы и многое другое.

Развитие этих направлений способствует созданию новых бизнес-возможностей, увеличению экономического роста и улучшению экологической обстановки в стране.

В целом, развитие производства и переработки пластика в рамках проекта Bottlebank в Узбекистане открывает широкие перспективы для устойчивого развития, создания новых бизнес-возможностей и улучшения качества жизни населения. Продолжение усилий в этом направлении будет способствовать достижению целей по охране окружающей среды и устойчивому развитию страны.

#### Заключение:

Проект Bottlebank занимается важной задачей сбора и утилизации пластиковых бутылок, что в свою очередь способствует уменьшению загрязнения окружающей среды и содействует устойчивому потреблению. За последний год проект показал значительный прогресс в увеличении количества собранных бутылок и расширении своей деятельности на новые территории. Благодаря усилиям команды проекта и участию сообщества, удалось установить новые пункты сбора и привлечь дополнительных участников. Впредь предлагается углубить сотрудничество с местными властями и бизнес-сообществом для расширения инфраструктуры и ресурсов

проекта. Также следует активизировать информационную кампанию и вовлечение общественности для повышения осведомленности о проблеме загрязнения пластиком и важности раздельного сбора мусора.

В целом, проект Bottlebank демонстрирует значительный потенциал для дальнейшего развития и позитивного влияния на окружающую среду. Эти усилия могут стать образцом для других общественных инициатив по сохранению природы и эффективному использованию ресурсов.

### **Литература**

1. *El-Hage, Rita, et al. "Plastic waste management and its drivers: a global overview." Science of The Total Environment, vol. 873, 2021, 15 pages.* - Эта статья предоставляет обзор глобальной проблемы управления пластиковыми отходами, выделяя основные факторы, влияющие на формирование проблемы и предлагая возможные решения.
2. *Khan, Muhammad Imran, et al. "A review on technological options of waste to energy for effective management of municipal solid waste." Journal of Cleaner Production, vol. 212, 2019, pp. 1164-1185.* - Эта статья предоставляет обзор технологических решений для переработки отходов в энергию, что может быть связано с перспективами проекта Bottlebank по переработке пластиковых бутылок.
3. *Guerrero, Lourdes A., et al. "Unravelling the effects of plastics in agriculture: A worldwide problem that matters." Science of The Total Environment, vol. 773, 2021, 14 pages.* - Эта статья рассматривает влияние пластиковых отходов на сельское хозяйство и экосистемы, что может быть связано с использованием переработанных пластиковых материалов в сельском хозяйстве.
4. *Shakoор, Arbab, et al. "Plastic waste: environmental hazard or economic resource? An overview of potential recycling approaches." Science of The Total Environment, vol. 733, 2020, 14 pages.* - Эта статья предоставляет обзор подходов к переработке пластиковых отходов с точки зрения их потенциальной экологической и экономической ценности.
5. *Heidrich, Oliver, et al. "The promise of the circular economy in plastics." Nature Reviews Materials, vol. 5, 2020, pp. 202-209.* - Эта статья обсуждает концепцию круговой экономики и ее применение в контексте управления пластиковыми отходами, что может быть связано с перспективами проекта Bottlebank.



## **ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТ СТРУКТУРЫ ДАННЫХ И ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ЧИСЛЕННЫХ РАСЧЕТОВ В СИСТЕМНО-КОГНИТИВНОМ АНАЛИЗЕ**

*Ганиходжаева Дилфуза Зиявутдиновна*

*“ALFRAGANUS UNIVERSITY”, старший преподаватель*

---

*Аннотация: В данной работе приведены алгоритмы всех базовых когнитивных операций системного анализа, коды которых полностью соответствуют обобщенной схеме системно-когнитивного анализа. В базу данных вводятся двухвекторные (дискретно-интегральные) описания объектов, включающие как их описание на языке признаков, так и принадлежность к определенным классификационным категориям – классам.*

*Ключевые слова: базово-когнитивные операции, системный анализ, объектов управления, кластерно-конструктивный анализ.*

---

Рассмотрим 6 уровней базовых когнитивных операций системного анализа и 5-ти уровневую иерархическую структуру данных, на базе которой и реализуются эти операции.

На 1-м уровне непосредственно на основе исходной информации, путем применения базово-когнитивных операций системного анализа формируется матрица абсолютных частот.

На 2-м уровне на основе матрицы абсолютных частот путем применения базово-когнитивных операций системного анализа формируется матрица информативностей, являющаяся основой для выполнения последующих базово-когнитивных операций системного анализа и обеспечивающая независимость времени их выполнения от объема обучающей выборки.

На 3-м уровне путем выполнения базово-когнитивных операций системного анализа формируется оптимизированная матрица информативностей. Оптимизация обеспечивает экономию труда, времени и других затрат на эксплуатацию содержательной информационной модели.

На 4-м уровне с использованием оптимизированной матрицы информативностей выполняются базово-когнитивных операций системного анализа, а также, две последние операции обеспечивающие (соответственно) создание матриц сходства классов и атрибутов, являющихся, в свою очередь, основой для реализации последующих базово-когнитивных операций системного анализа.

На 5-м уровне на основе матриц сходства путем выполнения базово-когнитивных операций системного анализа рассчитываются базы данных, когнитивного и кластерно-конструктивного анализа.

На 6-м уровне, с использованием баз данных, созданных на 5-м уровне, реализуются базово-когнитивные операции системного анализа.

В ряде случаев, особенно при проведении политологических исследований, необходимо, чтобы исследуемая выборка корректно представляла генеральную совокупность не только в смысле традиционно понимаемой репрезентативности, но и по распределению респондентов по категориям (т.е. структурно) соответствовала ей. Добиться этого путем подбора объектов для исследования затруднительно, т.к. каждый объект может относиться одновременно ко многим классификационным категориям. Данный алгоритм обеспечивает выборку из исследуемого множества объектов последовательных подмножеств, наиболее близких по частотному распределению объектов по категориям к заданному распределению. Данная операция называется также "взвешивание или ремонт данных".

На основе анализа обучающей выборки обеспечивается накопление в базах данных первичных элементов смысла, т.е. фактов, состоящих в том, что определенный признак встретился у объекта определенного класса.

При отсутствии статистики невозможно отличить закономерные факты от не вписывающихся в общую складывающуюся картину и искажающих ее, т.е. артефактов. При накоплении же достаточной статистики это возможно и данный алгоритм позволяет выявить и исключить из дальнейшего анализа артефакты. Необходимо отметить, что в результате действия данного алгоритма существенно повышается качество содержательной модели предметной области, в частности ее валидность.

Непосредственно на основе матрицы абсолютных частот позволяет вычислить количество информации, содержащейся в факте наблюдения у некоторого объекта определенного признака о том, что данный объект принадлежит к определенной классификационной категории.

Рассчитывается среднее количество информации, которое система управления получает о поведении активного объекта управления из фактов о действии тех или иных факторов и их значений. Кроме того, если факторы классифицированы независимым способом по уровням Мерлина, то определяется и значимость этих уровней.

Рассчитывается среднее количество информации, которое система управления получает из одного признака, если известен класс. Если классы относятся к уровням Мерлина, то определяется и их значимость.

С помощью метода последовательных приближений (итерационный алгоритм) при заданных граничных условиях снижается размерность пространства атрибутов без существенного уменьшения его объема и адекватности модели. Критерий остановки итерационного процесса – достижение одного из граничных условий.

С помощью метода последовательных приближений (итерационный алгоритм) при заданных граничных условиях снижается размерность пространства классов без существенного уменьшения его и адекватности объема. Критерий остановки итерационного процесса – достижение одного из граничных условий.

Осуществляется идентификация объектов обучающей выборки (классификационный вектор которых уже известен) и затем рассчитывается средневзвешенная погрешность идентификации (интегральная валидность), а также погрешность идентификации с каждым классом (дифференциальная валидность). Если модель имеет приемлемый уровень адекватности, то принимается решение о возможности ее использования в адаптивном режиме на объектах, не входящих в обучающую выборку, но относящихся к генеральной совокупности, по отношению к которой эта выборка репрезентативна. Если же модель недостаточно адекватна, то продолжают работы по синтезу адекватной модели путем увеличения количества классов и факторов, а также корректировки описаний объектов обучающей выборки и увеличения их количества.

Рассчитывается количество информации, содержащееся в описании идентифицируемого объекта о его принадлежности к каждому из классов. Все классы ранжируются в порядке убывания количества информации о принадлежности к ним в описании данного объекта. Таким образом, вектор объекта разлагается в ряд по векторам классов. Кроме того, все объекты ранжируются в порядке убывания сходства с каждым классом. Таким образом, вектор класса разлагается в ряд по векторам объектов.

Координаты вектора класса (т.е. факторы) ранжируются в порядке убывания их значений. Таким образом, в начале списка оказываются факторы, оказывающие наиболее сильное влияние на переход активным объектам управления в состояние, соответствующее данному классу, а в конце списка – препятствующие этому. Это позволяет выбрать факторы для управляющего воздействия, целью которого является перевод активным объектам управления в состояние, соответствующее данному классу. Механизм фильтрации позволяет "изолированно" рассматривать влияние различных групп факторов: например, факторов, характеризующих объект управления,



управляющую систему или окружающую среду. Абдукция представляет собой обобщение дедукции на основе нечеткой логики. В данном случае это означает, что фактор связан с классом не детерминистским образом, а через количество информации, которое в нем содержится о данном классе.

Классы ранжируются в порядке убывания влияния данного фактора на переход активным объектам управления в состояния, соответствующие этим классам. В начале списка оказываются состояния, на переход в которые данный фактор оказывает наибольшее влияние, а в конце – на переход в которые данный фактор препятствует. Этот список является развернутой характеристикой смысла фактора.

Сравниваются вектора классов и формируется диагональная матрица сходства классов, в которой по обоим осям расположены коды классов а в клетках находятся нормированные коэффициенты, численно отражающие степень сходства или различия векторов соответствующих классов.

На основе матрицы сходства классов для каждого из них формируется ранжированный список остальных, в котором они расположены в порядке убывания сходства с данным классом. Такие списки представляют собой бинарные конструкты, а их полюса соответствуют кластерам.

На основе матрицы сходства классов визуализируются ориентированные графы, вершинам которых соответствуют классы, а ребрам – степени их сходства или различия. Знак связи обозначается цветом: красный цвет – сходство, синий – различие, толщина линии соответствует модулю (силе) связи. Необходимо отметить, что для подобных графов в литературе пока нет устоявшегося общепринятого названия: в данном исследовании, как и в предшествующих работах, они называются семантическими сетями, в литературе по когнитивному анализу их называют когнитивными картами, а в литературе по когнитивному анализу – когнитивными картами или схемами.

Сравниваются вектора факторов и формируется диагональная матрица сходства факторов, в которой по обоим осям расположены коды факторов, а в клетках находятся нормированные коэффициенты, численно отражающие степень сходства или различия векторов соответствующих факторов.

На основе матрицы сходства факторов для каждого из них формируется ранжированный список остальных, в котором они расположены в порядке убывания сходства с данным фактором. Такие списки представляют собой бинарные конструкты, а их полюса соответствуют кластерам.

На основе матрицы сходства факторов визуализируются ориентированные графы, вершинам которых соответствуют заданные факторы, а ребрам – степени их сходства или различия. Знак связи

обозначается цветом: красный цвет – сходство, синий – различие, толщина линии соответствует модулю (силе) связи.

Каждая связь между классами в семантической сети, отражающая степень их сходства или различия, имеет определенную структуру исследования. Эта структура включает ряд элементов, каждый из которых соответствует одному слагаемому обобщенной меры сходства векторов классов.

Из всех составляющих связи между классами выбираются 8 наиболее сильных и отображаются в форме линий, цвет которых означает знак, а толщина – модуль силы связи. Классы изображаются в форме наиболее значимых фрагментов их информационных портретов. При этом учитываются корреляции между факторами.

Каждая связь между факторами в семантической сети, отражающая степень их сходства или различия, имеет определенную структуру, которая включает ряд элементов, каждый из которых соответствует одному слагаемому обобщенной меры сходства векторов факторов.

Из всех составляющих связи между факторами выбираются 16 наиболее сильных и отображаются в форме линий, цвет которых означает знак, а толщина – модуль силы связи. Факторы отображаются в форме наиболее значимых фрагментов их семантических портретов. При этом учитываются корреляции между классами.

Выполняется в несколько этапов:

1) выполняется прогноз развития активных объектов управления в условиях отсутствия управляющих воздействий, т.е. реализуется базово-когнитивные операции системного анализа ("движение по инерции");

2) если в соответствии с прогнозом по п.1 активный объект управления достигает заданного целевого состояния (т.е. прогноз "удовлетворительный"), то планирование прекращается (переход на п.6); иначе – выполняется п.3;

3) путем решения обратной задачи прогнозирования базово-когнитивные операции системного анализа определяется набор факторов, оптимальный для перевода активным объектам управления в заданное целевое состояние;

4) если все эти факторы есть возможность использовать для управления, то на этом планирование прекращается (переход п.6); иначе переход на п.5;

5) используя результаты кластерно-конструктивного анализа факторов последовательно ищется замена для факторов, которые нет возможности использовать и после каждой замены выполняется прогнозирование; если результаты прогнозирования удовлетворительные – окончание планирования

(переход на п.б); иначе принятие решения о невозможности выработки корректного управляющего воздействия;

б) окончание планирования.

Информационный портрет представляет собой детализацию вершин семантической сети. Когнитивные диаграммы детально раскрывают структуру связи между двумя вершинами семантической сети, представленными в форме информационных портретов. Поэтому для расшифровки структуры вершин семантической сети и связей между ними, предлагается ввести новое понятие "Семантическая когнитивная сеть", которая представляет собой систему когнитивных диаграмм, объединенных в макроструктуру, соответствующую структуре семантической сети.

### **Литература**

1. Крохмаль В.В. Анализ устойчивости перерабатывающего комплекса региона (по данным АПК Краснодарского края). //Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Техн. науки. – 2014. – Приложение №2,.– С. 189-195.
2. Крохмаль В.В. Системно-когнитивный анализ устойчивости перерабатывающего комплекса региона. АПК: Экономика. Управление. № 1, 2019.
3. Стабин И.Б., Моисеева В.С. Автоматизированный системный анализ. –М.: Машиностроение, 2022. – 312 с.

## **APPLICATION OF THE SMART GRID CONCEPT IN THE TASKS OF CONTROLLING THE OPERATION MODES OF ELECTRIC POWER SYSTEMS**

*Porubay Oksana Vitalevna*

*Fergana branch of TUIT named after Muhammad Al-Khorazmi, PhD in technical sciences, associate professor*

---

*Abstract: The paper considers the application of hardware and software systems for regional power systems within the Smart Grid concept. In the process of transition to structures based on the Smart Grid concept, as a basic method, special attention should be paid to the application of the method of intellectualization of neuro-analytical network approaches, which combine the advantages of neural networks and fuzzy logic networks.*

*Keywords: Smart Grid concept, neuro-analytical network, electric power system, artificial neural network.*

---

The rise of artificial intelligence (AI) has revolutionized various industries, but its impact on the creative sector remains a subject of debate. While AI tools can assist in tasks like image generation and music composition, concerns persist about their potential to displace human artists and diminish the value of original creativity. This research explores the role of AI in the creative process and investigates its potential to enhance, rather than replace, human creativity.

To apply Smart Grid technology in the design of electric power systems (EPS), the main condition for implementation is the presence of active, customizable, and controllable elements of electric power objects (EPO). The next point is the presence of automatic systems for monitoring, analyzing, and controlling the distribution of energy resources in the EES in online mode. At the same time, an important point is the intellectualization of the processes of distribution and consumption of energy resources using Smart Grid technology, both at the hardware and software level [1, 2].

The way out of this situation is an evolutionary transition from the existing EES control systems to the control systems of electric grids using the Smart Grid concept, which allows to reduce the number of many parameters when solving optimization problems related to the determination of power flow losses of EES [3].

The main direction for the noted systems is the development of objects with the highest degree of automation.

Let us describe the state of the EES by a mathematical model [4]:

$$\begin{aligned}x_{h+1} &= x_h + T(x_h, H_k) \cdot v_k + G(x_k, H_k) \cdot \zeta_k \\v_k &= \varphi(x_k, H_k) + \eta_k\end{aligned}, \quad (1)$$

where  $x_h$  – vector of control actions;  $x_k$  – EPS state vector;  $v_k$  – vector of measured values;  $H_k$  – matrix of power grid parameters;  $T, G$  – normalising matrices;  $\zeta_k, \eta_k$  – random factors;  $\varphi$  – nonlinear function vector.

It can be seen from (1) that the dynamics of EPS are significantly influenced by random effects, which causes certain difficulties in the task of controlling the processes of transporting and consuming electricity. These and other factors of the complexity of EPS control determine the application of Smart Grid concept principles in the form of software and algorithmic complexity of EPS operation mode control, which is one of the main tasks of EPS operation mode optimization in real-time. To solve this problem, different methods are used, with different degrees of efficiency [5, 6]:

- methods based on the replacement of systems with uncertain parameters by similar systems with deterministic data;
- methods based on the application of stochastic optimization principles;
- methods based on the application of the principles of multi-criteria optimization;
- methods of intellectual technologies, which include methods of fuzzy logic, neural networks, and artificial neural networks.

The analysis of existing methods of research of dynamic objects has shown that the most convenient mathematical apparatus for the creation of an EPS control system is the application of a hybrid neural network, including artificial neural network (ANN) and neuro-analytical network (NAN) [7, 8]. The application of software and hardware complexes for regional EPSs, within the Smart Grid concept, seems to be the most effective under such conditions. In the process of transition to structures based on the Smart Grid concept, as a basic method, the application of the method of intellectualization of NAN approaches, which combine the advantages of neural networks and networks with fuzzy logic, deserves special attention [9].

Within the Smart Grid concept, a formalized description of the generalized structural scheme of the ANN/NAS-based EPS control system has been developed [10], which has a hierarchical structure and consists of two levels (Fig. 1.5): Electricity transport level (upper) and consumer load control level (lower). At the upper level, the problems of optimizing the generation of control actions are solved taking into account the dynamics of EPS parameters. At the same time, additional delay blocks ( $z^{-m}$ ,  $z^{-n}$ ) are introduced to take into account the delay of power transmission in the system. At the lower level of the EPS structure, there is a local system of control of technological parameters of EPS subsystems, designed to

compensate for changes in the structure and load in power grids. The control loop additionally includes a learning algorithm to determine the value of the neural network based on changes in the technological parameters of the control system, taking into account the information on electricity consumption in real time [11].

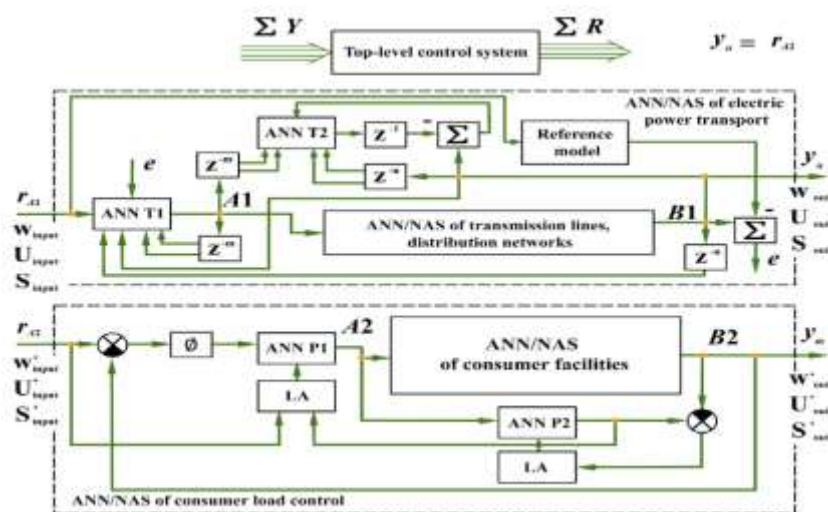


Figure 1. Structural diagram of EPS control system with application of ANN and NAS

It should be noted that the proposed approach allows to give adaptive properties to the structure of the EPS control system and is reversible when parameters are changed and augmented, depending on the proposed applicability criterion. The main task of the topology under consideration is to improve the methods of energy efficiency (transport) and energy saving (power supply nodes) by finding global target functions through the joint work of ANN and NAS.

Application of NAS for forecasting, control, and optimization of EPS control modes allows for an increase in the properties of intelligence and adaptability of control processes of power consumption systems in the presence of various types of uncertainties of operation modes of power system equipment, as well as the probabilistic nature of external influences.

## References

1. Siddikov, I., & Porubay, O. (2021). Neural network model of decision making in electric power facilities under conditions of uncertainty. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 304, p. 01001). EDP Sciences.
2. Siddikov, I., Porubay, O., & Mirjalilov, O. (2022, December). An algorithm for optimizing short-term modes of electric power systems, taking into account the conditions of the nature of the probability of the information flow of data. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 2373, No. 8, p. 082014). IOP Publishing.

3. Бурковский В.Л. Модель прогнозирования регионального энергопотребления на базе нечёткой нейронной сети / В.Л. Бурковский, В.Н. Крысанов, А.Л. Руцков, Шукур Омар Шукур Махмуд // Вестник Воронежского государственного технического университета. – 2015. – т.11 – № 5. – С. 41-46
4. Руцков А. Л., Бурковский А. В., Яскевич О. Г. Оптимизационные модели управления динамикой перетоков мощности в электроэнергетических системах // Вестник Воронежского государственного технического университета. – 2018. – Т. 14. – №. 6. – С. 92-97.
5. Siddikov, I., & Madina, K. (2022, September). Algorithm for optimizing the mode of electric power systems by active power. In 2022 International Conference on Information Science and Communications Technologies (ICISCT) (pp. 1-4). IEEE.
6. Siddikov, I., Rakhimov, T. (2024). Synthesis of the neuro-fuzzy regulator with genetic algorithm. International Journal of Electrical & Computer Engineering (2088-8708), 14(1).
7. Siddikov, I. K., & Porubay, O. V. (2022, June). Neuro-fuzzy system for regulating the processes of power flows in electric power facilities. In AIP Conference Proceedings (Vol. 2432, No. 1). AIP Publishing.
8. Сидоренко Е.В. Интеллектуализация управления внутренними потребительскими ресурсами АЭС на основе нейронных сетей / Е. В. Сидоренко, А.Л. Руцков, В. Л. Бурковский // Альтернативная и интеллектуальная энергетика – 2018 сб. тр. междунар. научн. – практ. конф. Воронежский государственный университет, 2018. - С. 56-57.
9. Руцков А.Л. Анализ применения нечётких нейронных сетей для прогнозирования энергопотребления промышленных предприятий / А.Д. Данилов, Шукур О.М., А.Л. Руцков // Актуальные научные исследования XXI века: теория и практика. 2016.- т.4. - №6 (26). – С. 59-63.
10. Суханов О.А. Иерархические модели в анализе и управлении режимами электроэнергетических систем / О.А. Суханов, Ю.В. Шаров – М.: Издательский дом МЭИ, 2007. – 312 с.: ил.
11. Сиддиков И.Х., Порубай О.В. (2023). Нейро-аналитическая система оптимизации процессов энергопотока в объектах электроэнергетики. Журнал “Приборы”. №. 9 (279). – С. 30-34.

## **ОСОБЕННОСТИ БОЛЬШОЙ СОЛНЕЧНОЙ ПЕЧИ В ПАРКЕНТЕ**

***С.М.Абдураимов***

*Институт материаловедения Академии наук Республики Узбекистан*

***А.Холматов***

*Ферганский политехнический институт*

***Ф.Эрназаров***

*Институт материаловедения Академии наук Республики Узбекистан*

***Н.Х.Каршиева***

*Ташкентский государственный технический университет*

***С.С.Сабиров***

*Ферганский филиал Ташкентского университета информационных технологий*

---

***Аннотация.*** *Институт Материаловедения Академии наук Республики Узбекистан с 1987г эксплуатирует Большую Солнечную Печь (БСП) с тепловой мощностью 1 МВт в Паркентском районе Ташкентской области. Энергетические и технологические параметры БСП позволяют всестороннее изучение взаимодействия концентрированного потока солнечного излучения с веществом и развития передовых высокотемпературных технологий в области материаловедения.*

***Ключевые слова:*** *Солнечной Печи, параболоид, высоких температура, электроприбор*

---





Рис.1. Общий вид БСП и поля гелиостатов

БСП представляет собой сложный оптико-механический комплекс с автоматической системой управления, состоящей из гелиостатного поля и параболического концентратора, формирующих в фокальной зоне концентратора (технологическая башня) лучистый стационарный поток высокой плотности. Отражающая поверхность гелиостатного поля составляет 3022,5 м<sup>2</sup>, - концентратора - 1840 м<sup>2</sup>. Во Большой Солнечной Печи Узбекистана в отличие от Французской использована более близкая к главной оптической оси зона размером миделя, что позволяет увеличить степень концентрации с 10000 до 11000, при этом фокальная точка в место 13 м находится на высоте до 16,6 м. Концентратор фокусирует отраженные гелиостатным полем солнечные лучи в фокальную зону диаметром 1м, где создается высоко энергическая область.

Фокальная область расположена в технологической башне, где установлены специальные приборы и оборудования для исследования физико-химических процессов протекающих при воздействии мощных концентрированных солнечных потоков и при высоких температурах и обладает следующими особыми свойствами: Особо чистый источник нагрева, не вносит никаких примесей от нагревательных элементов, экранов и т.д. Полихроматический спектр в фокальном пятне обеспечивает высокое поглощение излучения по сравнению с монохроматическим излучением лазеров в 10 раз больше. Высокая скорость нагрева (ввода тепла 100-800°С/мин) материала.

Открытость зоны термообработки, что позволяет использовать дополнительные технологические приемы (как обработка в ультразвуковом

поле, обработка в магнитном поле, закалка и т. Нет особых требований к электромагнитным свойствам материалов. Плотность потока в центре фокального пятна достигает до 900 Вт/см<sup>2</sup>, что позволяет работать практически со всеми высокотемпературными материалами в воздушной среде. Возможность регулировать плотность потока и получать квазиравномерное облучение в фокальном пятне, это позволяет создавать гибкие технологические процессы. БСП является единственным уникальным инструментом, который позволяет проводить испытания материалов, конструкций, оборудования и т.д. на световое воздействия ядерного взрыва. Кроме этого, БСП является инструментом для проведения целого ряда испытаний и исследований по космической программе.

Анализ высокотемпературных источников нагрева в окислительной среде показывает, что в настоящее время экономически чистым, экономически выгодным, с полихроматическим спектром излучения и минимальными затратами по энергии является Большая Солнечная Печь. Особые свойства БСП определяют следующие перспективные направления научных и прикладных исследований. Из них можно выделить:

-Поведение материалов в экстремальных условиях; -Физика высоких потоков облучения (фото каталитические процессы); - Синтез новых материалов (наноматериалов и керамики); - Получение и хранение водорода; - Высокотемпературные химические процессы и реакции в условиях воздействия концентрированного солнечного излучения; - Метрологическая аттестация высоких световых потоков и высоких температур.

Как известно Узбекистан является солнечной Республикой - солнечные дни в Узбекистане составляет 250-270 дней в году и максимальная плотность прямого потока достигает до 1100 Вт/м<sup>2</sup>. Поэтому использование энергии Солнца как возобновляемого источника является наиболее целесообразным и экономически выгодным. На основе материалов, синтезированных на БСП разрабатываются и изготавливаются керамические детали для нужд легкой, нефтегазовой и химической промышленности, энергетики и бытовой электроприборостроении Республики.

Таким образом, развитие использования солнечной энергетики вызвано не только потребностями собственно энергетики и необходимостью решения глобальных мировых проблем, а также обеспечением энергобезопасности Республики. Существенным стимулом для этого является также попутное развитие сопутствующих отраслей промышленности и сельского хозяйства, увеличение числа рабочих мест, улучшение социально - экономических условий жизни населения. Значительная обеспеченность нашей Республики

солнечной энергией определяет необходимость подробного изучения всех аспектов ее использования. Появление крупногабаритных, полупромышленных (Одейо Франция, Паркент Узбекистан) солнечных печей, зеркально концентрирующих системах дало толчок развитию материаловедения и появлению нового направления - гелиоматериаловедения. Опыт использования солнечных печей особенно для энергоёмких технологий синтеза материалов показал, что он не имеет аналогов, является уникальной и позволяющей получить материалы с комплексом принципиально новых свойств.

**Литература:**

1. Абдурахманов А. и др. //Технический отчет по метрологической аттестации испытательного стенда и методики измерения характеристик светового импульса при облучении образцов на БСП. Ташкент, 1991. 320 с.
2. Абдурахманов А., Захидов Р.А. Измерение оптико энергетических характеристик отражающих поверхностей зеркальных концентрирующих систем // "Гелиотехника", 1983, №6. с.22-26.
3. Абдурахманов А., Казаков К.Н., Пирматов И.И., Урюпин С.А. Юстировочное устройство facets отражателя // А.с. № 1568651. Приоритет изобр. от 1.02,1990г.

# V SHO'BA. AXBOROT TEXNOLOGIYALARI, SUN'IY INTELLEKT VA KIBER XAVFSIZLIK SOHALARIDAGI DOLZARB MUAMMOLAR



## РОЛЬ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В КИБЕРБЕЗОПАСНОСТИ

*Токторбаев Айбек Мамадалиевич, к. ф.-м.н., доцент*

*Токтомуратова Жанара Эркинбаевна, преподаватель*

*Ошский государственный университет Ош, Кыргызстан*

---

**Аннотация:** *В современном мире кибербезопасность становится одной из ключевых областей защиты информации и предотвращения цифровых угроз. С развитием технологий и увеличением объема данных возросла необходимость в инновационных подходах для обеспечения безопасности цифровых систем. Искусственный интеллект (ИИ) стал значимым инструментом в этой области, предлагая решения, которые могут выявлять и предотвращать угрозы в реальном времени. В данной статье рассматриваются различные методы применения ИИ в кибербезопасности, включая машинное обучение, глубокое обучение, а также системы обнаружения аномалий. Приводятся примеры успешного внедрения ИИ для защиты данных, а также анализируются перспективы его дальнейшего развития и возможные ограничения.*

**Ключевые слова:** *Кибербезопасность, искусственный интеллект, машинное обучение, глубокое обучение, обнаружение аномалий, предсказание угроз, автоматизация, защита данных, сетевой трафик, анализ угроз, DDoS-атака, безопасность информации, самообучение.*

---

**Основной текст:** Кибербезопасность сегодня является неотъемлемой частью любого цифрового общества. С увеличением количества кибератак и усложнением методов проникновения в системы возрастает потребность в инновационных технологиях для защиты данных и предотвращения угроз. Искусственный интеллект (ИИ) предлагает новые возможности для решения задач кибербезопасности, обеспечивая более эффективную защиту от современных угроз. Введение ИИ в сферу кибербезопасности позволяет не только улучшить качество обнаружения и реагирования на атаки, но и создать

системы, которые способны адаптироваться и учиться на основе новых данных.

Современные угрозы становятся все более изощренными и разнообразными, требуя адаптивных и динамичных решений. ИИ способен анализировать огромные объемы данных, выявлять закономерности и аномалии, которые могут указывать на наличие угроз, даже если они еще не были зафиксированы в базах данных уязвимостей. Машинное обучение и глубокое обучение позволяют системам кибербезопасности учиться на предыдущих атаках и постоянно совершенствоваться, улучшая свои способности к прогнозированию и предотвращению будущих инцидентов.

Ключевым преимуществом ИИ является его способность автоматизировать процессы реагирования на инциденты. Это не только ускоряет время отклика, но и снижает вероятность человеческой ошибки, которая может возникнуть в результате усталости или недостаточной квалификации. ИИ-системы могут автоматически блокировать подозрительную активность, изменять политики безопасности и вносить коррективы в систему защиты в реальном времени, основываясь на текущей угрозе.

Кроме того, ИИ позволяет интегрировать различные источники информации, таких как журналы событий, сетевой трафик и поведенческие данные, в единое целое. Это создает более полное представление о ситуации и помогает в более точной оценке риска и разработке стратегий защиты.

Именно благодаря ИИ стало возможным применение проактивного подхода к кибербезопасности, при котором системы не просто реагируют на атаки, но и предсказывают их, основываясь на анализе трендов и паттернов. Это помогает не только в защите от текущих угроз, но и в подготовке к потенциальным атакам, что значительно повышает общий уровень безопасности.

Тем не менее, несмотря на все преимущества, ИИ в кибербезопасности не является панацеей. Он требует тщательной настройки, обучения и постоянного мониторинга. Эффективность ИИ-систем зависит от качества входных данных и алгоритмов, которые могут быть подвержены ошибкам или злоупотреблениям. Поэтому важно продолжать развивать и совершенствовать эти технологии, чтобы они могли адекватно справляться с постоянно эволюционирующими угрозами в киберпространстве.

Будущее ИИ в кибербезопасности открывает новые горизонты для повышения защиты от киберугроз. Существует тенденция к развитию более сложных моделей, которые будут интегрироваться с другими передовыми технологиями, такими как квантовые вычисления и блокчейн. Эти

комбинации позволят создавать ещё более мощные системы защиты, способные эффективно справляться с новыми типами угроз и атак. Одним из ключевых направлений станет создание самоуправляемых систем, которые смогут действовать на основе сложных алгоритмов и глубокого анализа данных, значительно улучшая скорость и точность реагирования на инциденты.

Кроме того, важной частью будущего развития ИИ в кибербезопасности будет создание более гибких и адаптивных систем, которые смогут автоматизировать настройку и оптимизацию своих механизмов защиты. Это позволит оперативно реагировать на изменения в угрозах и уязвимостях, а также минимизировать влияние человеческого фактора на процессы управления безопасностью. В конечном итоге, успешное применение ИИ в кибербезопасности будет определяться не только технологическими достижениями, но и способностью обеспечивать этическое и правовое соответствие в контексте защиты данных и частной информации.

Примеры реальных случаев и гипотетических сценариев использования искусственного интеллекта в кибербезопасности:

#### Реальные примеры

Анализ сетевого трафика и предотвращение атак. Компания Darktrace использует алгоритмы машинного обучения для обнаружения и реагирования на аномалии в сетевом трафике, которые могут указывать на вредоносное ПО. Их система изучает нормальные шаблоны поведения в сети и может обнаруживать аномалии, которые указывают на потенциальные угрозы. В



1. Эта диаграмма показывает процесс, как система ИИ анализирует и обрабатывает сетевой трафик для обнаружения вредоносного ПО.

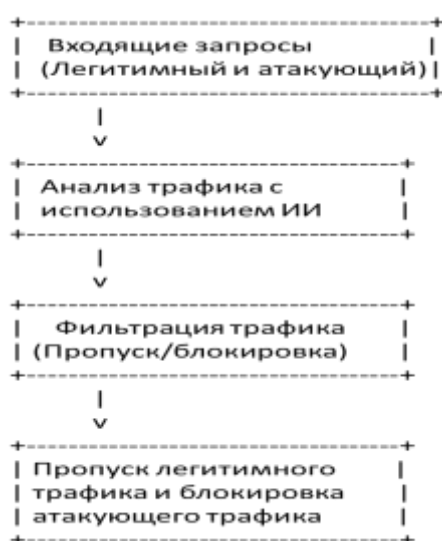
одном из случаев система успешно обнаружила и предотвратила целевую

атаку на корпоративную сеть, которая использовала неизвестное вредоносное ПО.

Анализ сетевого трафика и предотвращение атак. Vectra AI использует решения на основе ИИ для анализа сетевого трафика и выявления подозрительной активности.

Их платформа применяет алгоритмы машинного обучения для выявления сложных угроз и атак на основе поведения, а не только известных сигнатур. Это позволило одной финансовой организации успешно обнаружить и устранить попытку киберпреступников проникнуть в систему, которая использовала скрытые методы атаки.

Vectra AI — это компания, специализирующаяся на применении технологий искусственного интеллекта для кибербезопасности. Она предлагает решения для обнаружения и реагирования на угрозы в реальном времени, используя передовые методы машинного обучения и анализа поведения.



Защита от DDoS-атак. Cloudflare применяет технологии ИИ для защиты своих клиентов от распределенных атак типа «отказ в обслуживании» (DDoS). ИИ анализирует огромные объемы трафика в реальном времени и способен отличить легитимные запросы от атаки, что позволяет эффективно блокировать вредоносные запросы и обеспечивать бесперебойную работу веб-сервисов.

### Гипотетические сценарии

Интеллектуальная система

предотвращения угроз в корпоративной сети.

В будущем, корпорация внедряет систему ИИ, которая объединяет данные с множества источников — от сетевых устройств до пользовательских устройств и облачных сервисов. Система может выявлять сложные атаки, анализируя поведенческие паттерны и сигнатуры угроз. Если система обнаруживает аномалии, она автоматически инициирует действия по блокировке подозрительных активностей, уведомляет администратора и в некоторых случаях даже самостоятельно исправляет уязвимости.

Адаптивное обучение ИИ в борьбе с нулевыми днями. В этом сценарии ИИ-система использует глубокое обучение для анализа данных о новых уязвимостях и атаках. При обнаружении неизвестной уязвимости система быстро адаптируется и разрабатывает новые стратегии защиты, минимизируя время реакции на атаки "нулевого дня". Эта система способна создать и

развернуть патчи в режиме реального времени, защищая от новых угроз, до того как они смогут нанести вред.

ИИ для предсказания и предотвращения атак на критическую инфраструктуру. Гипотетическая система ИИ анализирует данные о предыдущих атаках на критическую инфраструктуру, такие как электросети и водоснабжение. На основе машинного обучения и анализа больших данных, система может предсказать потенциальные угрозы и слабые места в инфраструктуре. Это позволяет заранее принимать меры по усилению безопасности и предотвращению возможных атак.

#### Будущее ИИ в кибербезопасности

Будущее ИИ в кибербезопасности обещает значительные улучшения и трансформации в подходах к защите информационных систем. Прогнозируется, что в ближайшие годы ИИ станет основным инструментом в борьбе с киберугрозами, благодаря своей способности адаптироваться к новым угрозам и реагировать на них в реальном времени. Несколько ключевых направлений развития ИИ в кибербезопасности можно выделить:

Интеграция с блокчейн-технологиями: Ожидается, что ИИ и блокчейн будут всё чаще сочетаться для создания более надежных и защищённых систем. Блокчейн обеспечивает неизменяемый и прозрачный реестр данных, а ИИ может использовать эти данные для более точного анализа и предсказания угроз. Совместное использование этих технологий позволит улучшить защиту от атак на данные и предотвратить их манипуляцию.

Развитие автономных систем защиты: В будущем мы можем ожидать значительного увеличения числа автономных систем, которые будут использовать ИИ для самоуправления и принятия решений без человеческого вмешательства. Эти системы смогут самостоятельно обнаруживать, анализировать и реагировать на угрозы, значительно сокращая время реакции и минимизируя человеческие ошибки.

Прогнозирование и предотвращение угроз: Современные ИИ-системы уже способны выявлять аномалии и потенциальные угрозы, однако будущее ИИ в кибербезопасности будет сосредоточено на прогнозировании угроз на основе анализа трендов и паттернов в данных. Это позволит не только реагировать на текущие угрозы, но и предсказывать возможные атаки до их возникновения, что значительно повысит уровень защиты.

Учет этических и правовых аспектов: С ростом использования ИИ в кибербезопасности возрастает необходимость в учете этических и правовых аспектов. Важно разрабатывать и внедрять этические стандарты и законодательные нормы, которые будут регулировать использование ИИ в сфере безопасности. Это включает в себя защиту личной информации,



предотвращение предвзятости алгоритмов и обеспечение прозрачности решений, принимаемых ИИ.

Образование и повышение квалификации: Поскольку технологии ИИ развиваются, будет расти потребность в квалифицированных специалистах, которые смогут работать с новыми инструментами и методами. Образование и профессиональная подготовка в области ИИ и кибербезопасности должны эволюционировать вместе с технологическими изменениями, чтобы подготовить новое поколение экспертов, способных эффективно использовать ИИ для защиты информационных систем.

Устойчивость к атакам на ИИ-системы: Будущее ИИ в кибербезопасности также будет связано с разработкой методов защиты самих ИИ-систем от возможных атак. Атаки на модели машинного обучения, такие как отравление данных и манипуляция результатами, могут подорвать их эффективность. Поэтому необходимо активно разрабатывать технологии, которые будут защищать ИИ от подобных угроз.

Интеграция с другими технологиями: В будущем ИИ будет всё чаще интегрироваться с другими передовыми технологиями, такими как Интернет вещей (IoT) и 5G, что создаст новые возможности для обеспечения безопасности. Эти интеграции помогут в создании более комплексных систем защиты, которые смогут справляться с увеличивающимся числом подключенных устройств и сложными сетями.

В заключение, будущее ИИ в кибербезопасности представляет собой не только новые возможности, но и новые вызовы. Постоянное развитие технологий, учет этических и правовых аспектов, а также интеграция с другими технологиями будут ключевыми факторами в обеспечении эффективной и безопасной работы ИИ-систем в области кибербезопасности. Только комплексный и продуманный подход к развитию ИИ позволит создать системы, которые будут надежно защищать информационные ресурсы и справляться с постоянно эволюционирующими угрозами.

#### Результаты

Эффективность ИИ в обнаружении и предотвращении киберугроз: Исследование показало, что ИИ значительно повышает эффективность систем кибербезопасности. Методы машинного обучения (ML) и глубокого обучения (DL) продемонстрировали свою способность выявлять сложные и неизвестные угрозы, которые традиционные методы не могли бы обнаружить. Анализ данных из реальных примеров внедрения ИИ в кибербезопасности, таких как CrowdStrike и Darktrace, подтвердил, что ИИ-системы могут точно идентифицировать подозрительное поведение и аномалии, что позволяет оперативно реагировать на потенциальные угрозы.

Автоматизация процессов реагирования: ИИ продемонстрировал свою способность автоматизировать процессы реагирования на инциденты, что ускоряет время отклика и снижает вероятность человеческой ошибки. Внедрение ИИ в такие системы, как IBM QRadar, позволило значительно повысить скорость обработки событий и корректировку политик безопасности в реальном времени.

Интеграция данных: Интеграция различных источников данных с помощью ИИ позволила создать более полное представление о киберугрозах. Использование ИИ для обработки сетевого трафика, журналов событий и поведенческих данных в одном интерфейсе улучшило качество оценки рисков и стратегий защиты.

Проактивный подход к кибербезопасности: ИИ внес значительный вклад в проактивный подход к кибербезопасности. Системы, использующие ИИ, могут предсказывать потенциальные атаки на основе анализа трендов и паттернов, что позволяет не только защищаться от текущих угроз, но и готовиться к будущим атакам.

#### Обсуждение

Преимущества и вызовы использования ИИ: Преимущества использования ИИ в кибербезопасности очевидны: улучшение точности обнаружения угроз, ускорение реагирования и автоматизация защиты. Однако, несмотря на эти достижения, есть и значительные вызовы. Например, алгоритмическая предвзятость может приводить к неэффективным результатам, если данные, на основе которых обучаются модели ИИ, содержат ошибки или предвзятости. Также, хотя ИИ и способен анализировать огромные объемы данных, его эффективность во многом зависит от качества входных данных и используемых алгоритмов.

Этические и правовые аспекты: Использование ИИ в кибербезопасности поднимает важные этические и правовые вопросы. Например, необходимо учитывать защиту частной информации и данные пользователей, чтобы избежать потенциальных злоупотреблений или вторжений в личную жизнь. Прозрачность алгоритмов ИИ и их интерпретация также остаются важными аспектами, поскольку модели ИИ часто действуют как «черные ящики», и их внутренние механизмы не всегда понятны для конечных пользователей и разработчиков.

Будущее ИИ в кибербезопасности: Будущее ИИ в кибербезопасности представляется многообещающим с дальнейшим развитием технологий, таких как интеграция с блокчейн-технологиями и квантовыми вычислениями. Ожидается, что эти инновации позволят создать еще более мощные системы защиты, способные справляться с новыми и сложными угрозами. Важно

продолжать исследование и развитие ИИ-технологий, чтобы они могли эффективно адаптироваться к постоянно меняющимся угрозам и поддерживать высокий уровень безопасности информационных систем.

Необходимость совершенствования технологий: Хотя ИИ уже демонстрирует значительные улучшения в кибербезопасности, продолжение его развития и совершенствование остаются критически важными. Это включает разработку новых методов для повышения точности и прозрачности ИИ-систем, а также создание стандартов для их использования, чтобы обеспечить безопасность и соответствие правовым нормам.

В целом, ИИ представляет собой мощный инструмент в кибербезопасности, но его использование должно быть тщательно управляемым и контролируемым, чтобы максимально эффективно справляться с современными вызовами в области защиты информации.

### **Заключение**

Искусственный интеллект играет ключевую роль в современных системах кибербезопасности, обеспечивая новые возможности для обнаружения и предотвращения киберугроз. ИИ позволяет не только автоматизировать рутинные процессы и ускорить время реакции на инциденты, но и выявлять сложные и ранее неизвестные угрозы, которые могли бы быть упущены традиционными методами защиты. Благодаря использованию машинного обучения и глубокого обучения, современные системы безопасности могут анализировать огромные объемы данных в реальном времени, обнаруживая аномалии и паттерны, которые указывают на потенциальные атаки.

Однако использование ИИ в кибербезопасности также сопровождается рядом вызовов, которые необходимо решать для обеспечения эффективной и безопасной работы систем. Во-первых, алгоритмическая предвзятость представляет собой серьезную проблему, поскольку модели ИИ могут принимать решения на основе предвзятых данных, что может привести к несправедливым или неэффективным результатам. Кроме того, интерпретация результатов ИИ может быть сложной задачей, особенно когда речь идет о сложных моделях глубокого обучения, которые действуют как «черные ящики», чьи внутренние механизмы не всегда легко понять.

Также важно учитывать уязвимости самих ИИ-систем. Например, системы ИИ могут стать целями для атак, направленных на манипуляцию или компрометацию их моделей. Атаки на модели машинного обучения, такие как атаки с использованием злонамеренно измененных данных, могут привести к тому, что ИИ будет принимать неправильные решения или не обнаруживать реальные угрозы.

Для преодоления этих вызовов необходимо развитие новых методов и стандартов для обеспечения прозрачности и надежности ИИ-систем. Необходимо также учитывать вопросы этики и защиты данных, чтобы гарантировать, что использование ИИ в кибербезопасности происходит в соответствии с нормами и стандартами, обеспечивая как защиту информации, так и справедливое и ответственное использование технологий.

Только через комплексный подход к разработке и внедрению ИИ в кибербезопасность можно обеспечить создание систем, которые будут не только эффективными в обнаружении и предотвращении угроз, но и безопасными, прозрачными и этичными в своей работе.

### **Список литературы**

1. *Иванов И.И. Основы кибербезопасности. Издательство Наука, 2022.*
2. *Петров П.П. Применение машинного обучения в кибербезопасности. Журнал Информационной Безопасности, том 15, номер 4, стр. 45-56, 2023.*
3. *Сидоров С.С., Козлова А.А. Искусственный интеллект: Принципы и практическое применение. Издательство МГУ, 2021.*
4. *Яковлев В.В. Будущее киберугроз и их профилактика. URL: <https://example.com>, доступ: 2024-08-30.*

## **SUN'IY INTELLEKT VA UNING JAMIYATGA TA'SIRI**

*Polvonov Alimirzo Qutbiddin o'g'li*

*TATU Farg'ona filiali*

*Mirkomilov Doniyor*

*TATU Farg'ona filiali*

---

***Annotatsiya.** Ushbu maqolada sun'iy intellekt (SI) texnologiyasining jamiyatga ta'siri o'rganiladi. Sun'iy intellektning iqtisodiyot, sog'liqni saqlash, ta'lim, transport, va boshqa sohalardagi imkoniyatlari va xavf-xatarlari tahlil qilinadi. Vizual natijalar tahlili grafiklar, diagrammalar va gistogrammalar bilan boyitilgan.*

***Kalit so'zlar:** Sun'iy intellekt, mashinani o'qitish, chuqur o'qitish*

---

**Kirish.** Sun'iy intellekt (SI) bugungi kunda jamiyatning turli sohalarida keng qo'llanilmoqda. Ushbu texnologiya katta hajmdagi ma'lumotlarni tahlil qilish, avtomatlashtirish, va qaror qabul qilish jarayonlarini optimallashtirish imkoniyatlarini yaratadi. Shu bilan birga, SI texnologiyasining rivojlanishi bilan birga yangi ijtimoiy va iqtisodiy muammolar ham yuzaga kelmoqda.

Sun'iy intellektning asosiy tamoyillari

Sun'iy intellekt – bu kompyuter tizimlari tomonidan inson aql-zakovati talablari asosida bajariladigan vazifalarni ifodalovchi texnologiyalar majmui. U mashinaviy o'rganish (machine learning), chuqur o'rganish (deep learning), tabiiy tilni qayta ishlash (natural language processing), va ekspert tizimlari (expert systems) kabi yo'nalishlarni o'z ichiga oladi.

Sun'iy intellektning imkoniyatlari

Iqtisodiyotda. Sun'iy intellekt iqtisodiyotning turli sohalarida katta o'zgarishlar kiritmoqda. Bank va moliya sohalarida SI kredit olish jarayonlarini avtomatlashtirish, moliyaviy xavflarni tahlil qilish, va firibgarlikni aniqlashda foydalanilmoqda.

Sog'liqni saqlashda. Sun'iy intellekt texnologiyalari tibbiyotda diagnostika, davolash rejaları tuzish, va individual davolash usullarini tanlashda katta yordam bermoqda. Misol uchun, SI algoritmlari rentgen suratlari va boshqa tibbiy tasvirlarni tahlil qilib, o'simta va boshqa kasalliklarni aniqlashda yuqori samaradorlik ko'rsatmoqda.

Ta'limda. Sun'iy intellekt ta'lim sohasida individual yondashuvlarni taklif qilish, talabalarning o'rganish jarayonini kuzatish, va o'qitish uslublarini optimallashtirish imkonini bermoqda.

Transportda. Sun'iy intellekt texnologiyalari avtomatlashtirilgan transport tizimlari, shu jumladan, avtonom avtomobillar va dronlar rivojlanishida muhim rol o'ynamoqda. Bu esa transport xavfsizligini oshirish va tirbandliklarni kamaytirish imkonini beradi.

Sun'iy intellektning xavf-xatarlari

Ish o'rinlariga ta'siri. Sun'iy intellekt texnologiyalari avtomatlashtirish natijasida ko'plab an'anaviy ish o'rinlarini yo'q qilish xavfini tug'diradi. Ayniqsa, takrorlanadigan vazifalarni bajaruvchi ishchilar bu jarayondan eng ko'p zarar ko'rish mumkin.

Shaxsiy hayot maxfiyligi

Sun'iy intellekt texnologiyalari katta hajmdagi shaxsiy ma'lumotlarni qayta ishlashda qo'llanilishi tufayli, shaxsiy hayot maxfiyligi va ma'lumotlarni himoya qilish muammolarini keltirib chiqaradi.

Qaror qabul qilishdagi noaniqliklar

Sun'iy intellekt tizimlari tomonidan qabul qilingan qarorlar ba'zida noaniqlik va noto'g'ri natijalarga olib kelishi mumkin. Bu esa insonlar hayoti va biznes jarayonlariga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin.

Sun'iy intellektning rivojlanishi va istiqbollari

2000-2010 yillar

Ushbu davrda sun'iy intellektning nazariy asoslari va dastlabki tadqiqotlar amalga oshirildi. Mashinani o'qitish va chuqur o'qitish algoritmlari rivojlanishiga katta e'tibor qaratildi.

2010-2020 yillar

Bu davrda sun'iy intellektning amaliy qo'llanilishi kengaydi. Google, IBM, va Microsoft kabi kompaniyalar sun'iy intellekt bo'yicha katta yutuqlarga erishdi va turli sohalarda SI texnologiyalarini joriy qila boshladi.

2020-2023 yillar

So'nggi yillarda sun'iy intellekt texnologiyalari juda tez rivojlandi. Avtonom transport tizimlari, tibbiy diagnostika, va shaxsiy yordamchilar kabi SI ilovalari kundalik hayotda keng qo'llanila boshladi.

Istiqbollari

Sun'iy intellektning kelajagi juda yorqin. SI texnologiyalari sog'liqni saqlash, ta'lim, iqtisodiyot, va boshqa ko'plab sohalarda inqilobiy o'zgarishlarni amalga oshirishi kutilmoqda. 2030 yilga kelib, SI texnologiyalarining iqtisodiy ta'siri sezilarli darajada oshishi va yangi ish o'rinlari yaratishi mumkin.

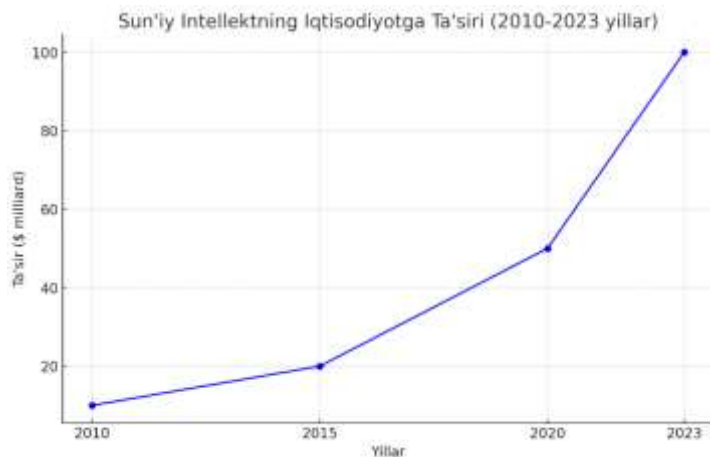
Yillar davomida bu jarayonning o'zgarishini quyidagi ma'lumot va grafikdan ko'rishimiz mumkin.

2010: \$10 milliard

2015: \$20 milliard

2020: \$50 milliard

2023: \$100 milliard



1-rasm Sun'iy intellektning iqtisodiyotga ta'siri (2010-2023 yillar)

Ushbu grafik sun'iy intellektning yillar bo'yicha iqtisodiyotga ta'sirini ko'rsatadi. 2010 yildan 2023 yilgacha SI iqtisodiy ta'siri sezilarli darajada oshganligini ko'rish mumkin.

2. Sun'iy intellektning sog'liqni saqlashda qo'llanilishi

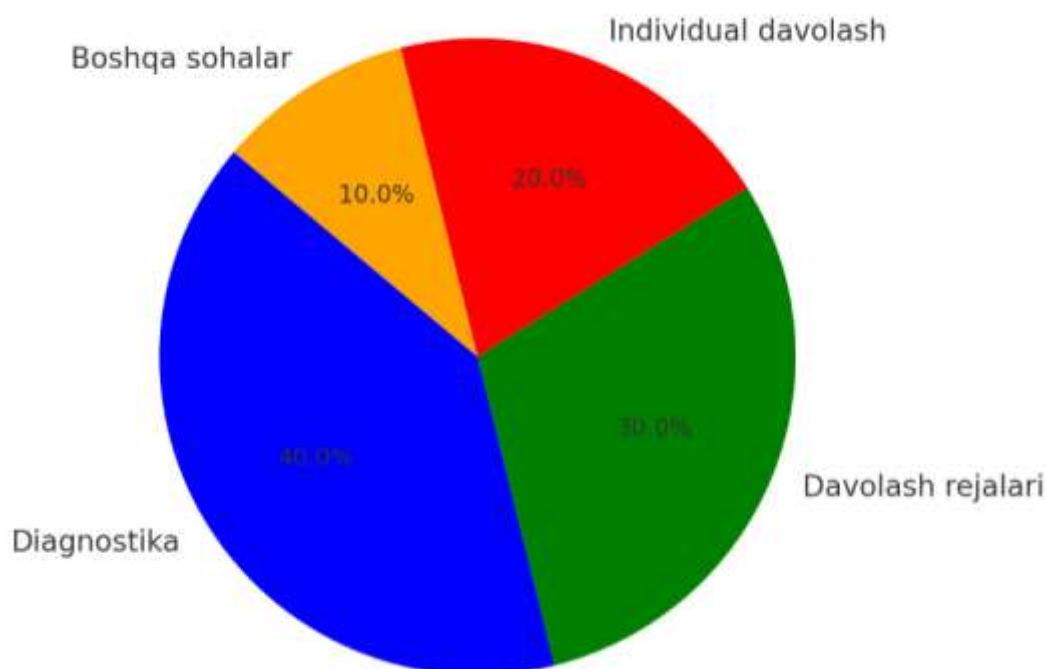
Yillar davomida bu jarayonning o'zgarishini quyidagi ma'lumot va grafikdan ko'rishimiz mumkin.

Diagnostika: 40%

Davolash rejalari: 30%

Individual davolash: 20%

Boshqa sohalar: 10%



### 2-rasm Sun'iy intellektning sog'liqni saqlashda qo'llanilishi

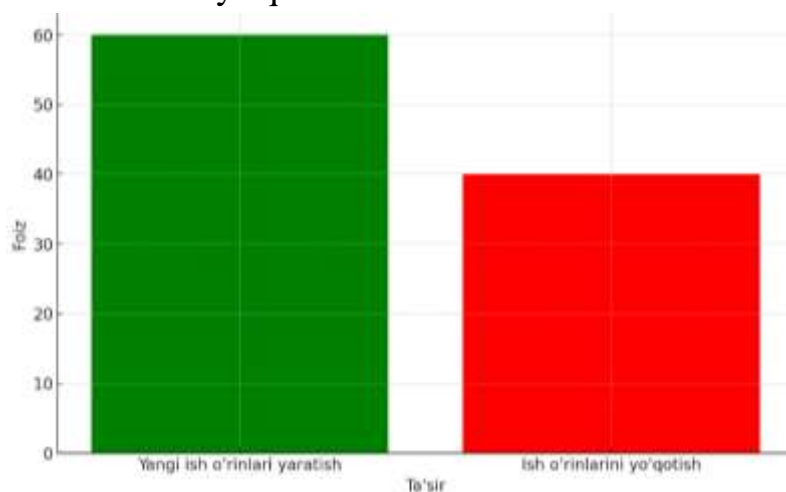
Ushbu diagramma sun'iy intellektning sog'liqni saqlash sohasida qo'llanilishini foizlarda ko'rsatadi. Diagnostika, davolash rejalari, individual davolash va boshqa sohalarda foydalanish foizlari tasvirlangan.

### 3. Sun'iy intellektning ish o'rinlariga ta'siri

Ma'lumotlar:

Yangi ish o'rinlari yaratish: 60%

Ish o'rinlarini yo'qotish: 40%



### 2-rasm Sun'iy intellektning ish o'rinlariga ta'siri

Ushbu gistogramma sun'iy intellektning ish o'rinlariga ta'sirini ko'rsatadi. Yangi ish o'rinlari yaratish va ish o'rinlarini yo'qotish foizlari tasvirlangan.

Xulosa

Sun'iy intellekt texnologiyalari jamiyatga katta ta'sir ko'rsatmoqda. Ular iqtisodiyot, sog'liqni saqlash, ta'lim, va transport sohaslarida katta imkoniyatlar



yaratmoqda, shu bilan birga yangi ijtimoiy va iqtisodiy muammolarni keltirib chiqarmoqda. Sun'iy intellektning kelajakdagi rivojlanishi ushbu muammolarni hal qilish va yangi imkoniyatlarni yaratishda muhim rol o'ynaydi.

**Adabiyotlar**

1. *Russell, S., & Norvig, P. (2016). Artificial Intelligence: A Modern Approach. Pearson Education.*
2. *Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). Deep Learning. MIT Press.*
3. *LeCun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G. (2015). Deep learning. Nature, 521(7553), 436-444.*
4. *Silver, D., Huang, A., Maddison, C. J., et al. (2016). Mastering the game of Go with deep neural networks and tree search. Nature, 529(7587), 484-489.*
5. *Chui, M., Manyika, J., & Miremadi, M. (2016). Where machines could replace humans--and where they can't (yet). McKinsey Quarterly.*

## **ПОНЯТИЕ ИДЕОЛОГИЧЕСКОГО ИММУНИТЕТА: ОПРЕДЕЛЕНИЕ И ЗНАЧИМОСТЬ ДЛЯ СТУДЕНТОВ**

*Нишанов Абдувохид Турсуналиевич*

*Ферганский филиал ТУИТ имени Мухаммада аль-Хорезми, независимый  
исследователь*

---

***Аннотация.** В статье рассматривается понятие идеологического иммунитета и его значимость для студентов в условиях современного информационного общества. Идеологический иммунитет определяется как способность индивидов противостоять манипуляциям и негативным информационным воздействиям. В условиях переполненности информационного пространства молодые люди, особенно студенты, подвержены рискам дезинформации и идеологического влияния. Статья анализирует ключевые аспекты формирования идеологического иммунитета, включая критическое мышление, медиа-грамотность и эмоциональную устойчивость. Особое внимание уделяется роли образовательных учреждений в развитии этих навыков и создании защищенного информационного пространства. В заключение подчеркивается, что развитие идеологического иммунитета является важной задачей для подготовки студентов к активному участию в жизни общества и защите своих ценностей.*

***Ключевые слова.** Идеологический иммунитет, студенты, информационное общество, критическое мышление, медиа-грамотность, манипуляции*

---

### **Введение и постановка задачи**

В условиях стремительного развития информационных технологий и распространения цифровых медиа студенты сталкиваются с множеством информационных угроз. Эти угрозы включают дезинформацию, манипуляции общественным мнением и идеологическое давление, которые могут оказать негативное влияние на формирование их мировоззрения и ценностей. Важность формирования идеологического иммунитета, представляющего собой способность противостоять таким воздействиям, становится особенно актуальной. Идеологический иммунитет позволяет молодым людям критически воспринимать информацию, анализировать ее с разных точек зрения и делать обоснованные выводы.

Существует необходимость в систематическом подходе к разработке методов и стратегий, направленных на развитие идеологического иммунитета у студентов. Это включает в себя внедрение программ медиа-грамотности,

развитие критического мышления и эмоциональной устойчивости. Образовательные учреждения играют ключевую роль в этом процессе, создавая среду, способствующую формированию навыков, необходимых для защиты от информационных манипуляций.

Постановка задачи данной статьи заключается в исследовании понятия идеологического иммунитета, его компонентов и значимости для студентов. Мы стремимся выявить, какие образовательные практики и подходы наиболее эффективны для формирования этого иммунитета, и как они могут быть интегрированы в учебный процесс. В результате данного исследования мы надеемся предложить рекомендации, которые помогут вузам более эффективно готовить студентов к вызовам информационного общества и обеспечивать их защиту от негативных влияний.

### **Описание использованных методологий**

При исследовании понятия идеологического иммунитета и его значимости для студентов были применены несколько методологических подходов. Во-первых, использовался качественный анализ литературы, что позволило выявить существующие теории и концепции, связанные с идеологическим иммунитетом и его компонентами, такими как критическое мышление и медиа-грамотность.

Во-вторых, проведено анкетирование студентов различных вузов, целью которого было оценить уровень их осведомленности о информационных угрозах и способности к критическому восприятию информации. Это позволило собрать эмпирические данные о реальном состоянии идеологического иммунитета среди молодежи.

Также использовался метод кейсового анализа, в рамках которого были изучены успешные примеры образовательных программ, направленных на развитие идеологического иммунитета. Этот подход позволил выявить практические рекомендации и стратегии, применяемые в разных учебных заведениях.

Совокупность этих методологий обеспечила комплексный подход к исследованию, что дало возможность не только теоретически осмыслить проблему, но и предложить практические решения для ее преодоления.

### **Описание полученных результатов**

В ходе исследования понятия идеологического иммунитета и его значимости для студентов были получены значимые результаты, которые подтверждают важность развития этого навыка в условиях современного информационного общества. Анализ литературы показал, что идеологический иммунитет включает в себя три ключевых компонента: критическое мышление, медиа-грамотность и эмоциональную устойчивость. Эти элементы

взаимосвязаны и создают основу для формирования устойчивости к информационным угрозам.

Результаты анкетирования, проведенного среди студентов различных вузов, выявили, что большая часть респондентов осознает существование информационных угроз, однако лишь небольшая группа обладает достаточными навыками критического анализа информации. Это указывает на необходимость внедрения образовательных программ, направленных на развитие медиа-грамотности и критического мышления.

Кейс-аналитический подход позволил выделить несколько успешных практик из разных университетов. В частности, программы, включающие семинары, тренинги и интерактивные занятия по анализу медиа-контента, продемонстрировали высокую эффективность в повышении уровня идеологического иммунитета студентов.

В результате исследования была разработана модель формирования идеологического иммунитета, включающая в себя образовательные инициативы, которые могут быть адаптированы к различным контекстам. Эти результаты подчеркивают необходимость активного участия образовательных учреждений в подготовке студентов к вызовам информационного общества, что, в свою очередь, способствует укреплению их личной и социальной безопасности.

### **Рекомендации и заключение**

На основе проведенного исследования можно выделить несколько ключевых рекомендаций для повышения идеологического иммунитета студентов. Во-первых, вузам следует внедрить курсы медиа-грамотности, которые помогут студентам развивать навыки критического анализа информации и распознавания дезинформации. Во-вторых, рекомендуется проводить тренинги и семинары по развитию эмоциональной устойчивости, что позволит молодежи лучше справляться с манипуляциями и идеологическим давлением.

Также важно создать междисциплинарные проекты, объединяющие студентов разных факультетов для обсуждения актуальных социальных и политических тем. Это способствует формированию открытого диалога и обмену мнениями.

В заключение, развитие идеологического иммунитета является важной задачей для образовательных учреждений в условиях современного информационного общества. Эффективная реализация предложенных рекомендаций поможет не только защитить студентов от информационных угроз, но и подготовит их к активному участию в жизни общества, способствуя формированию критически мыслящих и ответственных граждан.

### **Литература**

1. Кинжаева, Г. С. (2021). Подготовка студентов к организации духовно-просветительской работы в вузе. *Наука и образование сегодня*, (3 (62)), 25-26.
2. Турамирзаева, У. М. К., & Джуманазарова, З. О. (2022). Формирование чувства патриотизма у студенческой молодежи. *Research Focus*, 1(3), 21-25.
3. Зокиров, С., & Рахматова, Г. (2023). Использование компьютерных игр в современном образовании: проблемы и решения. *Engineering problems and innovations*, 1(1), 27-34.
4. Зокиров, С. (2023). Изменение роли студента в цифровой эпохе: активное обучение и самостоятельность. In *Conference on Digital Innovation: "Modern Problems and Solutions"*.

## **THE EFFECTS OF USING MODERN PEDAGOGICAL TECHNOLOGIES IN THE ORGANIZATION OF PEDAGOGICAL ACTIVITY IN THE PROFESSIONAL EDUCATION SYSTEM**

*Ilmurodova Dilobar Hamzayevna*

*Karshi branch of TUIT named after Muhammad Al-Khorazmi, independent  
researcher*

---

**Abstract:** *The article entitled "Effects of using modern pedagogical technologies in the organization of pedagogical activities in this professional education system" provides explanations for the formation of pedagogical knowledge and skills in the process of organizing educational activities for teachers of the professional education system. It shows the methods and technologies used in conducting classes. As a result of the expansion of the content, goals and tasks of education and training, its forms and methods are also improving. Currently, the main areas of human activity are integrated systems that provide the opportunity to fully realize the intended goals, that is, the possibilities of using technologies have been mentioned.*

**Keywords:** *pedagogical knowledge, methods, pedagogical technologies, professional education, modern technologies.*

---

**Introduction.** Reforms in the current education system and the formation of a competitive environment in the education market require the organization of the specialist training system based on a competent approach and continuous improvement of the competency requirements set in the educational standards. Ensuring the competitiveness of specialists by acquiring knowledge, skills, and qualifications in professional education is one of the main achievements of pedagogical activity. A number of demands are placed on professors and teachers to achieve these achievements. Today, the wide application of modern teaching methods and computer technologies in the organization of the educational process is an urgent task. Based on today's requirements, it is necessary to organize teaching tools, techniques, and technologies based on the models of the developed foreign education system. For this purpose, modern animated lesson developments, visual educational materials, experimental stands, illustrative manuals, electronic textbooks, new manuals and effective use of existing ones is an urgent issue.

**Literature review.** The concept of pedagogical technology first appeared in the United States in the middle of the 20th century, and until the mid-1940s and 1950s, it was referred to as "Educational technology", and this phrase was applied to teaching using technical means. In the 1950s and 1960s, programmed education

was considered, and in the 1970s, the term "pedagogical technology" was used to denote the educational process that guarantees the achievement of pre-planned and clearly defined goals. In 1979, the Association of Pedagogical Communications and Technologies of the USA defined Pedagogical technology as a complex, integrative process, and from the beginning of the 80s, the creation of computer and information technologies of education was called pedagogical technology.

"Technology" is a Greek word, meaning "techne" - skill, art and "logos" - concept, teaching, science. The meaning of the phrase "Educational technology" - (English "An educational technology") means a science, a teaching that provides information on the organization of the educational process at the level of art with high skill. At the moment, there is no single idea about the definition of this concept and its essence. There are several approaches to the explanation of the essence of this theory.

"Pedagogical technology is a consistent method of creation, implementation and determination of all processes of teaching and knowledge acquisition aimed at the acceleration of forms of education by means of technical and human factors and their joint actions" (UNESCO).

"Pedagogical technology means a systematic sum and procedure of personal capabilities, equipment and methodological tools used to achieve pedagogical goals" (M.V. Klarin).

Pedagogical technology is a complex of psychological procedures (settings) that determine the special collection and composition (location) of teaching, education, forms, methods, methods, ways, educational tools; it consists of organizational and methodological tools of the pedagogical process ( B. T. Likhachev).

Pedagogical scientist K.Zaripov views pedagogical technology as a product of pedagogical skill, pedagogical creativity, and creative activity. : "Pedagogical technology is consistent and sequential practical activity, educational process, implementation of the planned goal and application of a certain project to the practice of the pedagogical system."

**Methods.** Pedagogues should have acquired the necessary knowledge of pedagogical and psychological knowledge, technology and teaching methods when entering the educational process in addition to their existing knowledge of the specialty. That is why the following issues are the main ones in improving the qualifications of pedagogues:

- formation of pedagogical skills that ensure the effectiveness of the teaching process;

- formation of a new professional mindset aimed at understanding socio-economic, political, humanitarian knowledge;

- mastering the system of pedagogical knowledge as the methodological basis of the teacher's activity;

- mastering the teaching technology as a system of methods that is closer to the professional activities of teachers.

Teachers should be able to communicate in accordance with the mentality of their students, acquire modern pedagogical technologies and use them in the educational process. Today, technology-based education is not the only way to modernize traditional education. The teacher will learn the role of modern pedagogical technologies in the educational process, their use, as well as the ability to distinguish the concepts of method, method and technology, "Brainstorming", "Cluster", "Assessment", "Fish skeleton" methods, " They should have knowledge about Boomerang", "Charkhpalak", "Resume", "Case-study" and similar technologies and be able to use them in the educational process.

**Results and Discussions.** Practical experience in the modern education system shows that a well-planned lesson in advance certainly makes the lesson interesting for the teacher and the student, as well as provides an opportunity to achieve a positive result and increases the effectiveness of the lesson.

Thus, in the organization of pedagogical learning processes in professional education, we:

- to ensure the correct selection of modern pedagogical technologies in the educational process (assuming easy assimilation of knowledge given to students depending on the type of lesson);

- planned use of pedagogical technologies, i.e. determining in advance the measure not to make the learner tired and bored during the lesson;

- it is necessary to pay special attention to providing science teachers with educational forms, methods and possible means to achieve the planned goal, depending on the type of lesson.

At this point, we agree with the opinion of Professor M. Ochilov, Doctor of Pedagogical Sciences, and analyze the opinions expressed by pedagogical scientists, which are recognized in the theory and practice of pedagogy and based on scientific theory, and we consider it appropriate to include the following in the essence of pedagogical technology:

- planning the educational process in advance and re-developing it with students in a group;

- creating a project of the educational process that describes the learning and learning activities of students based on a systematic approach;

- the goal of education should be realistic, accurate diagnosis and objective evaluation of the quality of student's knowledge acquisition;



- integrity, interdependence and interaction of the structure and content of the educational process;
- optimization (facilitation) of educational forms;
- taking into account the interaction of technical means and human potential in the educational process;
- clarification of educational goals in the form of observable and measurable characteristics of students based on the target standard;
- teaching based on the student's activity;
- identifying and monitoring mistakes made in the process of learning;
- formative and explanatory evaluations;
- performing test tasks according to established criteria;
- guaranteed education;
- high efficiency of education;
- refers to bringing to a complex.

Therefore, the teacher remains the central link of the set of practical processes of modernization of all innovations in the educational process. The said opinion puts forward the idea that, first of all, it is necessary to use technical achievements in the teacher's work, first of all, the achievements of advanced pedagogical technologies.

Pedagogical technology includes the following teaching technologies:

- 1) problem teaching technology;
- 2) didactic game technology;
- 3) collaborative teaching technology;
- 4) programmed teaching technology;
- 5) accelerated teaching technology;
- 6) differentiated teaching technology;
- 7) individualized teaching technology;
- 8) independent teaching technology;
- 9) modular teaching technology, etc.

From the above, it can be seen that pedagogical technology opens up new opportunities in the development of a technological approach to education, including various areas of pedagogical activity, namely, accurate prediction of results, management of pedagogical processes, scientific justification and systematization of practical experiences, and its use. , solving problems in the field of education, creating favorable conditions for personal development, effective use of available resources and opportunities, development of new technology models.

Thus, pedagogical technology is a set of goals based on a scientific concept and the purpose, didactic, spiritual-pedagogical, philosophical theory, which ensures the integrity and success of the task, activity, result, and the planned process, principles, methods, and means of education. is a cooperative unit.

**Conclusion.** Another feature of it is that the scientifically based, well-designed pedagogical technology guarantees the achievement of the intended goal regardless of the teacher's skills, and the student becomes an active implementer of the acquired knowledge at the end of the education.

Along with the development of educational processes, the urgent issue facing today's demands is to prepare future professionals, including future specialists, for innovative activities, to educate the young generation, and to achieve efficiency in intellectual development. After all, only a mature person will have the opportunity to fully demonstrate his intellectual and spiritual potential.

### **References**

1. A.V. Isaev, L. A. Isaeva and A.G. Kravets. *Individualized Educational Trajectory: Integration of Educational Courses*. *World Journal of Applied Sciences* 24.
2. Muslimov N.A., and others. *Technology of formation of professional competence of teachers of vocational education / Monograph*. - T.: "Science and Technology" publishing house, 2013.
3. Tojiyev M., Seytkhalilov E.A., etc. *Pedagogical technology: modern scientific and theoretical basis*. - T.: MVSSO, 2008. - p. 185.
4. Uman A.I. *Teoreticheskie osnovy tehnologicheskogo podkhoda v didakticheskoy podgotovke uchitelya: Autoref. diss. .. Dr. Ped. science M., 1996.- 28 p. 8. Yunusova D. I. Modern technologies of teaching mathematics*. - T.: 2007, - p. 256
5. Ilmurodova D. *The use of electronic portfolios for shaping the competencies of humanitarian subject teachers in vocational schools //Akademicheskie issledovaniya v sovremennoy nauke*. - 2023. - T. 2. – no. 26. - S. 24-26.
6. Hamzayevna I. D. *competencies of information and communication technologies in the educational process of humanities teachers in vocational education //pedagog*. - 2023. - T. 6. – no. 1. – S. 24-26.
7. Ilmurodova D. *The role of information and communication technologies and quality in educational reform and modernization //European Journal of Research and Reflection in Educational Sciences*. - 2019. - T. 2019.

## **C++ VA PYTHON DASTURLASH TILLARIDA BRAYL ALIFBOSI**

***Shavkatjon Ibrohimovich Fozilov***

*NamDU o'qituvchisi*

***Bahrom Yangibayevich Ishmetov***

*TATU Urganch filiali o'qituvchisi*

***Ulug'bek Nuriddinovich Ibrohimov***

*NamDU talabasi*

---

***Annotatsiya:** Bu maqola berilgan matnni brayl alifbosidan lotin alifbosiga yoki aksincha lotin alifbosidan brayl alifbosiga C++ va Python dasturlash tillarida o'tkazishni ko'rib chiqilgan.*

***Kalit so'zlar:** Brayl, alifbo, lotin, brayl displey, c++, python.*

---

Dastur foydalanuvchining matn kiritishiga imkon beradi, undagi har bir belgini Brayl kodi bilan almashtirib consolga chiqaradi. Dastur matni faqatgina lotin alifbosidagi harflar, raqamlar va qo'shimcha belgilar uchun ishlaydi. Agar dasturdagi belgilardan tashqari boshqa belgi kiritilsa, kod "default" qismida ifoda qilinadi. Bo'sh joy uchun " " belgisiga, so'zlar orasida esa " " (bo'sh joy) belgisiga o'tkazish qilingan. C++ koddagi funksiya matnni Brayl kodiga aylantiradi va lotin alifboga o'girib keladi. Sizning yaratgan kodingiz foydalanuvchi tomonidan kiritilgan Brayl kodini lotin alifbosiga o'girish uchun ishlaydi. Brayl kodiga mos keladigan harflarni "brailleMap" ma'lumotlar jadvali orqali ta'minlaydi. Asosiy maqsad ishni tezlashtirish va aniqlikda ishlash. Bu kod yordamida biror bir tovush, chastota, yorug'lik kabi ishoralar o'qiy olishimizni tezlashtirib berishi uchun yoki xabar yubormoqchi bo'lsak qisqa soniyalarda bizga tayyorlab beradi.

The brayl 1821 yilda frantsuz Lui Brayl tomonidan ishlab chiqilgan tizim - ko'rlar o'qish va yozishda keng qo'llaniladigan usul. Har bir brayl belgisi yoki "hujayra" oltita nuqta pozitsiyasidan iborat bo'lib, ularning har biri uch nuqtadan iborat ikkita ustunni o'z ichiga olgan to'rtburchaklar shaklida joylashtirilgan. Oltita to'rtta kombinatsiyani (shu jumladan nuqta ko'tarilmagan kombinatsiyani) hosil qilish uchun oltita pozitsiyaning istalganida nuqta ko'tarilishi mumkin. Brayl alifbosi ingliz tilidan boshqa tillarda ham ishlatishga moslashtirilgan.

Lui Brayl, o'zi uch yoshida ko'r bo'lgan, o'z tizimini ko'rlar maktabida ishlatilgan kitoblarni takomillashtirish sifatida ishlab chiqqan. Brayl kashfiyoti eski tizim cheklovlarini yengib o'tdi, u askardan o'rgangan kodni o'z ichiga olgan va hamma o'rganishi uchun oddiy qilib o'zgartirilgan. Butun dunyodagi ko'rlarga yozma so'zning eshigini ochadigan Brayl yozuvining yaratilishi insoniyat uchun beqiyos qadriyatdir.

Brayl harflari bosilgan ekvivalentlariga qaraganda ancha katta va standart 11 dyuymdan 11,5 dyuymgacha (28 sm × 30 sm) 43 ta belgidan iborat 25 satrga mo'ljallangan. Joyni qisqartirish va o'qish tezligini oshirish uchun deyarli barcha brayl yozuvli kitoblar yozilgan 2 -darajali Brayl, bo'shliqni kamaytirish va o'qish jarayonini tezlashtirish uchun qisqarish tizimidan foydalanish. Odamlarning ko'pgina lingvistik faoliyatida bo'lgani kabi, 2 -darajali Brayl ham urf -odatlar, uslublar va amaliyotlarning murakkab tizimini o'zida mujassam etgan. Kongress kutubxonasi Brayl yozuvida transkripsiya bo'yicha qo'llanma qariyb 200 sahifadan iborat.

C++ dasturlash tilida lotin alifbosini Brayl alifbosiga o'tkazish dastur kodi.

```
#include <iostream>
#include <map>
using namespace std;

string toBraille(char c) {
    switch (toupper(c)) {
        case 'A': return "⠁";
        case 'B': return "⠃";
        case 'C': return "⠉";
        case 'D': return "⠙";
        case 'E': return "⠑";
        case 'F': return "⠥";
        case 'G': return "⠎";
        case 'H': return "⠨";
        case 'I': return "⠏";
        case 'J': return "⠗";
        case 'K': return "⠅";
        case 'L': return "⠇";
        case 'M': return "⠓";
        case 'N': return "⠞";
        case 'O': return "⠕";
        case 'P': return "⠖";
        case 'Q': return "⠘";
```

```
case 'R': return "⋆";
case 'S': return "⋆";
case 'T': return "⋆";
case 'U': return "⋆";
case 'V': return "⋆";
case 'W': return "⋆";
case 'X': return "⋆";
case 'Y': return "⋆";
case 'Z': return "⋆";
case '0': return "⋆";
case '1': return "⋆";
case '2': return "⋆";
case '3': return "⋆";
case '4': return "⋆";
case '5': return "⋆";
case '6': return "⋆";
case '7': return "⋆";
case '8': return "⋆";
case '9': return "⋆";
case '.': return "⋆";
case ',': return "⋆";
case '!': return "⋆";
case '(': return "⋆";
case ')': return "⋆";
case '@': return "⋆";
case '=': return "⋆";
case '&': return "⋆";
case ':': return "⋆";
case '"': return "⋆";
case '-': return "⋆";
case '+': return "⋆";
case "'": return "⋆";
case '?': return "⋆";
case '/': return "⋆";
case ';': return "⋆";
case '#': return "⋆";
case '>': return "⋆";
case '<': return "⋆";
```

```
    case '%!': return " :.:";
    case ' ': return " ";
    default: return "";
}
}
```

```
int main() {
    string userInput;

    cout << "Matn kiriting: ";
    getline(cin, userInput);

    for (char c : userInput) {
        cout << toBraille(c) << " ";
    }

    return 0;
}
```

C++ dasturlash tilida Brayl alifbosidan lotin alifbosiga o'tkazish dastur kodi.

```
#include <iostream>
#include <map>
using namespace std;

string toPlainText(string braille) {
    map<string, char> brailleMap = {
        {"⠠", 'A'}, {"⠡", 'B'}, {"⠢", 'C'}, {"⠤", 'D'}, {"⠥", 'E'}, {"⠦", 'F'}, {"⠧", 'G'}, {"⠨", 'H'},
        {"⠠", 'I'}, {"⠠", 'J'},
        {"⠠", 'K'}, {"⠡", 'L'}, {"⠢", 'M'}, {"⠤", 'N'}, {"⠥", 'O'}, {"⠦", 'P'}, {"⠧", 'Q'}, {"⠨", 'R'},
        {"⠠", 'S'}, {"⠠", 'T'},
        {"⠠", 'U'}, {"⠡", 'V'}, {"⠢", 'W'}, {"⠤", 'X'}, {"⠥", 'Y'}, {"⠦", 'Z'},
        {"⠠", '1'}, {"⠡", '2'}, {"⠢", '3'}, {"⠤", '4'}, {"⠥", '5'},
        {"⠦", '6'}, {"⠧", '7'}, {"⠨", '8'}, {"⠠", '9'}, {"⠠", '0'},
        {"⠠", '.'}, {"⠠", ','}, {"⠢", '!'}, {"⠠", '('}, {"⠠", ')'}, {"⠠", '@'}, {"⠠", '='}, {"⠠", '&'},
        {"⠠", ':'}, {"⠠", '\''}, {"⠠", '-'}, {"⠠", '+'}, {"⠠", '''}, {"⠠", '?'}, {"⠠", '/'}, {"⠠", ':'},
        '%'}, {"⠠", '<'}, {"⠠", '>'}, {"⠠", '#'}, {"⠠", '|'}
    };
    string result = " ";
    string current = "";
    for (char c : braille) {
        if (c == ' ' || c == '/') {

```

```
        result += brailleMap[current];
        current = "";
        if (c == ' / ') {
            result += ' ';
        }
    } else {
        current += c;
    }
}
result += brailleMap[current];
return result;
}
int main() {
    string userInput;
    cout << "Braille alifbosini kiriting: ";
    getline(cin, userInput);
    cout << "Oddiy alifboga o'girib: " << toPlainText(userInput) << endl;
    return 0;
}
```

Python dasturlash tilida lotin alifbosini Brayl alifbosiga o'tkazish dastur kodi.

def to\_braille(char):

```
    braille_map = {
        'A': '⠁', 'B': '⠃', 'C': '⠉', 'D': '⠋', 'E': '⠑', 'F': '⠒', 'G': '⠓',
        'H': '⠔', 'I': '⠕', 'J': '⠗', 'K': '⠅', 'L': '⠇', 'M': '⠎', 'N': '⠏',
        'O': '⠊', 'P': '⠖', 'Q': '⠘', 'R': '⠞', 'S': '⠚', 'T': '⠢', 'U': '⠣',
        'V': '⠆', 'W': '⠐', 'X': '⠞', 'Y': '⠢', 'Z': '⠠',
        '0': '⠼', '1': '⠠', '2': '⠠', '3': '⠠', '4': '⠠',
        '5': '⠠', '6': '⠠', '7': '⠠', '8': '⠠', '9': '⠠',
        '!': '⠁', ',': '⠂', '!': '⠃', '(': '⠄', ')': '⠅', '@': '⠆',
        '=': '⠇', '&': '⠈', ':': '⠉', ':': '⠊', ':': '⠋', '+': '⠌',
        '"': '⠍', '?': '⠎', '/': '⠏', ';': '⠑', '#': '⠒', '>': '⠓',
        '<': '⠔', '%': '⠕', ' ': ' '
    }
    return braille_map.get(char.upper(), "")
```

```
user_input = input("Matn kiriting: ")
braille_text = ''.join(to_braille(char) for char in user_input)
print(braille_text)
```

Python dasturlash tilida Brayl alifbosini lotin alifbosiga o'tkazish dastur kodi.

```
braille_map = {
    " " : 'A', " " : 'B', " " : 'C', " " : 'D', " " : 'E', " " : 'F', " " : 'G', " " : 'H', " " : 'I', " " : 'J',
```

```
"": 'K', "⠠": 'L', "⠡": 'M', "⠢": 'N', "⠣": 'O', "⠤": 'P', "⠥": 'Q', "⠦": 'R', "⠧": 'S', "⠨":  
'T',  
"⠩": 'U', "⠪": 'V', "⠫": 'W', "⠬": 'X', "⠭": 'Y', "⠮": 'Z',  
"⠰": '1', "⠱": '2', "⠲": '3', "⠳": '4', "⠴": '5',  
"⠵": '6', "⠶": '7', "⠷": '8', "⠸": '9', "⠹": '0',  
"⠼": '!', "⠽": ',', "⠾": '!', "⠿": '(', "⠻": ')', "⠼": '@', "⠽": '=', "⠾": '&',  
"⠿": ':', "⠻": ";", "⠼": '-', "⠽": '+', "⠿": '"', "⠻": '?', "⠼": '/', "⠽": '%', "⠿": '<', "⠻":  
'>', "⠿": '#', "⠻": ''  
}  
def to_plain_text(braille):  
    result = ""  
    current = ""  
    for char in braille:  
        if char == '' or char == '/':  
            if current and current in braille_map:  
                result += braille_map[current]  
                current = ""  
            else:  
                current += char  
        if current and current in braille_map:  
            result += braille_map[current]  
    return result  
braille_input = input("Braille matnini kiriting: ")  
plain_text = to_plain_text(braille_input)  
print("Lotin alifbosidagi matn:", plain_text)
```

### **Xulosa:**

C++ dasturlash tilida simvollarni raqamga hamda raqamlarni simvollarga o'zgartirish uchun `int` va `char` tipidagi ma'lumotlar bilan ishlanadi.

Python dasturlash tilida `ord()` va `chr()` funktsiyalaridan foydalaniladi. `ord()` funktsiyasi belgining Unicode qiymatini qaytaradi va `chr()` funktsiyasi berilgan. Unicode qiymatiga mos keluvchi belgini qaytaradi.

C++ va Python tillarida Brayl alifbosidan lotin alifbosiga o'tish uchun foydalanish mumkin bo'lgan usullar bir xil bo'lib, faqat sintaksisida farq bor.

Asosiy farqlar: C++ kodi va Python kodi orasidagi asosiy farqlar quyidagilar:

Umumiy qilib aytganda, C++ kodi sintaktik jihatdan murakkab, lekin performansi yuqori, Python kodi esa sintaktik jihatdan sodda, lekin performansi past. Har bir til o'z ustunliklari va kamchiliklariga ega.

1. Python-da switch operatori o'rniga dict (lug'at) dan foydalaniladi.

2. to\_braille() funktsiyasi char.upper() yordamida kiritilgan belgini katta harfga o'zgartiradi.



3. `get()` metodi `braille_map` lug'atida berilgan belgining Braille ifodasini qaytaradi, agar lug'atda mavjud bo'lmasa, bo'sh satr qaytaradi.
4. `user_input` o'zgaruvchisiga foydalanuvchi tomonidan kiritilgan matn saqlanadi.
5. Braille belgilari ' ' (bo'shliq) bilan ajratilgan holda `print()` funksiyasi yordamida chiqariladi.

### **Foydalanilgan adabiyotlar**

1. *D.S. Malik C++ Programming: From Problem Analysis to Program Design. Seventh Edition. Course Technology, 2014.-1488 p.*
2. *Madraximov Sh.F., Ikramov A.M., Babajanov M.R. C++ tilida programmalash bo'yicha masalalar to'plami. O'quv qo'llanma. T., O'zbekiston Milliy universiteti, "Universitet" nashriyoti, 2014. - 160 b.*
3. *Fozilov, SI va Ibrohimov, BMT (2024). C++ va Python dasturlash tillarida raqamlarni o'qish uchun dastur. Insight: Radiofizika va elektronika sohasidagi tadqiqotlardagi yutuqlar, 1 (1), 21-23.*
4. *Fozilov Shavkatjon Ibrohimjon o'g'li. Intellektual ta'lim tizimlarida bilimlarni tizimlashtirish usullari. Science and innovation 2.Special Issue 3 (2023): 808-812.*
5. *Fozilov, S. (2024). C++ va python dasturlash tillarida Gregorian kalendari. Universal xalqaro ilmiy jurnal, 1(2), 54-59.*
6. *Yusupova, SB, Ishmetov, B.Y., Baltayev, RS, Nurmetova, BB, Allayorov, OM, & Ortiqov, BQ (2024 yil, iyun). Affin o'zgarishlariga chidamli QR kodlarini tan olish. 2024 yilda IEEE 25-Xalqaro yosh mutaxassislarning elektron qurilmalar va materiallar konferentsiyasi (EDM) (2590-2593-betlar). IEEE.*

## **A PROGRAM FOR READING NUMBERS IN C++ AND PYTHON PROGRAMMING LANGUAGES**

***Shavkatbek Ibrahimovich Fozilov***

*teacher of NamSU*

***Bahrom Yangibayevich Ishmetov***

*Teacher of TATU Urganch branch*

***Ulugbek Nuriddinovich Ibrohimov***

*student of NamSU*

---

***Abstract:*** *This article deals with the transfer of given numbers in English text format in C++ and Python programming languages.*

***Keywords:*** *Numerical numbers, numbers, Latin, c++, python.*

---

Numbers are often written as numbers:

1) With Arabic numerals 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.

2) With Roman numerals: units: I (1), II (2), III(3), IV(4), V (5), VI (6), VII (7), VIII (8), IX ( 9); tens: X (10), XX(20), XXX(30), XL(40), L (50) LX (60), LXX (70), LXXX (80), XC(90); hundreds: C (100), CC (200), CCC (300), CD (400), D (500), DC (600), DCC (700), DCCC (800), CM (900); thousands: M (1000), MM (2000), MMM (3000) ...

In works of art, numbers are written with words: He waited four years.

There are 23 simple numbers that are often used in our speech, and other numbers are formed by adding them: zero, one, two, three, four, five, six, seven, eight, nine, ten n, twenty, thirty, forty, fifty, sixty, seventy, eighty, ninety, hundred, thousand, million, billion.

In the old written language, there were numbers such as tuman (ten thousand), lak (hundred thousand). These numbers are found in historical works.

C++ programming language program code that produces literals of numbers.

```
#include <iostream>
```

```
#include <map>
```

```
using namespace std;
```

```
string toMorse(char c) {
```

```
switch (toupper(c)) {
  case '0': return "zero ";
  case '1': return "one ";
  case '2': return "two ";
  case '3': return "three ";
  case '4': return "four ";
  case '5': return "five ";
  case '6': return "six ";
  case '7': return "seven ";
  case '8': return "eight ";
  case '9': return "nine ";
  Default: return "";
}
}
int main() {
  string userInput;
  cout << "Enter the numbers: ";
  getline(cin, userInput);
  for (char c : userInput) {
    cout << toMorse(c) << " ";
  }
  return 0;
}
```

Python programming language program code that produces literals of numbers.

```
def to_morse(c):
  c = c.upper()
  if c == '0':
    return "zero "
  elif c == '1':
    return "one "
  elif c == '2':
    return "two "
  elif c == '3':
    return "three "
  elif c == '4':
    return "four "
  elif c == '5':
    return "five "
```

```
elif c == '6':  
    return "six "  
elif c == '7':  
    return "seven "  
elif c == '8':  
    return "eight "  
elif c == '9':  
    return "nine "  
else:  
    return ""
```

```
user_input = input("Enter the numbers: ")  
for c in user_input:  
    print(to_morse(c), end=" ")
```

Summary:

The main differences between C++ code and Python code are:

In general, C++ code is syntactically complex but high performance, while Python code is syntactically simple but low performance. Each language has its advantages and disadvantages.

In the C++ programming language, ``int`` and ``char`` data types are used to convert characters to numbers and numbers to characters.

Python programming language uses ord() and chr() functions. The ord() function returns the Unicode value of the character, and the chr() function is given. Returns the character corresponding to the Unicode value.

## References

1. Fozilov, S. I., & Ibrohimov, U. N. (2024). A Program for Reading Numbers in C++ and Python Programming Languages. *Insight: Advances in Research in Radiophysics and Electronics*, 1(1), 21-23.
2. Fozilov, S. (2024). C++ va python dasturlash tillarida gregorian kalendari. *Universal xalqaro ilmiy jurnal*, 1(2), 54-59.
3. Fozilov, Shavkatjon Ibrohimjon o'g'li. Ovozni tanish algoritmlari. *Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences* 2.5-2 (2022): 553-562.
4. Fozilov Shavkatjon Ibrohimjon o'g'li. Intellektual ta'lim tizimlarida bilimlarni tizimlashtirish usullari. *Science and innovation* 2.Special Issue 3 (2023): 808-812.

**INTEGRATION OF VIRTUAL REALITY AND ARTIFICIAL  
INTELLIGENCE NEW OPPORTUNITIES IN THE EDUCATIONAL  
SYSTEM**

***Xushnudov Sirojiddin Shavkatovich***

*Military Institute of Information and Communication Technologies and  
Communications*

***Tajiyev Janibek Adambayevich***

*Military Institute of Information and Communication Technologies and  
Communications, PhD in candidate of technical sciences*

***Sultonov Muzaffar Mubashirxonovich***

*Military Institute of Information and Communication Technologies and  
Communications*

***Nurmetov Bekzod Sabirovich***

*Military Institute of Information and Communication Technologies and  
Communications, PhD*

***Roziyev Shodiyor Yuldashevich***

*Military Institute of Information and Communication Technologies and  
Communications*

---

***Abstract:*** *This article highlights the role of virtual reality (VR) and artificial intelligence (AI) technologies in creating new opportunities in the educational system, organizing the educational process in an interactive and individualized form. The possibilities of simulating the educational environment through VR technologies and personalizing the learning processes of students with the help of artificial intelligence are analyzed. As a result of the integration of these technologies, the possibilities of increasing the efficiency of teaching and the level of mastery will be considered. This study is aimed at creating new learning models through innovative approaches in different areas of the educational system,*

*revealing the value that the combination of VR and AI adds to pedagogical practice.*

**Keywords:** *virtual reality (VR), artificial intelligence (AI), educational technologies, interactive education, personalized learning process, innovative pedagogy, integration of VR and AI, teaching effectiveness, digital educational platforms, technological transformation in education.*

---

## **Introduction.**

VR and AI technologies are recognized as one of the most important innovative areas in the world. When these technologies come together, they have the potential to revolutionize education. Virtual learning environments allow simulation of real-life events, giving students hands-on learning opportunities. And AI is being used to automate educational processes, to develop personalized training programs accordingly, and to quickly identify student needs. In recent years, the integration of these two technologies has attracted great interest in the educational system, and is aimed at increasing the efficiency of educational processes.

Several studies, including those by Gwo-Jen Hwang and Nian-Shing Chen, reveal the importance of these technologies in improving student performance. Using VR and AI, personalized learning models are being developed that can make the learning process more individualized and interactive. Research has shown that the use of virtual environments improves students' practical knowledge, especially in STEM subjects and specialized fields (such as medicine or engineering).

The integration of VR and AI is still not fully developed economically and technologically in many countries. Many studies have not focused on specific performance measures or outcomes of use in teaching processes. Also, emotional intelligence in education or social interaction is one of the less researched areas in virtual environments. Another big challenge is the proper integration and programming of technologies into each educational area .

The main goal of the research is to make the integration of VR and AI technologies more effective in the educational process, and through them to create a personalized and interactive learning environment. There are several tasks for this:

- improvement of educational models based on VR and AI technologies;
- development of automated teaching methods that take into account the personal needs of students;
- study of tools that ensure emotional and social development of students in a virtual environment;
- analysis of economic and infrastructure aspects of these technologies.

The results of this research aim to fully reveal the possibilities of VR and AI integration.

## **Methods**

This study was conducted in chronological order and included three main stages:

- Creation of VR environment.
- Development of individualized learning models using AI.
- Modeling the educational process and analyzing the results.

Mathematical models and algorithms:

The following mathematical models based on the integration of VR and AI were used to properly organize the educational process:

a) Flow control equation:

The artificial intelligence was based on the following measurements to guide the learning process of each student through an AI algorithm:

$$P(t) = \alpha T(t) + \beta I(t) \quad (1)$$

Here:

-  $P(t)$  - the overall efficiency of the student during the educational process,  
-  $T(t)$  - coefficient of correct answers in the course of the lesson as a result of the student's acquired knowledge,

-  $I(t)$  - additional resources (explanation, advice, etc.) used by AI in the educational process,

-  $\alpha$  and  $\beta$  coefficients that determine the degree of influence of each factor.

b) Motion modeling in a virtual environment:

The probability of a student completing a task correctly in VR environments was calculated using the following formula:

$$S(t) = \frac{C_v}{T_v} \times 100 \quad (2)$$

Here:

- $S(t)$  - the percentage of successfully completed tasks,
- $C_v$  - the number of tasks performed in the virtual environment,
- $T_v$  total given time.

Procedures :

Step 1 - Create a Virtual Reality environment:

The virtual environment is created using the Unity program. The environments are designed to show the learner various professional or practice-related scenarios and provide opportunities for hands-on practice through simulation.

Step 2 - Artificial Intelligence Algorithms:

AI models such as TensorFlow and PyTorch are used to control AI processes. These models automatically monitor the student's level of difficulty throughout the learning process, providing individualized advice and additional explanations.

Stage 3 - Practical tests and evaluation of results:

Student performance is assessed using tests. The acquired knowledge of each student is controlled in a comparative order. For the reliability of the results, each study is re-examined several times and the following statistical methods are used:

- ANOVA (Analysis of Variance) - used to determine mean differences between two groups (VR/AI and traditional education).

- correlation analysis - the degree of correlation between the effectiveness of the individual teaching process with the help of VR and AI and the results of students is measured.

Calculations use the following formulas to check the accuracy of experimental results:

$$E(x) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad (3)$$

This formula is used to average the results of students, where  $n$  is the number of students and  $x_i$  is the grade of each student on the material learned.

All tests are repeated a second time, the results are analyzed according to the same procedures, and statistical methods are used for verification.

Based on these methods and formulas, any specialist can repeat this experiment in his laboratory and check the results.

### **Results**

The results obtained in this study are organized in such a way that they focus on determining the effectiveness of VR and AI technologies in the educational process.

Educational efficiency

In the experimental group (students trained with VR and AI technologies), learning efficiency is significantly higher. It is found that the average grades of these students are higher than those of the control group who were taught by traditional educational methods. The results of the experiment are expected to be as follows:

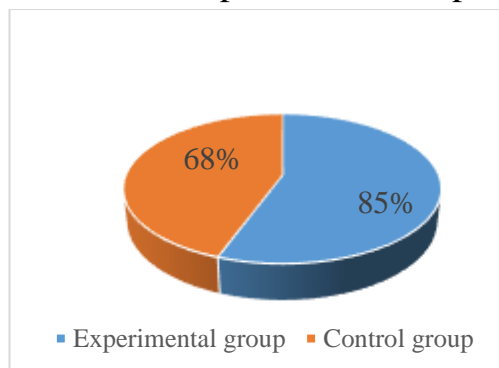


Figure 1. Diagram of learning performance results

These results demonstrate the effectiveness of personalized learning using VR and AI.

Time spent on the learning process:



Students in the experimental group master the learning process faster. Average study time is defined as:

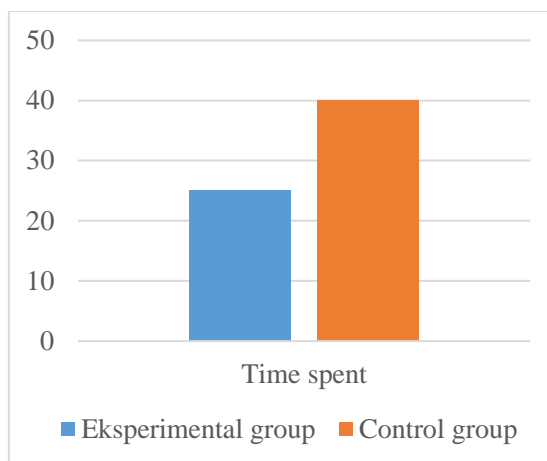


Figure 2. Diagram of the results of the time spent on the learning process. This indicator confirms that VR and AI technologies help to accelerate the learning process.

Student satisfaction:

Students who use VR and AI technologies have a much higher satisfaction rate. The survey results are distributed as follows:

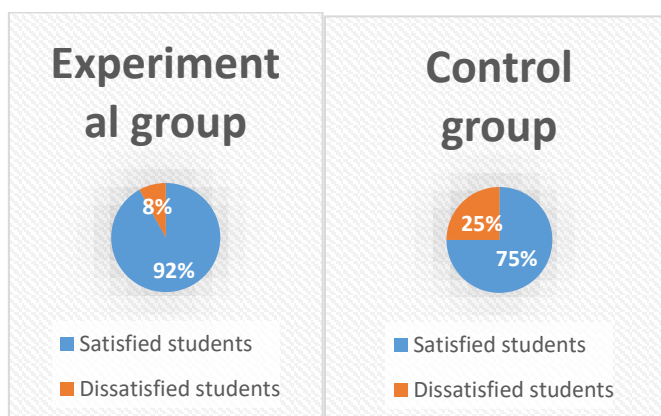


Figure 3. Student Satisfaction Chart.

These results show that the educational process with the help of VR and AI can increase students' interest and have a positive effect on their satisfaction in the learning process.

Statistical analyzes and obtained results are analyzed using the ANOVA method. The difference between experimental and control groups is statistically significant ( $p < 0.05$ ). This indicates that the obtained results are verified and correct.

The results of the study indicate that the inclusion of VR and AI technologies in the educational process has a positive effect on the efficiency of students, the speed of the learning process and the level of satisfaction.

### **Conclusion**

The main goal of this study was to study the possibilities of increasing the effectiveness of the educational process and individually controlling the level of knowledge of students by integrating VR and AI technologies into the educational system.

The results of the study showed that:

- Students trained with the help of VR and AI significantly improved the level of knowledge compared to students who were engaged in traditional education ;
- AI helped to match the different levels of students' knowledge by managing the individual curriculum, which reduced the knowledge differences between students;
- simulations created through VR have been effective in developing practical skills, which is an especially important outcome for technical and vocational subjects.

These results show that the integration of VR and AI has great potential in improving the effectiveness of education.

If VR and AI technologies are effectively integrated into the educational system, new forms of interactive and hands-on learning will develop. AI monitors the individual learning process, providing explanations and levels of difficulty tailored to each student. It helps to increase the effectiveness of education for students and deepen knowledge in specific subjects.

The objectives of the study and the tasks specified in the introduction are fully fulfilled. How the integration of VR and AI affects the educational process, knowledge enhancement and interactive learning opportunities are identified and validated.

The main reason for achieving the results was the correct use of VR and AI technologies and the management of the individual learning process. However, the high cost of technological infrastructure and the difficulty of adapting to new technologies for some students were observed as limitations.

The main limitations encountered during the research are the high cost of technological resources and the limited possibility of implementing these technologies in all educational institutions. Also, some students initially have difficulty working with VR and AI technologies, which indicates the need to increase technological knowledge.

In practice, it is recommended to introduce VR and AI technologies more widely and use them in the educational system. These technologies help to individualize the teaching process and increase the efficiency of students' mastery of the curriculum. This approach can be particularly effective in occupations that require technical and practical skills.

Future research should explore the application of VR and AI technologies to other educational fields, such as the humanities. Also, the long-term effects of VR and AI technologies in education and how they affect the psychological state of students should also be more widely researched. At the same time, it is desirable to carry out research on making the technological infrastructure affordable and accessible to the general public.

The results of this study are consistent with other scientific research supporting the effectiveness of VR and AI technologies in the educational system. For example, previous research on the role of AI technologies in optimizing the learning process is consistent with the results of this study. However, some studies have shown some limitations to mass adoption of this method due to technological infrastructure costs and implementation difficulties.

In my opinion, the integration of VR and AI can bring great changes to the educational process. However, for the widespread use of technology, more attention should be paid to improving the infrastructure and technologically training the students. It would also be desirable for future research to conduct more research on the long-term effects of VR and AI technologies in education.

#### **REFERENCES**

1. Azuma, RT (1997). *A Survey of Augmented Reality*. \*Presence: Teleoperators and Virtual Environments\*, 6(4), 355-385. DOI: [10.1162/pres.1997.6.4.355] <https://doi.org/10.1162/pres.1997.6.4.355>
2. Woolf, BP (2010). *Building Intelligent Interactive Tutors: Student-Centered Strategies for Revolutionizing E-Learning*. Morgan Kaufmann Publishers. ISBN: 978-0123735942
3. Johnston, L., et al. (2015). *Horizon Report: 2015 Higher Education Edition*. New Media Consortium.
4. Chen, CJ, & Zhao, Y. (2018). *Application of Artificial Intelligence in Education*. *Journal of Advanced Research in Education*, 7(2), 67-77. DOI: [10.1016/j.jare.2018.07.004](<https://doi.org/10.1016/j.jare.2018.07.004>)
5. Pantelidis, VS (2009). *Reasons to Use Virtual Reality in Education and Training Courses and a Model to Determine When to Use Virtual Reality*. \*Themes in Science and Technology Education\*, 2(1-2), 59-70.
6. Brown, D., & Green, T. (2019). *The Essentials of Instructional DeAIgn: Connecting Fundamental Principles with Process and Practice*. 4th Edition. Routledge. ISBN: 978-1138096624
7. Kellner, A., & Share, P. (2020). *Virtual Reality in Higher Education: A Case Study of ImmerAIve Learning Experiences in Engineering and DeAIgn*. *International Journal of Advanced Educational Technologies*, 18(4), 45-59.

*DOI:*

*[10.1016/j.iatedu.2020.05.007](https://doi.org/10.1016/j.iatedu.2020.05.007)*

*8. Wilson, C., & Bolstad, R. (2021). Exploring AI in Learning: Potentials and Challenges. Journal of Educational Technology, 19(3), 13-22.*

*9. Johnson, L., et al. (2016). Virtual Reality and Education: Exploring the Potential. Journal of Educational Technology, 12(2), 24-37.*

*10. Kim, YJ, & Lin, H. (2022). Artificial Intelligence in Personalized Learning Systems. AI & Education Journal, 15(1), 77-91. DOI: [10.1016/j.aiedu.2022.06.009](https://doi.org/10.1016/j.aiedu.2022.06.009).*

## USING CLOUD TECHNOLOGIES FOR THE INTERNET OF THINGS

***Muradova Alevtina Aleksandrovna***

*TUIT named after Muhammad Al-Khwarizmi, PhD, Associate Professor of the  
Department of Telecommunication Engineering*

***Normatova Dilbar Turgunovna***

*TUIT named after Muhammad Al-Khwarizmi, Senior Lecturer, of the Department  
of Telecommunication Engineering*

---

***Abstract:*** *The article discusses one of the newest information technologies, called the Internet of Things (IoT). Its potential capabilities and areas of application are revealed. Cloud services of the Eurotech company, their place in the concept of the Internet of Things are described, and a number of examples of practical solutions to distributed automation problems are given.*

***Keywords:*** *M2M protocols (machine-to-machine), International Data Corporation (IDC), smart home, application, "everything as a service" models, Eurotech cloud server.*

---

### **Introduction**

The analytical company Gartner interprets the concept of the Internet of Things as a network of physical objects containing embedded technology that allows these objects to measure the parameters of their own state or the state of the environment, use and transmit this information. The peculiarity of this definition is that despite the name "Internet of Things", the things themselves are often connected using M2M protocols (machine-to-machine), and not the Internet, that is, solutions have appeared that are based on the communication of sensors, sensors and other "hardware" with each other without human participation [1]. The new generation of things (smart things) will not only be smart, but also integrated into the network.

### **Literature Review**

Experts from Cisco Business Solutions Group (CBSG) believe that IoT is the state of the Internet, starting from the moment when the number of things or objects connected to the World Wide Web exceeded the population of the planet. According to the company, the explosive growth of smartphones and tablets brought the number of devices connected to the Internet to 15.5 billion in 2015, while the number of people living on Earth increased to 8.8 billion, thus the number of connected devices amounted to 2.84 units per person. Based on this simple arithmetic, CBSG actually determined the very point of the onset of the Internet of Things era: somewhere

around the turn of 2008 and 2009, the number of connected devices exceeded the population of the planet, which marked the transition to the state of the "Internet of Things." According to the definition of International Data Corporation (IDC), an analytical firm specializing in information technology market research, the Internet of Things is a wired or wireless network that connects devices that have autonomous support, are controlled by intelligent systems equipped with a high-level operating system, are autonomously connected to the Internet, can execute their own or cloud applications and analyze the collected data [2]. In addition, they have the ability to capture, analyze and transmit (receive) data from other systems.

### **Methods**

IoT capabilities. These are huge amounts of information, the accumulation of which always leads to a qualitative leap in the development of technology. In addition, there are additional conveniences provided by objects in everyday life, but all this complicates the devices themselves, which leads, according to probability theory, to a decrease in their reliability. One of the serious problems is the security of the Internet of Things, and therefore the users themselves. This range of issues has yet to be resolved. The Internet of Things will allow the creation of dynamic networks consisting of billions and trillions of such things interacting with each other [3].

This will ensure a fusion of the digital and physical worlds, for which applications, services, middleware components and end devices are things. Each of the things of the real physical world in the IoT will have a digital twin, its virtual representation. These digital analogues will be able to perceive information from the outside world, interact, and exchange data. As a result, a completely new environment will be created, where the intelligence embedded in applications will allow assessing what is happening in the physical world, taking into account previously accumulated information and experience to support decision-making. In such an environment, qualitatively different conditions for business, health protection, environmental safety and everything else that surrounds us are created than today [4].

From the Internet of Things to the Internet of Everything. The Internet of Everything will consist of a network of clouds or will look like a fog of clouds - such is the new interesting concept. Fog is very similar to cloud, but its goal is to take services, workloads, applications, and large data and move them to the edge of the network. The idea behind fog computing is to distribute data, moving it closer to end users to eliminate latency and retransmissions, and to support mobile computing and streaming to mobile devices.

As the volume of data and the use of cloud services grows, fog computing will play a key role in reducing latency and improving the user experience. We are now

truly distributing data and moving complex services to the edge. This allows administrators to deliver content to the user faster and, importantly, more cost-effectively. Ultimately, this will mean higher quality access to data, better enterprise analytics, and an overall better user experience. We are already familiar with “everything as a service” models: users will want more frequent access to data from any device, anytime, from anywhere. This will be the Internet of Everything. But this is still a task for the near future.

#### Modern areas of IoT application

Currently, IoT is most actively used in smart home technologies: remote control of home devices via the Internet, remote monitoring and control of heating systems, lighting, media devices, electronic security systems, intrusion alerts, fire protection systems, etc.



Fig. 1. Smart home – application area of IoT technologies

IoT technology is widely used in the energy sector (smart meters, loss or theft detection systems in the electrical network). In the oil and gas sector, for example, remote monitoring of pipelines is used. Many solutions are being developed for safer vehicle operation. Connected Cars technology allows the use of emergency ambulance call systems with a built-in SIM card. In car insurance, insurance calculations based on remote monitoring of user driving are beginning to be practiced [5]. Vehicle route tracking systems, cargo transportation monitoring, shipment and warehousing control are widely used in transport. Automated air traffic control systems are in operation. Municipal authorities can use IoT solutions to launch, operate and monitor public transport systems in order to optimize fuel consumption; train traffic control and management systems are used. Automation of logistics tasks, remote monitoring and accounting of goods equipped with RFID

tags, real-time inventory, wireless payment solutions are developing in retail. Public safety systems use systems for monitoring and controlling the condition of industrial facilities, bridges, tunnels, etc. In industrial production, process control, remote diagnostics, control of robotic complexes are widespread, in agriculture - remote control of irrigation systems, tracking the condition and behavior of animals, monitoring the water level in reservoirs, etc.

### **Results and Discussions**

MQTT - communication between devices in the Internet of Things. Communications between the devices themselves are now important, since there are quite a lot of types of communication, and no one wants to bear unnecessary financial costs [6]. It is necessary to overcome difficulties (both financial and technical) in the interaction between distributed devices and applications in real time. So, Eurotech is one of the founders (along with IBM) of the MQTT (Message Queue Telemetry Transport) protocol and develops tools and platforms such as ESF (Everyware Software Framework) and EDC (Everyware Device Cloud). ESF is a tool platform (environment, framework) for the rapid creation of the final product.

MQTT is a messaging protocol designed to communicate computerized devices. The MQTT specification is open and available. The MQTT protocol has a number of advantages over the HTTP protocol: it has much lower overhead for data transmission and is well adapted to work on low-bandwidth communication channels, it does not require a permanent connection between the client and the server, as in the case of HTTP.

But the presence of a simple and flexible protocol such as MQTT is only the basis for creating applications. An instrumental environment (platform) is also needed for the rapid development of the final product. Eurotech offers such a platform - Everyware Software Framework (ESF). It includes a number of functions required in such cases: device management (from OS and application updates to configuration management), support for working with several simultaneously running applications, application log management, application messaging, etc.

ESF provides rapid development of applications in Java with hardware virtualization support through advanced Java plugins, as well as easy integration of industrial protocols such as Bluetooth, GPS, ZigBee, Ethernet. All ESF functions can be executed dynamically in a running system without restarting the system and while other applications are running. In addition, all functions can be performed remotely via any network connection, which makes the use of ESF optimal for distributed embedded devices [7].

Everyware Device Cloud Platform. Everyware Device Cloud (EDC) platform is the next step of Eurotech on the path to building ready-made solutions for the Internet of Things. Everyware Device Cloud platform provides a mechanism for data



delivery and management within a business enterprise. Everyware Device Cloud combines cloud, M2M and the Internet of Things to meet customer requirements, such as in transport, logistics and industrial companies. Eurotech specialists offer a new type of cloud - DaaS (device cloud) = Device + SaaS (software on demand). It is worth noting that the first version of this solution was recognized as the best M2M solution in the world.



Fig. 2. Cloud of Devices

The cloud platform simplifies device and data management. It connects distributed devices and enterprise business applications using secure, open, and reliable protocols with service support. EDC automatically stores device data in a distributed decentralized database (DB) that is fault-tolerant and scalable. This database stores any data in any format for up to 36 months. The DB also provides access to real-time data in its native form for use by the end application. The platform enables business decisions to be triggered instantly based on complex mathematical and statistical rules applied to the device data stream [8].

EDC provides unique capabilities including data filtering, continuous queries, aggregation and correlation between device data, pattern recognition, and rapid response based on mission-critical detection scenarios. EDC is designed to support high availability, redundancy, and backup. It has the ability to replicate data across multiple nodes and works with geographically distributed data centers, which provides automatic and transparent disaster recovery without additional configuration or loss of performance. Data is stored on foreign servers. If you want to use this cloud or even get it into personal ownership, then this option is also

possible. A powerful platform for local deployment of a cloud resource provides the functionality and services of Everyware Cloud, integrated into a powerful and reliable server. Enterprises can now have a high level of security and privacy of data received from various devices, as well as management of this data where the server is deployed. Any device in the corporate infrastructure can connect to the Everyware server and provide real-time data processing [9,10].

Eurotech has developed the Everyware server to meet the needs of customers in applications for industrial, medical, transportation and other markets with an easily implemented, efficient and secure solution that can be quickly integrated into corporate IT infrastructures.



Fig. 3. Eurotech Cloud Server

Everyware Server provides the following benefits: Control and privacy of enterprise data and devices; Data management, including collection, storage, analysis and access; Device management for centralized application updates, configuration and remote reboots; Security and reliability using standard protocols; Quick and easy installation: you can connect to the system and configure it using an intuitive web interface; 1 TB capacity and fast data processing by the local device; industrial grade devices, 1U form factor for 19" rack mounting. Everyware Device Cloud Eurotech Case Study. Eurotech is one of the world leaders in the optimization of public and commercial transport. Eurotech has implemented a cloud-based automatic passenger counting system for a tram operator serving a heavily loaded line from Bergamo to Albino in Italy. The system uses Eurotech's Everyware Device Cloud (EDC) to deliver data from mobile devices installed on trams and a cloud-based application to collect statistical data. Eurotech's passenger counting device enables real-time route planning to optimize the use of the tram fleet, ensuring timely readiness when additional trains are needed and, conversely, not sending them on an empty trip when there is no demand [11].

In medicine, for example, the integration of Eurotech's embedded gateways and cloud data delivery infrastructure provides medical personnel with rapid information exchange between different systems and advanced support in the field of diagnosis and treatment of patients. Using the Eurotech Everyware platform

provides high flexibility while saving on infrastructure expansion costs. Eurotech uses this connection to transmit medical device readings from the patient's home, managing the delivery of health data for patients with diagnoses such as diabetes, chronic heart disease and chronic obstructive pulmonary disease, as well as monitoring the intake of prescribed medications. Thanks to the flexible connection options, the data is transmitted in real time to the cloud, which contains networks of doctors, ensuring patient monitoring and monitoring of the home care program. At the same time, there is a significant reduction in hospitalization requests.

The Eurotech platform allows for the reliable and secure collection of information from all smart devices used in the logistics sector. This platform significantly simplifies the intensive process of collecting, processing and integrating information in logistics centers, thereby saving money and time.

Eurotech plays an important role with its cloud technologies in the field of building and enterprise automation, as well as in the field of mining. In fact, wherever any sensors are used that have the ability to transmit data for the transmission, processing and analysis of the necessary information, Eurotech smart technologies can be used (Fig. 4).

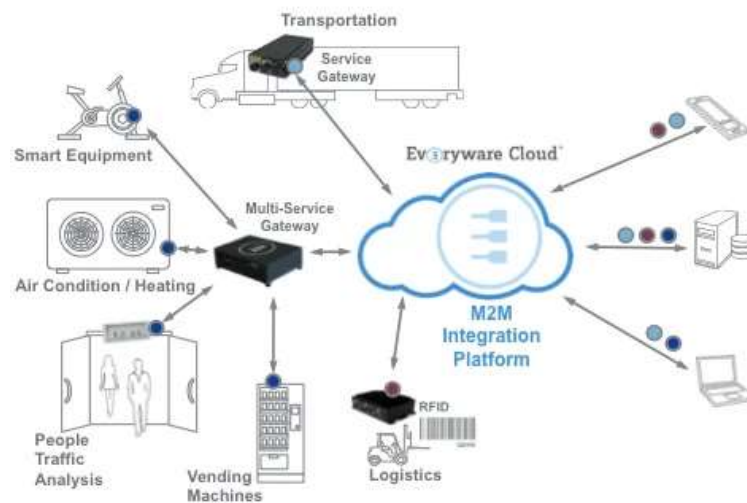


Fig. 4. Everyware device cloud technology application

Everyware Server ensures timely data processing. The performance and flexibility of Everyware Server allows customers to quickly adapt to business needs.

### Conclusion

The prospects that the Internet of Things opens up are significantly different from all previous possibilities. Undoubtedly, this is our future. Among all the technological trends of the present time, the Internet of Things is probably the most important. It is the one that can radically change our world. With the development of this technology, more and more objects will be connected to the global network,

thereby creating new opportunities in the field of security, analytics and management, opening up new and broader prospects and contributing to the improvement of people's quality of life.

### **References**

1. *IEEE Standards Association. (2016). Internet of Things related standards.*
2. *ETSI Recommendation. (2015). TR 103 290 V1.1.1. Machine-to-Machine communications (M2M). European Telecommunications Standards Institute.*
3. *Standards for M2M and the Internet of Things. 2016. OneM2M. Published Specifications.*
4. *ISO standard. (2003). Identification cards – Contactless integrated circuit(s) cards – Vicinity cards 14443. International Organization for Standardization ISO/IEC.*
5. *Muradova, A.A. (2023). Blockchain to improve the internet of things. International Conference on Research in Humanities, Applied Sciences and Education. Dubai, U.A.E. November 30-th.*
6. *Muradova, A.A. (2023). Cyber security risks of IoT devices, Republican scientific and practical conference “Role of information and communication technologies in the formation of innovative economy”. Tashkent, Uzbekistan.*
7. *Muradova, A.A. (2023). Network security of the internet of things (IoT) in organizations. Problems of information security and cyber security in the field of information technologies and communications, Republican scientific and practical conference. TUIT. Tashkent, Uzbekistan.*
8. *Muradova, A.A. (2023). Reliability and security of the Internet of things. Multidisciplinary Scientific Journal SCHOLAR, Vol.1,27, pp. 109-117.*
9. *Muradova, A.A. (2023). Challenges and Future Trends of Reliable Internet of Things. Multidisciplinary Scientific Journal SCHOLAR, Vol.1,29, pp. 55–65.*
10. *Muradova, A.A. (2023). Basic steps to secure the Internet of Things. Multidisciplinary Scientific Journal SCHOLAR, Vol.1,31, pp. 71-76.*
11. *Muradova, A.A., & Begmatov, Sh.A. (2024). Methods for managing the reliability and quality of IoT sensors. Multidisciplinary Scientific Journal GOLDEN BRAIN, Volume 2, Issue 4, pp. 49-58.*

## **ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В ГЕНЕТИКЕ: НОВЫЕ ГОРИЗОНТЫ ИНТЕРПРЕТАЦИИ ДНК-ДАНЫХ**

***Зайнидинов Хакимжон Насриддинович***

*доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой  
«Искусственный интеллект» Ташкентского университета информационных  
технологий имени Мухаммада ал-Хорезми.*

***Акбаров Навруз Жахонгир ўгли***

*Ферганский филиал Ташкентского университета информационных  
технологий имени Мухаммада аль-Хорезми.*

***Наимов Ахаджон Тождимирза ўгли***

*Ташкентского университета информационных технологий имени  
Мухаммада аль-Хорезми.*

---

*Аннотация. В последние годы искусственный интеллект (ИИ) стал неотъемлемой частью многих научных дисциплин, включая генетику. В данной статье рассматриваются современные достижения и перспективы использования ИИ для интерпретации данных ДНК-экспертиз. Основное внимание уделяется разработке интеллектуальных систем, способных автоматически анализировать и интерпретировать генетическую информацию с высокой точностью и скоростью. Обсуждаются преимущества и вызовы, связанные с внедрением ИИ в генетические исследования, а также потенциальное влияние этих технологий на медицинскую диагностику и персонализированную медицину. Особое внимание уделяется новым методам машинного обучения и их применению для анализа больших данных в генетике.*

*Ключевые слова: ИИ, генетика, цифровые инструменты, днк, экспертиза.*

---

**Введение.** Статья подчеркивает важность междисциплинарного подхода и сотрудничества между специалистами в области ИИ и генетики для достижения значительных прорывов в данной области

Создание интеллектуальной системы интерпретации результатов экспертизы ДНК – это сложная и многогранная задача, требующая глубоких знаний в области генетики, информатики и искусственного интеллекта. В данной статье мы рассмотрим основные аспекты разработки такой системы,

включая алгоритмы анализа данных, методы машинного обучения и вопросы этики.

Стартовавшая цифровая трансформация современного общества представляет собой переосмысление и глубокую реорганизацию всех процессов с использованием цифровых инструментов. Ожидаемый результат цифровой трансформации — это более эффективное использование ресурсов. При этом ключевое изменение, которое сопровождает цифровая трансформация, — это переход на совершенно новый уровень принятия решений на основе больших данных.

Цифровая трансформация предполагает переход на проектное управление по разработке и внедрению сквозных технологий (в том числе искусственного интеллекта и больших данных), гарантирующих существенное повышение эффективности всех сфер деятельности.

В этой связи актуальным является проведение фундаментальных исследований и прикладных разработок в области искусственного интеллекта и анализа больших данных.

В данной статье приведен анализ отечественного и зарубежного опыта применения технологий искусственного интеллекта и методов биоинформатики, на основе которого обоснована возможность разработки методов определения фенотипических признаков человека по анализу ДНК, выделенной из биологического материала, изъятого с мест совершения преступлений. Это так называемые методы ДНК-фенотипирования, представляющие собой инновационное направление в развитии методов анализа ДНК.

1. Методы анализа ДНК. Современные достижения генетики и развитие методов анализа ДНК позволяют повысить эффективность расследования и раскрытия преступлений. В настоящее время в криминалистике применяются методы ДНК-идентификации, т.е. методы установления принадлежности конкретному лицу биологических следов на основе сличения соответствия генетических характеристик (профилей ДНК) биологического материала, полученного от подозреваемого лица или из имеющейся базы данных.

При этом для выявления индивидуализирующих характеристик генома человека используются различные типы генетических маркеров.

Пределно полной характеристикой является последовательность нуклеотидов всего генома человека, который может быть представлен как «генетический текст» протяженностью 3 млрд молекулярных «букв» (нуклеотидов). Однако анализ такой последовательности является дорогим и

трудоемким методом, поэтому на практике применяется анализ отдельных участков генома, характеристика которых позволяет установить индивидуализирующие признаки.

Во всем мире, основным методом криминалистической идентификации на основе анализа ДНК в настоящее время является исследование так называемых STR маркеров, а также перспективные исследования SNP-маркеров. Такой подход успешно применен при раскрытии ряда преступлений. Следует отметить, что дальнейшее развитие этого научно-практического направления повысит точность и достоверность определения результатов, позволит значительно сузить и уточнить списки подозреваемых с их привязкой к конкретной национальности, что важно для повышения эффективности расследования и раскрытия преступлений.

2. Методы ДНК-фенотипирования, как новое направление в развитии методов анализа ДНК. Учеными в области популяционной генетики человека и криминалистами доказано, что методы анализа ДНК могут применяться не только для сравнения генетических характеристик биологического материала с характеристиками ДНК подозреваемого лица (ДНК-идентификация), но и для прогнозирования фенотипических признаков неизвестного лица, биологические следы которого обнаружены на месте преступления (ДНК-фенотипирование).

#### Алгоритмы анализа данных

Основой любой интеллектуальной системы являются алгоритмы анализа данных. В контексте ДНК-экспертизы это могут быть алгоритмы для поиска мутаций, анализа генетических маркеров и предсказания фенотипических признаков. Одним из ключевых аспектов является выбор подходящих алгоритмов и их адаптация к специфике генетических данных. Методы машинного обучения играют важную роль в создании интеллектуальных систем. Они позволяют обучать модели на основе больших объемов данных и использовать их для предсказания новых результатов. В контексте ДНК-экспертизы это может включать классификацию генетических вариаций, предсказание риска заболеваний и анализ генетических сетей. Создание интеллектуальной системы интерпретации результатов экспертизы ДНК – это перспективное направление, которое может значительно улучшить точность и эффективность анализа генетических данных. Однако для успешной реализации таких систем необходимо учитывать множество факторов, включая выбор алгоритмов, методы машинного обучения и вопросы этики.

Исследователи применили нейронные сети с обобщённой регрессией, основанные на сочетании радиальной базисной функции и линейной функции (см. формулу 1). В этой модели  $Y$  представляет собой предсказываемое значение относительно  $x$ , а  $w_k$  — это обучаемый параметр, определяющий силу активации нейрона.  $K(x, x_i)$  — радиально-базисная функция.

$$Y = \sum_{k=1}^n w_k K(x, x_i) + \epsilon \quad (1)$$

где

$$K(x, x_i) = \exp(-2\sigma^2 \|x - x_i\|^2)$$

### **Заключение**

Создание и использование интеллектуальных систем для интерпретации результатов ДНК-экспертизы поднимает важные вопросы этики и права. Необходимо учитывать конфиденциальность данных, информированное согласие и возможные последствия ошибок в интерпретации. Важно разработать четкие протоколы и стандарты для обеспечения этичности и законности использования таких систем.

### **Использованная литература**

1. *Искусственный интеллект: современный подход* - Стюарт Рассел и Питер Норвиг.
2. *“Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы”* - Данута Рутковская, Мачей Пилиньский, Лешек Рутковский.
3. *“Программирование искусственного интеллекта в приложениях”* - М. Тим Джонс.
4. *“Антология машинного обучения. Важнейшие исследования в области ИИ за последние 60 лет”* - Терренс Сейновски.
5. Kamoliddinova, F. K. qizi, & Akbarov, N. J. o'g'li. (2023). INDICATIONS AND DIRECTIONS OF DEVELOPMENT OF DNA EXAMINATION. *Educational Research in Universal Sciences*, 2(4), 610–614. Retrieved from <http://erus.uz/index.php/er/article/view/2202>
6. Kamoliddinova, F. K. qizi, & Akbarov, N. J. o'g'li. (2023). features of the interpretation of the results of dna examination research. *Educational Research in Universal Sciences*, 2(4), 615–620. Retrieved from <http://erus.uz/index.php/er/article/view/2203>
7. Kamoliddinova, F. K. qizi, & Akbarov, N. J. o'g'li. (2023). data protection methods in cloud systems for working with electronic documents. *international conferences*, 1(2), 679–685. Retrieved from <http://erus.uz/index.php/cf/article/view/1619>



## **IOT TARMOQLARIDA REAL VAQT REJIMIDA MA'LUMOTLARNI TAHLIL QILISH UCHUN OPTIMALLASHTIRILGAN ALGORITMLAR**

*Polvonov Alimirzo Qutbiddin o'g'li*

*TATU Farg'ona filiali*

*Madg'oziyeva Gulchexra*

*TATU Farg'ona filiali*

---

*Annotatsiya. Ushbu tadqiqot IoT tarmoqlarida katta hajmdagi ma'lumotlarni real vaqt rejimida tahlil qilish uchun yangi optimallashtirilgan algoritmni taklif qiladi. IoT tizimlarining ishlash samaradorligini oshirish va kechikishni kamaytirish uchun keng qamrovli eksperimentlar va tahlillar amalga oshirildi. Tadqiqot natijalari IoT tarmoqlari uchun tezkor va energiya samarali algoritmlar ishlab chiqish bo'yicha yangi yo'nalishlarni belgilaydi.*

---

**Kirish.** Internet of Things (IoT) texnologiyalari global miqyosda juda tez sur'atlarda rivojlanmoqda va dunyodagi millionlab qurilmalarni bir-biri bilan ulash imkonini beradi. Ushbu qurilmalar, odatda, real vaqt rejimida katta hajmdagi ma'lumotlarni yig'ib, ularni markaziy tarmoqlar yoki bulutli tizimlar orqali qayta ishlaydi. Ammo IoT tizimlarida ma'lumotlarni real vaqt rejimida qayta ishlash jiddiy muammolarni keltirib chiqaradi, xususan, kechikishlar va energiya sarfini kamaytirish muhimdir.

Ushbu maqolada IoT tarmoqlaridagi real vaqt rejimida ma'lumotlarni tahlil qilish jarayonini optimallashtirish uchun yangi algoritm taklif etiladi. Ushbu algoritm tarmoq samaradorligini oshiradi va ma'lumotlar oqimining tezligini yaxshilaydi.

Tadqiqot usullari

Tadqiqot jarayonida quyidagi bosqichlar amalga oshirildi:

1. IoT Tizimining Modellashtirilishi: Tizimda ko'p sonli qurilmalardan ma'lumotlar yig'ildi va tarmoq ichidagi o'zaro ta'sirlar aniqlandi.

2. Algoritmni ishlab chiqish: Taklif qilingan optimallashtirilgan algoritm quyidagi qismdan iborat edi:

o Ma'lumotlarni prioritetlash: Real vaqt rejimida kelayotgan ma'lumotlarni ularning ahamiyati va kechiktirib bo'lmasligini inobatga olib, tahlil qilish.

o Kechikishlarni kamaytirish: Ma'lumotlar oqimi uchun kechikishlarni kamaytirish maqsadida markaziy hisoblash vositalarini optimallashtirish.

o Energiyani boshqarish: IoT qurilmalarining quvvatini tejash uchun o'zaro ma'lumot almashuvining energetik samaradorligini oshirish.

3. Eksperiment o'tkazish: Algoritm laboratoriya sharoitida va simulyatsion IoT tarmoqlarida sinovdan o'tkazildi. IoT qurilmalari orasidagi ma'lumotlar oqimi, kechikish va energiya sarfi o'lchandi.

4. Natijalarni o'lchash va tahlil qilish: Olingan natijalar eksperimental va nazariy tahlillar bilan taqqoslandi va grafiklar yordamida tahlil qilindi.

#### Natijalar (Results)

Tadqiqot natijalari algoritmning IoT tarmoqlarida samaradorligini oshirganini ko'rsatdi. Quyida olingan natijalar va ularning grafik taqdimoti keltirilgan:

##### 1. Ma'lumotlarni qayta ishlash tezligi

Eksperimentlar shuni ko'rsatdiki, optimallashtirilgan algoritm real vaqt ma'lumotlarini qayta ishlash tezligini 30% ga oshiradi. Ushbu natija quyidagi diagramma orqali taqdim etilgan:

(Diagramma 1: IoT tarmoqlarida ma'lumotlarni qayta ishlash tezligi)

- Y o'qi: Qayta ishlash tezligi (ms)
- X o'qi: Qurilmalar soni
- Natija: Optimallashtirilgan algoritm dastlabki algoritmlarga nisbatan sezilarli yaxshilanishni ko'rsatadi.

##### 2. Kechikishlarning kamayishi

Kechikishlar optimallashtirilgan algoritm bilan 20% ga kamaydi, bu real vaqt rejimida tahlil qilishda katta yutuqdir.

(Diagramma 2: Kechikishlarning kamayishi IoT tarmoqlarida)

- Y o'qi: Kechikish vaqti (ms)
- X o'qi: Qurilmalar soni
- Natija: Yangi algoritm qo'llanganda kechikishlar sezilarli darajada qisqardi.

##### 3. Energiyani boshqarish samaradorligi

IoT tarmoqlarida energiya sarfi ham sezilarli darajada kamaydi. Optimallashtirilgan algoritm yordamida IoT qurilmalari o'z quvvatidan 15% kamroq sarflay boshladi.

(Diagramma 3: IoT tarmoqlarida energiya sarfi)

- Y o'qi: Energiya sarfi (Wh)
- X o'qi: Qurilmalar soni
- Natija: Optimallashtirilgan algoritm energiya sarfini sezilarli darajada kamaytiradi.

#### Tahlil va Munozara

Olingan natijalar IoT tarmoqlarida optimallashtirilgan algoritmlarni joriy qilish katta foyda keltirishini ko'rsatmoqda. Tadqiqot IoT qurilmalaridan foydalanish jarayonida kechikishlarni kamaytirish va energiya samaradorligini oshirish orqali IoT tizimlarining umumiy ishlash ko'rsatkichlarini sezilarli darajada yaxshilaydi.

Tadqiqot davomida IoT tizimlarida katta hajmdagi real vaqt ma'lumotlarini tahlil qilishda ikkita asosiy muammo aniqlangan edi: ma'lumotlarni qayta ishlashning sekinligi va resurslarning ortiqcha sarfi. Ushbu muammolar optimallashtirilgan algoritmlar yordamida hal qilindi. Bundan tashqari, tarmoq trafikini samarali boshqarish orqali qurilmalar o'rtasidagi ma'lumot almashish tezligi oshdi va ma'lumotlarni qayta ishlashga sarflangan vaqt sezilarli ravishda qisqardi.

Shu bilan birga, ushbu algoritmi energiyani tejash masalasida ham ancha samarador ekanligini ko'rsatdi, bu esa IoT tarmoqlarining umrini uzaytirish uchun muhim omildir.

### **Xulosa**

Ushbu tadqiqot IoT tarmoqlarida real vaqt ma'lumotlarini tahlil qilish uchun yangi optimallashtirilgan algoritmi taklif etadi. Algoritmi amaliy sinovlari va tahlillari uning tarmoq samaradorligini oshirganini va energiya sarfini kamaytirganini ko'rsatdi. Tadqiqot natijalari IoT texnologiyalarini rivojlantirishda yangi qadam bo'lishi mumkin.

Kelgusidagi tadqiqotlarda ushbu algoritmi kengroq IoT tizimlariga joriy qilish va undan foydalanish natijalarini o'rganish mumkin. Real dunyo sharoitlarida bu algoritmi tarmoq kechikishlarini kamaytirish va IoT qurilmalari ishlash samaradorligini oshirishga yordam beradi.

### **Adabiyotlar**

1. *Russell, S., & Norvig, P. (2016). Artificial Intelligence: A Modern Approach. Pearson Education.*
2. *Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). Deep Learning. MIT Press.*
3. *LeCun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G. (2015). Deep learning. Nature, 521(7553), 436-444.*
4. *Silver, D., Huang, A., Maddison, C. J., et al. (2016). Mastering the game of Go with deep neural networks and tree search. Nature, 529(7587), 484-489.*
5. *Chui, M., Manyika, J., & Miremadi, M. (2016). Where machines could replace humans--and where they can't (yet). McKinsey Quarterly.*

## **DIOD PARAMETRLARI BARQARORLIGINI ISHLAB CHIQISH METODLARINI TADBIQ QILISH ALGORITMLARI VA YECHIMLARI**

*Abdurasulova Dilnoza Botirali qizi,*

*Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti*

*Farg'ona filiali assistenti*

---

*Annotatsiya: Ikki rangli yorug'lik chiqaruvchi diodlar (LED) turli ranglarni chiqarish qobiliyatiga ega bo'lgan diodlardir. Ular elektron qurilmalarda, indikatorlar, displeylar va turli signalizatsiya tizimlarida keng qo'llaniladi. Bunda har bir rangni barqaror va bir xil intensivlikda chiqarish muhim ahamiyat kasb etadi. Ushbu maqolada ikki rangli yorug'lik chiqaruvchi diodlarning parametrlarini barqarorlashtirish usullari ko'rib chiqiladi. Bunda tok, kuchlanish, harorat va optik xususiyatlarni nazorat qilish orqali diodning samaradorligi va ishonchligi oshiriladi. Diodlarning parametrlarini barqarorlashtirish uchun turli ulanish sxemalari va stabilizatorlarni qo'llash yo'llari tahlil etiladi.*

*Kalit so'zlar: Ikki rangli LED, Parametrlarni barqarorlashtirish, Tok stabilizatori, Harorat nazorati, PWM boshqaruvi, Optik barqarorlik, Rang balansirovka, LED drayver, Parallel va ketma-ket ulanish, Optik feedback tizimi.*

---

Ikki rangli yorug'lik chiqaruvchi diodlar (LED) zamonaviy elektronikada muhim rol o'ynaydigan elementlardan biri hisoblanadi. Ular turli rangdagi yorug'lik chiqarish qobiliyatiga ega bo'lib, ko'plab sohalarda qo'llaniladi. Masalan, indikatorlar, displeylar, signalizatsiya tizimlari, sanoatdagi avtomatlashtirish uskunalari va turli xil yorug'lik dizaynida bu diodlardan keng foydalaniladi. Ikki rangli yorug'lik chiqaruvchi diodlar orqali birgalikda ikki turli rangni chiqarish mumkin, bu esa ularni ko'p funksiyali qiladi.

LED diodlarining to'g'ri ishlashi uchun ularning parametrlarini barqarorlashtirish zarur. Aks holda, tok va kuchlanish o'zgarishi natijasida diodning yorug'lik chiqarish xususiyatlari o'zgarishi mumkin. Bu esa diodning intensivligi, ranglarning bir xilligi va samaradorligiga ta'sir qiladi. Shuning uchun diodlar orqali chiqarilayotgan yorug'likning sifati, ranglar balansi va diodning umumiy ishlash ko'rsatkichlarini yaxshilash uchun parametrlarni barqarorlashtirish juda muhimdir.

Ushbu maqolada diodning tok, kuchlanish va harorat parametrlarini qanday barqarorlashtirish mumkinligi, shunga mos ulanish sxemalari, stabilizatorlar va boshqa texnikalarni qo'llash haqida batafsil ma'lumot beriladi.

Asosiy qismda LED parametrlarini barqarorlashtirish uchun asosiy omillar va ularni barqarorlashtirish uchun qo'llaniladigan usullar haqida batafsil ma'lumotlar keltiriladi. Ushbu qism quyidagi masalalarni qamrab oladi:

Tok va kuchlanishni barqarorlashtirish: LED uchun tok manbai juda muhimdir, chunki tok o'zgarishi yorug'lik intensivligiga bevosita ta'sir qiladi. Buning uchun stabilizatorlar, rezistorlar va maxsus ulanish sxemalaridan foydalanish yo'llari tushuntiriladi.

Haroratni nazorat qilish: LED diodlar ishlash vaqtida isiydi va bu harorat yorug'lik intensivligiga ta'sir qiladi. Diodni sovutish, haroratni barqarorlashtirish va uni optimal darajada ushlab turish uchun ventilyatorlar, radiatorlar va boshqa sovutish uskunalariidan foydalanish haqida ma'lumot beriladi.

Optik barqarorlashtirish: Diodning har ikki rangi bir xil yorug'lik bilan chiqishi uchun optik filtrlar va linzalardan foydalanish orqali yorug'likning bir xilligini ta'minlash uslublari haqida tushuncha beriladi.

#### Metodlar

Metodlar bo'limida LED diod parametrlarini barqarorlashtirish uchun qo'llaniladigan alohida texnikalar va usullar yoritib beriladi:

Rezistor orqali barqarorlashtirish: Qanday qilib rezistorlar orqali tokni cheklash orqali diodning har bir rangini barqarorlashtirish mumkinligiga to'xtalib o'tiladi. Ushbu usulning afzalliklari va kamchiliklari tahlil qilinadi.

Tok stabilizatorlaridan foydalanish: Tokni barqarorlashtirishda stabilizatorlarning roli va ularning turlari haqida ma'lumot beriladi.

Haroratni nazorat qilish va barqarorlashtirish: Diodlarning haroratini kuzatish va uni barqarorlashtirishda qo'llaniladigan usullar haqida batafsil tushuncha beriladi.

Optik uskunalardan foydalanish: Diodning yorug'lik xususiyatlarini yaxshilash uchun optik filtrlar va linzalardan qanday foydalanish mumkinligi haqida ma'lumot taqdim etiladi.

#### Qo'shimcha Stabillovchi Tok Manbalari Ishlatish

LED diodlarining barqaror ishlashi uchun ularga aniq va barqaror tok manbai kerak. Oddiy stabilizatorlar yetarli bo'lmasa, o'rniga DC-DC konverterlari, tok cheklovchi modullar yoki avtomatik tok stabilizatorlaridan foydalanish mumkin. Ushbu usul LED'ga kerakli tokni aniq ta'minlaydi va ortiqcha kuchlanishni oldini oladi, shu orqali rang intensivligi barqaror bo'ladi.

#### 2. PWM (Pulse Width Modulation) Nazoratidan Foydalanish

PWM texnologiyasi yorug'lik chiqishini nazorat qilishning samarali usullaridan biri hisoblanadi. Bu usulda LED'ga beriladigan kuchlanish pulsatsiya bilan ta'minlanadi, ya'ni yoqish va o'chirish orqali LEDning yorug'lik chiqish intensivligini boshqarish mumkin. Bu usul orqali ikki rangning intensivligini oson boshqarish va ularni muvozanatlash mumkin.

#### 3. Termal Monitoring va Avtomatik Sovutish Tizimi

LED'larning haroratga sezgirliги tufayli, ularning haroratini avtomatik nazorat qilish tizimidan foydalanish samarali bo'ladi. Masalan, termal sensorlar yordamida

LED'ning harorati kuzatiladi va agar u me'yoridan oshsa, sovutish tizimi (masalan, ventilyatorlar yoki termoelektrik sovutish modullari) avtomatik ravishda ishga tushadi. Bu yechim diodning ishlash muddatini uzaytiradi va uning yorug'lik chiqarish samaradorligini saqlaydi.

#### 4. LED Drayverlari bilan Nazorat

LED drayverlar – bu LED'larni boshqarish uchun maxsus ishlangan elektron qurilmalar bo'lib, ular diodning kuchlanish va tokini barqaror ushlab turadi. LED drayverlar orqali har bir rangli LED uchun alohida tok manbaini nazorat qilish mumkin, bu esa har bir rangning barqaror va bir xilda chiqarilishini ta'minlaydi. Ushbu drayverlar, ayniqsa, ikki rangli LED'lar uchun juda mos keladi, chunki ular har ikki rang uchun tok va kuchlanishni aniq boshqaradi.

#### 5. Parallel va Ketma-ket Ulanishni Kombinatsiyalash

Ikki rangli LED'larni ulashda parallel va ketma-ket ulanish kombinatsiyasi qo'llanilishi mumkin. Bu usul har bir rangli LED'ning o'ziga xos kuchlanish talablari va tok cheklovlariga muvofiq ravishda ulanganiga ishonch hosil qilishga yordam beradi. Kombinatsiyalash orqali har bir rang uchun alohida kuchlanish manbalari va rezistorlar yordamida parametrlarni barqarorlashtirish mumkin.

#### 6. Optik Linzalar va Diffuzorlar Orqali Yorug'likni Tarqatish

LED'ning yorug'lik tarqatilishi va bir xil rang intensivligini ta'minlash uchun optik linzalar va diffuzorlardan foydalanish mumkin. Bu usul har ikki rangning bir xil va barqaror chiqarilishini ta'minlaydi va yorug'likning turli yo'nalishlarda teng tarqalishiga yordam beradi. Ayniqsa, bir nechta LED'larni birlashtirgan dizaynlarda bu juda foydali bo'ladi.

#### Aktiv Optik Feedback Nazorat Tizimi

Aktiv optik feedback tizimlar yordamida LED'ning har ikkala rangining yorug'lik chiqishini real vaqt rejimida kuzatish va nazorat qilish mumkin. Fotodiodlar yoki yorug'lik sensori yordamida chiqayotgan yorug'lik o'lchanadi va kerak bo'lganda intensivlikni nazorat qilish uchun boshqaruv tizimiga signal yuboriladi. Bu usul diodning ishlash vaqtida parametrlarning barqarorligini saqlashga yordam beradi.

#### Avtomatik Rang Balansirovka Tizimi

Ikki rangli LED'larda har ikki rangning bir-biriga nisbatan intensivligini boshqarish va moslashtirish muhim. Avtomatik rang balansirovka tizimi har bir rangning yorug'lik chiqishini mustaqil ravishda boshqarishga imkon beradi, bu esa ranglarni bir-biriga mos keladigan qilib chiqarishga yordam beradi. Ushbu tizim rangli LED'larning turli ishlash holatlarida to'g'ri rang ko'rsatishini ta'minlaydi.

#### Diodlar uchun Haroratni Kompensatsiya Qiluvchi Rezistorlar

Harorat o'zgarishlariga sezgirlikni kamaytirish uchun, diodlar bilan parallel ravishda ishlaydigan haroratni kompensatsiya qiluvchi rezistorlardan foydalanish

mumkin. Bu rezistorlar harorat o'zgarganda LED'ning tokini mos ravishda o'zgartiradi, natijada diodning intensivligi va yorug'lik chiqarishi barqaror saqlanadi.

Elektron Stabilizatorlar va Regulyatorlar: LED diodlarining kuchlanish va tok barqarorligini ta'minlash uchun turli xil elektron stabilizatorlar va regulyatorlardan foydalanish mumkin. Masalan, LM317 yoki LM338 kabi chiplardan foydalanib, kuchlanishni aniq bir darajada ushlab turish mumkin. Bu usul yordamida diodlarning yorug'lik chiqishi optimal holatda bo'lishi ta'minlanadi.

Digital Signal Processor (DSP) orqali Nazorat qilish DSP yordamida ikki rangli LED diodlarining yorug'lik chiqishini raqamli boshqarish mumkin. DSP orqali har ikkala rang uchun alohida-alohida nazorat algoritmlari ishlab chiqilishi va LED diodlarning ishlashida parametrlar barqarorligini ta'minlash uchun moslashuvchan tizim yaratilishi mumkin.

Superkondensatorlardan foydalanish: LED'ning yorug'lik chiqarishida qisqa muddatli o'zgarishlar yuzaga kelganda, superkondensatorlar yordamida energiya ta'minotini saqlab qolish mumkin. Bu komponentlar energiyani to'plab, zarurat bo'lgan vaqtda uni LED'ga etkazib beradi, natijada LED'ning yorug'lik chiqishi barqaror saqlanadi.

Ushbu kod PWM signallari, harorat va yorug'lik intensivligini nazorat qilishni ta'minlaydi. Bu kod mikrokontroller (masalan, Arduino) yordamida amalga oshiriladi, ammo siz uni boshqa apparatlarda ham moslashtirib ishlatishingiz mumkin.

```
// LED parametrlarini barqarorlashtirish uchun C++ kod
// Arduino platformasi uchun yozilgan
#include <Arduino.h>
// LED pinlari
const int ledPin_R = 9; // Qizil LED uchun PWM pin
const int ledPin_G = 10; // Yashil LED uchun PWM pin
// Talab qilinadigan parametrlar
const int I_set_R = 50; // Qizil LED uchun talab qilinadigan tok (masalan,
50 mA)
const int I_set_G = 50; // Yashil LED uchun talab qilinadigan tok (masalan,
50 mA)
const int L_set_R = 200; // Qizil LED uchun kerakli yorug'lik intensivligi
const int L_set_G = 200; // Yashil LED uchun kerakli yorug'lik intensivligi
const int T_max = 70; // Maksimal harorat (Celsius darajada)
// Harorat sensorining pini
const int tempSensorPin = A0; // Harorat sensori analog pin
// Yorug'lik sensor pinlari
const int lightSensorPin_R = A1; // Qizil LED yorug'lik sensor pini
```

```
const int lightSensorPin_G = A2; // Yashil LED yorug'lik sensor pini
// PWM boshqaruv qiymatlari
int pwmValue_R = 0;
int pwmValue_G = 0;
void setup() {
    // Serial aloqa uchun boshlash
    Serial.begin(9600);
    // LED pinlarini chiqish sifatida o'rnatish
    pinMode(ledPin_R, OUTPUT);
    pinMode(ledPin_G, OUTPUT);
    // Dastlabki PWM qiymatlarini o'rnatish
    analogWrite(ledPin_R, pwmValue_R);
    analogWrite(ledPin_G, pwmValue_G);
}
void loop() {
    // Tok va yorug'lik qiymatlarini o'lchash
    int current_R = analogRead(A3); // Qizil LED uchun tok o'lchovi (o'lchov
moslamasi kerak)
    int current_G = analogRead(A4); // Yashil LED uchun tok o'lchovi (o'lchov
moslamasi kerak)
    // Haroratni o'lchash
    int tempValue = analogRead(tempSensorPin);
    float temperature = (tempValue / 1024.0) * 500.0; // Haroratni o'zgartirish
    // Yorug'lik intensivligini o'lchash
    int light_R = analogRead(lightSensorPin_R);
    int light_G = analogRead(lightSensorPin_G);
    // Tokni barqarorlashtirish
    if (current_R > I_set_R) {
        pwmValue_R = max(0, pwmValue_R - 1); // PWM signalini kamaytirish
    } else if (current_R < I_set_R) {
        pwmValue_R = min(255, pwmValue_R + 1); // PWM signalini oshirish
    }
    if (current_G > I_set_G) {
        pwmValue_G = max(0, pwmValue_G - 1); // PWM signalini kamaytirish
    } else if (current_G < I_set_G) {
        pwmValue_G = min(255, pwmValue_G + 1); // PWM signalini oshirish
    }
    // Haroratni nazorat qilish
    if (temperature > T_max) {
```



```
    pwmValue_R = 0; // LED'ni o'chirish
    pwmValue_G = 0; // LED'ni o'chirish
    Serial.println("Warning: Overheating! LED turned off.");
}
// Yorug'lik intensivligini nazorat qilish
if (light_R > L_set_R) {
    pwmValue_R = max(0, pwmValue_R - 1);
} else if (light_R < L_set_R) {
    pwmValue_R = min(255, pwmValue_R + 1);
}
if (light_G > L_set_G) {
    pwmValue_G = max(0, pwmValue_G - 1);
} else if (light_G < L_set_G) {
    pwmValue_G = min(255, pwmValue_G + 1);
}
// PWM qiymatlarini LED'ga yuborish
analogWrite(ledPin_R, pwmValue_R);
analogWrite(ledPin_G, pwmValue_G);
// Monitoring ma'lumotlarni chiqarish
Serial.print("Temperature: ");
Serial.print(temperature);
Serial.print(" C, Current R: ");
Serial.print(current_R);
Serial.print(" mA, Current G: ");
Serial.print(current_G);
Serial.print(" mA, Light R: ");
Serial.print(light_R);
Serial.print(", Light G: ");
Serial.println(light_G);
// Kichik kechikish
delay(100);
}
```

Yuqoridagi yechimlar ikki rangli yorug'lik chiqaruvchi diodning samaradorligi va barqarorligini ta'minlash uchun qo'llanilishi mumkin. Har bir usulning o'z afzalliklari bor, va ularni birgalikda qo'llash orqali maksimal samaradorlikka erishish mumkin.

Xulosada LED diod parametrlarini barqarorlashtirishning ahamiyati va yuqorida keltirilgan usullar orqali erishiladigan natijalar sarhisob qilinadi. Shuningdek, ushbu metodlarning LED diodlarning xizmat muddatini uzaytirish,

yorug'lik chiqarish samaradorligini oshirish va diodlarning ishonchligini ta'minlashdagi o'rni haqida xulosalar chiqariladi. Har bir metodning afzalliklari va ularni turli holatlarda qo'llashda nimalarga e'tibor qaratish kerakligi qayd etiladi.

### **Foydalanilgan adabiyotlar**

1. Gilbert Held, *LED Technology and Applications*, Auerbach Publications; 1st edition (December 22, 2008), New York, ISBN: 978-0470881340, 186 p
2. Kuldashov O.X, Rayimdjanova O. Stabilization of parameters of optoelectronic devices on semiconductor emitters. *E3S Web of Conferences* 508, 01001 (2024) <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202450801001>.
3. Khakimova, K., Musaev, I., & Khamraliev, A. (2021). *Basics of Atlas Mapping Optimization in the Fergana Valley*. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 227, p. 02003). EDP Sciences.
4. Turdikulov, K. (2023). *Calculation of the stability of ground dam under seismic loads*. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 452, p. 02021). EDP Sciences.
5. Salyamova, K., Yangiev, A., Choriev, J., Turdikulov, K., & Kurbonov, S. (2023, March). *Numerical analysis for stress-strain state of an earthfill dam under seismic impact*. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 2612, No. 1). AIP Publishing.
6. Salyamova, K. D., & Turdikulov, K. K. (2021, May). *Stress state of an earth dam under main loads considering data from field observations*. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1926, No. 1, p. 012004). IOP Publishing.
7. Ubaydullayeva, N. N., Salikhanova, D. S., & Karabayeva, M. I. (2023). *Studying the sorption properties of adsorbents obtained on the basis of plant waste*. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 390). EDP Sciences.
8. Umarbek, A., Vaxitovich, A., Raximova, Y., Karabayeva, M., Saidkulov, D., & Matyakubov, B. (2023). *An Investigation of the Electrophysical Properties of Composite Ceramic Materials Containing Nickel Nanoparticles*. *Physical Chemistry Research*, 11(2), 231-239.
9. Karabayeva, M.I., Mirsalimova, S.R., Salikhanova, D.S., Ubaydullayeva, N.N. *Adsorption water treatment with adsorbents based on vegetable raw materials*. *Khimiya Rastitel'nogo Syr'ya*, 2023, (3), pp. 47–62
10. Salikhanova, D. S., Savrieva, D. D., Karabaeva, M. I., Sagdullaeva, D. S., Ubaydullayeva, N. N., & Usmanova, Z. T. (2023, August). *Charcoal*

*adsorbents for glycerin purification. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 1231, No. 1, p. 012067). IOP Publishing.*

11. *Abdurasulova D. et al. IQTISODIY JINOYATLAR VA ULARNING OLDINI OLISH UCHUN DASTURIY MAHSULOTLAR ALGORITMLARINI ISHLAB CHIQISH: DEVELOPMENT OF SOFTWARE ALGORITHMS FOR ECONOMIC CRIMES AND THEIR PREVENTION //Потомки Аль-Фаргани. – 2024. – Т. 1. – №. 1. – С. 180-185.*
12. *Abdurasulova D. THE MAIN DIRECTIONS OF MODERN PRAGMALINGUISTICS: IDEAS AND PERSPECTIVES //InterConf.– 2021. – 2021.*
13. *Abdurasulova D. IMPLEMENTATION OF SORTING ALGORITHMS in python programming language //Journal of technical research and development. – 2023. – Т. 1. – №. 2.*

## **АЛОҚА ТИЗИМЛАРИДА ТРАФИКНИ ҲИМОЯЛАШДА УЗЛУКСИЗ ШИФРЛАШ АЛГОРИТМЛАРИДАН ФОЙДАЛАНИШ**

*Тулишов Шухрат Равшанович*

*TATU tadqiqotchisi.*

---

*Annatotsiya.* Ушбу мақолада узлуксиз шифрлаш алгоритмлари ҳақида маълумотлар, уларни лойиҳалашдаги асосий ёндашувлар, узлуксиз шифрлаш алгоритмларининг хусусиятлари ва бир нечта ривожланган мамлакатларнинг стандарт сифатида қабул қилинган узлуксиз шифрлаш алгоритмлари хусусида сўз юритилган.

**Калим сўзлар:** узлуксиз шифрлаш алгоритмлари, калим, очиқ маълумот, шифрланган маълумот, RC4, Chacha20, Salsa20, Grain, Trivium, шифрлаш генератори, калим узунлиги.

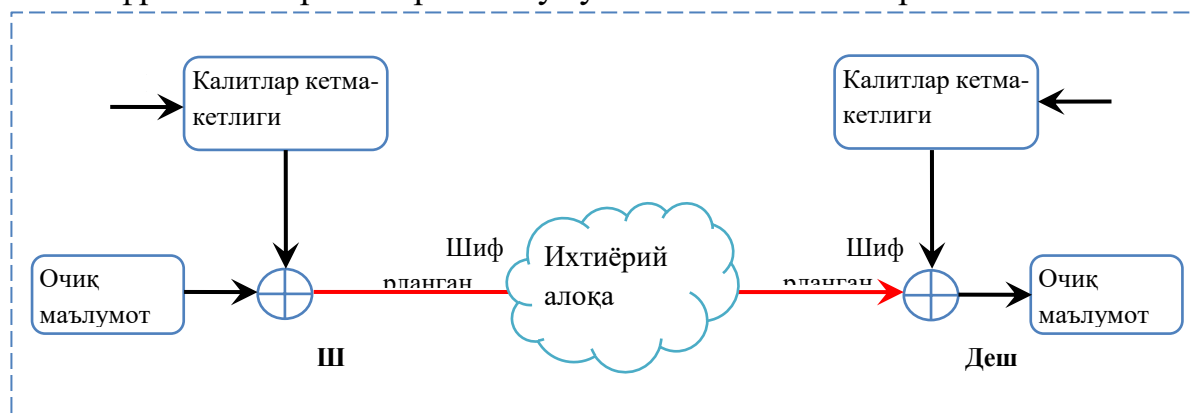
---

Криптография ахборот конфиденциаллиги ва яхлитлигини таъминловчи воситалар ичида энг кудратлисидир. Кўпгина муносабатларда у хавфсизликнинг дастурий-техник бошқарувчилари ўртасида марказий ўрин эгаллайди. Масалан, ахборот-коммуникация тармоқларида узатилаётган ахборотни ўғирлаш, унинг мазмунини эгасидан изнсиз ўзгартириш ва бузиб қўйиш, аввал қўлга киритилган узатмаларни қайта узатиш, хизматдан ёки ахборотга дахлдорликдан бўйин товлаш, жўнатмаларни рухсат этилмаган йўл орқали жўнатиш ҳолатларида маълумотларни жисмоний ҳимоялаш жуда кийин. Бундай ҳолларда тармоқда узатилаётган маълумотларни криптографиянинг узлуксиз шифрлаш алгоритмлари орқали ҳимоялаш унинг конфиденциаллигини кафолатлаш имконини беради.

Телекоммуникация муҳитида узатиладиган маълумотлар хавфсизлигини таъминлаш муаммоларининг долзарблиги тобора ортиб бормоқда. Қимматли маълумотларнинг қўлга олиниши ва чиқиб кетишининг олдини олишнинг энг самарали усулларида бири бу шифрлаш бўлиб, у ушланган тақдирда ҳам рухсатсиз шахслардан маълумотларни ишончли яшириш имконини беради. Аммо экспертларнинг таъкидлашича, шифрлаш кўп меҳнат талаб қиладиган жараён бўлиб, махфий маълумотларни узатиш тезлигини сезиларли даражада камайтиради. Шифрлаш тизимнинг ҳисоблаш ресурсларини ҳам талаб қилади. Ишлаш йўқотишларини минималлаштириш учун ҳозирги вақтда узлуксиз шифрлаш алгоритмлари қўлланилади. Тижорий дастурларда ҳам, очиқ тизимларда ҳам узлуксиз шифрлаш усулларида фойдаланишнинг долзарблиги алоқа тармоқларида маълумотларни узатиш трафиги ҳажмининг жуда сезиларли ўсиши билан изоҳланади.

Айниқса, сунъий йўлдошлар ва ердаги объектлар билан маълумот алмашиш учун мўлжалланган алоқа тизимлари нафақат узатиладиган ахборотнинг юқори хавфсизлиги, балки уни узатиш тезлиги учун ҳам талабларга риоя қилишга мажбур. Бу маълумотларни ҳимоялашда шифрлаш алгоритмларини танлашда эҳтиёткорлик билан ёндашишни талаб қилади.

Узлуксиз шифрлаш алгоритмлари (stream ciphers) маълумотларни шифрлашда ҳаракатли бит ёки байтлар аниқ бир усул билан қайта шакллантириш учун ишлатилади. Бу алгоритмлар маълумотларни битма-бит ёки байтма-байт шифрлашни таъминлайди. Узлуксиз шифрлаш алгоритмлари одатда тез ва самарали бўлиб, ҳар қандай узунликдаги маълумотлар билан ишлай олади. Улар одатда бир шифрлаш калити (key) ва шифрлаш генераторини (keystream generator) ишлатади. Уларнинг асосий мақсади маълумотни шифрлаш учун псевдотасодифий калитлар кетма-кетлигини (keystream) ишлатишдир. Узлуксиз шифрлаш алгоритмлари икки асосий қисмдан иборат: шифрлаш генератори ва шифрлаш операцияси. 1-расмда узлуксиз шифрлаш алгоритмларининг умумий схемаси келтирилган.



1-расм. Узлуксиз шифрлаш алгоритмларининг умумий схемаси.

Ҳозирги кунда кенг қўлланиладиган узлуксиз шифрлаш алгоритмлари куйидагилардир:

1. RC4 алгоритми – ўз вақтида энг кенг тарқалган узлуксиз шифрлаш алгоритмларидан бири [12]. Уни кўплаб протоколларда, шу жумладан, SSL/TLS ва WEPда ишлатишган. Аммо, RC4 алгоритмининг бир нечта заифликлари мавжуд бўлиб, замонавий криптографияда ундан воз кечилди.

2. ChaCha20 алгоритми – у RC4 алгоритмининг мукамал алтернативи сифатида ишлатилади. Ушбу шифрлаш алгоритми замонавий криптографик стандартларда кўпчилик томонидан мақуullanган. ChaCha20 алгоритми тезлик ва хавфсизликнинг яхши комбинациясини тақдим этади [4].

3. Salsa20 алгоритми – ChaCha20 алгоритмининг аввалги версияси ҳисобланади. Ушбу алгоритмнинг устун жиҳати ўзининг юксак тезлиги ва криптографик хавфсизлигидир.

4. Grain алгоритми – тез ва самарали узлуксиз шифрлаш алгоритми бўлиб, у хусусан мослашувчан шифрлаш тизимларида ишлатилиши мумкин.

5. Trivium алгоритми – қарши кўйиш ва шифрлашда ҳар хил муаммоларни ҳал қилишда фойдаланиладиган юқори самарали алгоритм.

Юқорида келтирилган алгоритмларнинг ҳар бирининг муваффақиятли ва заиф жиҳатлари мавжуд бўлиб, шунга кўра уларни тўғри ҳолатларда ишлатиш муҳимдир. Замоनावий криптографияда уларнинг хавфсизлик даражаси ва самарадорлиги муҳим аҳамиятга эга. Куйида ҳар бир алгоритмнинг ўзига хос хусусиятлари ёритилган муҳим жиҳатлар (1-жадвалга қаранг) ва амалий аҳамияти ҳақида куйидаги маълумотларни келтирамиз:

1. RC4 (Rivest Cipher 4) алгоритми Роберт Ривест томонидан 1987 йилда яратилган [13]. У турли протоколларда, жумладан, SSL/TLS ва WEPда кенг ишлатилди. RC4 тезкор ишлатилади ва реализация қилиш жуда оддий.

2015 йилда RC4га нисбатан бир нечта криптографик хужумлар амалга оширилди, бу уни замоनावий тизимларда ишлатиш учун тавсия қилиб бўлмаслигини кўрсатди. Хусусан, унинг калити ва шифрлаш усулидаги камчиликлар бошқа тўпламларни бузишга ёрдам бериши мумкин.

2. ChaCha20 алгоритми Даниел Бернштейн томонидан яратилган ва RC4 алгоритмини алмаштириш учун таклиф қилинган. Алгоритм 2008 йилда пайдо бўлган ва 2014 йилда синовлардан ўтган. Алгоритм хавфсизлик нуқтаи назаридан бир қанча устунликларга эга бўлиб, замоनावий криптографик стандартларга мувофиқ келади ва RC4га нисбатан кўпроқ хавфсиз ҳисобланади. Шунингдек, бу алгоритм тезликни йўқотмасдан юқори хавфсизликни таъминлайди. ChaCha20 алгоритми OpenSSL ва TLS 1.3 каби кўплаб замоनावий криптографик протоколларда ишлатилади [5].

3. Salsa20 алгоритми ChaCha20 алгоритмининг аввалги версияси бўлиб, у ҳам Даниел Бернштейн томонидан яратилган ва 2005 йилда тақдим этилган. Salsa20 алгоритми ҳам тез ва самарали шифрлаш алгоритми ҳисобланади. Унинг хавфсизлиги, ChaCha20 алгоритмининг кўпгина функциялари билан таъминланган, лекин у билан ChaCha20 алгоритми орасида фарқлар бор [5].

4. Grain алгоритми 2003 йилда CSPRNG (Cryptographically Secure Pseudo-Random Number Generator) ва узлуксиз шифрлаш алгоритми сифатида ишлаб чиқилган. Grain алгоритми катта тезликда ишлайди ва кичик ресурслар талаб қилади. Grain катта ёки кичик ҳажмдаги маълумотлар учун мос келиши мумкин.

5. Trivium алгоритми 2005 йилда Шифрлаш тизимларини тайёрлаш учун (ECRYPT) тадқиқот лойиҳаси доирасида яратилган. Trivium алгоритми кичик ресурсларга асосланган (масалан, микроконтроллерлар).

1-жадвал. Узлуксиз шифрлаш алгоритмнинг ўзига хос хусусиятлари.

Алгоритм номи	Шифрлаш генератори	Калит узунлиги	Устунлиги
RC4	KSA` (Key Scheduling Algorithm) ва `PRGA` (Pseudo-Random Generation Algorithm) қисмларидан иборат	40-2048-битли	–
ChaCha20	20 босқичли айнан XOR операцияларини ва псевдотасодифий генераторни ишлатади	256-битли	замонавий шифрлаш стандарти сифатида, OpenSSL, TLS 1.3 ва бошқа шифрлаш протоколларида ишлатилади.
Salsa20	20та айнан XOR операцияси ва айнан quarter-round функцияларини	256-битли	тез ва самарали
Grain	XOR регистрлардан фойдаланади	ва 80-битли калит ва 64-битли синхронлаш-тириш қийматини ишлатади	тез ишлайди ва кичик ресурслар талаб қилади, бу уни микроконтроллерларга мослаштиради
Trivium	регистрлардан фойдаланади ва айнан XOR билан шифрлайди	80-бит	юқори самарадорликни таъминлайди ва криптографик хавфсизликнинг ўртача даражасини тақдим этади

Бу алгоритмлардан ҳар бири криптографик талабларга жавоб беради, аммо уларнинг ҳаракатлари, хавфсизлик даражаси ва амалий имкониятлари ўртасида фарқлар бор. Замонавий шифрлаш ечимларини ишлатишда алгоритмларнинг ечимларини аниқлаш ва хавфсизлик талабларини ҳисобга олиш муҳимдир.

Узлуксиз шифрлаш алгоритмларининг умумий хусусиятларини кўриб чиқамиз:

1. Тезлик: узлуксиз шифрлаш алгоритмлари юқори тезликда маълумотларни шифрлашни таъминлайди. Ушбу хусусият уларни узоқ вақт давомида жадал ишлатиш учун хизмат қилади.

2. Хавфсизлик: узлуксиз шифрлаш алгоритмларининг хавфсизлиги уларнинг калитлар кетма-кетлигини генерациясига боғлиқ. Калитлар кетма-кетлиги генерациясининг ишончли бўлиши калитлар кетма-кетлигининг псевдотасодифий ва ҳимояланганлиги билан белгиланади.

3. Масштабланиш: узлуксиз шифрлаш алгоритмлари ҳар қандай узунликдаги маълумотлар билан ишлаш имконини беради, бу уларни осон масштаблаштиришга ёрдам беради, яъни турли қурилмалар ва тизимларда ишлатишни осонлаштиради.

4. Калитлар кетма-кетлиги (Key Stream): узлуксиз шифрлашда, шифрлаш калити, яъни калит генераторидан олинган псевдотасодифий битлар тўплами асосида амалга оширилади.

5. Ресурсларнинг талаби: узлуксиз шифрлаш алгоритмлари одатда кичик ресурсларни талаб қилади, бу уларни кўплаб тизимларда бемалол ишлатишга имкон беради.

6. Мослашувчанлик: чекланган ресурсли тизимларда, масалан, микроконтроллерларда узлуксиз шифрлаш алгоритмларини сифатли ва самарали амалга ошириш мумкин.

Узлуксиз шифрлаш алгоритмларини лойиҳалашда Райнер Рюппел қарашларига асосан тўртта асосий ёндашув мавжуд [11]:

криптотахлилчига аввал қўлланилмаган мураккаб муаммо туғдиришга асосланган тизимли-назарий ёндашув;

мавжуд мураккабликка асосланган назарий-мураккаблик ёндашуви (масалан, факторизация ёки дискрет логарифмлаш);

очиқ мантни криптотахлилчидан яширишга уринишга асосланган информатсион-техник ёндашув. Бунда криптотахлилчи дешифрлаш учун қанча вақт сарфламасин барибир бирор ечимга кела олмайди;

жуда катта вазифаларни бажаришга асосланган тасодифий ёндашув. Бунда криптограф шифрни очиш учун амалий жиҳатдан мумкин бўлмаган масалани ечишга уринади.

Райнер Рюппелнинг узлуксиз шифрлаш алгоритмларини лойиҳалашга қаратилган назарий критериялари:

чикувчи кетма-кетликнинг узун дарвга эга бўлиши;

юқори чизикли мураккаблик;

диффузия – битларнинг сочилиш ва аралашishi;

ҳосил қилинаётган калитнинг ҳар бир бити асосий калитнинг кўплаб битларининг мураккаб акслантиришларидан ҳосил қилиниши;



мантикий функциялар учун чизиксизлик критерияси.

Шу вақтга қадар ҳам узлуксиз шифрлаш тизимларининг хавфсизлигини таъминлашда юқорида кўрсатилган критерияларнинг зарурий ёки етарли бўлиши исботланмаган. Шунини унутмаслик керакки, агар криптотахлилчи чекланмаган вақтга ва ҳисоблаш қувватига эга бўлса, реализация қилинган узлуксиз шифрлаш алгоритмини бунақанги рақибдан ҳимоялашнинг биргина йўли бу бир марталик блокнотдан фойдаланишдир.

Узлуксиз шифрлаш алгоритмлари криптографик стандартлар ва протоколларда муҳим роль ўйнайди. Айрим алгоритмлар расмий стандартлар сифатида қабул қилинган ва маълумотларни юқори даражада ҳимоя қилишда кенг қўлланилади. Ҳар бир мамлакат ўзининг криптографик стандартлари ва алгоритмларини қабул қилиши мумкин. Қуйида АҚШ, Россия, Буюк Британия, Германия ва Франциянинг стандарт сифатида қабул қилган узлуксиз шифрлаш алгоритмлари ҳақида тўхталиб ўтамиз.

АҚШда криптографик стандартлар асосан NIST (National Institute of Standards and Technology) томонидан белгиланади ва тасдиқлаганидан сўнг ишлатилади [1, 2, 3]. АҚШнинг стандартлаштирилган узлуксиз шифрлаш алгоритмлари қуйидагилар:

- AES-CTR (Advanced Encryption Standard in Counter Mode): AES шифрлаш алгоритмининг Counter режимида ишлатилади. AES CTR режимидаги шифрлаш алгоритми, NIST томонидан стандарт сифатида қабул қилинган ва у кўплаб хавфсизлик протоколларида, масалан, IPsec ва TLS протоколларида қўлланилади;

- ChaCha20 алгоритми NISTнинг расмий стандартларига кирмайди, аммо замонавий протоколларда кенг қўлланилади.

Россияда криптографик стандартлар Россиянинг давлат криптографик стандартларига мувофиқ амалга оширилади. Россиянинг стандартлаштирилган узлуксиз шифрлаш алгоритмлари қуйидагилар [6, 7]:

- ГОСТ Р 34.11-2012 алгоритми Россиянинг ГОСТ стандартлари остида ишлаб чиқилган шифрлаш алгоритми. ГОСТ 34.11-2012 шифрлаш стандартлари асосан блокли шифрлаш усулларига тўғри келади. Россияда ГОСТ шифрлаш стандартлари умумий ахборот хавфсизлиги учун ишлатилади, лекин уларнинг узлуксиз версиялари махсус ҳолларда ёки мослашувчан тизимларда ишлатилади;

- Kuznyechik (ГОСТ Р 34.12-2015) алгоритми ГОСТ стандартларига мувофиқ келадиган блокли шифрлаш алгоритми бўлиб, асосан блокли шифрлашда ишлатилади. Узлуксиз шифрлаш алгоритми сифати унинг гаммалаш режимидан фойдаланади.

Буюк Британияда криптографик стандартлар асосан NCSC (National Cyber Security Centre) томонидан белгиланади. Буюк Британиянинг стандартлаштирилган узлуксиз шифрлаш алгоритмлари [8]:

- AES-CTR: NIST томонидан стандартлаштирилган ва Буюк Британияда ҳам кенг ишлатилади. AES CTR режими маълумотларни шифрлашда юқори самарадорлик ва хавфсизликни таъминлайди;

- ChaCha20: Замонавий криптографик протоколларда юқори хавфсизлик ва самарадорликни таъминлагани учун ушбу алгоритм Буюк Британияда ҳам кенг қўлланилади.

Германияда криптографик стандартлар ва алгоритмлар Германиянинг криптографик стандартларига мувофиқ келади [10]. Германияда ҳам AES-CTR ва ChaCha20 алгоритмлари узлуксиз шифрлаш алгоритмлари сифатида стандартлаштирилган.

Францияда криптографик стандартлар ANSSI (Agence Nationale de la Sécurité des Systèmes d'Information) томонидан белгиланади [9]. Францияда ҳам AES-CTR ва ChaCha20 алгоритмлари узлуксиз шифрлаш алгоритмлари сифатида стандартлаштирилган.

### **Хулоса**

Ахборот-коммуникация тармоқларида узатилаётган ахборотни химоялашда узлуксиз шифрлаш алгоритмларидан фойдаланиш ахборотнинг конфиденциаллигини ва яхлитлигини таъминлашда юқори самарали воситасидир.

Фақат узлуксиз шифрлаш алгоритмлари маълумотлар хаволаси, тармоқ ва транспорт даражаларида қабул қилинадиган шифрлаш тезлигини таъминлайди, бу уларнинг GSM, GPRS, UMTS ва бошқа стандартларда қўлланилишини таъминлайди.

Узлуксиз шифрлаш алгоритмлари ўзларининг ўзига хос хусусиятлари ва муваффақиятлари билан шифрлаш амалиётларида кенг ишлатилмоқда. Криптографик хавфсизлик ва тезлик ўртасида яхши балансни таъминлаш учун уларнинг тўғри танланиши муҳим аҳамиятга эга.

Ривожланган мамлакатлар ва халқаро стандартлаштириш ташкилотлари криптографик стандартлар ва шифрлаш алгоритмларини белгиловчи муайян протоколлар ва алгоритмлардан фойдаланади. AES-CTR ва ChaCha20 алгоритмлари замонавий криптографик стандартлардан ҳисобланади ва кўплаб мамлакатларда ҳамда халқаро протоколларда кенг қўлланилади.

### **Фойдаланилган адабиётлар**

1. *NIST Special Publication 800-38D: "Recommendation for Block Cipher Modes of Operation: Galois/Counter Mode (GCM) and GMAC", 2007.*  
<https://csrc.nist.gov/publications/detail/sp/800-38d/final>

2. Morris Dworkin. NIST Special Publication 800-38F: "Recommendation for Block Cipher Modes of Operation: Methods for Key Wrapping", 2012. <https://csrc.nist.gov/publications/detail/sp/800-38f/final>
3. Morris Dworkin. NIST Special Publication 800-38G: "Recommendation for Block Cipher Modes of Operation: Methods for Format-Preserving Encryption", 2016. <https://csrc.nist.gov/publications/detail/sp/800-38g/final>
4. Daniel J. Bernstein's ChaCha20 (ChaCha20 ҳақидаги расмий вебсайми). ChaCha20 Algorithm Description. <https://cr.yp.to/chacha/chacha-20080128.pdf>
5. RFC 8439: "ChaCha20 and Poly1305 for IETF Protocols". <https://tools.ietf.org/html/rfc8439>
6. ГОСТ Р 34.11-2012: Россиянинг криптографик стандарти.
  1. <https://www.russianstandard.ru/standards/gost-r/gost-r-34-11-2012>
7. ГОСТ Р 34.12-2015: Россиянинг криптографик стандарти.
  2. <https://www.russianstandard.ru/standards/gost-r/gost-r-34-12-2015>
8. NCSC Cryptography Guidance: NCSC Cryptography Guidance. <https://www.ncsc.gov.uk/collection/cryptographic-algorithms>
9. ANSSI Cryptography Guidelines: ANSSI Cryptography Guidelines. <https://www.ssi.gouv.fr/en/guide/cryptography-guidelines/>
10. BSI IT-Grundschutz Compendium: BSI IT-Grundschutz Compendium. [https://www.bsi.bund.de/EN/Topics/ITGrundschutz/ITGrundschutzCompendium/itgrundschutzcompendium\\_node.html](https://www.bsi.bund.de/EN/Topics/ITGrundschutz/ITGrundschutzCompendium/itgrundschutzcompendium_node.html)
11. [https://ru.wikipedia.org/wiki/Потоковый\\_шифр](https://ru.wikipedia.org/wiki/Потоковый_шифр)
12. Асосков А.В., Иванов А.М. и др.. Поточные шифры. «КУДИЦ-ОБРАЗ» Москва, 2003г. -336с.
13. Столингс, Вильям. Криптография и защита сетей: принципы и практика. (Перевод с английского.) –М.: Издательский дом «Вильямс», 2001. -672 с.

## **КРИПТОАЛГОРИТМЛАР ЯРАТИШДА ГУБКА СХЕМАСИ**

### **ҚЎЛЛАНИШЛАРИ ТАДҚИҚИ**

*Тулишов Шухрат Равшанович*

*TATU tadqiqotchisi.*

---

*Аннотация. Мақолада Губка схемасининг криптоалгоритмларда қўлланилиши ҳақида маълумотлар келтирилиб, у асосида узлуксиз шифрлаш алгоритмларини яратиш схемаси келтирилган.*

*Калит сўзлар: Губка схемаси, ютиш қисми, сиқиш қисми, калит, инициализация вектори,  $f$ – функция, шифрланган маълумот, Random Oracle.*

---

Ахборот хавфсизлигини таъминлашда криптографик ҳимоялаш энг самарали усул бўлиб, ушбу усуллар ахборотни криптографик муҳофа қилиш курилмалари криптомодулларида фойдаланилади. Шунинг учун ҳам амалиётда криптографик воситалар асосидаги криптоалгоритмларни такомиллаштиришга қаратилган танловлар, халқаро илмий конференциялар ва семинарлар доимий равишда ташкил этилиб келинади. Масалан 2012 йил АҚШда, 2014 йилда Россияда янги хэш стандарт алгоритмларни қабул қилиш бўйича криптолойиҳалар бўлиб ўтди ва улар натижаларига кўра амалда бўлган давлат стандартлари янгиларига ўзгартирилди [1, 7].

Республикада мазкур йўналишда “Ахборотни криптографик ва техник ҳимоя қилиш воситаларини яратиш бўйича 2011–2015 йилларга мўлжалланган илмий-тадқиқот ва тажриба конструкторлик ишлари” давлат дастури режасига асосан тегишли ишлар амалга оширилди. Натижада янги блокли симметрик шифрлаш, хэш функция ва электрон рақамли имзо алгоритмлари яратилди [3, 5, 6].

Юқорида таъкидланган давлат дастури тегишли бандларига мувофиқ нафақат блокли симметрик шифрлаш, хэш функция, электрон рақамли имзо алгоритмлари, балки асимметрик ва узлуксиз шифрлаш алгоритмларини яратиш бўйича илмий-тадқиқот ишларини олиб бориш назарда тутилган. Шунинг учун ҳам миллий криптографик ҳимоя воситаларида қўлланилувчи янги криптоалгоритмлар яратиш ва улар криптобардошлиги билан боғлиқ масалалар бўйича тегишли илмий-тадқиқот ишларини олиб бориш долзарб масала ҳисобланади.

Мақола Губка схемаси асосида замонавий узлуксиз шифрлаш алгоритмларини яратиш билан боғлиқ масалалар тадқиқига бағишланган.

Бугунги кунда замонавий криптоалгоритмлар яратиш йўналишида бир-биридан фарқ қилувчи бир нечта конструкциялар мавжуд. Янги криптоалгоритмни яратиш жараёнида унинг қурилиш схемасини танлаш, мавжуд барча қурилиш схемалари устун ва камчиликлари таҳлилига кўра энг оптималини олиш мақсадга мувофиқ ҳисобланади. Масалан, хэш функция алгоритмларини яратишда кенг тарқалган Меркл Дамгард, Рабин, Давийес Майер, Матяс Майер Осеас, Кенг каналли Меркл Дамгард, Губка (“Sponge”) каби схемалар мавжуд.

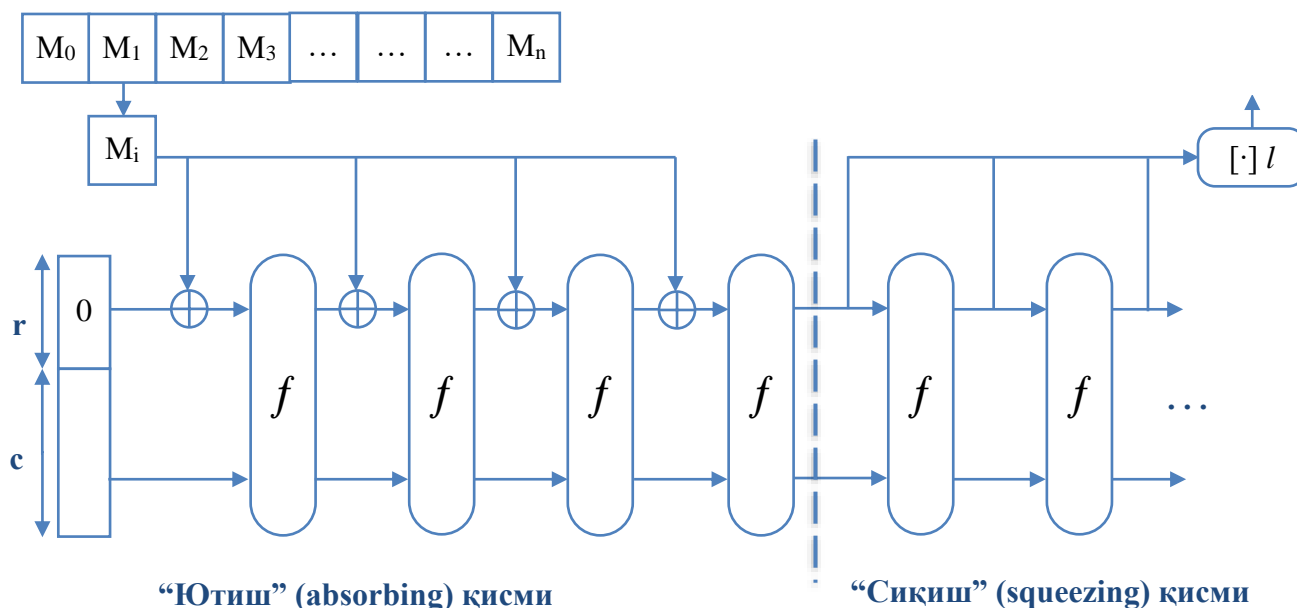
Губка (“Sponge”) схемаси криптографик алгоритмларни алгоритмларни яратишда ишлатиладиган самарали структуралардан биридир. Бу схема хэш функциялар ва криптографик примитивлар, хусусан, SHA-3 ва КЕССАК алгоритмлари каби алгоритмлар учун асос бўлиб хизмат қилди. Губка схемаси хабарларни қабул қилиш ва чиқариш битларини ҳосил қилиш орқали ишлайди.

Губка схемаси – итератив конструкция бўлиб, унинг асосий акслантириши бўлган  $f$  – функциясига ихтиёрий узунликдаги бит киради ва чиқишда ихтиёрий узунликдаги битни ҳосил қилиш мумкин [4]. Губка схемаси 1-расмда келтирилган. Бу ерда  $S$  Губка ички ҳолатини (фиксирланган  $b$  бит узунликда,  $S=b+r+c$ ) ифодалайди.  $S$  ички ҳолат иккига бўлинади:  $S1$ - ўлчами  $r$  бит,  $S2$ - ўлчами  $c$  бит.

Схема ютиш ва сиқиш қисмларидан иборат бўлиб, қуйидаги кетма-кетлик асосида ишлайди:

“Ютиш” (absorbing). Кирувчи  $M \in V^*$  маълумот  $r$  га қаррали қилиб қуйидагича тўлдирилади ва узунлиги  $|M_i| = r$  бит бўлган  $N$  та блокка ажратилади.  $M = \{M_0, M_1, \dots, M_i, M_{i+1}, \dots, M_N\}$ .  $S1 = S1 \oplus M1$ ,  $S2$ -ўзгаришсиз қолади ва  $f$  – функцияга  $S$  ( $S1 || S2$ ) киради.  $f$  – кўп раундли калитсиз тасодикий ўрин алмаштириш  $MN$  блок тугагунга қадар давом этади.

“Сиқиш” (squeezing).  $S$  ҳолати  $f$  – функцияга ва  $S$  нинг  $w$  бити  $Z$  чиқишга берилади. Бу ҳолат керакли узунликдаги кетма-кетлик ҳосил бўлгунга қадар давом эттирилади. Губканинг ички ҳолатидан келиб чиқиб,  $w$  нинг узунлиги танланади.



1-расм. Губка схемаси.

Губка схемасининг афзалликлари:

Соддалик: Губка схемасининг структура ва ишлаш принциплари содда бўлиб, амалга ошириш осон;

Мослашувчанлик: У хэш функциялари, махфийликни таъминлаш алгоритмлари, яъни блокчи ва узлуксиз шифрлаш алгоритмларини яратишда ҳамда аутентификация учун фойдаланиш мумкин. Чиқишида ихтиёрий фиксирланган узунликдаги хэш қийматни олиш мумкин. Ихчамлиги, яъни маълумотларни қайта ишловчи вектор (дастлабки вектор  $S=S1||S2$ ) узунлиги ўзгарганда ҳам ундаги акслантиришларнинг умумий тузилишини ўзгартирмасдан фойдаланиш имконияти мавжудлиги;

Ишончлилик: Губка схемаси криптографик ҳужумларга нисбатан мустаҳкамликни таъминлайди. Агар хэш алгоритми “Губка” принцида қурилган бўлиб, сиқиш функцияси “тасодифий ўрин” алмаштиришга асосланган бўлса, ушбу хэш функциянинг криптотаҳлил усулларига бардошлилиги “тасодифий оракул” (Random Oracle) бардошлилиги билан бир хил бўлади. Random Oracle – бу идеаллашган функция бўлиб, чексиз хотирага эга бўлган ёзув машинаси.

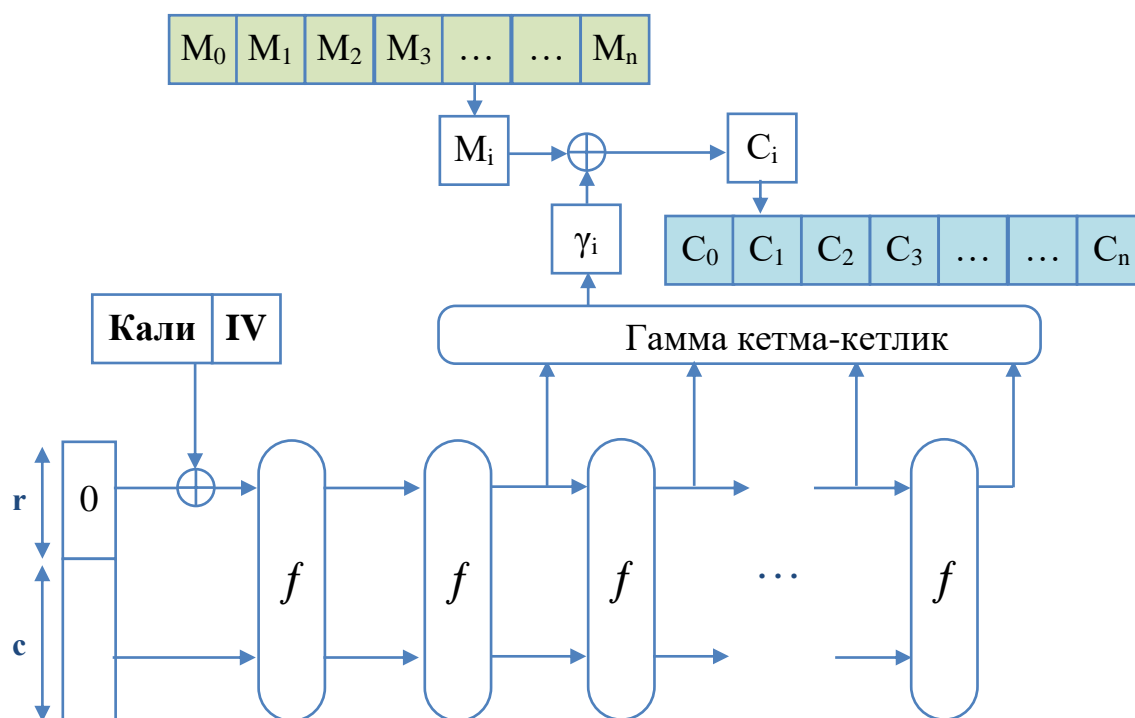
Губка схемасининг амалий қўлланишлари. АҚШ миллий стандарти SHA-1 хэш алгоритми назарий жиҳатдан криптографик бардошсизлиги кўрсатилгандан сўнг NIST (АҚШ Миллий стандартлар ва технологиялар институти) 2007 йил 2 ноябрда NIST FIPS PUB 180-3 (SHA-3) янги хэш функция алгоритми стандартини қабул қилиш бўйича танлов эълон қилади. Танловда иштирок этиш учун жами 64 та ариза тушган ва улардан 51 таси

танловда қатнашиш имкониятига эга бўлди. Танлов уч босқичда амалга оширилиб, 2012 йилнинг декабрь ойида тутаган.

Танловда SHA-2 оиласига мансуб хэш-алгоритмларга нисбатан маълумотни хэшлаш самарадорлиги юқори ва барча криптотахлил усулларига нисбатан бардошли бўлган янги хэш функция алгоритмлари синфини яратиш асосий талаб қилиб қўйилган. Хэш функция 224, 256, 384 ва 512 бит чиқиш блокларига мўлжалланган бўлиши керак эди. 2012 йил 2 октябрда танлов якунига кўра Йоан Даймен, Гвидо Бертони, Микаел Питерс, Жиль Ван Аш муаллифлар гуруҳига тегишли Губка принципига асосланган **кеccak** алгоритми ғолиб деб топилган [1, 2].

Юқорида келтирилган алгоритмларни яратишда Губка схемаси кўриниши деярли бир хил бўлиб, фақат унга кирувчи қийматлар ва улар бит узунликлари турлича бўлади. Ушбу схема асосида яратилган бир турга мансуб алгоритмлар бир-биридан  $f$  – функция ичидаги акслантириш ва қадамлар кетма-кетлиги билан фарқланади.

Узлуксиз шифрлаш алгоритмларини Губка схемаси асосида ҳосил қилишда киришга  $K$  калит ва  $IV$  инициализация вектори берилади (2-расм). Ушбу қийматлар ютиш қисмидан ўтгандан сўнг сиқиш қисмининг ҳар бир циклидан чиқувчи қиймат гамма сифатида қаралади. Сиқиш қисми зарур бўлган гамма кетма-кетлик ҳосил қилингунга қадар давом эттирилади. Битта циклдан чиқувчи  $\gamma_i$  гамманинг бит узунлигига мос ҳолда дастлабки  $M$  матн  $M_i$  блокларга бўлинади. Агар охириги блок белгиланган узунликдан кичик бўлса,  $0x80$  ва охириги битгача ноль билан тўлдирилади, яъни  $M_n || 8016 || 016 \dots 016$ .  $M_i$  маълумот блоки ва  $\gamma_i$  гамма XOR амали ёрдамида  $C_i$  шифрматн блоки шакллантирилади. Дешифрлашда эса  $C_i$  шифрматн блоки ва  $\gamma_i$  гамма XOR амали ёрдамида  $M_i$  дастлабки матн блоки ҳосил қилинади.



2-расм. Губка схемаси асосида узлуксиз шифр.

Хулоса. Губка схемаси криптофик алгоритмларни яратишда жуда қулай ва самарали воситадир. Унинг соддалиги ва самарадорлиги уни замонавий криптографияда муҳим ўрин тутишига сабаб бўлди. Ҳар қандай криптоалгоритм яратишда Губка схемаси асосида ишлаш анча осон ва ишончли ҳисобланади.

Губка схемаси асосида яратилган алгоритм  $f$  – функцияси криптобардошли бўлса, матндаги кичик ўзгариш лавин самарадорлик шартини бажаради ва чиқишдаги гамма қийматнинг катта эҳтимоллик билан ўзгаришига олиб келади. Замонавий криптоалгоритмларни яратишда Губка схемасидан фойдаланиш чиқишда ихтиёрий узунликдаги қийматни ҳосил қилиш, параметрлар ўзгарганда ҳам акслантиришлар ўзгаришсиз қолиши ҳамда дастурий ва аппарат жиҳатдан амалга ошириш каби имкониятларни тақдим этади.

### Фойдаланилган адабиётлар

1. Евсеев С.П., Король О.Г., Кунницина Е.А. “Конкурс на алгоритм хэширования SHA-3” Украина. Известия Харьковский национальный университет радиоэлектроники, 2010 г. №21.
2. Guido Bertoni, Joan Daemen, Michael Peeters, Gilles Van Assche. “The Keccak reference”. <http://keccak.noekeon.org>, January 2011.
3. O'zDSt 2826:2014. Государственный стандарт Республики Узбекистан. Информационная технология. Криптографическая защита информации. Процессы формирования и проверки электронной цифровой подписи на базе эллиптических кривых. Ташкент, 2014.



4. *SHA-3 Standart: Permulation-Based Hash and Extentable-Output Functions, Information Technology Laboratory NIST, Gaithersburg. <http://dx.doi.org/10.6028/NIST.FIPS.202>, August 2015.*
5. *Жураев Г.У., Музафаров Х.А., Икрамов А.А., Горожанин Н.Е. «Разработка симметричного блочного алгоритма шифрования данных», Ташкент, 2015.*
6. *Хахимов М.Х., Атаджанова Ю.А., Икрамов А.А., Горожанин Н.Е. «Разработка алгоритма хэш функции», Ташкент, 2015.*
7. *ГОСТ Р 34.11-2012. Национальный стандарт Российской Федерации. Информационная технология. Криптографическая защита информации. Функция хеширования.*

## **KIBERHUJUMLARINI ANIQLOVCHI NEYRON TARMOQ TIZIMLARI**

***Umarov Shuxratjon Azizjonovich***

*TATU Farg'ona filiali Axborot xavfsizligi kafedrasida dotsenti*

***Umarov Bekzod Azizovich***

*Farg'ona davlat universiteti*

***Abduqodirov Abdulhay Abdulaziz o'g'li***

*TATU Farg'ona filiali talabasi*

---

***Annotatsiya.*** Maqolada kiberhujumlarni aniqlash uchun neyron tarmoq tizimlaridan foydalanish asoslari tahlil qilingan. Maqolada, shuningdek, axborot xavfsizligi sohasidagi neyron texnologiyalar va tahdidlar nuqtai nazaridan ushbu mavzuning dolzarbligi muhokama qilingan. Hujumlarni aniqlovchi tizimlarning afzalliklari va kamchiliklari bayon qilingan. Tarmoqqa suqilib kirishlarni aniqlash tizimining arxitekturasi keltirilgan. Neyron tarmoqlar yordamida kiberhujumlarni aniqlash va oldini olishni yaxshilash uchun ishlatilishi mumkin bo'lgan usullar va texnologiyalarni taklif qiladilar. Kiberhujumlarini aniqlovchi ikkita asosiy yo'nalishlar imzoni tahlil qilish usullari va anomaliyalarni aniqlash usullari bayon qilingan.

***Tayanch so'zlar:*** axborot xavfsizligi, intellektual tizim, kiberhujum, tarmoqqa suqilib kirish, imzoni tahlil qilish, anomaliyalarni aniqlash, sensor, detektor.

---

### **Kirish**

Axborotni himoya qilishning turli mexanizmlari (autentifikatsiya va kirishni boshqarish tizimlari, anti-shpion va antivirus dasturlari, tarmoqlararo ekran, turli kriptografik protokollar va boshqalar) mavjudligiga qaramay, statistik ma'lumotlar so'nggi yillarda ma'lumotlar bilan bog'liq ma'lumotlarning maxfiyligi, yaxlitligi va mavjudligini buzish kabi jinoyatlar sonining keskin o'sishidan dalolat beradi.

Masalan, 2023 yilda Kasperskiy laboratoriyasi har kuni o'rtacha 411 mingta yangi zararli fayllarni aniqladi. 437 mln. ta zararli hujum qaytarilgan, 106 mln. unikal zararli URL manzillari aniqlangan, veb-antivirus yordamida 112 mln. unikal zararli ob'ektlar bloklangan, 193 ming foydalanuvchining kompyuterlariga shifrlash hujumlari qaytarilgan, 1 mln.dan ortiq foydalanuvchiga qaratilgan shifrlash hujumlarini oldi olingan, 325 ming nafar foydalanuvchining qurilmalaridagi bank hisoblariga onlayn hujum uchun zararli dasturlarni ishga tushirishga urinishlar bloklangan.

Kasperskiy laboratoriyasi 2024 yilning birinchi choragida turli internet resurslaridan 658 milliondan ortiq hujumni qaytargan, veb-antivirus deyarli 153 million unikal havolalarni bloklagan, fayl antivirusi deyarli 32 million zararli va keraksiz ob'ektlarni bloklagan, 83 mingdan ortiq foydalanuvchi shifrlash hujumlariga duch kelgan, 394 mingdan ortiq foydalanuvchi maynerlarga uchragan. 2023-yil bilan solishtirilganda kiberjinoyatlar keskin oshgani ko'rinadi.

### **Materiallar va usullar**

So'nggi paytlarda kiberjinoyatchilar kompaniya tarmoqlariga kirib borish uchun maqsadli kiberhujumlardan (APT, advanced persistent threat - rivojlangan doimiy tahdid) faol foydalana boshladilar. Eng mashhur ART kompaniyalari Carbanak, Equation, Desert Falcons, Animal Farm, Naikon, Hellsing va Turla. APT hujumlarining o'ziga xos xususiyati shundaki, ular aniq nishonni buzishga qaratilgan va uzoq vaqt davomida to'plangan nishon haqidagi ma'lumotlarga asoslanib, shunga mos ravishda hujumni amalga oshirishga tayyorgarlik ko'rishadi. Qoida tariqasida, tashkilotning maqsadli infratuzilmasini buzish dasturiy ta'minotning zaif tomonlarini va ijtimoiy muhandislik usullarini qo'llash orqali amalga oshiriladi.

Shunday qilib, dunyoda axborot (va birinchi navbatda tarmoq) xavfsizligi sohasidagi umumiy vaziyat keskin yomonlashmoqda. Bu axborot xavfsizligi sohasida nisbatan yangi yo'nalish – hujumlarni aniqlash tizimlari (Intrusion Detection Systems. IDS) rivojlanishi zarurligini ko'rsatadi. Hujumni aniqlash tizimlari (HAT) - himoyalangan kompyuter tizimi (tarmog'i) ning turli nuqtalaridan ma'lumotlarni to'playdigan va bu ma'lumotlarni tahlil qilish uchun urinishlar va real xavfsizlik buzilishlarini aniqlovchi tizimlardir.

Hujum - bu buzg'unchini (xaker, virus, insayder) axborot tizimining (tarmoqning) resurslariga ruxsatsiz kirishga yoki uning normal ishlashini buzishga harakatdir. Tizimga har qanday hujumni tarmoq trafigini yoki tizim resurslarini (hodisalar jurnallari, tizim fayllari va boshqalar) tahlil qilish orqali aniqlanish mumkin.

Suqilib kirishlarni bartaraf qilish tizimlari (Intrusion Prevention System) — suqilib kirishlar yoki xavfsizlik buzilishlarini aniqlovchi va avtomat bartaraf etuvchi dasturiy yoki apparat tizim. IPS tizimlarini IDS tizimlarining kengaytirilgan varianti sifatida ko'rish mumkin, ammo xujumlarni kuzatish vazifasi bir xilligicha qoladi. Ular asosan faollikni real vaqt davomida kuzatib borishi va tezkorlik bilan xujumni bartaraf qilish harakatlarini amalga oshirishi bilan farqlanadi.

Ushbu tizimlar quyidagi kategoriyalarga bo'linadi:

Tarmoq IPSlari (Network-based Intrusion Prevention, NIPS);

Simsiz tarmoqlar uchun IPS(Wireless Intrusion Prevention Systems, WIPS);

Tarmoqni holatga ko'ra tahlillash (Network Behavior Analysis, NBA);

Alohida kompyuterlar uchun suqilib kirishlarni bartaraf qilish (Host-based Intrusion Prevention, HIPS).

Suqilib kirishlarni aniqlash va bartaraf qilish tizimlariga misol tariqasida quyidagilarni keltirishimiz mumkin: Snort, Open VAS, Prelude Hybrid, OSSEC, Check Point IPS Blade, Check Point, McAfee.

### **Muhokama va natijalar**

Tarmoq hujumini amalga oshirishda tajovuzkorning harakatlari modeli (ya'ni masofaviy kirish vositalaridan foydalanish) odatda quyidagi bosqichlarni o'z ichiga oladi (1-rasm):

1) hujum nishoni haqida umumiy ma'lumotlarni to'plash:

tarmoq va uning topologiyasi haqida:

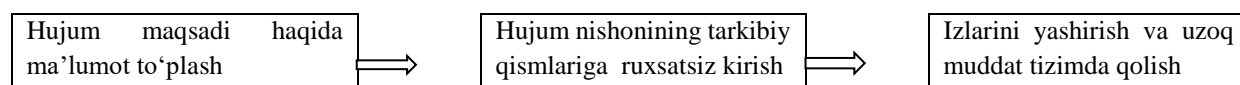
xostlar va qo'llaniladigan xavfsizlik choralari haqida;

administratorlar va foydalanuvchilar haqida;

potentsial zaif resurslar haqida.

2) hujum nishonining tarkibiy qismlariga ruxsatsiz kirish (alohida xostlar yoki butun tizim darajasida ma'lumotlarning maxfiyligi, yaxlitligi va mavjudligini buzishni amalga oshirish uchun);

3) hujum jarayonida buzg'unchining izlarini yashirish va uzoq vaqt davomida tizimda qolish.



1-rasm. Hujum qiluvchining harakatlari modeli

Tarmoq darajasidagi hujumni aniqlash tizimlari arxitekturasi quyidagi modullarni (komponentlarni) o'z ichiga oladi (2-rasm):

sensorlar (datchiklar) - axborot tizimining xavfsizligi nuqtai nazaridan qiziqish uyg'otadigan hodisalarni yig'ish bilan shug'ullanadi;

hujumlarni aniqlash (detektorlar) - to'plangan ma'lumotlarni tahlil qiladi, hujumlarni aniqlashni ta'minlaydi;

ma'lumotlarni saqlash (audit) - to'plangan ma'lumotlarni saqlash, tahlil natijalari va sodir bo'lgan hodisalarni batafsil tekshirish uchun aniqlash mezonlari ta'minlanadi;

boshqaruv (hujumni aniqlash tizimlari menejeri) - hujumni aniqlash tizimlaridagi ma'lumotlarni to'plash va tahlil qilish usullarini, shuningdek, aniqlangan hujumlarga reaksiyalarni, barcha axborot oqimlarini boshqaradi.

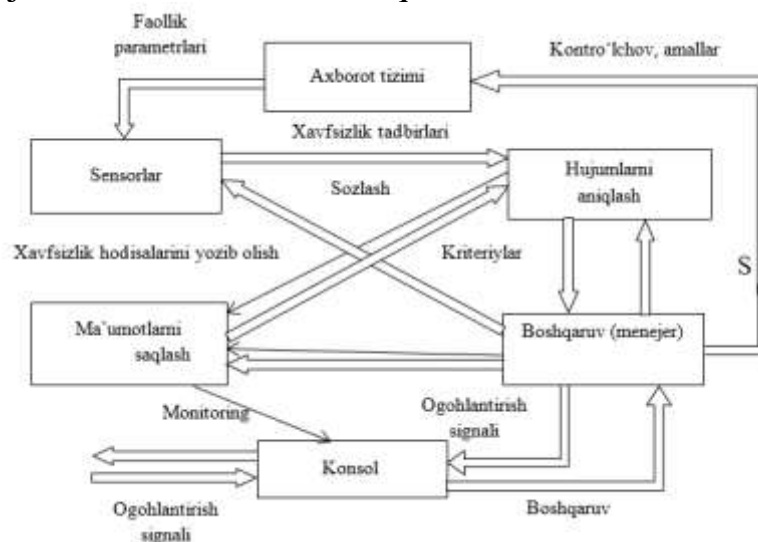
konsol - administratorga hujumni aniqlash tizimlari bilan o'zaro ishlash uchun interfeys bilan ta'minlaydi.

Hujumni aniqlash tizimlarida ishlatiladigan sensorlar soni o'zgarib turadi va himoyalangan tizimning o'ziga xos xususiyatlariga bog'liq bo'ladi. Axborot tizimi faoliyatining ayrim parametrlarini tavsiflovchi ma'lumotlarni to'plash joyiga qarab quyidagilar ajralib turadi:

- amaliy sensorlar - himoyalangan tizimning dasturiy ta'minotining ishlashi to'g'risida ma'lumotlarni to'plash;
- xost sensorlari - himoyalangan tizimning ish stantsiyasining ishlashini nazorat qilish;
- tarmoq sensorlari - tarmoq trafigini baholash uchun ma'lumotlarni yig'ish;
- tarmoqlararo ekran sensorlari - tarmoqlar o'rtasida almashadigan ma'lumotlarning xususiyatlarini o'z ichiga oladi.

IDS tizimlari arxitekturasi tarkibiga quyidagilar kiradi:

- himoyalangan tizimlar xavfsizligi bilan bog'liq holatlarni yig'ib tahlillovchi sensor qismtizimi;
- sensorlar ma'lumotlariga ko'ra shubhali harakatlar va xujumlarni aniqlashga mo'ljallangan tahlillovchi qismtizim;
- tahlil natijalari va dastlabki holatlar haqidagi ma'lumotlarni yig'ishni ta'minlaydigan ma'lumotlar bazasi;
- IDS tizimini konfiguratsiyalashga imkon beruvchi, IDS va himoyalangan tizim holatini kuzatuvchi, tahlil qism tizimlari aniqlagan mojarolarni kuzatuvchi boshqaruv konsol.



2-rasm. Hujumni aniqlash tizimining arxitekturasi

Ushbu muammoni hal qilishning asosiy usullari sifatida ikkita asosiy yo'nalish mavjud:

- 1) imzoni tahlil qilish usullari (yoki suiiste'molni aniqlash usullari);
- 2) anomaliyalarni aniqlash usullari.

Imzolarni tahlil qilish usullari. Ushbu usul har bir hujumni ma'lum qoidalar to'plamidan foydalangan holdagi rasmiy model, ya'ni belgilar, ma'lum bir tildagi

semantik ifoda va boshqalar yordamida tavsiflanadi deb qabul qilingan. Hujumlarni (suiiste'mollarni) aniqlash foydalanuvchining joriy harakatlarini yoki kirish/chiqish trafigini maxsus bilimlar bazasida saqlanadigan ma'lum hujum namunalari (imzolar) bilan solishtirishga to'g'ri keladi. Tarmoq hujumining yana bir misoli SYN Flood hujumi bo'lib, tajovuzkor veb-serverni ko'p sonli TCP SYN paketlari (ulanishni boshlaydi) bilan to'ldiradi. Bu esa jabrlanuvchini juda ko'p ulanishlarni kutishi va shu bilan qonuniy foydalanuvchiga xizmat ko'rsatishni rad etish (DoS) ga olib keladi. Imzo tahliliga asoslangan zamonaviy hujumni aniqlash tizimlari bilim bazasi odatda ancha kengdir (masalan, Real Secure tarmoq monitoringi yordamida 700 tagacha hujum senariylari aniqlanadi).

Imzo tahliliga asoslangan usulning afzalliklari:

ma'lum hujumlarni aniqlashda yuqori samaradorlik;

"noto'g'ri signallar"ni oz sonda ekanligi (false negative).

Ushbu usulning kamchiliklari:

- faqat ma'lum bo'lgan hujumlar aniqlanadi;
- bilimlar bazasini doimiy ravishda yangi hujumlar namunalari bilan to'ldirish kerak, aks holda "hujumni o'tkazib yuborish" xavfi paydo bo'ladi (false positive);
- xujumlarning barcha mumkin bo'lgan, ilgari kuzatilgan turlarini eslab qolish va hisobga olishga urinishlar katta hisoblash xarajatlarini talab qiladi.

Anomaliyalarni aniqlash usullari. Ushbu usulning mohiyati shundan iboratki, hujumni aniqlash tizimlari foydalanuvchining normal (muntazam) xatti-harakati yoki tarmoq ulanishlarining tabiati haqida ma'lum bilimlar to'plamiga ega. Ma'lum bir foydalanuvchi yoki tarmoq trafigining harakatlarini yetarlicha uzoq vaqt davomida kuzatib borish orqali ularning profilini yaratish mumkin deb taxmin qilinadi, ya'ni muntazam texnologik operatsiyalarni bajarishda axborot tizimining normal ishlashi modeli yaratiladi. Ushbu profildan har qanday og'ish tizimning anomal harakati sifatida qabul qilinadi. Ushbu anomaliya aniqlangandan va uning xavflilik darajasini baholagandan so'ng, qaror qabul qilinadi.

Foydalanuvchi yoki tarmoq trafigining profilini yaratishdagi ko'rsatkichlar:

- vaqt birligida himoyalangan tizim elementi uchun qayta ishlangan audit yozuvlarining o'rtacha soni;
- audit yozuvlarida fayllarga kirish, kirish-chiqish operatsiyalari va boshqalar bilan bog'liq har xil turdagi harakatlarni taqsimlash;
- foydalanuvchining har bir jismoniy joylashuvidan tizimda ro'yxatdan o'tishning nisbiy chastotasi (loginlar);
- ma'lum vaqt oralig'ida foydalanuvchi tomonidan foydalanilgan fayllar soni;
- kirish uchun muvaffaqiyatsiz urinishlar soni va boshqalar.

Anomaliyalarni aniqlash usullarining afzalliklari:

- ular namunalari hali ishlab chiqilmagan hujumlarning yangi turlarini aniqlash imkonini beradi;
- ular imzolarni va hujumlarni aniqlash qoidalarini yangilashlari shart emas;
- ular har doim ma'lum bir foydalanuvchiga, uning individual xulq-atvor xususiyatlarini hisobga olgan holda moslashtirilishi mumkin.

Ushbu usulning kamchiliklari:

- uzoq muddatli va sifatli tayyorgarlikni talab qiladi;
- hali ham juda sekin ishlaydi va katta hisoblash xarajatlarini talab qiladi;
- anomal xatti-harakatlarning aniq ta'rifi bo'lmaganligi sababli, ular ko'pincha 1-toifa xatolarga olib keladi (ya'ni, anomal xatti-harakatlar hali hujum bo'lmagan bo'lsada, ammo tizim uni hujum sifatida qabul qiladi ("false negative")).

### **Xulosa**

Shuni ta'kidlash kerakki, so'nggi yillarda yuqorida aytib o'tilgan ikki hujumni aniqlash sohasining afzalliklarini (imzolarni qidirish va anomaliyalarni aniqlash) birlashtirgan hujumni aniqlash tizimlarni qurishga qiziqish ortib bormoqda. Bunday imkoniyatlar, xususan, hujumlarni tahlil qilish uchun istiqbolli neyron tarmoq texnologiyalaridan foydalanilganda taqdim etiladi. Bunga neyron tarmoqlarning quyidagi afzalliklari yordam beradi:

- qasddan qilingan hujumlarning xususiyatlarini o'rganish qobiliyati;
- turli xil ta'sirlarga, shu jumladan ilgari noma'lum bo'lganlarga dinamik javob berish qobiliyati;
- ilgari noma'lum bo'lgan hujumlarni aniqlash va ularni yanada tasniflash qobiliyati;
- to'liq bo'lmagan va buzilgan ma'lumotlarni tahlil qilish, ma'lumotlarni filtrlash qobiliyati;
- ma'lumotlarni parallel (ko'p protsessorli) qayta ishlash imkoniyati.

### **Foydalanilgan adabiyotlar**

1. Akbarov, D. E. (2009). *Cryptographic methods of ensuring information security and their application*. Tashkent, "Mark of Uzbekistan" publishing house, 432(2).
2. Hnamte, V., Najar, A. A., Nhung-Nguyen, H., Hussain, J., & Sugali, M. N. (2024). *DDoS attack detection and mitigation using deep neural network in SDN environment*. *Computers & Security*, 138, 103661.
3. Hephzipah, J. J., Vallem, R. R., Sheela, M. S., & Dhanalakshmi, G. (2023). *An efficient cyber security system based on flow-based anomaly detection using Artificial neural network*. *Mesopotamian Journal of Cybersecurity*, 2023, 48-56.

4. Akbarov, D., & Abdukadirov, A. (2022, June). *Research of general mathematical characteristics of logical operations and table replacements in cryptographic transformations. In AIP Conference Proceedings (Vol. 2432, No. 1). AIP Publishing.*
5. Elsayed, M. S., Le-Khac, N. A., Dev, S., & Jurcut, A. D. (2020, August). *Ddosnet: A deep-learning model for detecting network attacks. In 2020 IEEE 21st International Symposium on "A World of Wireless, Mobile and Multimedia Networks"(WoWMoM) (pp. 391-396). IEEE..*
6. Al-Jarrah, O. Y., El Haloui, K., Dianati, M., & Maple, C. (2023). *A novel detection approach of unknown cyber-attacks for intra-vehicle networks using recurrence plots and neural networks. IEEE Open Journal of Vehicular Technology, 4, 271-280.*
7. Avci, İ., & Koca, M. (2023). *Cybersecurity Attack Detection Model, Using Machine Learning Techniques. Acta Polytechnica Hungarica, 20(7), 29-44.*
8. Rathee, A., Malik, P., & Parida, M. K. (2023, May). *Network Intrusion Detection System using Deep Learning Techniques. In 2023 International Conference on Communication, Circuits, and Systems (IC3S) (pp. 1-6). IEEE.*
9. Akbarov, D., Umarov, S., Turdimatov, M., Sotvoldiyev, K., Ibrokhimov, N., & Sadirova, K. (2024, November). *Algorithm of the electronic sign-code signature on the basis of the composition of existing complexities. In E3S Web of Conferences (Vol. 508, p. 03009). EDP Sciences.*
10. Turdimatov, M., Mukhtarov, F., Ibrokhimov, N., Umarov, S., Mirzayev, J., & Rakhmatov, R. (2024). *Mathematical approximator based on basic spline approximation. In E3S Web of Conferences (Vol. 508, p. 04010). EDP Sciences.*
11. Umarov, S. (2024, May). *Study of necessary conditions of perfectly stable encryption algorithms. In AIP Conference Proceedings (Vol. 3147, No. 1). AIP Publishing.*
12. Oliveira, N., Praça, I., Maia, E., & Sousa, O. (2021). *Intelligent cyber-attack detection and classification for network-based intrusion detection systems. Applied Sciences, 11(4), 1674.*



## **EXPLORING THE IMPACT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE ON FORENSIC SCIENCE: TRANSFORMATION OR DISRUPTION?**

***Ergashev Otabek Mirzapulatovich***

*Associate Professor of the Department of Information Technologies, Fergana  
branch of the Tashkent University of Information Technologies*

***Naimov Axadjon Tojimirza ugli***

*Tashkent University of Information Technologies*

***Akbarov Navruz Jahongir o'g'li***

*Assistant teacher of the Department of Software Engineer, Fergana branch of the  
Tashkent University of Information Technologies*

---

*Abstract: This thesis examines the impact of Artificial Intelligence (AI) on forensic science, emphasizing its potential to enhance investigative practices while addressing associated challenges. AI technologies are transforming areas such as DNA analysis, pattern recognition, and digital forensics, enabling more efficient data processing. However, their integration raises ethical and legal concerns regarding data privacy, algorithm transparency, and biases. The study highlights the necessity for regulatory frameworks to ensure responsible AI use in forensic contexts. Ultimately, combining technological advancements with human expertise is crucial for achieving just outcomes in criminal investigations.*

*Keywords: artificial intelligence, forensic science, DNA analysis, ethical considerations, digital forensics, pattern recognition, crime scene reconstruction, accountability.*

---

### **Introduction**

Forensic science plays a crucial role in the criminal justice system, providing the necessary tools and methodologies to investigate crimes and deliver justice. Over the years, the field has evolved significantly, moving from traditional techniques to more advanced scientific approaches. At the forefront of this evolution is Artificial Intelligence (AI), a branch of technology designed to mimic human cognitive processes such as learning, reasoning, and decision-making.

### **The Role of Artificial Intelligence in Forensic Science**

Artificial Intelligence has made significant strides in the field of forensic science, particularly in areas that demand precision, speed, and the ability to process

large datasets. One of the most notable applications of AI is in DNA analysis, where machine learning algorithms can enhance the accuracy of DNA profiling. Traditional DNA analysis often involves labor-intensive procedures that can be time-consuming and prone to human error. In contrast, AI algorithms can analyze genetic sequences and identify potential matches with a high degree of reliability.

Beyond DNA analysis, AI excels in pattern recognition, which is essential in forensic investigations. The ability of AI systems to identify anomalies and trends in large datasets can lead to crucial insights in criminal cases. For example, computer vision algorithms can be trained to recognize specific features in images, aiding in tasks such as identifying suspects or linking different crime scenes based on visual similarities. The convolutional neural network (CNN) is one such model commonly used in image processing, defined by the formula:

$$Y = f(W * X + b)$$

where  $Y$  represents the output,  $W$  the weights,  $X$  the input features,  $b$  the bias, and  $f$  the activation function. By employing such models, forensic scientists can automate the analysis of evidence, allowing for faster and more accurate investigations.

Crime scene reconstruction has also benefited from AI technologies. By integrating data from multiple sources, including eyewitness accounts, physical evidence, and digital footprints, AI algorithms can simulate possible scenarios of how a crime occurred. This multidisciplinary approach can yield insights that would be challenging to derive through traditional investigative methods. The use of Bayesian networks, which can be expressed as:

$$P(A|B) = \frac{P(B|A) \cdot P(A)}{P(B)}$$

enables investigators to update their beliefs about different hypotheses as new evidence emerges, making the reconstruction process more dynamic and evidence-based.

In the realm of digital forensics, AI plays a pivotal role in examining and interpreting data from electronic devices. The explosion of digital evidence in modern investigations necessitates sophisticated tools capable of sifting through vast amounts of information quickly. AI-powered tools can automate the detection of anomalies, identify patterns in user behavior, and even predict potential future actions based on historical data. Techniques such as natural language processing (NLP) can analyze written communication for context and sentiment, further aiding investigators in understanding the motives and connections between suspects.

## **Conclusion**

In conclusion, the integration of Artificial Intelligence into forensic science represents both a transformative advancement and a potential disruption of traditional methodologies. AI has the capacity to enhance various aspects of forensic investigations, from DNA analysis and pattern recognition to crime scene reconstruction and digital forensics, significantly improving efficiency and accuracy. However, the adoption of AI also raises important ethical and legal concerns, particularly regarding data privacy, accountability, and the potential for bias in decision-making processes. Ultimately, a harmonious collaboration between AI innovations and human expertise will be crucial for navigating the complexities of modern forensic science, allowing for more effective and just outcomes in criminal investigations.

### **References**

1. Ergashev, O. M., Turgunov, B. X., & Turgunova, N. M. (2023). *Microprocessor Control System for Heat Treatment of Reinforced Concrete Products. International journal of inclusive and sustainable education*, 2(5), 11-15.
2. Ergashev, O. M., & Ergasheva, S. M. (2023). *Foydalanuvchi interfeyslarida multimedia imkoniyatlari, axborot namoyish etish shakllari. International Journal of Contemporary Scientific and Technical Research*, 179-181.
3. Ergashev, O. M., & Turgunov, B. X. (2023). *Intelligent optoelectronic devices for monitoring and recording movement based on hollow fibers. central asian journal of mathematical theory and computer sciencES*, 4(5), 34-38.
4. Mirzapolatovich, E. O., Eralievich, T. A., & Mavlonzhonovich, M. M. (2022). *Analysis of Static Characteristics Optoelectronic Level Converters Liquids and Gases Based on Hollow Light Guides. European journal of innovation in nonformal education*, 2(6), 29-31.
5. Mirzapo'lotovich, E. O., & Mirzaolimovich, S. M. (2022). *Ta'limda jarayonida lms tizimlar taxlili. ta'lim va rivojlanish tahlili onlayn ilmiy jurnALI*, 118-122.
6. Sobirovich, K. V., Mirzapulotovich, E. O., & Mirzaolimovich, S. M. (2023). *Advantages of using LMS as a System for Monitoring, Evaluating and Monitoring Learning Outcomes.*
7. Shipulin, Y. G., Raimzhonova, O. S., Ergashev, O. M., & Usmanov, Z. K. (2021). *Method for Ensuring Continuous Functioning of Multichannel Systems for Control and Recording of Water Composition in Seismic Wells.*

8. Mirzapulatovich, E. O., Eralievich, T. A., & Mavlonjonovich, M. M. (2022). *Mathematical model of increasing the reliability of primary measurement information in information-control systems. Galaxy International Interdisciplinary Research Journal*, 10(5), 753-755.
9. Ergashev, O. (2023). *Android platformasiga dastur ta'minot yozishda dasturlash tilini tanlash ahamiyati. Engineering problems and innovations.*
10. Ergashev, O. (2023). *Elektron hujjat almashinuvining o'ziga xos hususiyatlari. Engineering problems and innovations.*
11. Ergashev, O. (2023). *Axborot texnologiyalariga oid qonun va qarorlarning informatika va axborot texnologiyalari fanini o'qitishdagi ahamiyati. Engineering problems and innovations.*
12. Kamoliddinova, F. K. qizi, & Akbarov, N. J. o'g'li. (2023). *Indications and directions of development of dna examination. Educational Research in Universal Sciences*, 2(4), 610–614. Retrieved from <http://erus.uz/index.php/er/article/view/2202>
13. Kamoliddinova, F. K. qizi, & Akbarov, N. J. o'g'li. (2023). *Features of the interpretation of the results of dna examination research. Educational Research in Universal Sciences*, 2(4), 615–620. Retrieved from <http://erus.uz/index.php/er/article/view/2203>
14. Kamoliddinova, F. K. qizi, & Akbarov, N. J. o'g'li. (2023). *Data protection methods in cloud systems for working with electronic documents. international conferenceS*, 1(2), 679–685. Retrieved from <http://erus.uz/index.php/cf/article/view/1619>

## VI SHO‘BA. RAQAMLI IQTISOD, FUNDAMENTAL VA GUMANITAR FANLAR RIVOJINING DOLZARB MASALALARI



### TEMURIYSHUNOSLIK TADRIJI - ILMDA, TARBIYADA VA TA‘LIMDA

*Yaxshiyeva Zebo Rashidovna*

*Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalar universiteti*

*Qarshi filiali “Axborot ta’lim texnologiyalari va gumanitar fanlar” kafedrası*

*mudiri, Filologiya fanlari bo’yicha falsafa doktori (PhD), dotsent.*

---

**Annotatsiya:** *Ushbu maqolada gumanitar fanlar turkumidan adabiyotshunoslik ilmida temurshunoslik yo’nalishining milliy ahamiyati haqida, bugungi yosh avlodni vatanparvarlik ruhida kamol toptirishda Amir Temurdek buyuk o’tmishdoshimiz hayot yo’li va faoliyatini xolisona o’rganishning mustaqillik davri tadriji xususida so’z yuritilgan. Istiqlol yillarida bu sohada olib borilgan ilmiy izlanishlar ma’lum bir ilmiy izchilik asosida tartiblashtirilgan. Bu uzviylik esa o’z navbatida tarixiy xronolik, germeneytik va biografik usullar tadqiqi sanaladi.*

**Kalit so’zlar:** *temurshunoslik, qo’lyozmalar, numizmatika, geografik tadqiqot, Temur tuzuklari, sobiq sovet davri*

---

Kirish. Bugungi globallashuv davrining eng xavfli qurollaridan biri millatlar milliyligini, ularning qahramon o’tmishdoshlaridan faxr tuyg’ulari o’rnini uyali aloqa ekranlarda namoyishona hislariga almashtirish, millatning ertangi qalbi uyg’oq yoshlarining tarbiyaviy vositalaridan bir bo’lgan o’z vatanining buyuk daho shaxslari, olimu ulamolari, avliyo va anbiyolarining pand nasihatleri o’rnini internet tarbiyalovchi axloq rishtalariga ipsiz bog’lab olishdir. Inson ongini, uning milliy mentalitet xususiyatlarini, turmush tarzi va axloq normalarining o’ziga xos milliy tarbiya vositalaridan qochish, umumiylik foni ostida ularni dunyoning yot elatlariga taqlidini kuchaytirish asoratlarini qoldirmoqda. Ammo, butun hayotining yuksak maqsadini o’z elini erk va taraqqiyotga, ozodlik va hurriyatga olib chiqish orzusi va harakati bilan yashab o’tgan ulug’ millatdoshlarimiz hayot yo’llarini xolisona

o'rganishga, ularning ibratli faoliyatlarini nafaqat anglash balki tarbiyaviy jarayonlarda qo'llash zarurati tug' ilmoqda. Mana shunday shaxslar qatorida sohibqiron Amir Temur Ko'ragon haqida bitilgan manbalarni turli zamonlarda, turli maqsadlar va turli shaxs hamda siyosiy tuzumlar muddaolariga moslangan tadqiqotlarni qiyosan o'rganish va obyektiv, xolis tadqiqotlarni saralash gumanitar fanlar tizimida muhim jabha bo'lgan adabiyotshunoslik ilming bugungi kundagi dolzarb vazifalaridan sanaladi.

Adabiyotlar tahlili va metodologiya: O'zbekiston Respublikasi mustaqilligiga qadar bo'lgan va XX asrning 80 yillaridan keyingi davrlarida bir qator olimlar tomonidan yangi temurshunoslik ilmiga tamal toshi qo'yilgan edi. Bu xatarli va ulkan vazifani bajarishda A.O'rinboev, D.Yusupova, O.Bo'riyev, G.Pugachenkova, R.Mukminova kabi temuriyshunos olimlarning xizmatlari katta. Ular qatorida Akmal Saidov hamda E.V.Rtveladzelar tomonidan tayyorlangan "Amir Temur dunyo fani ko'zgasida" nomli bibliografik nashrda jahon temurshunosligi ilmiy yo'nalishlarini yetti guruhga ajratadilar: 1) Arab, fors, turk, Kavkaz xalqalri, ispan, nemiz, lotin tilaridagi yozma tarixiy manbalar; 2) Amir Temurning Yevropa xalqlari xukmdorlari bilan yozishmalari; 3) Numizmatik manbalarning nashri; 4) Epigrafik manbalarning nashri; 5) Umumlashtiruvchi va alohida yirik muammolarga ba'gishlangan tadqiqotlar; 6) Ayrim muhim masalalarga ba'gishlangan tadqiqotlar; 7) Ilmiy- omabop tadqiqotlar.[1;8] Mustaqillik davri temurshunosligi rivojida "Amir Temur jahon tarixida" nashrida o'zbek va jahon tadqiqotchilarining shu mavzudagi ishlari tahlil qilinib, natijada "Amir Temur shaxsini bir yoqlama, tor va bir xil tarzda talqin etishdan iborat dastlabki ko'nikmalardan uni chuqur, keng va turfa nazarlarda idrok etishga asta-sekin o'tish tadriji sodir bo'ldi[2]" degan ilmiy xulosa berildi.

Muhokama: Sobiq Sho'ro davrida Ibrohim Mo'minovning sohibqiron haqidagi risolasi qattiq tanqid ostida olingan bo'lib, 1970 yilda Amir Temur shaxsi rasmiy qoralandi. Olimning risolasi esa, o'tmishni ideallashtirish deya baholandi. Amir Temur shaxsi va faoliyatini qora sahifalarga kiritishda M.Abduraimov va M.Vahobovlar o'z zamonasi g'oyalarini olqishlagan holda A.P.Novoselsev bilan birgalikdagi qator maqolalarining ta'siri katta. 1970-1980 yillarda bu tarixiy shaxs xususida bironta ham amaqola chop qilingani yo'q. [3;23] Ibrohim Mo'minovning risolasiga mustaqillikka erishgandan so'ngina, M.M.Xayrullayev tomonidan Amir Temur haqida yozilgan bu asar katta ilmiy jasorat ekanligi, tarixni haqqoniy yoritish, milliy tariximizga ilmiy yondashish, madaniy merosni tiklash, mustaqil fikr yuritish uchun kurashning qurboni bo'lganini[4;11] e'tirof etgandi.

1990 yillarda temurshunos olimlar A.Ahmedov, B.Ahmedov, B.Lunin kabi olimlar Amir Temur davri, faoliyatini qayta va xolis o'rganish sari qadam tashlashdi.

Ammo 130 yil davom etgan mustabid tuzumning g'oyaviy unsurlari 1992-1994 yillarda nashr etilgan adabiyotlarda sezilib turardi. G.Hidoyatov, M.Ishoqova, B.Kostetskiylar Amir Temurni savodsiz, bosqinchi, harbiy yurishlarini oqlash uchun Islom dinidan foydalanganligi[5;28] ni shu davrda chop etilgan maktab va Oliy ta'lim tizimiga mo'ljallangan tarix darsliklariga kiritishgani ham, hali-hanuz sohibqiron shaxsiga nisbatan noxolis yondashuvlarning mavjudligidan dalolat edi. Yurtimizda Amir Temurga mana shunday munosabatda bo'linayotgan bir davrda rossiyalik tarixchi P.Vorobyov Amir Temurni "savodsiz"ga chiqarib qo'ygan tarixchilarni keskin tanqid qildi, Sharq va G'arb manbalarini solishtirgan holda sohibqironning tarixshunoslikdagi ilmi Ibn Haldun kabi buyuk tarixchini lol etgani, uning kallalardan minora qilganligi haqidagi afsonlar asossizligini esa biror arxeologik qazishmalarda ularni taqsdiloqchi dalillar topilmaganligini[6] qayd etadi.

1995 yilda Amir Temur hayot yo'lini xolis o'rganish ishlari avvalo, uning to'g'ri va haqqoniy bibliografiyasini tuzishdan boshlandi.[7] Bu boradagi ishlar 2003-yilga kelib, qo'lyozmalar va yozishlamar, MDH davlatlari, Yevropa va Sharq tillariga kitoblar chop etish faoliyati[8;114] bilan takomillashdi. Bu sohada esa B.Ahmedov, B.Qosimov, I.Noyazov, B.Mannopov, M.Zikrullayev, Y.Muhammedovlarning xizmatlari beqiyos.

1996 yildan boshlab, an'anaviy tarzda Amir Temur hayoti va faoliyatiga oid xalqaro konferensiyalar o'tkazish bo'yicha amaliy olib borildi. Dunyoning turli davlatlarida xalqaro ilmiy konferensiyalar, tarixiy madaniyat kunlari yo'lga qo'yildi, Jumladan, YUNESKO tomonidan Parijda "Temuriylar davrida ilm fan, madaniyat va maorifning gullab yashnashi" nomli xalqaro konferensiya tashkil etildi va unda butun dunyo temurshunoslari jamlandi. Bundan tashqari, Amir Temur shaxsi va faoliyatining o'z zamondoshlari tomonidan baholanishi, uning markazlashgan davlat tuzishdagi buyuk xizmatlari, temuriylar davriga oid manbalarning o'rganilishi, temuriylar davlatchiligi va Renessans ibtidosi bo'lganligi dunyo olimlari tomonidan keng o'rganilmoqda.[9;31] Ayniqsa, tarixchi olimlar bilan bir qatorda adabiyot vakillari, yozuvchi va shoirlar, dramaturglar va san'atkorlar ushbu ulug' shaxsni yosh avlod qalbiga ta'sircha shaklda singdirish sari ijod qilib kelmoqdalar.

1998 yilda esa O'zbek xalqi davlatchiligi tarixi konsepsiyasining yaratilishi, hamda unda Amir Temur va temuriylar davri alohida bosqich etib belgilandi. Mana shu davrda kelib, bu buyuk davlat arbobi hayoti va faoliyatiga oid ilmiy bilimlar, tadqiqotlar, yangicha yondashuvlar shakllanish pallasiga kirdi. Yurtboshimiz Sh.M.Mirziyoyev: "Adabiyot xalqning yuragi, elning ma'naviyatini ko'rsatadi. Bugungi murakkab zamonda odamlar qalbiga yo'l topish, ularni ezgu maqsadlarga

ilhomlashtirishda adabiyotning ta'sirchan kuchidan foydalanish kerak"[10] ekanligini ta'kidlamoqda.

XXI asrning dastlabki davrlari temurshunoslik ilmi rivoji uchun salmoqli davr sanaladi. Bu davrda yurtning zabardast olimlari yangicha qarashlar bilan Amir Temur davriga oid tadqiqotlarni olib borishga kirishdilar. Ayniqsa, B.Ahmedovning bu boradagi xizmatlari ulkan bo'lib, olim ensklopedik ahamiyatga molik tadqiqotlarga bosh bo'ldi. Olimning bu boradagi faoliyatini to'rt yo'nalish doirasida o'rganish maqsadga muvofiq: 1)manbalarni nashrga tayyorlash va ilmiy tahrir; 2)maxsus tadqiqotlar; 3)o'quv uslubiy tadqiqotlar; 4)ilmiy ommabop va badiiy asarlar. Shu bilan birgalikda, tarixchining temuriylar davriga oid manbalar tarjimalari, to'plamlarning ilmiy tahrir, munozarali ma'lumotlarga oydinlik kiritganligi bu sohaning chuqur bilimdoni ekanligini[11;560] ko'rsatadi.

Istiqlol yillarida temuriyshunos olimlar tomonidan bu ulug' siymoning nafaqat shaxsiyati va faoliyati, shu bilan birgalikda, u tuzgan davlat barpo etilishining sabab va natijalari, oqibat va xulosalar borasida ham qator tadqiqotlar olib borildi. Ustoz tarixchi olim Bo'riboy Ahmedovning izlanishlar doirasida aynan mana shu masalalar: XIV asr o'rtalaridagi Chig'atoy ulusidagi ijtimoiy-siyosiy ahvol, amirlar o'rtasidagi nizolarning kuchayishi, Temur siyosiy faoliyatining boshlanishiga turtki bo'lgan siyosiy muhit, davlat tuzish mahorati hamda saltanat yuritish qonun qoidalari, harbiy yurishlar sabablari va Amir Temurning o'z davrida ilm fan va boshqa sohalar rivojiga qo'shgan xissasi atroflicha bir necha yillar davomida chuqur o'rganildi.[12] Ayniqsa, o'z tadqiqot sohasining bilimdoni sifatida B.Ahmedov mustaqillikkacha bo'lgan davrlarda Temur shaxsigacha nisbatan no'to'g'ri yondashuvlarni asl tarixiy manbalar bilan solishtirib, qiyosga tortadi va bu mavzuning bahsli, yaxshi o'rganilmagan sahifalari haqida obyektiv mulohazalarini o'rtaga tashlaydi. Sohibqironning Yevropa, Osiyo tarixidagi buyuk xizmatlari, buyuk ipak yo'li tiklanishdagi jonbozligi, bunyodkorlik faoliyati haqida xalqaro sharqshunos olimlar G.A.Pugachenko, R.G.Mukminova bilan hamkorlikda kollektiv monografiya[13;59] bu soha rivojiga qo'shilgan katta hissa bo'ldi.

Natijalar. Mustaqillikdan burungi va keyingi yillarda bu sohada salmoqli faoliyat yuritgan olimlardan biri G.A.Pugachenkova bo'lib, olim Amir Temurning madaniyat sohasi rahnamosi sifatida o'rganishni maqsad qildi. Olimaning mazkur yo'nalishdagi ilmiy merosi o'sha davr me'morchilik tarixini o'rganishda muhim manba sanaladi. Temur davri me'morchilik, hunarmandchilik va savdo sohasining taraqqiyoti xususida ilmiy izlanishlar olib borgan R.G.Mukminova ishlarida o'rta Osiyoning O'rta asrlardagi maishiy turmush, ijtimoiy-iqtisodiy hayot tarzi, Temurgacha bo'lgan davrlarda bu sohalar inqirozi va tanazzuli, temuriylar saltanati zamonida gullab yashnagan savdo aloqalarining sabab va omillari tahlil etilgan edi.



Olib borilayotgan ilmiy izlanishlar asoslari bo'lgan yozma va og'zaki manbalarni to'plash, qadimgi fors va arab tillarida bitilgan asarlar tarjimalari bilan shug'ullanish borasida A.O'rinboyevning xizmatlari katta bo'lsa, E.Rtveladze tomonidan olib borilgan arxeologik qazishma ishlari natijalari ham muhim dalillar sifatida ahamiyatlidir. Shuningdek, Amir Temur saltanatiga oid tarixiy, ilmiy izlanishlar doirasida, manbalarni bugungi kun kitobxonlari, tadqiqotchilari va adabiyot vakillariga izohli tarjimalari bilan yetkazish, olib borilgan tarixiy geografik tadqiqotlarni to'plamlar holda ommaga yetkazish faoliyati bilan taniqli olim O.Bo'riyev faoliyat olib bordi. Shomiy va Yazdiylarning "Zafarnoma" asarlaridagi geografik nomlarning izohlari, Hofizi Abro'ning "Zubdat ut tavorix", "Xazrat Sohibqironning mo'tabar nasl nasabi" kabi qator asarlarini forsiydan tarjima qilishda, XIV-XV asrlar tarixiy geografiyasini o'sha davr ijtimoiy-siyosiy muhiti bilan qiyoslagan tarzda tarixiy aspektda to'ldirishda, temuriylar davri manbashunosligidan "Temur tuzuklari"ni Yazdiy asariga qiyosiy o'rgangan holda, bahsli masalalarga oydinlik kiritishda ushbu zabardast temuriyshunosning xizmatlari beqiyos. Olim birinchilardan bo'lib, Amir Temur haqidagi dunyo ommasida afsonalarga aylanib ketgan qarashlarning asosli va asossizlarini ajratgan, Amir Temur tarjimayi holi bayon etilgan "Malfuzot" matni erkin tadbilini[14;112] tayyorlagan edi.

Temuriylar shajarasini yozma manbalarga tayanib, 300 dan ortiq malika va 192 shaxzoda taqdiriga oydinlik kiritgan olim T.Fayziyev bo'lib, u ushbu izlanishlarini "og'ir ilmiy izlanishlar mahsuli"[15] sifatida baholagan edi.

Mustaqillik yillarida olib borilgan tadqiqotlar doirasini, badiiy adabiyot, sanat namunalari bir necha jabhaga bo'lib o'rganish maqsadga muvofiq sanaladi:

1) Amir Temur shaxsiyati va faoliyatiga ba'g'ishlangan mahalliy va dunyoviy ko'lamdagi tarixiy, ilmiy, badiiy asarlar, tadqiqotlar;

2) Temuriylar davri, Amir Temurning saltanat qurishi, harbiy yurishlari sabalari va oqibatlariga bag'ishlangan tadqiqotlar;

3) Temuriylar davriga oid arxeologik qazishmalar va manbashunoslik natijalari;

4) Temurshunoslik ilmi tadqiqidagi yozma qo'lyozmalarning ilmiy izohi va xalq og'zaki ijod namunalari, xalqlar solnomalari tadbili;

5) Dunyo tarixshunosligida va badiiy adabiyotida yaratilgan asarlar tarjimalari va ular borasidagi tadqiqotlar.[16;348]

Mana shu ko'lamdagi ishlar doirasiga xorijda yaratilgan asarlar va tadqiqotlarning o'zbek va rus tillariga tarjimalari orqali ommani bu boradagi jahoniy faoliyatdan xabardor qilish edi. Jumladan, ingliz olimasi H.Hukhemning "Amir Temurning favqulodda nodir salohiyati"ga bag'ishlangan ilmiy izlanishlari natijalari[17;7], fransuz temurshunosi L.Kerenning mohir diplomat va sarkarda, ilm-

fan homiysi va Yevropa xalqlari taqdiriga qo'shgan xizmatlariga bag'ishlangan asarlari[18;84], Amir Temurning diplomatik aloqalarini maxsus tadqiq etgan Misrlik Fatxi al-Guveyli, amerikalik R.Nilson, Germaniyalik K.Pander, Pokistonlik F.Duroniy kabi olimlarning ilmiy tadqiqotlari narijalari[19;121] ham jamlandi.

So'ngi yillarda temurshunoslik borasida olib borilayotgan ilmiy tadqiqotlarni maxsus uch yo'nalishga:

Amir Temur va temuriylarga bag'ishlangan asarlar, manbalar, yodgorliklar tadqiqiga bag'ishlangan mahalliy va xorijiy tadqiqotlar;

Temuriyshunos o'zbek va dunyo olimlari qarashlarini qiyosiy tahlil etish orqali obyektiv va aniqlik kirish masalalari dorasidagi maxsus izlanishlar;

Amir Temur va Temuriylarga bag'ishlangan mahalliy va jahon adabiyoti, san'ati, tarix durdonalarini o'rganuvchi ilmiy faoliyat[20;350];

Mana shunday ishlar doirasida xorijiy davlatlarda Amir temur tarixiga oid yozma manbalar tarjimalariga bag'ishlangan D. Abidjanovanning ilmiy tadqiqot ishida F.Tauer, D.Sanders, A.Berevidj, U.Tekson kabi tarjimon olimlarning arab, fors tillarida mavjud manbalarni Yevropa tillariga mohirona o'g'irgan tarjimalarini, dunyo temurshunoslaridan B.Mans, H.Hukhem, M.Subtelni, L.Keren kabi G'arb va Sharq adiblari, olimlari asarlarini ishonchli tarixiy manbalar bilan qiyosiy tahlil ostiga oladi. O'z mustaqil pozitsiyasiga ko'ra, Amir Temur haqida olib borilgan noto'g'ri yondashuvlarga munosabat bildirib[21], R.Grosse va B.Spullerni "Mug'ul dogmatiklar" deya baholaydi, ularning temur shaxsiyatiga nisbatan bir yoqlama munosabatda bo'lgan deya baholaydi, xorijiy tadqiqotchilarni asosan Temurnign siyosiy yurishlari tadqiqi bilan cheklanib qolganligini, bu borada nisbatan kengroq mulohazalar ingliz olimasi H.Hukhem ilmiy izlanishlarida kuzatilishini, ingliz tarixchi olimasi XIV-XV asr Mavarounnaxr ijtimoiy-iqtisodiy tarixini yoritishda boshqalarga qaraganda xolis ilmiy izlanishlar olib borgan deya hisoblab, ilmiy tadqiqoti obyektiga ushbu olim faoliyatini quyadi.

Ma'lumki, Amir Temur o'z salatanatini idora qilishda Islom dini qonun qoidalari, xususan Qroni Karim va hadislarda bayon etilgan tartib qoidalarga tayanilgani bu buyuk sarkadaga bag'ishlab yozilgan barcha tarixiy asarlarda, "Temur tuzuklari"dan anglash mumkin. Amir Temur faoliyatida davlatni idora qilish yo'l yo'riqlari, kengashlar, vazir va amaldorlarni tayinlash jarayonlari, davlatni huquqiy asoslari, saltanatni idora etish tadbirlari masalalari, sud tizimi, davlat boshqaruvida qonun ustuvorligi, temurshunos olim H. Boboyev, X. Mamatov, S. Xidirovlar tomonidan keng o'rganilgan.[22]

Amir Temur hayoti va faoliyatiga oid adabiyot va manbalarning umumiy tavsifi taraqqiyoti dinamikasini kuzatgan tadqiqotchi Azada Rahmatullayeva xulosalariga ko'ra:

G'arb va Rossiya temurshunosligida bu mavzu XVIII asrdan yoritila boshlangan va unda turli munosabatlar mavjud.

Sovet davrida mavzuga salbiy yondashish hukmron bo'lgan;

Mustaqillik davrida tarixni o'rganishga xolis munosabat shakllanganligi tufayli, Amir Temur saltanati tarixini yangi yondashuvlar asosida izchil o'rganish boshlangan.

Tadqiqotlarda Amir Temurning ilm fan va madaniyat homiysi, sifatidagi faoliyatiga baho berish, bu mavzuga huquqiy, siyosiy, iqtisodiy va madaniy yondashuvlar asosida yoritish yangi bosqichga ko'tarildi.[23;31]

Tadqiqotchining yuqorida keltirilgan mulohazalariga to'laqonli qo'shilib bo'lmaydi, chunki, olim G'arb olamida Amir Temur shaxsi va harbiy yurishlarini o'rganish XVIII asrdan boshlangan degan xulosaga kelgan, ammo o'rta asrlardayoq sohibqiron shaxsiyati va faoliyati yuzasidan ilk ilmiy asarlar jumlasiga 1553 yilda bosilib chiqqan Perondinoning "Skifiyalik Tamerlanning ulug'vorlig" asari[24;137] haqida ma'lumotlar uchraydi.

Xulosa. Mustaqillik yillari tom ma'noda temurshunoslik ilmining yangi davrini boshlab berdi. Yurtimizda va xorijda amalga oshirilgan bu boradagi ishlarga munosabatlar berildi, xolislikni ta'minlash, Amir Temur haqida sovet davri mafkurasiga ko'ra millatning o'tmishidan uzib, o'tmishni ideallashtirishga yo'l qo'ymagan holda uzoqroq mustamlakada ushlab turish choralariga binoan, o'zbek elining buyuk bobolari otilgan toshlar Amir Temurni shaxsiyatiga ko'proq otildi. Mamlakat istiqloлга erishuvi bilangina bu ta'qiqlar yechilib, kelajak avlodni buyuk bobolarning hayo't yo'llari bilan yaqindan tanishtirish, ularga munosib avlodni tarbiyalash uchun avvalo, adolatli tarix sahifalari varaqlandi. Xorijiy davlatlarda mavjud noto'ri qarashlarga xolis munosabatlar barilla aytila boshlandi. Bu borada tarixchilar, olimlar, adabiyotshunos va san'atkorlar birgalikda faoliyat olib borishdi.

#### **Foydalanilgan adabiyotlar ro'yhati:**

1. Ртвеладзе Э.В, Саидов А.Х. *Амир Темур в зеркале мировой науки.* - Ташкент: 1999.-С.8.(112)
2. *Amir Temur jahon tarixida.* - Toshkent: Sharq, 2001.-B.214-216.
3. Raxmatullayeva A.R. *O'zbekistonda Amir Temur hayoti va faoliyati tarixshunosligi. Tarix fan.nomz.ilm.daraj.olish diss. T., 2010.-B.23.*
4. Xayrullayev M.M.Ibrohim Mo'minovning katta ilmiy jasorati (So'zboshi o'rnida) / I.Mo'minov. *Amir Temurning O'rta Osiyoda tutgan o'rni va roli.T.: 1992.-B.11*
5. Hidoyatov G, Ishoqova M, Kostetskiy B. *O'zbekiston xalqlari tarixi. T: O'qituvchi, 1995. - B.28.*
6. Воробёв П. *Тимур велоколенный.* <http://www.peoples.ru>.

7. Karimov I.A. *Toshkentda Amir Temur haykalini ochilishiga bag'ishlangan tantanada so'zlagan nutq*. 1993 yil. 31 avgust.
8. *Расцвет науки, культуры, и образования в эпоху Тимуридов. Международной конфер. Тошкент-Париж*. 1996.
9. *Raxmatullayeva A.R. O'zbekistonda Amir Temur hayoti va faoliyati tarixshunosligi. Tarix fan.nomz.ilm.daraj.olish diss. T., 2010.-B.31.*
10. *Ўзбекистон Республикаси Президенти Шавкат Мирзиёевнинг Алишер Навоий номидаги Ўзбекистон Миллий боғида барпо этилган Адиблар хиёбониغا таширифи чоғида сўзлаган нутқидан. – Тошкент, 2020 йил 20 май. <https://www.uzreport.news>.*
11. *O'zbekiston milliy ensiklopediyasi.T: O'ME davlat nashriyoti. 200. Jild.1-B.560.*
12. *Yaxshiyeva Z.R. Alisher va ingliz adiblari ijodida Amir Temur obrazi talqinlari. Alisher Navoiy. Xalqaro jurnali. ISSN. 2181-9904. Doi Jurnal. 10.26739/8121-9904. 2023.3-jild, 2 son. 25-30.*
13. *Pugachenko. Mulminova G. B.A. Ahmedov. Amir Temur. T.:1995. C.18-59.*
14. *Amir Temur Ko'ragon. Zafar yo'li. Tarjimy hol. T.: Nur. 1992. 112 b.*
15. *Fayziyev T. Temuriylar shajarasi. T: Yozuvchi, 1995. – B.348.*
16. *Yakhshieva Z.R. Exploration of the linguistic style of novels about Amir Timur. Journal of advanced linguistic studies vol. 10, no. 2, Jul-dec 2023 (issn 2231-4075). 128-137.*
17. *Hukhem H. Yetti iqlim sultoni. Rust tilidan H.To'rabekov hamda Sh.Sokin tarjimasi.- T: Adolat. 1999. –B.7.*
18. *Keren L. Amir Temur saltanati. B.Ermatov tarjimasi. T: Ma'naviyat. 1999. – 84 b.*
19. *Xolbekov M. Amir Temurning Yevropa qirollari bilan yozishmalari. Samarqand: Meros, 1996. 168 b.*
20. *Yaxshiyeva. Z. XVI asr ingliz adabiyotida yoritilgan temur obrazining qiyosiy tahlili. Scientific Bulletin of NamSU-Научный вестник НамГУ-НамДУ ilmiy axborotnomasi–2023-yil\_8-son. 345-350.*
21. *Абиджанова. Д. Маверауннахр эпохи правления Амира Тимура в англоязычной историографии. Автореф. дисс. канд.ист.наук. 1999. –С.27.*
22. *Mamatov X. Temur tuzuklarida davlat va huquq masalalari. Yuridik fanlari nomz.dis. Toshkent.2002. 50 b; Xidirov S. Amir Temur davlatining tashkil topishi va davlat tuzumi. Tarix fanlari nomz.dis. Toshkent.1999. 24 b; Amir Temur Ko'ragon. Tuzuki Temuriy.*

*Zafarnoma. Tabdil va nashrga tayyorlovchi H.Bobobekov va boshq.Toshkent., 2000. 136 b.*

23.*Raxmatullayeva A.R. O'zbekistonda Amir Temur hayoti va faoliyati tarixshunosligi. Tarix fan.nomz.ilm.daraj.olish diss. T., 2010.-B.31.*

24.*Yaxshiyeva Z.R. G'arb va Sharq adabiyotida Amir Temur prototipi asossida yaratilgan asarlar tadqiqi. O'zbekiston: til va madaniyat. Adabiyotshunoslik. 2024 Vol. 1[2] ISSN 2181-92-2x. www.literature.tssull.uz 120-138.*

## **BO‘LAJAK PEDAGOGLARDA ANALITIK TAFAKKURNI RIVOJLANTIRISHNING TEXNOLOGIYASINI TAKOMILLASHTIRISH**

*Mamayusupov Jamshid Shoyunus o‘g‘li*

*Farg‘ona politexnika instituti tadqiqotchisi*

---

**Annotatsiya:** *Maqolada analitik tafakkur tushunchasi, uning mazmun-mohiyati hamda tarkibiy tuzilishi o‘rganilgan. Bugungi kunda analitik tafakkurni rivojlantirishning texnologiyasini takomillashtirish zarurati tahlil qilingan.*

**Kalit so‘zlar:** *analitik tafakkur, tarkibiy tuzilish, mantiqiy, tanqidiy va analitik fikrlash, takomillashtirish, pedagog.*

---

KIRISH. Bugungi kunda bo‘lajak pedagoglarning analitik fikrlash qobiliyatini rivojlantirishga yo‘naltirilishi ta‘lim texnologiyalarini yaratish va amaliyotdagarini takomillshatirish vazifalari dolzarblik kasb etmoqda. Buning uchun esa bo‘lajak pedagoglarning tahliliy va tanqidiy fikr yuritish imkoniyatlarini oshirish, unga yo‘naltirilgan interfaol ta‘lim metodlarini ishlab chiqsh hamdan fanlarni o‘qitishda fanlararo hamkorlikni yo‘lga qo‘yish muhim ahamiyat kasb etadi.

Bo‘lajak pedagoglarning analitik tafakkurini rivojlantirish bugungi murakab ijtimoiy munosabatlar shakllangan va manfaatlar to‘qnashuvi ortib borayotgan sharoitda muhim ahamiyatga ega bo‘lib, bunda ularning «fikrlash tarzi va tafakkur qilish doirasini o‘zgartirish, kengaytirish va unga yangicha yondashuvlar orqali ta’sir ko‘rsatish samarali hisoblanadi. Umuman olganda, yuksak tafakkur egasi bo‘lish har bir kadrning eng muhim sifati bo‘lmog‘i kerak. Chunki teran tafakkurli mutaxassis muammoni yuzaga kelishini oldindan biladi, vaziyatlarga to‘g‘ri baho bera oladi» [2], tezkor qaror qabul qila oladi.

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODLAR. Turli fanlar doirasida, xususan, falsafa, psixologiya va pedagogika fanlari doirasida analitik tafakkur ko‘plab olimlar tomonidan tadqiq etilgan va bugungi kunda ham bu jarayon davob etmoqda. Jumladan, D.Sharipova, O.Musurmonova, M.Quronov, U.Mahkamov, R.Safarova, Sh.Mardonov, D.Ro‘ziyeva, N.Egamberdiyeva, Sh.Shodmonova, Sh.Sharipov, O.Jamoldinova, V.Slastenin, I.Isayev, Y.Shiyanov Z.T.Soliyevlarning ilmiy-tadqiqot ishlarida analitik tafakkurning falsafiy, psixologik va pedagogik jihatlari, mavjud muammolar va ularni bartaraf etish omillari tadqiq etilgan.

NATIJAR VA MUHOKAMA. Yangi O'zbekistonda bo'lajak pedagoglarning professional tayyorgarligi va intellektual saviyasini xalqaro tendensiyalarga muvofiqlashtirish vazifasi turibdi. Bunday darajaga esa faqat talabalarni analitik tafakkur qilishga o'rgatish orqaligina erishiladi. Jumladan, bo'lajak pedagogning kasbiy tayyorgarlik darajasini ko'tarishning asosi unda analitik tafakkur layoqatini shakllantirishdadir. Analitik tafakkur qila biladigan shaxsgina kasbiy kompetentlikka ega mutaxassis bo'la oladi [1].

Bo'lajak pedagoglarning analitik tafakkurini rivojlantirish ham ilmiy-nazariy, ham amaliy darajadagi muammo bo'lib, bu ishlab chiqarish va inson faoliyatining boshqa sohalarida puxta bilimli salohiyatli xodimlarga ehtiyoji balandligi bilan bog'liq. Zamonaviy jamiyat nostandart vaziyatlarda mustaqil va mas'uliyatni o'z zimmasiga olgan holda qaror qabul qilishga qodir, o'z malakasini doimiy o'stirishga ehtiyoj sezuvchi (faol va tashabbuskor fuqarolar), o'zini rivojlantirib borish hamda o'rtacha imkoniyatlar chegaralarini doimiy bartaraf qilishga tayyor, yuksak ijodiy potensialga ega bo'lgan bilimdon kadrlarga muhtojlik sezadi. Ijtimoiy munosabatlar va o'zgarishlar jamiyatning asosi hisoblanganligi uchun uni rivojlantirish, barqaror ishlashini ta'minlash muhim ahamiyat kasb etadi, shu bois, uni zamon ruhiyatiga va o'zgarishlar jarayoniga mos ravishda anglay biladigan kadrlarga har doim ehtiyoj seziladi. Bunday zamonaviy kadrlar ega bo'lishi kerak bo'lgan sifatlardan bir analitik tafakkur qilish qobiliyati hisoblanadi. Chunki analitik tafakkur mutaxassisni vaziyatni har tomonlama tahlil qilish va baho berishga undaydi.

Qay yo'nalishda ish olib borilsa, talabalarda analitik tafakkurni shakllantirish va rivojlantirish samara beradi?

1. Analitik tafakkurni shakllantirish bevosita talabalarning amaliy mutaxassislik faoliyatiga bog'lab fanlararo integratsiya asosida kasbiy amaliyotda ko'p uchraydigan muammolarni yechishga qaratilgan bo'lsa;

2. Bu jarayon samarali yakunlanishini kafolatlaydigan ilg'or tahlil metodlaridan, usul va vositalardan, innovatsion texnologiyalardan foydalanish orqali;

3. Muammoli vaziyatlarni yaratish va munozara, baxslar tashkil etish, analitik treninglar o'tkazish, ilmiy tadqiqot loyihalariga jalb etish;

4. Talabalarning analitik fikrlash mexanizmini o'zlashtirishlari uchun pedagogik shart-sharoit yaratish, xilma-xil o'quv topshiriqlari va vaziyatli keyslardan unumli foydalanish.

Bo'lajak pedagoglarda analitik tafakkurni rivojlantirishda teran tafakkur qilish va shubhalana bilish usulini shakllantirish ham juda muhimdir. Tafakkur voqelikni ongda umumiy tarzda aks ettirish jarayoni bo'lib, u ham ma'lum bir ijodiy faollikdir. Analitik tafakkur orqali bo'lajak pedagog aniq vaziyatlarda o'zi uchun va kasbiy faoliyati doirasida muhim, qulay va foydali qarorlar qabul qila oladi.

Zamonaviy pedagogika bo'lajak pedagoglarga iqtisodiy faktlarni va nazariyalarni yodlatishdan uzoqlashib, bilim berish bilan birga ularni tafakkur qilishga undash va yondashuv berish amaliyotiga o'tmoqda. An'anaviy ma'ruzalar va mashg'ulotlardan ko'ra mustaqil ta'limni, erkin izlanish, qoliplardan chiqqan holda pedagog bilan faqat ma'lum mavzu yuzasidan fikr almashish yoki bahslashish foydali ekanligi namoyon bo'lmoqda. Bu esa nazariy bilimlarni amaliyotda qo'llash ko'nikmasini ham shakllantiradi. Umuman olganda, bo'lajak pedagoglarning aqliy qobiliyatini o'stirishda falsafiy fanlarning o'rni yuqori ekanligini anglash va ushbu fanlar tajribalaridan pedagogik amaliyotlarda, mashg'ulotlarda foydalanishni yo'lga qo'yish zarurligini keltirib chiqaradi.

Buning uchun esa, bo'lajak pedagoglarda kreativ, tanqidiy, tahliliy va analitik fikrlashga ko'proq undash talab etiladi. Mazkur vazifani amalga oshirish uchun oliy ta'limda quyidagilarga alohida e'tibor qartish lozim:

Birinchi, bo'lajak pedagoglarni ijodiy fikrlashga o'rgatish. Buning uchun ma'ruza va seminar mashg'ulotlarining foydali tomonlaridan foydalanib qolish lozim. Misol uchun, «seminarda talabaning faollik ko'rsatish imkoniyati keng bo'ladi, ma'ruzada esa asosan ma'ruzachi nutqini tinglab, informatsiya o'zlashtirib boriladi. Ma'ruzaning asosiy vazifasi iqtisodiy bilim va tajribalarni talabaga rejali ravishda yetkazib berishdan iborat ekanligini hisobga olsak, seminarining talaba ijodiy fikrlashini o'stirishdagi o'rni yaqqolroq ko'rinadi» [7-10], Zero, ma'ruzada pedagog o'zi o'qigan ilmiy va iqtisodiy asarlar, o'z shaxsiy hayotida o'zi ko'rgan kechirganlaridan foydalanib iqtisodiy analitik tafakkurini talabaga yetkazishga intilsa seminarda, aksincha, talaba o'sha tanish mavzu bo'yicha mustaqil fikr yuritib, o'z shaxsiy analitik mulohazalari, misollari, faktologik materiallari, isbot dalillari bilan qatnashmog'i lozim.

Ikkinchi, bo'lajak pedagoglarda notiqlik ko'nikmasini rivojlantirish. Chunki analitik tafakkur nutq bilan parallel rivojlanib boradi. Nutqi yaxshi rivojlanmagan talabaning analitik tafakkuri ham yaxshi rivojlanmagan bo'ladi. Analitik tafakkurni rivojlantirish uchun esa, bilim va mushohadakorlik bilan birga bu borada fikr almashish, nutqini yetkazib, tushuntirib berishga harakat qilish talab etiladi. Shu bois bo'lajak pedagoglarda kuchli notiqlik ko'nikmalarini rivojlantirish orqali ularning analitik tafakkurini oshirish mumkinligi kelib chiqadi. Buning uchun oliy ta'limdagi seminar va amaliy mashg'ulotlardan samarali foydalanish muhim ahamiyat kasb etadi. «Bu vazifani amalga oshirishning mushkulligi shundaki talaba ko'pincha o'z nutqining yomonligi va nazariy materialni o'zlashtirishi qiyinligi oqibatida gapirishga qiynaladi. Ularni odatda seminarda fikr bildirishga majburlab bo'lmaydi. Bunda o'qituvchi yaxshi psixologik ta'sir ko'rsatish qobiliyatiga ega bo'lishi shart bo'ladi. Chunki, shunday tortinchoq talabalar bo'ladiki, nazariy



materialni yaxshi anglab tursalar hamki, gapirib berolmaydilar Bugungi sharoitda pedagogdan juda katta sabr toqat talab qilinadiki, bu oliy dargohiga yetib kelguniga qadar yoshlar tarbiyasida bajarishga ulgurilmagan ko‘p ishlarni, jumladan unda erkin fikrlash ko‘ikmasini vujudga keltirishini hosil qilib bo‘lmaydi. Vaholanki, bu ishlarni bajarmasdan turib, oliy ta‘limda bo‘lajak mutaxassislarda analitik tafakkurni rivojlantirib ham bo‘lmaydi. Ko‘pincha nutqi yaxshi talabalarda darsga yozib kelingan materialni qiroat bilan o‘qib berish yomon odati ham shakllangan bo‘ladi» [11-13]. Bu odatni ham tark etishga o‘rgatish kerak. Aks holda talabada fikrini bayon etish u yoqda tursin, analitik fikrlash ko‘nikmasini ham hosil kilib bo‘lmaydi. Chunki qiroatbozlikka o‘rganib qolgan kishi tahliliy mushohada u yoqda tursin, oddiy chuqur mulohaza yuritishga ham qodir bo‘lmaydi. Bundan talabalar fikrni o‘qib olish, mustaqil fikrlash, uqqanlarini bayon etish, o‘z shaxsiy fikrini bayon etish darajasiga ko‘tarilishi juda qiyin. Zero, ular bir qolipdagi, kimningdir tayyor gaplarini takrorlashga o‘rganib qolganlar.

Analitik tafakkur uchun shart-sharoit, zamin yaratish uchun pedagogning o‘zi analitik tafakkurga ega bo‘lishi bilan birga talabalarga darslikdan tashqari yangi va muammoli materialni ham berib borishi kerak. Bu analitik tafakkurni rivojlantirishning birinchi bosqichini tashkil etadi.

Ikkinchi bosqichda pedagog talabani shu yangi material ustida fikrlab ko‘rish va unga nisbatan o‘z munosabatini bildirishga taklif qiladi. Bunda fikrlab ko‘rish uchun muayyan vaqt ajratish kerak. Bunda talabalar orasida jonli fikr almashinuvi jarayoni bo‘lishiga yo‘l qo‘yish zarur.

Uchinchi bosqichda bo‘lajak pedagoglarning muhokama etilgan material yuzasidan baholovchi, xulosaviy fikrlarni eshitish. Bunda ular fikrlarining asoslanganligi va aniq bo‘lishini talab qilish zarur.

Ayni paytda bo‘lajak pedagoglarda muayyan masalalar yechimiga nisbatan intuitiv ishonch, e‘tiqod mavjud bo‘lishi, lekin bu tafakkurda yuzaga chiqmasligi ham mumkin. Bunday hollarda pedagog yo talabaning intuitiv ishonchini ratsional asoslashlanishiga yordam berishi, yoki masalaning o‘zidan kelib chiqqan holda unga hozircha o‘z fikrini ifodalamasdan, chetda turishiga ruxsat berishi ham mumkin. Bo‘lajak pedagoglarda analitik tafakkurni rivojlantirishda juda samarali bo‘lgan 8 ta pedagogik talab mavjud [14-18]. Ularga:

Talabaga informatsiyani kiritib qo‘yish kerak bo‘lgan obyekt (idish) sifatida emas, balki shaxs (subyekt) sifatida, ya‘ni shakllangan, o‘z fikr va muloxazalariga, e‘tiqodi, qarashlari, intilishlari, irodasi, xarakteriga ega bo‘lgan subyekt sifatida qarash. Mazkur talab o‘qituvchi o‘z qarashlarini talabaning o‘zida mustaqil shakllanib bo‘lgan dunyoqarashning o‘rniga, uni yo‘q deb hisoblab yoki o‘chirib tashlab emas, balki uning uchun qadrli bo‘lgan qarashlar va ta‘limotlar bilan muvofiqlashuvini nazarda tutib, unga payvand qilish tarzida ish yuritishini taqozo

etadi. Bu bor sharoitdan iloji boricha yaxshi foydalanishga xarakat qilish talabidir. Pedagogning talaba bilan baham ko'rmochi bo'lgan bilimlari uning o'ziga yaxshi tushunarli va ma'qul kelgan bo'lishi, bir so'z bilan aytganda uning o'zidan kelib chiqadigan bo'lishi zarur.

Pedagogning o'zi ham qandaydir yot informatsiyani talabaga uzatuvchi oddiy bir avtomat (radio, kompyuter, teleekran va h.k.) emas, balki o'zi o'tadigan dars mavzulari bo'yicha o'z fikr va qarashlariga ega bo'lgan, o'z g'oya va maqsadlarini mustaqil shakllantirish, ifodalay oladigan va analitik tafakkuri kuchli bo'lgan erkin va ijodkor shaxs bo'lishi talabidir. Pedagogning talabalarga bermoqchi bo'lgan bilim va axboroti ko'pchilikni qiziqtiradigan, jalb etadigan ravishda tashkillanishi kerakligini bildiradi. Pedagog o'z talabalariga dars jarayonida o'zi bilan erkin fikr almashinuv, muloqot qilish uchun imkoniyat yaratishini taqozo etadi. Ya'ni o'qituvchi o'z talabalarining o'ziga savollar bilan erkin murojaat qilishlari, kerak bo'lsa, o'z fikr va muloxazalarini bildirishlari uchun sharoit yaratishi va shunga rag'batlantirishi kerak.

Pedagog dars materiallarini talabalarning o'zlashtirishlari uchun tegishli obyektiv va subyektiv sharoitlari mavjudligini hisobga olgan holda tanlashi va tashkillashi maqsadga muvofiq. Pedagog o'ziga talaba ko'zi bilan qaray bilishi, ular orqali o'z nuqsonlarini payqashdan qo'rqmasligi va, kerak bo'lsa, o'zini o'zgartirishi joiz. Buning uchun u har bir talabani shaxs sifatida ko'ra olishi, ularning izzat nafsiga tegmaslika harakat qilishi zarur.

Bo'lajak pedagoglarda analitik tafakkurni rivojlantirishda pedagogik jarayon imkoniyatlaridan unumli va oqilona foydalanishi ham lozim. Bo'lajak pedagog darsda berilgan mavzuning tuzilishini tushunib yetsagina, bilimlarni xaqiqatdan o'zlashtirib olishi mumkin. «Topshiriqlarda o'zlashtirilgan materialdan to'g'ri foydalanish, o'tilayotgan mavzu bo'yicha o'zlashtirishning muhim ko'rsatkichidir. Ularga dars davomida nafaqat yangi bilimlarni berish bilan kifoyalanib qolmasdan, ularda ilm olish ehtiyojlarini (motiv) kuchaytirish, turli bilim manbalari bilan ishlashni, ularga o'z harakatlarini rejalashtirishni yo'lga qo'yishni, bilish jarayoni harakatlari, operatsiyalari haqida ma'lumot berishni, fikrni bir joyga to'play bilishni, maqsadni yo'naltira bilish, intizomlilikka, erishilgan natijani to'g'ri baholay olishga o'rgatish zarurdir» [3-6].

**XULOSA.** Hozirgi davrda tayyorlangan malakali kadrlar zahirasi zamonaviy ijtimoiy vaziyatlar va ular asosida shakllangan ijtimoiy muammolarga tayyorlik talabiga javob bermaydi. Bunday holat o'z navbatida, oliy o'quv yurtlari kadrlar tayyorlash tizimi va mehnat bozori munosabatlariga innovatsiyalarni tadbiq etishini talab qiladi. Bugungi pedagoglarning analitik tafakkuri kuchli emasligi ularni vaziyatga moslasha olmasligi, faqat nazariy bilimlar bilan cheklanib qolganligi,

olgan bilimlarini amaliyotda qo‘llay olmasliklari, keng dunyoqarashga va teran tafakkurga ega emasliklari bilan baholanmoqda. Jamiyatimizda olib borilayotgan islohotlar mazmuni, bo‘lajak pedagoglar tayyorlashga, ulardan nostandart muammolarni hal qila olish imkoniyatlari mavjudligiga, muntazam sur‘atda kasbiy malakasini oshirishga, ijtimoiy o‘zgarishlarga tayyor bo‘lishni talab qiladi.

### **Adabiyotlar ro‘yxati**

1. *Richard J. Hauer Jr. Psychology of Intelligence analysis. Jr, published by Center for the Study of Intelligence, 1999. ISBN 1 929 667-00-0.*
2. *Фозиев Э.Тадфаккур психологияси. Тошкент.: Ўқитувчи.-1990. –Б. 26.*
3. *Мирқосимова, М. М. (2020) Талабаларда аналитик тафаккурни ривожлантириш технологияси. Scientific Bulletin of Namangan State University: Vol. 2 : Iss. 4 , Article 89.*
4. *Фалсафа фанини ўқитиш методикаси. –Тошкент.: Ўзбекистон. 2001. –Б. 78.*
5. *Mamayusupov, J. (2024). The Teachers Of Intellectual Activity In The Development Of The Analytical Thinking And Its Characteristics. International Bulletin Of Engineering And Technology, 4(2), 32-35.*
6. *Mamayusupov, J. (2023). Conditions For The Development Of Analytical Thinking In Future Pedagogues. Development of pedagogical technologies in modern sciences, 2(13), 30-36.*
7. *Mamayusupov, J. (2023). Carrying Logical Deeds The Importance Of Mental Development In Children. International Multidisciplinary Journal for Research & Development, 10(11).*
8. *Mamayusupov, J. (2023). Bo ‘Lajak Pedagoglarda Analitik Tafakkurni Rivojlantirish Bosqichlari. Farg‘ona davlat universiteti, (6), 165-165.*
9. *Mamayusupov, J. (2024). Bo ‘Lajak Pedagoglarda Analitik Tafakkurni Rivojlantirish Texnologiyasini Takomillashtirish Zarurati. Farg‘ona davlat universiteti, (1), 28-28.*
10. *Mamayusupov, J. (2023). Intellectual-Pedagogical Structure Of Developing Analytical Thinking In Future Pedagogues. Models and methods in modern science, 2(14), 51-56.*
11. *Mamayusupov, J. (2023). Collaboration In Teaching Elementary School Students To Focus On. International Multidisciplinary Journal for Research & Development, 10(11).*
12. *Shoyunus o‘g‘li, M. J. (2023). Pisa Xalqaro Baholash Tizimi Va Uning Matematik Ahamiyati. Journal of new century innovations, 25(1), 3-8.*

13. Shoyunus o'g'li, M. J. (2023). *Matematik Model Va Matematik Modellashtirishning Umumiy Prinsiplari*. *World scientific research journal*, 13(1), 45-48.
14. Shoyunus o'g'li, J. M. (2024). *Latest from the lessons of governors of a primary school apart the formation of the independent functioning in the sessiONS*. *International journal of artificial intelligence*, 545-549.
15. Shavkatovna, S. R., & Shoyunus o'g'li, M. J. (2024). *Efficiency in teaching primary class students to creative activitY*. *International journal of artificial intelligence*, 4(03), 538-540.
16. Shavkatovna, S. R., & Shoyunus o'g'li, M. J. (2024). *Development of logical thinking of elementary school studentS*. *International journal of artificial intelligence*, 4(03), 541-544.
17. Shoyunus o'g'li, M. J. (2024). *Analitik tafakkurni rivojlantirishda pedagogning intellektual faolligi va uning oziga xos xususiyatlaRI*. *AndMI Xalqaro ilmiy-amaliy konferensiyalari*, 1(1), 148-152.
18. Faizullayev, J., Mirzakarimov, E., Mamayusupov, J., Tillaboyev, B., & Tillaboyeva, G. (2024). *Methods of teaching fundamental sciences based on the integration of information and pedagogical technologies*. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 538, p. 05012). *EDP Sciences*.

## **EFFECTS OF MONOPOLY ON MARKET COMPETITION CAUSES AND SOLUTIONS**

***Mukhtarov Nomonjon Mukhammadovich***

*Assistant-professor of Tashkent University of information technologies named after  
Muhammad Al-Khwarizmi Fergana branch*

***Abdusalomova Ziynatbegim Otabek qizi***

*Student of Tashkent University of information technologies named after  
Muhammad Al-Khwarizmi Fergana branch*

---

*Abstract: Monopolies, defined by the dominance of a single firm in a market, significantly affect competition, leading to various economic and social repercussions. This article examines the adverse effects of monopolies on market competition, including inflated prices, decreased innovation, and reduced consumer choice. It also explores the underlying reasons for the emergence of monopolies and offers potential solutions to foster a more competitive marketplace. Through real-world examples, this paper emphasizes the need for effective regulatory frameworks to mitigate the negative impacts of monopolies and promote economic health.*

*Keywords: Monopoly, Market Competition, Economic Impact, Consumer Choice, Antitrust Policy*

---

**Introduction:** Monopolies represent one of the most critical challenges to market competition. When a single entity controls a significant share of a market, it can manipulate prices, limit supply, and inhibit innovation. This article explores the effects of monopolies on market competition, delving into their implications for consumers, businesses, and the economy at large. By understanding the reasons behind the formation of monopolies and identifying solutions, we can better navigate the complexities of modern markets.

**The Effects of Monopoly on Market Competition:**

**Inflated Prices:** One of the most immediate effects of monopoly power is the ability to set prices above competitive levels. Monopolists can dictate prices because consumers lack alternative options. For instance, in markets where a single company has exclusive control, such as certain pharmaceutical markets, prices can be significantly inflated, leading to higher costs for consumers and increased strain on healthcare systems.

**Decreased Innovation:** Monopolies often lead to reduced innovation. In competitive markets, companies strive to improve their products and services to gain an edge over their rivals. However, when a firm dominates a market, it may lack the incentive to innovate.

**Reduced Consumer Choice:** A significant drawback of monopolies is the reduction in consumer choice. When one company dominates a market, it often leads to a lack of variety in products and services. For instance, if a single firm controls the supply of a particular type of product, consumers may find themselves with fewer options, which can diminish satisfaction and limit their ability to make informed choices.

**Reasons for the Emergence of Monopolies:**

Monopolies can arise from various factors, including:

**Economies of Scale:** As firms grow larger, they often experience economies of scale, reducing per-unit costs. Larger firms can dominate the market by offering lower prices that smaller competitors cannot match. This phenomenon can lead to a natural monopoly in industries with high fixed costs, such as utilities.

**Strategic Behavior:** Firms may engage in strategic behavior to eliminate competition. This can include practices such as mergers and acquisitions, where larger firms buy out competitors to consolidate their market power.

**Solutions to Foster Competition:**

Addressing the adverse effects of monopolies requires a multifaceted approach:

**Encouraging Market Entry:** Creating a conducive environment for new firms to enter the market is crucial. This can include reducing regulatory barriers, providing access to funding, and supporting entrepreneurship through grants and subsidies.

**Promoting Innovation:** Governments can incentivize innovation through research and development grants and tax credits. Encouraging collaboration between businesses and research institutions can stimulate new ideas and technologies, fostering a competitive landscape.

**Global Competition:** Encouraging global competition can mitigate the impact of monopolies. By promoting international trade and allowing foreign companies to enter domestic markets, governments can create additional pressure on monopolists to improve their products and services.

**Example: The Case of Google**

A prominent example of monopoly in the digital age is Google, which dominates the online search engine market with over 90% market share. This dominance has raised concerns about its effects on competition, innovation, and

consumer choice. Critics argue that Google's control over search results and advertising space limits opportunities for smaller competitors and stifles innovation in the tech sector.

In response to these concerns, regulatory bodies in various countries have initiated investigations into Google's practices. The European Union has imposed significant fines on the company for antitrust violations, emphasizing the need for strict oversight in maintaining market competition.

**Conclusion:**

Monopolies have profound effects on market competition, leading to higher prices, reduced innovation, and diminished consumer choice. Understanding the reasons behind the emergence of monopolies and the solutions to counteract their negative impacts is essential for fostering a healthy economic environment. By implementing robust antitrust regulations, promoting market entry, and encouraging innovation, societies can create a more competitive marketplace that benefits consumers and businesses alike. Addressing the challenges posed by monopolies is crucial for ensuring sustainable economic growth and promoting a fair and dynamic market.

**References:**

1. *Tirole, J. (2017). Economics for the Common Good. Princeton University Press.*
2. *Scherer, L. (2019). Industrial Market Structure and Economic Performance. Houghton Mifflin.*
3. *European Commission. (2021). "Antitrust: Commission fines Google €4.34 billion for illegal practices regarding Android mobile devices." Retrieved from [europa.eu](http://europa.eu).*
4. *Stiglitz, J. E. (2003). The Roaring Nineties: A New History of the World's Most Prosperous Decade. W.W. Norton & Company.*
5. *Porter, M. E. (1980). Competitive Strategy: Techniques for Analyzing Industries and Competitors. Free Press.*

## **ҲОЗИРГИ ЗАМОН ЖИСМОНИЙ МАДАНИЯТ ДАРСИДА ЎҚУВЧИЛАР ФАОЛИЯТИН УЮШТИРИШ, БОШҚАРИШДА РАҚАМЛАШТИРИШ**

***Усмонов Зоҳид Норматович***

*Фарғона давлат университети Спорт фаолияти турлари кафедраси  
мудури, педагогика фанлари бўйича фалафа доктори (PhD)*

---

***Аннотация:*** Жисмоний маданият дарси назариясининг мазмунидаги ўқувчи ва ўқитувчиларнинг фаолиятини уюштириш ва бошқаруви назарияси, касбий тайёргарлик ва касбий маҳоратни ошириш жараёни кенг ёритилган.  
***Калит сўзлар:*** Жисмоний маданият дарси, ўқув гуруҳларига ажратилиш, дарсни уюштириш, дарс вазифаси, ўқув ишлари, бошқарув, ўқувчиларни жойлаштириш, ҳаракат фаолиятларини бошқаруви, шартли сигналлар.

---

**Кириш.** Жисмоний маданият дарси назариясининг мазмунидаги ўқувчи ва ўқитувчиларнинг фаолиятини уюштириш ва бошқаруви назарияси касбий тайёргарлик ва касбий маҳоратни ошириш жараёнининг асоси эканлигига ишонч ҳосил қилдик.

В.Г.Подольский ўтган асрни 70 йилларидаги ўтказган тадқиқотлари орқали “...машғулотларни, айниқса дарсларни доимий равишда бир хил стандартлар асосида ташкиллаш, уюштиришни шаблонга айланиши самарадорликка салбий таъсир кўрсатишини таъкидлаган. Бу ўқувчилар (шуғулланувчилар)да дарсга нисбатан бефарқлик ва маъсулиятсизлик, қизиқишни пасайишига, умуман йўқолишига олиб келди” деб хулоса чиқарди.

### **ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODLAR**

Ҳозирги кун жисмоний тарбияси жараёни амалиётида, айниқса уларнинг машғулотлари дарсларда буйруқлар, кўрсатмалар, шартли сигнал лардан тушунтириш талаб қилинмайдиган ҳаракатларни бажаришда, олдин ўрганилган ҳаракатларни ижросида, улардан фойдаланишни бошқарув жараёнининг хусусий томонларидан бири деб қаралаётганлигини билдик. Бошқарувнинг бу хусусияти ўқувчи ёшини катталашгани (ортиб бориши) сари машғулотларга онгли муносабатни янада кучайиши билан кечиши, ўз навбатида бу Л.П. Матвеев ва Б.А.Ашмаринларнинг услубий принципларида таъкидланганидек шуғулланувчиларнинг фаоллигини кучайиши билан кузатилишини гувоҳи бўлдик.



Л.П. Матвеев, А.Абдуллаев ва Ш.Х. Ханкельдиевларнинг фикрича дарсда ўқувчиларнинг жой алмашинуви фақат жисмоний машқни ўзлаштириш мақсадидагина эмас, ўзлаштириладиган мустақкамланадиган машқнинг ижроси техникасини такомиллаштириш ёки ўқув материални ўзлаштирилишини баҳолаш, дарснинг ҳар қандай ҳолатидаги жисмоний юкламанинг ҳажми ва интенсивлигини бошқаришни назарда тутиш лозимлигини ҳисобга олиш мақсадида ҳам фойдаланилади деб уқтирадилар.

#### NATIJALAR VA MUHOKAMA

Фарғона шаҳар 1-25 ва Қува туманинг 11-15 умумтаълим мактаблари назорат ва экспериментал мактабларидаги тажрибаларимиз машғулотларнинг дарс шаклини характерли хусусиятларидан - жисмоний маданият ўқитувчиси томонидан дарсни уюштириш, ўқувчиларни дарсда бир жойдан бошқа жойга, бир спорт жиҳозидан, бошқа спорт жиҳозига ўтказиш ёки машқ бажариладиган жойларни алмаштириш ва дарсда бажарилиши лозим бўлган ишни тартибини йўлга қўйиш (белгилаш) хусусиятларини муҳимлигига амалда ишонч ҳосил қилдик.

Аслида махсус адабиёт материаллари дарсда ўқувчилар фойлигини ташкиллаш асосан жисмоний маданият фани ўқитувчиси, синфнинг жисмоний маданият фаоллари томонидан амалга оширилишини, машғулотларнинг бошқа шаклларида эса спорт педагоги, жамоатчи йўриқчилар томонидан бошқарилиши, ташкилланиши, жой алмашинушини йўлга қўйилиши амалда кўпроқ учраши баён қилинган.

Ҳозирги кун жисмоний маданият дарсларида эса бу жараён қатъиян белгиланган, олдиндан аниқ қилиб кўрсатилган вақт ичида, махсус ажратилган жойда, нисбатан доимий таркибли олдиндан танлаб тузилган (синф ўқувчилари жисмоний тайёргарлиги, ривожланганлиги кўрсаткич ларига қараб) ўқув гуруҳларига ажратилиб таълим қонуниятларга риоя қилинган ҳолда амалга ошириладиганлигини кузатдик.

Назорат ва экспериментал мактабларидаги биз кузатган 40 дан (икки йил давомида) ортиқ ўрта мактаб ёшидаги ўқувчиларнинг жисмоний маданият дарсларини 63 % да дарснинг ташкилий дақиқасини ташкиллаш шакли айтарли даражада бир хил эканлигини, структураси таркибидаги анъанавий сафлашдан ўқувчи дарсга тайёргарлигини аниқлашунгача бажариладиган элементлардан шу кунги дарсларнинг 90%да ўқитувчилар бир хил фойдаланади; ўқувчи сонини (даволатни)аниқлаш учун вақт сарфлашдан 40 % ўқитувчи ҳозир ҳам фойдаланади; рапорт қабул қилиш, саломлашиш, ўқувчиларни дарсга тайёргарлигини аниқлашдан айтарли 95% ўқитувчи фойдаланади ва дарсни мавзуси ёки вазифасини мақсадли ва ўқувчи

тушунадиган қилиб эълон қилишдан ўқитувчиларнинг 30% ни доимий фойдаланишини гувоҳи бўлдик.

Дарс вазифаси ёки мавзусидан келиб чиқиб бериладиган назарий маълумотларни бериш мақсадида ёздирish билан дарс бошлайдиган – бошқачасига айтганда дарсда назарий билимларни беришга уриниш қилган ўқитувчилар ёки жисмоний маданият дарсларида назарий билимларни пухтароқ, акцент бериб бажартирадиганлар 3% дан ортмади. Назарий билимларни ёздирish урфликдан чиққан.

Кузатган дарсларимизнинг 28 %да эса ташкилий дақиқаларни уюштириш бир хил шаблонда, айримларида эса ташкилий дақиқа (4.5% ҳолатда) умуман ўтказилмаслигини кузатдик. Қолган 6% ҳолатда ўқитувчи синфнинг жисмоний маданият фаолларига дарсни уюштиришни ишонади.

Анкета саволларига дарс назарияси бўйича ўқитувчиларимизга берилган саволларимизнинг жавоби ҳам биз кутган натижани бермади. 40 нафардан ортиқ жисмоний маданият ўқитувчиларининг 70 % дан ортиғи жисмоний тарбия дастурининг назарий маълумотлари бўлимидаги ўқув материали ўқувчиларда қизиқиш ўйғотмаслигини, дастур мавзуларни янгилаш зарур деган фикр билдирдилар; фақат 19 % сўровда иштирок этган ўқитувчи ларгина назарий билимларини алоҳида баҳолаш услубиётидан фойдаланишни; 7,3% эса назарий билимларини ошириш мақсадида рефератлар ёздирishини; 4,3 % ўқитувчи назарий билимларини дафтарга қайд қилиш учун дарсдан махсус вақт ажратишини; 30% ортиғи жисмоний маданият дарси дастур материалини амалий ҳаракат малакалари ва кўникмаларни шакллантиришини, назарий билимларни фақат дастур материалдаги ларнигина ўқитиш лозим деган фикрни билдирдилар.

Юқоридагилардан келиб чиқиб мактаб жисмоний маданият дарси соғлом турмуш тарзи жисмоний маданиятининг назарий билимларини беришдек хусусиятларига эътиборни кучайтиришни тақозо этишини таъкидлашимиз жоиз.

Таълим муассасаларида ўқитувчи томонидан "ўқув ишлари - дарсни ташкиллаш"ни уч хил қонуниятга айланган жиҳати: а) бошқарув; б) ўқувчиларни жойлаштириш; в) улар билан белгиланган ишни бажариш тартибини йўлга қўйилиши билан боғлиқ назарий билимлар етарли даражада берилмаётганлигини гувоҳ бўлдик.

Қайд қилинган хусусиятларнинг етакчиларидан бири жисмоний маданият дарсида мутахассисни шуғулланувчиларни бошқаришни йўлга қўйиши билан боғлиқ жиҳатларига оид оид назарий билимларидир. Биз тадқиқот олиб борган назорат гуруҳига кирувчи мактабларимизда ўқитувчи

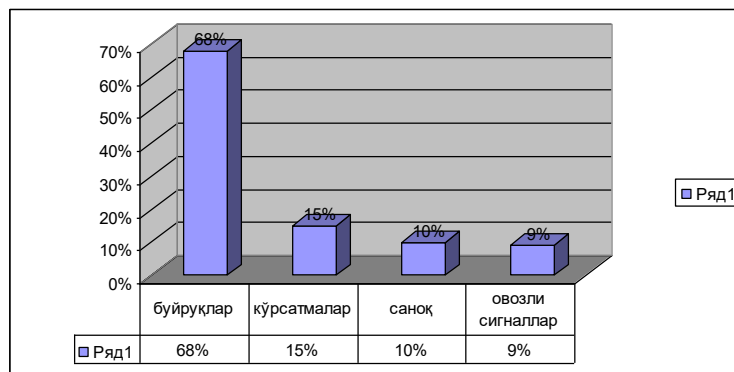
томонидан дарсида ўқувчиларни бошқарувнинг асосий усуллари: буйруқлардан фойдаланиш 60-68 % атрофида, кўрсатмалар беришдан фойдаланиш 12-15 % атрофида, санокдан 8-10 % атрофида, 6-9 % атрофида овозли сигналларни қўллаш билан ўқувчилар фаолиятини ташкиллашдан амалда фойдаланилаётганлигини кузатдик (1-чизма).

Кузатувларимиз ҳаракат фаолиятларининг бошқаруви буйруқлар орқали йўлга қўйилишини, уларнинг қисқалиги, аниқлиги, ижроси учун эса белги ланган мажбурий талабларни қўйиши билан фарқланишини аниқладик.

Ҳозирги кун жисмоний тарбияси жараёни амалиётида, айниқса уларнинг машғулотлари дарсларда буйруқлар, кўрсатмалар, шартли сигнал лардан тушунтириш талаб қилинмайдиган ҳаракатларни бажаришда, олдин ўрганилган ҳаракатларни ижросида, улардан фойдаланишни бошқарув жара ёнининг хусусий томонларидан бири деб қаралаётганлигини билдик. Бошқарувнинг бу хусусияти ўқувчи ёшини катталашгани (ортиб бориши) сари машғулотларга онгли муносабатни янада кучайиши билан кечиши, ўз навбатида бу Л.П. Матвеев ва Б.А.Ашмаринларнинг услубий принципларида таъкидланганидек шуғулланувчиларнинг фаоллигини кучайиши билан кузатилишини гувоҳи бўлдик.

1-чизма

Дарсида ҳаракат фаолиятларини бошқарувининг нисбий хусусиятлари



Ўрта мактаб ёшидаги ўқувчиларининг дарсларда буйруқларга муносабати сидқидилданлиги, муҳокамасиз ҳар бир топшириқни моҳиятини тушунмаса ҳам айнан ўқитувчи томонидан қандай бажарилган бўлса шундай, айтилган кўрсатмаларга риоя қилинган ҳолатда бажаришга уриниш қилишларини кузатдик. Ҳаракат ҳақида назарий билимлари қанчалик даражада ортса ўзлаштириш, мустаҳкамлаш, ва такомиллаштиришга шунчалик сидқи дилдан киришишига тажрибаларимиз давомида ишондик.

Дарсида буйруқ тарзидаги атамаларни қўллаш. Бошланғич синфдан юқори синфга ўтган сари дарсида буйруқ тарзидаги атамаларни қўллашни қийинлаштириш дарс назариясининг навбатдаги хусусиятларидан бири ҳисобланади. Буйруқларни бериш кетма - кетлиги бироз секинлаштирилади,

кўрсатмаларни сурати пасайтирилади, айрим ҳолатларда – кўрсатма тарзида берилиши мақсадга мувофиқлиги тадқиқотларимиз орқали исботланди.

Кўрсатмаларни тушунтиришлар тарзида бўлиши, дарс назариясининг хусусий билимлари эканлигини ўрганиш мақсадида бошланғич синфларда дарс берувчи ўқитувчилар билан ўтказган социологик сўровларда иштирок этган 30 дан ортиқ жисмоний маданият фани ўқитувчисининг 70% дан ортиғини буйруқлар ва кўрсатмалардан фойдаланишга оид жавоблари муаммога оид назарий билимларини талаб даражасида эмаслигини кўрсатди. Дарснинг бу хусусиятларини назарий билимларидан сўровда иштирок этганларнинг 30 % га яқини умуман беҳабарлигини тан олдилар.

Атамаларни қўллаш, уларнинг назарий тушунчаларни таърифлари ҳам ўзини такомиллаштирилиши лозимлиги талабини кўяди..

Дарсдаги бошқарув назарияси таркибидаги таълим жараёнини ташкил лаш ва ўтказишда шартли сигналлар ва улардан фойдаланишнинг назарий асослари ҳозиргача ҳам тўла ишланмаганлигини гувоҳи бўлдик. Олдиндан келишиб, кўрсатиш билан амалга ошириладиган, бажариладиган - байроқ ларни кўрсатиш, силташ, қўл билан ишоралар қилиш, баланд овоз билан бериладиган шартли сигналлар, сўздан фойдаланиб бериладиган кўрсатмаларни ўрнини тўлиқ алмаштирилиши жисмоний маданият дарсларининг амалиётида тўлиқ исботланган.

Кузатишларимиз давомида кўрсатиш ва овоз билан бериладиган сигналлардан фойдаланиш бўйича экспериментал ва назорат гуруҳига кирувчи мактабларимизда бой тажриба тўпланганлигини аниқладик.

Бошқарувнинг юқорида қайд қилинган назарий хусусиятлари ўзининг ўнлаб вариантларига эга эканлиги, уларни қўллашда турли мактаб ёшидагиларнинг рухий, жисмоний, анатомик- физиологик хусусиятларини эътиборда сақлаш, уларнинг самарадорлиги дарсларнинг классификацияси, ўтказиш жойи, вақти ва бошқа факторлар билан ўзвий боғлиқлиги тажрибаларимиз давомида ўзининг исботини топди.

Ўқувчиларни дарсда жойлаштириш ва дарс давомида уларнинг ўрнини алмаштиришга оид махсус адабиётларимизнинг назарий таҳлили орқали аниқлашимизча, ўқувчиларнинг фаолиятини дарсда ташкиллашнинг тўрт хил муҳим услубиёти борлиги ва уларнинг хусусий томонлари бири - бириникидан фарқланишини аниқладик. Улар:

а) ўқув ишлари - дарс давомида синф ўқувчиларини тўлиқ, ҳеч қандай майда гуруҳларга бўлмайд (фронтал) тарзида жойини алмаштиришлар; б) гуруҳчаларга, звеноларга, алоҳида жамоаларга ва ҳ.к.га бўлиш орқали дарс давомида жой алмаштиришлар; в) ўқувчиларни индивидуал – ҳар бирига алоҳида жойга, қўйилган вазифаларига кўра алоҳида жойда ушлаш ва уларни жойларини алмаштириш; г) жиҳозларни машғулот жойида айланасига

жойлаштириб уларни навбат билан айланиб юриб қўйилган ўқув топшириқларини бажариш (“круговой тренировка” – ёки тўрт хил вариантдаги “крейстринг” ва х.к.лар) тарзидаги ўрин алмаштиришлардан фойдаланилишини дарс назарияси таркибига киритишимиз тўғри бўлади.

Тажрибали ўқитувчилар қайд қилинган жой алмашинишларни турли хилдаги вариантларини ўринли вариациялашга оид назарий билимлар ва уларнинг хусусиятларига оид зарурий амалий малакаларни дарсликлар ёки олий ўқувт юртидаги тахсил йилларида олмаётганлигининг анкеталаридаги жавоблари билан ва давра суҳбатларида кўп бор таъкидладилар.

Масалан, гимнастика дарсларида ўқувчиларни тадқиқотимизга назорат ва тажриба гуруҳи тарзида танлаган синфларимизда бир бутунлигича: тўрт колоннада, доирада, бир ёки бир неча шеренгада ва х.к. лар тарзида жойлаштиришларини кузатдик. Гуруҳ ёки алоҳида бўлинмалар гимнастика жиҳозларини олдида ёки “станцияларда” жойлаштириш услубиётларини нисбатан кўпроқ қўллаётганликларини гувоҳи бўлдик.

Индивидуал жойлаштириш ўқувчининг таълим жараёнида яхши ўзлаштириб улгурмаган ўқув материални такрорлашда керак бўладиган жиҳозлар олдида ёки майдоннинг алоҳида жойларида жойлаштиришдек услубиётлардан фойдаланишни қўллаш билан қўйилган мақсадни нисбатан осон ҳал қилаётганликларини кузатдик.

Спорт ёки ҳаракатли ўйинлар дарсларида ўқувчиларни жойлаштиришнинг ўзига хос вариантларидан фойдаланилмоқда. Жойлаштиришнинг у ёки бу усулларида фойдаланиш, бошқа вариантларини қўллаш кўпчилик ҳолатларда турли факторлар: ўқувчиларнинг ёши ва уларнинг тайёргарлик даражаси, дарснинг тури ёки типи, ўтказилиш жойи, зарурий спорт анжомларининг етарлилиги, ўқитувчиларнинг ёрдамчилари синф жисмоний тарбия фаолларининг тайёргарлик даражаси билан боғлиқлигини, уларсиз ташкиллаш, бошқарув, жой алмаштиришни дарснинг самарадорлиги сифатига таъсир қилишига гувоҳ бўлдик.

Масалан, синфни майда гуруҳларга ажратиб жойлаштириш билан ўтказиладиган дарслар машқларни бажариш интензивлиги, юкломани ортиши, зичликни ўсишига олиб келсада, унда ўзлаштирилиши, мустаҳкамланиши, такомиллашиши, малакани шаклланиб кўникмага айланишига салбий таъсир этиши мумкинлиги ҳозирги замон дарслари жараёнида аниқланган. Жой алмаштириш учун амалда қўлланадиган усул дарсда ўқувчини доимий равишда диққатини ўқитувчи фикрини мулоҳазасига ўргатиши лозим.

Масалан, экспериментал мактабларимиздаги гимнастика дарсида жой алмашиш учун бериладиган - “залнинг кириш томонидаги ўнг бурчакка қараб юр” буйруғи ўқувчини қисқа вақт ичида тез фикрлаб ҳаракатни бажариш малакасини ривожлантиришга восита бўлиб хизмат қилади. Лекин ўқувчилар

билан тажриба мактабларимиздаги савол ва жавобларда жой алмаштиришни “мотиви”га оид назароий билимларни берилиши талаб даражасида эмас. Ўқитувчилар бунга оид назарий билимларни бериш жисмоний тарбия дастурига киритилмаганлиги учунлигини сабаб қилиб кўрсатдилар.

#### **ХУЛОСА**

Хулоса қилиб шуни таъкидлашимиз лозимки, жисмоний тарбия дастури материалларини ўқитишга қўйилган талаблар ва дастур материалига тегишли ўзгартиришлар киритилиши лозим. Жой алмаштириш, буйруқларнинг бажарилишига онгли муносабатнинг ҳаётий зарурий аҳамиятини мотивацияси ҳозирги кун жисмоний маданият дарсларида ўқитувчиларимиз томонидан тўлиқ йўлга қўйилмаганлигини тадқиқотларимиз давомида назорат ва тажриба мактаблари мисолида аниқладик.

Ўқувчилар фаолиятини ташкиллашнинг анъанавий услубиётлари – фронтал, гуруҳли, индивидуал, ўрнатилган жиҳозлар ёки белгиланган машқларни айланиб юриб бажариш (“круговой тренровка”) услубиёти ўзининг янги вариантлари билан дарснинг қизиқарлилигини оширишга хизмат қилишини экспериментал синфларимизда кузатдик.

Дарсни ташкиллаш, бошқариш, ўқувчиларни жой алмашинишини йўлга қўйиш жисмоний маданият дарсларининг сифати ва самарадорлигига таъсир кўрсатувчи аҳамиятга молик назарий хусусиятлари сирасига киради. Бошқарувнинг сифати, ташкиллаш жараёнининг мазмуни ва воситалари, техник анжомларга боғлиқлиги ҳам эътиборга олинса соҳа мутахассисидан дарс жараёнининг мазмуни ва моҳиятига боғлиқ белгиланган касбий назарий билимларга эга бўлишни тақазо этади.

#### **Адабиётлар**

1. *Абдуллаев А., Расулов Р., Хасанов А. Умумий ўрта ва касб –ҳунар таълими тизимларида жисмоний тарбиядан синфдан ташқари ишлар. Фаргона. 2009й.*
2. *Абдуллаев А., Хонкельдиев Ш. Жисмоний тарбия назарияси ва усулияти. Олий ўқув юртлари учун дарслик. Т.ЎзДЖТИ наш. бўл. 2007 й.*
3. *Ханкельдиев Ш., Абдуллаев А. ва бошқ. Жисмоний машқлар билан шуғулланиш машгулотлари. Фаргона – 2011 й.*
4. *Саломов Р.С., Керимов Ф.А., “Жисмоний тарбиядан педагогик технологиялар”, ўқув қўлланмаси Тошкент – 2008 й. 4-саҳифа.*
5. *Ш.Хонкельдиев, А.Абдуллаев ва бошқалар. Соғлом турмуш тарзининг жисмоний маданияти ўқув қўлланмаси. “Фаргона” нашриёти, 2010.*

## **O‘ZBEK AYOLLARINING 1941-1945-YILLARDAGI FAOLIYATINI O‘RGANISHNING AHAMIYATI**

*Temirova Feruza Xudoyqul qizi*

*Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalar universiteti  
Qarshi filiali “Axborot ta’lim texnogoyalari va gumanitar fanlar” kafedrası  
stajyor-o‘qituvchisi*

---

***Annotatsiya:** Ushbu maqolada gumanitar fanlar turkumidan jahon tarixida insoniyat eshitmagan va ko‘zi bilan ko‘rmagan dahshatli fojea – ikkinchi jahon urushida o‘zbekistonlik xotin-qizlarning g‘alabaga qo‘shgan ulkan hissalarini bugungi yosh avlodni vatanparvarlik ruhida kamol toptirishda urush yillarida faoliyat yurutgan mard jasur metin irodali buyuk o‘tmishdoshlarimizning jasoratini xolisona o‘rganish xususida so‘z yuritilgan.*

***Kalit so‘zlar:** O‘zK(b)P Markaziy Komiteti, front, texnik kadrlar, fashizm, sovet ittifoqi, Qizil Sharq, Xalq Komissarlar Soveti.*

---

**Kirish.** Ikkinchi jahon urushi barcha davlatlar qatorida O‘zbekistonga ham juda katta azob-uqubatlar, yo‘qotishlar va vayronagarchiliklar keltirdi. Hozirda jahondagi davlatlar o‘rtasida tinchlikni asrash, aloqalarni mustahkamlash markaziy o‘rinda turgan xalqaro dolzarb masalalardan bo‘lib kelmoqda. Shu o‘rinda, fashizm ustidan qozonilgan g‘alabaga O‘zbekiston xalqining qo‘shgan hissasi munosib bo‘lib, O‘zbekiston xotin-qizlarining mustahkam irodalari, mehr-muruvvat butun dunyoga haqiqiy insonparvarlik, bag‘rikenglik fazilatlarini namoyish etdi. O‘zbekiston ayollari ayriliq azoblarini yelkalarida ko‘tarib, qo‘llari bilan tiriklik uchun, fashizm ustidan g‘alaba qozonish uchun tinmay, kecha-yu kunduz mehnat qildilar. O‘zbek xalqi o‘z farzandlariga ko‘zda yosh, qalbda armon va dard bilan nasihat qilib faqat g‘alaba bilan qayt, qahramon bo‘lib qayt, avlod-ajdodlarining jasoratlariga munosib bo‘l deb frontga jo‘natar edi. Ikkinchi jahon urushi yillarida O‘zbekiston xotin-qizlarining turli qiyinchilik va mashaqqatlarga qaramasdan, jamiyat hayotining turli sohalarida muayyan ishlarni amalga oshirib, ijtimoiy-iqtisodiy va madaniy sohalarida yuqori darajada yutuqlarni qo‘lga kiritdi. Shu o‘rinda, “Buyuk G‘alabaga hissa qo‘shgan vatandoshlarimiz hayoti, jasorat va matonatini yanada chuqurroq o‘rganishimiz, bu haqda yangi ilmiy tadqiqotlar, badiiy asarlar, kinofilm va spektakllar yaratishimiz kerak. Yoshlarimiz kimlarning jasorati tufayli qariyb 75 yil mobaynida urush balosini ko‘rmasdan, tinch va baxtli zamonda yashayotganimizni bilishi va buning qadriga yetishi zarur”[1]

## **Adabiyotlar tahlili va metod**

E. Voskoboynikov, I. Po‘latov asarlarida Ikkinchi jahon urushi yillarida o‘zbek xalqining frontdagi jasorati va front ortidagi mardonavor mehnati aks etsa, R. Aminovning ishida urush yillarida O‘zbekiston kolxozlarida olib borilgan siyosat bayon etiladi. Shuningdek, mard-jasur o‘g‘lonlar bilan birgalikda yurt ravnaqi uchun kurashgan, fidoyi va qahramon bo‘lgan mard-u maydon ayollar ham kurash olib borganligi, ikkinchi jahon urushida o‘zbekistonlik ayollar o‘zlarining vatanparvarligi, insonparvarligi va fidoyiligini namoyon etgan holda ko‘rsatgan qahramonliklarini Madrahimova R. O‘zbekiston xotin-qizlarining ulug‘ Vatan urushi yillaridagi mehnat va harbiy jasoratlari kitobida yoritib berishga harakat qilgan. Mustaqillik yillari O‘zbekistonda ikkinchi jahon urushi tarixini yangicha qarash va talqinlar asosida yaratilgan ishlar kiritildi. X. Hamidov, A.A. Golovanov, I.M. Saidov, N.K. Uldjabayeva, Y.A. Ergasheva, D.A. Alimova, H. Ziyoyev, H.I. Azimov, M. Nurmammedova, O. Qosimova, A. Bodiroy va boshqalarning asarlari shular jumlasidandir. O‘zbekiston Respublikasi birinchi prezidenti Islom Karimov iborasi bilan aytganda: “Urush yillari O‘zbekiston tarixining uzviy bir qismi. Biz tariximizdan biror sahifani ham olib tashlamaymiz. Bu tarix-bizniki, uni unutishga hech kimning haqqi yo‘q”. Shu bois, O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 1998 yil 27 iyul qarorida ta’kidlanganidek, bu davr bo‘yicha ham ilmiy-tadqiqot olib borishda yagona obyektiv usuldan foydalanish, xolisona tarixni yaratish, jamiyat, xalq, millatning ma’naviy yuksalishiga, uni o‘zligini anglatishga xizmat qilish zarur. O‘zbek xotin-qizlari tabiatiga xos bo‘lgan vatanparvarlik xislatlari urush yillarida yanada yorqinroq namoyon bo‘lib, ular Vatan so‘zini qanchalik teran his etishlarini mamlakat ichkarisidagi fidokorona mehnatlari orqali ko‘rsatib, g‘alabani ta’minlashga o‘z hissalarini qo‘shdilar. Arxiv xujjatlarining dalolat berishicha, urushning dastlabki kunlarida respublikaning shahar va tuman harbiy komissarliklariga ko‘ngillilardan 14 mingdan ortiq ariza tushgan, ular orasida 6 ming nafarini xotin-qizlar tashkil etgan. Front orqasida qolgan minglab xotin-qizlar “Hamma narsa front uchun!”, “Xamma ona Vatan himoyasiga!”, “Front ortida frontdagidek!”, “Faqat olg‘a va olg‘a!”, “Topshiriqni bajarmay turib

uyingga ketma!”, “Kim bugun yaxshi ishlagan bo‘lsa, ertaga undan ham yaxshiroq ishlashi kerak”, “Kim bugun o‘zi uchun ishlagan bo‘lsa, ertaga ikki kishi uchun ishlashi kerak” shiorlari ostida mehnat frontiga safarbar qilindilar. Chunki ayollar frontga ketgan erkak ishchi kuchlari o‘rnini ta’minlash ning asosiy omili edi.

[2]

**MUHOKAMA ( ОБСУЖДЕНИЕ / DISCUSSION)**



Ikkinchi jahon urushi 1939 yil 1 sentyabrda boshlandi. Urush qisqa muddat ichida dunyodagi juda ko'pgina davlatlarni o'z domiga tortdi. 1941 yil 22 iyunda fashistlarning 191ta diviziyasi (shundan 153 tasi bevosita Germaniyaning o'ziga qarashli) SSSRning Boltiq dengizidan tortib to Qora dengiz hududlarigacha chegaralari bo'ylab yopirilib hujumga o'tdi. Ana shu tariqa jahon tarixida insoniyat eshitmagan va ko'zi bilan ko'rmagan dahshatli fojea boshlandi. Butun mamlakatda bo'lgani singari O'zbekistonda ham yalpi safarbarlik e'lon qilindi. Mehnatga yaroqli erkaklarning armiyaga tanqisligi paydo bo'ldi. O'zbekiston mehnatkashlari, avvalo xotin-qizlar mamlakat safarbar qilinganligi tufayli ishlab chiqarish tarmoqlarida ishchilar va injener texnik kadrlar boshiga tushgan kulfat-fojeani o'z kulfatlari va fojealari deb bildilar. [4]

Harbiy ishlab chiqarishni yanada o'stirish yangi texnologiyalarni joriy etish, mehnat unumdorligini oshirish g'oyat ulkan qiyinchiliklarni yengishga bog'liq edi. Davlat organlarining ma'muriy-buyruqbozlik asosida xo'jalikni boshqarishi ayniqsa urush yillarida avjiga chiqdi. Hukumat organlari tomonidan o'rta tashlangan asosiy vazifa mavjud imkoniyatlar bilan hisoblashmasdan, kishilarning jismoniy va ruhiy kuch-quvvatlari qancha sarflansa ham, holdan toyguncha ishlab, rejani albatta bajarishni talab etar edi. Og'ir mehnat yuki asosan, ayollar va yoshlar

zimmasiga tushdi. Ayniqsa, 1944 yil 6 martdagi VKP (b) MKning plenumida respublika sanoat ishlab chiqarishida o'zbek kadrlari kamligi, shuning uchun o'zbeklarni sanoatga keng miqdorda jalb etish va malakali o'zbek mutaxassis kadrlarni tayyorlash zarur ekanligi to'g'risidagi qarori o'zbek xotin-qizlarini sanoat ishlab chiqarishiga yanada kengroq jalb etishga o'z ta'sirini ko'rsatdi.

1941-1945 yillardagi urushda qozonilgan tarixiy g'alabada O'zbekiston qishloq xo'jaligi mehnatkashlarining ham salmoqli hissalarini bor O'zbekiston qishloq mehnatkashlari vujudga kelgan bu qiyinchiliklarni ongli suratda to'g'ri tushundilar va dushman vaqtincha okkupatsiya qilib olgan hududlar hissasini ham qoplaydigan hom ashyo, oziq-ovqat mahsulotlari etkazib berish uchun o'zlarining butun mehnat faoliyatlarini, harbiy ishga solib qayta qurdilar. [4]

Urush O'zbekiston qishloq xo'jaligining muhim tarmoqlaridan biri bo'lgan ipakchilikni rivojlantirishni ham taqoza qildi. 1940 yilgacha respublikada asosan individual asosda amalga oshirilgan edi. Mamlakatda ipak mahsulotlarini ishlab chiqarishni ko'paytirish, malakali ipakchi mutaxassislarni tayyorlash maqsadida BKP (b) Markaziy Komiteti 1941 yilning 13 martida "O'zbekistonda ipakchilikni yanada rivojlantirishni tadbirlari to'g'risida" qaror qabul qildi. Bu qarorda respublikada ipakchilik mahsulotlarini ko'paytirish, pilla hosildorligini oshirishning aniq vazifalari ko'rsatib o'tildi. Ana shu qarorlarga ko'ra, O'zbekiston pillachilari yaqin 6-7 yil ichida pilla yig'ishni 20 ming tonnagacha yetkazish, har bir quti pilla urug'idan 50 kilogrammdan pilla olishga erishish ko'zda tutilgan edi.

Respublikada ipakchilikni yuksaltirish uchun avvalo, yetarli darajadagi ipakchi mutaxassislar tayyorlash zarur edi. Chunki sanoat korxonalarini uchun ipak eng kerakli xom-ashyo resurslaridan hisoblanardi. Shuning uchun O'zK(b)P Markaziy Komiteti va Xalq Komissarlar Soveti 1941 yil avgustida respublikada ipakchi kadrlar tayyorlash haqida qaror qabul qildi. 1941 yil sentyabr oyida Toshkent qishloq xo'jaligi instituti, Andijon ipakchilik texnikumi, Urganch qishloq xo'jaligi o'rta maktabi qoshida ipakchilik bo'yicha mutaxassislar tayyorlaydigan maxsus kurslar ochildi. Buxoro viloyatining barcha tumanlarida ana shunday kurslar tashkil qilindi. 1941 yilning oxiriga kelib Buxoro viloyatida 739 kishi, Qoraqalpog'iston ASSRda 161 kishi ipakchilik bo'yicha brigadir qilib tayyorlandi. Ushbu kadrlar orasida xotin-qizlar ham ko'pchilikni tashkil etardi. Jumladan, Qoraqalpog'iston ASSRdagi 161 nafar brigadirning 149 nafari xotin-qizlar edi.

#### NATIJALAR (РЕЗУЛЬТАТЫ / RESULTS)

O'zbekiston pillachi xotin-qizlari respublikada ipakchilikni rivojlantirishga, frontni, armiyani qimmatbaho xom-ashyo bilan ta'minlash maqsadida fidokorlik bilan ish qildilar. Natijada ipakchilikda yaxshi natijalarga erishildi. Masalan, Shovot tumanidagi Kalinin nomli kolxoz pillachilari har quti pilla urug'idan 60,7 kilogramdan pilla olishga muvaffaq bo'ldilar. Ayrim pillachi ayollar, jumladan Hazorasp tumanidagi S.Murodova boshliq zveno a'zolari bir quti pilla urug'idan 60 kilogram o'rniga 130 kilogram, "Qizil Sharq" kolxozining Nurjon Karimova boshliq zveno a'zolari va Staxanov nomli kolxozning Hayot Nazarova boshliq zveno a'zolari 100 kilogramdan pilla olishdi. 1941 yilda respublikamiz bo'yicha davlatga 12051 tonna pilla topshirildi.

Pilla yetishtirishda katta yutuqlarni qo'lga kiritgan 100 dan ortiq O'zbekistonlik xotin-qizlar turli xildagi davlat mukofotlari bilan taqdirlandi. Ular orasida O'g'ilxon Hamidova, Azizaxon Mo'minova, Mastura Dadaboyeva, Turdixon Egamberdiyeva singari xotin-qizlar bor edi. Albatta bu xotin-qizlar mehnatining samarasi edi.

VQP (b) Markaziy Komiteti Xalqaro xotin-qizlar kuni 8-mart munosabati bilan 1942 yili qabul qilingan qarorida barcha partiya tashkilotlariga "otalari, erlari va aka-ukalari frontda Vatanning sharafi va ozodligini himoya qilayotgan bir vaqtda har bir vatanparvar sovet ayolining muqaddas burchi frontga yordam yo'lidagi fidoiyilikdan iborat bo'lmog'ini mehnatkash xotin-qizlarga keng tushuntirish" vazifasini yukladi. O'sha qarorda "Shaharda ham, qishloqda ham birorta ayol ijtimoiy foydali ishdan chetda turmasligi kerakligi" o'qtirib o'tildi.[3]

Ikkinchi jahon urushi jang maydonidagi voqealarga ko'z-quloq bo'lib turgan vatanparvar ayollarimiz Lenin partiyasining bu chaqirig'iga tashabbuskorlik bilan javob berdilar, o'zlarining halol, yuqori samarali mehnatlari bilan bu ishonchni

oqlashga kirishdilar. Ularning yuksak vatanparvarliklari mashaqqatli mehnat faoliyatlarida namoyon bo‘la bordi. Butun Respublika bo‘ylab kvartal va yillik reja topshiriqlarini muddatidan ilgari bajarish, mehnat unumdorligini oshirish, rejada ko‘rsatilganidan ko‘proq mahsulot ishlab chiqarish harakati respublikada keng tarqaldi.

Shuningdek, urush yillarida ayollardan ular uchun an’anaviy bo‘lmagan sohalar bo‘yicha ham kadrlar tayyorlangan. Masalan, 1942 yil yanvarda ayollardan telegrafchilar, telefonistkalar, avtomashina haydovchilari, radistlar, snayperlar (merganlar) tayyorlangan. Birgina Xorazm viloyatida 300 nafar qizlar snayper, pulemyotchi, aloqachi, radist-operator sifatida tayyorlangan. o‘zbek xotin-qizlari urush yillaridagi front orti va front ichkarisidagi barcha mashaqqatlarni o‘z tabiatiga xos bo‘lgan vatanparvarlik va insonparvarlik, mehnatsevarlik va tashabbuskorlik kabi ijobiy xislatlar bilan yengib, g‘alabani ta’minlashga munosib hissa qo‘shdilar.

### **Xulosa**

Xulosa qilib aytsek Ikkinchi jahon urushi insoniyatni, jamiyatni umuman barcha sohalarni fashizm balosidan asrab –avaylashga qaratildi. Bu urushda sovet ittifoqi tarkibidagi barcha millat vakillari, jangchilari, askar-zobitlari va ayollari, jumladan, o‘zbek ayollari ham ishtirok etdi. Bu kabi ayollarda yuksak vatanparvarlik va insonparvarlik tuyg‘ulari kuchli bo‘lgani sababli, Vatan himoyasini or-nomus masalasi sanab, ma’suliyatli vazifani o‘zlarining nozik zimmalariga olib, urush frontlariga jo‘naganligining o‘zi katta jasorat. O‘zbekiston Respublikasi birinchi prezidenti Islom Karimov aytganidek: “Butun ma’rifiy dunyoda xotin – qizlar manfaati degan alohida masala bor va uni o‘rganish, yechimini topishga juda katta ahamiyat berilishi bejiz emas. Agar ayollarga yetarli e’tibor berilmasa, bunday jamiyatning kelajagi bo‘lmasligi haqida o‘ylaymanki, uzoq gapirib o‘tirishning hojati yo‘q”.

Darhaqiqat O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti Shavkat Mirziyoyev ta’kidlaganlaridek “Ikkinchi jahon urushida fashizm ustidan qozonilgan tarixiy G‘alabni ta’minlashga ko‘pmillatli O‘zbekiston xalqining qo‘shgan hissasi beqiyosdir. Bugungi tinch va ozod, farovon hayotga erishish yo‘lida fidoyi otabobolarimiz hech qachon unutmaydi”

### **Adabiyotlar ro‘yxati**

1. *O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti Shavkat Mirziyoyevning 2019 yil 9 may Xotira va qadrlash kuniga bag‘ishlangan tantanali marosimdagi nutqi // Xalq so‘zi. 2019 yil 10 may, 96 (7295)-son.*
2. *Jo‘rayeva N. O‘zbekistonda xotin-qizlarga munosabat (XX asrning 20-80 yillari misolida) o‘quv qo‘llanma. – T.: Alisher Navoiy nomidagi O‘zbekiston Milliy kutubxonasi, 2013.-B.141-142*

3. *Madrahimova R. O'zbekiston xotin-qizlarining ulug' Vatan urushi yillaridagi mehnat va harbiy jasoratlari.* - T.: Fan, 1981.B.12
4. *Shamsutdinov R. Karimov Sh. – Vatan tarixi. (O'zbekiston Sovet mustamlakachiligi davrida) Uchinchi kitob.* – T.:2009.-B.297-300
5. *Алимова Д.А. Женский вопрос в Средней Азии: История изучения и современные проблемы (АН РУ. Институт Истории. - Т. : Фан. 1991.*
6. *O'zbekistonning yangi tarixi. I kkinchi kitob. Uzbekistan sovet mustamlakachiligi davrida.* — T.: Sharq, 2000.
7. *Toshxo'jayeva N. O'zbekiston qish loq xotin-qizlari urush yillarida (1941—1945 y.y.) — Toshkent: Fan, 1985.*
8. *Irkayeva N. Qashqadaryo va Surxondaryo viloyatlari ikkinchi jahon urushi yillarida.* – T.: Yangi nashr,2015

## **OLIY TA'LIM MUASSASALARIDA GUMANITAR FANLARNI O'QITISHNING DOLZARB MASALALARI**

*Mo'minova Manzura Ashur qizi*

*TATU Qarshi filiali o'qituvchisi, [mominova23.01.1993@gmail.com](mailto:mominova23.01.1993@gmail.com)*

---

***Annotatsiya:** Ushbu maqolada yoshlarimizni ma'naviy jihatdan barkamol bo'lib yetishishlarida ijtimoiy gumanitar fanlarni o'qitishning dolzarbligi hamda bugungi kunda gumanitar fanlarni o'rgatishda ahamiyat berish lozim bo'lgan asosiy masalalar yoritib berilgan.*

***Kalit so'zlar:** ta'lim tizimi, tarbiya, suniiy intellekt, "to'rtinchi sanoat inqilobi", ijtimoiy-gumanitar, madaniy, ma'naviyat, ma'rifatparvarlik, umuminsoniylik.*

---

**Kirish.** Bugungi kunda dunyoda va respublikamizda sodir bo'layotgan ijtimoiy hamda madaniy o'zgarishlar, yangilanishlar bevosita ta'lim tizimini ham zamonaviylashtirishni, ta'lim tizimini ushbu ijtimoiy-madaniy hamda texnik rivojlanishlarga mutanosib ravishda rivojlantirishni talab etadi. Ta'lim sohasi ishtirokchilaridan ushbu ijtimoiy-madaniy hamda texnikaviy o'zgarishlar bilan hamohang holatda, an'anaviy tizimdan chekinib, zamonaviy ta'lim tizimi yo'nalishlari va metodlarini ishlab chiqqan holda yangi zamonaviy ta'lim usullarini yaratishlarida ulardan faollikni, izlanishlarni talab etadi. Suniiy intellekt va yuksak texnologiyalar rivojlangan bugungi "to'rtinchi sanoat inqilobi davri" da ta'lim tizimi mazmuni va vositalarini ham ushbu davrga moslashtirishni dolzarb masala sifatida qo'yadi. Ta'lim muassasalari ichida bevosita Oliy ta'lim muassasalari faoliyatiga to'xtaladigan bo'lsak, Oliy ta'lim mamlakatning ertangi taraqqiyotini belgilab beradigan, jamiyat hayotining barcha jabhasini isloh etishda hal qiluvchi vazifani bajaradigan muhim ta'lim bosqichi hisoblanadi. Shuning uchun ham mehnat bozorida raqobatdosh, yuqori malakali kadrlar tayyorlash, oliy ta'lim tizimi sifati va samaradorligini tubdan oshirish har bir mamlakat ijtimoiy siyosatining asosiy negizini tashkil etadi. Mazkur masalani hal qilishda ijtimoiy-gumanitar fanlarning o'ziga xos o'rni bor.

Adabiyotlar tahlili va metodologiya. Ijtimoiy gumanitar fanlarni inson ma'naviy kamolotidagi o'rni, ahamiyati shuningdek ta'lim tarbiya jarayonida asosiy o'rin tutadigan, muhim ahamiyat kasb etadigan masalalar haqida bugungi kunga qadar bir qancha asarlar, maqolalar, ilmiy tadqiqotlar olib borilgan. Bunda birinchi o'rinda prezidentimiz Sh.M.Mirziyoyevning hamda birinchi prezidentimiz I.A.Karimovning nutqlari hamda ko'plab asarlarida inson ma'naviy kamolotida ijtimoiy gumanitar fanlarni xususan tarix fanining roliga alohida to'xtab o'tilgan.

Bugungi axborot asrida yoshlarimizni yot, buzg'unchi g'oya va mafkuralar ta'siriga tushib qolmasliklari, ularda mafkuraviy immunitetni shakllantirishda gumanitar fanlarning ahamiyati xususida juda ko'p marotaba ta'kidlaganlar. Xususan, prezidentimiz Sh.Mirziyoyev "Milliy tarixni milliy ruh bilan yaratish kerak. Aks holda uning tarbiyaviy ta'siri bo'lmaydi. Biz yoshlarimizni tarixdan saboq olish, xulosa chiqarishga o'rgatishimiz, ularni tarix ilmi, tarixiy tafakkur bilan qurollantirishimiz zarur" deb ta'kidlagan bo'lsalar, birinchi prezidentimizning tarix fanining o'rnini va ahamiyatiga doir "Tarixiy xotirasiz kelajak yo'q" asari nashr etilgan.

Shuningdek ta'lim tarbiya sohasida o'zining qimmatli asarlarini qoldirgan Abdulla Avloniyni ham dastlabki o'rinlarda tilga olish joiz. Uning «Turkiy guliston yoxud axloq» asari XX asr boshlaridagi pedagogik fikrlar taraqqiyotini o'rganish sohasida katta ahamiyatga molik o'zida ma'rifatparvarlik g'oyalarini targ'ib qiluvchi asar hisoblanadi. Masalan, "Alhosil, tarbiya bizlar uchun yo hayot- yo mamot, yo najot- yo halokat, yo saodat- yo falokat masalasidir"[1].

Mustaqillik yillarida yoshlar ma'naviyatini yuksaltirish, ularni milliy va umuminsoniy qadriyatlar ruhida tarbiyalash yo'nalishiga bo'lgan e'tibor o'zining yangi bosqichiga ko'tarildi. Bu mavzuda pedagog hamda gumanitar soha vakillari. Sh.Abdujalilov, Q.Panjiyev, Sh.Atajanova, M.Inomova, M.Abdujabborova, V.Karimova, A.Munavvarov, M.Muhammadjonova, A.Muxsiyeva, S.Ochilov, G'.Shoumarov, A.I.Ostrovskiy, Q.Quronboyev, Z.Qurbonniyozova, Z.Qosimova. va boshqalarning ilmiy izlanishlari natijalari alohida ahamiyatga egadir.

Oliy ta'lim tizimida ijtimoiy-gumanitar fanlarni o'qitishda zamonaviy texnologiyalardan foydalanish kutilgan natijani beradi, ya'ni ta'lim sifati va samaradorligini ta'minlab har jihatdan tayyorlangan malakali kadrlar yetishib chiqishiga xizmat qiladi. Bunda ta'lim dargohlarida gumanitar fanlarni o'qitishda quyidagilarga alohida e'tibor qaratish maqsadga muvofiq.

- Ta'limning barcha bosqichlarida ijtimoiy-gumanitar fanlarni o'qitishda avvalo o'quv dasturlarini jiddiy tahlil qilish kerak. Bunda takroriy mavzulardan qochish, ularni shunga yaqin bo'lgan mavzular mazmuniga singdirish kerak;

-har bir gumanitar fan yo'nalishi jamiyatimizda bo'layotgan yangilanishlar bilan hamohang holda, ularni chuqur tahlil qila olishi va davlatimiz tomonidan belgilab berilayotgan ustuvor vazifalarni bajarishda o'z yo'nalishlaridan kelib chiqqan holatda (psixologlar psixologik jihatdan, huquqshunoslar huquqiy, tarixchilar tarixiy jihatlarini taqqoslagan holatda...h.k) ular ushbu vazifalarni bajarishda faol ishtirok etishlari kerak. Bevosita ushbu ustuvor vazifalarni bajarilishida ushbu soha vakillari alohida o'rin tutadilar;

-shuningdek ijtimoiy gumanitar fanlarga oid adabiyotni yaratish ushbu soha vakillari oldida turgan asosiy dolzarb masala va vazifalardan biridir;

-ijtimoiy gumanitar fanlarni o‘qitishning samarali usul va texnologiyalarini yaratish va ularni amaliyotda ijobiy natija berishlarini ta’minlash;

- jamiyatda aynan ijtimoiy-gumanitar sohada yig‘ilib qolgan muammolarni yechimini topish, maqsadida tadqiqot va aql markazlari faoliyatini tashkil etish va yo‘lga qo‘yish;

- jamiyatimizni ma’naviy tahdidlardan himoya qilish borasidagi ilmiy-amaliy tadqiqotlarni tubdan qayta ko‘rib chiqish zarur;

-Ma’naviyat va ma’rifat, “Taraqqiyot strategiyasi”, [Islom](#) sivilizasiyasi markazlari, ijtimoiy-gumanitar yo‘nalishdagi tadqiqot institutlarini haqiqiy “aql markazlari”ga aylantirish zarur.

Muhokama. Nafaqat oliy ta’lim dargohlaridagi talabalarni, balki oliy ta’lim bosqichiga qadar bo‘lgan ta’lim bosqichlarida ham ma’naviy jihatdan barkamol, yetuk insonni tarbiyalashda ijtimoiy gumanitar fanlarni alohida roli bor. Olimlarimiz, pedogoglarimiz oldiga qo‘yilgan muhim masala va vazifalardan biri jamiyat ma’naviyatini yuksaltirish, ayniqsa yoshlar ma’naviyatini yuqori saviyaga ko‘tarishdir. Bu esa oliy ta’lim muassasalarida ijtimoiy-gumanitar fanlarni yuqori darajada o‘qitilishi bilan chambarchas bog‘liqdir. Bugun biz axborot asri shuningdek texnologiyalar rivojlangan davrda yashamoqdamiz. “Jadal rivojlanib borayotgan ta’lim tizimi, ilm-fan va texnologiyalar mutlaqo boshqacha mutaxassisni tayyorlashni davlat va jamiyat oldiga vazifa qilib qo‘ymoqda. Bu esa dunyo mehnat bozorida raqobatbardosh, intellektual salohiyati va professionallik darajasi yuqori mutaxassis-kadri tayyorlashni, va bu mutaxassis kasbiy mahoratidan tashqari xorijiy tillarni va zamonaviy kompyuter texnologiyalarini amalda qo‘llay olish malakasini talab qiladi” [2] Afsuski, ba’zi holatlarda ko‘pchilik yoshlarimiz o‘z e’tiborlarini bugungi kun talablaridan kelib chiqqan holatda kelajakda jamiyat uchun kerakli bo‘lgan mutaxassis bo‘lib yetishish uchun asosan xorijiy tillarni o‘rganish, shuningdek texnika-texnologiyalar olamida ham yetuk mutaxassis bo‘lib chiqishni maqsad qilgan holatda, shu maqsad yo‘lida harakat qilmoqda, izlanmoqda. Bu albatta quvonarli holat, mamlakatimiz uchun, xorijiy tillarni yaxshi bilgan, texnika dunyosida ham o‘z so‘ziga va o‘z o‘rniga ega bo‘lgan mutaxassislar juda zarur. Ammo aksar holatlarda, yoshlikdan boshlab voyaga yetgunga qadar butun ta’limini o‘zbek tilida emas, o‘zga tilda olgan yoshlarimiz milliyligi yo‘qotgan holatda, ularga vatanparvarlik, xalqparvarlik, insoniylik kabi fazilatlar yod holatga aylanib qolmoqda. Bu bugungi kunda yoshlarimiz ta’limida ular istagan xorijiy tillar va texnikaviy bilimlar bilan bir qatorda vatanparvarlik, insonparvarlik, xalqparvarlik va boshqa ko‘plab inson ma’naviy dunyosini boyitishga, ularni ma’naviy barkamol inson qilib tarbiyalashga xizmat qiladigan gumanitar fanlarni o‘qitishni ham, ushbu

ular o'rganishga ishtiyoq bildirayotgan fanlar, yo'nalishlar bilan hamohang holatda olib borilmaganligi sababidandir. Inson qaysi tilda eng ko'p muloqotga kirishsa, qaysi til muhitida eng ko'p yashasa bevosita mana shu tildagi xalq mentalitetiga xos xususiyatlar bu insonda shakllanadi. Chor Rossiyasi bosqini paytida Farg'ona general gubernatori Mixail Skobelevning shunday gapi bor edi: «Millatni yo'q qilish uchun uni qirish shart emas, uning madaniyati, san'ati, tilini yo'q qilsang bas, tez orada o'zi adoyi tamom bo'ladi...» Shundan kelib chiqib aytish mumkinki, bugungi, axborot asri, texnika asrida, zamonaviy bilimlar, zamonaviy sohalarni rivojlanishini qo'llab quvvatlagan holatda, birinchi navbatda millatni ma'naviy dunyosini boyitadigan, yoshlarimizni vatanga muhabbat ruhida tarbiyalaydigan, insoniylik, hamjihatlik kabi bir qator ezgu xislatlarni shakllantirishda birlamchi, asosiy maktab, murabbiy vazifasini bajaradigan gumanitar fanlarni o'qitishni dolzarb vazifa sifatida qo'ymoq, ta'lim tizimimizdagi bosqichlarning har birida gumanitar fanlarni o'rgatilishiga alohida ahamiyat bermoq lozim. Ijtimoiy-gumanitar fanlarga ehtiyojning ortishini Prezidentimiz Shavkat Mirziyoyevning quyidagi fikridan yaqqol anglashimiz mumkin:—Bizda uzoq yillar davomida ijtimoiy fanlarga nisbatan birtomonlama texnokratik yondoshuv, bu boradagi masalalarga ajabtovur bir —o'gay qarash shakllanib qolgan. Ayni paytda, afsus bilan qayd etish mumkinki, haligacha uzluksiz ta'lim bosqichlarida, ayniqsa oliy ta'limda ijtimoiy fanlarni qancha hajmda va qanday yo'nalishlarda, qay bir shaklda va qanday mazmunda o'qitish va o'rgatish bo'yicha yaxlit kontseptsiya yo'q" [3].

Natijalar. Yurtimiz bugungi kunda nafaqat o'zining tabiiy zahiralari balki yuksak iqtisodiy va insoniy salohiyati shuningdek, prezidentimiz Shavkat Mirziyoyevning sa'yi harakatlari bilan, tub burilish va islohotlar sabab ushbu islohotlarning natijasi o'laroq dunyo davlatlarining e'tiborini tortib kelmoqda. Bu albatta, shu o'lkaning har bir vatanparvar vakili zimmasiga mas'uliyat yuklaydi. Shu o'rinda xalqaro aloqalarda hamjihatlik, bag'rikenglik kabi xislatlarni ham shakllantirishda bevosita ijtimoiy gumanitar fanlar yetakchi o'rin tutadi. Prezidentimiz Sh Mirziyoyev tashabbuslari bilan amalga oshirilayotgan bugungi islohotlar ya'ni 2017-2021-yillarga mo'ljallangan "Harakatlar strategiyasi" va 2022-2026-yillarga mo'ljallangan "Yangi O'zbekiston taraqqiyot strategiyasi"da belgilangan ustuvor vazifalarni ijrosini ta'minlashda ijtimoiy gumanitar sohaning o'rni katta. Zero "Yangi O'zbekiston Taraqqiyot strategiyasining" bosh maqsadi sifatida inson qadrini e'tirof etilishi shuningdek ma'naviy taraqqiyotni yuksaltirish kabi vazifalarni ustuvor vazifa sifatida belgilangani ham ushbu ustuvor yo'nalishlarning ahamiyatini tushunishda va ularni amalga oshirilishini ta'minlashda aholidan, mas'ullardan ijtimoiy gumanitar sohaga oid bilimlarining mustahkamligini talab etadi. Ta'lim tizimining har bir bosqichida gumanitar



fanlarning ahamiyatini birinchi o‘rinda saqlagan holatda, ushbu fanlarni o‘qitishning zamonaviy, samarali usullarini ishlab chiqish va ta’lim tizimida foydalanish zarur. Bu albatta ijtimoiy-gumanitar fanlarning bugungi kundagi ahamiyatini, hali qilinishi kerak bo‘lgan ishlarning ko‘pligini ko‘rsatadi.

Xulosa. Bugun hayot yangicha fikrlash va ishlash, milliy “aql markazlari”mizni shakllantirishni talab etmoqda. Afsuski, atrofimizdagi barcha siyosiy-ijtimoiy jarayonlarni chuqur tushunib, ta’sirchan tilda yetkazib beradigan tahlilchi va ekspertlarimiz juda kam. Bunday vaziyatda jamiyatimizni ma’naviy tahdidlardan himoya qilish borasidagi ilmiy-amaliy tadqiqotlarni tubdan qayta ko‘rib chiqish zarur. Shu ma’noda, Ma’naviyat va ma’rifat, “Taraqqiyot strategiyasi”, Islom sivilizasiyasi markazlari, ijtimoiy-gumanitar yo‘nalishdagi tadqiqot institutlari haqiqiy “aql markazlari”ga aylantirish zarur. Bugungi axborot asri, shuning bilan bir qatorda ushbu davrdagi ma’naviy xurujlar tahdidi davrida ma’naviy-ma’rifiy ishlarning yagona tizimini yaratish, xususan, o‘g‘il-qizlarni bolaligidanoq bilimli va fazilatli etib tarbiyalash, maktablar, o‘rta maxsus va oliy ta’lim dargohlarida ma’naviy-ma’rifiy ishlar samaradorligini oshirish masalasini doimo eng asosiy vazifa sifatida bilmoq lozim. Bu borada ta’lim dargohlaridagi asosiy vazifa gumanitar soha vakillari va pedagoglarimiz zimmasiga tushadi. Zero, ustozimiz falsafa fanlari doktori, professor I.Soifnazarov ta’kidlaganlaridek, “Ijtimoiy fanlarni kamaytirgan holda etuk mutaxassislarni tayyorlash mumkindir. Ammo haqiqiy vatanparvar, millat uchun g‘am chekadigan insonni tarbiyalash ancha mushkul ish. Uchinchi Renessans haqida qanchalik ko‘p gapirmaylik, harakat qilmaylik, uning tub mohiyatini ijtimoiy-gumanitar fanlarining yordamisiz yoshlar ongiga singdirib bo‘lmaydi. Ijtimoiy gumanitar fanlar uchinchi Renessans boshlanishi va rivojlanishining “katalizatori” hisoblanadi”[4] Lekin, agar kimdir tarbiya, yoshlarni ma’naviyatli qilish masalasi faqat pedagoglarimizning, ma’naviyat sohasi vakillarining vazifasi deb o‘ylasalar xato qiladilar. Bu barchamizning oldimizda turgan asosiy vazifamizdir.

#### **Foydalanilgan adabiyotlar**

1. G‘oziyev E. (2010). *Психология*. - T: Укитувчи.
2. *Oliy ta’lim islohotlari: yutuqlar, muammolar, yechimlar. Respublika ilmiy-amaliy anjumani materiallari to‘plami. 2019-yil 25-26-oktyabr.*
3. *Shavkat Mirziyoyev. Yangi O‘zbekiston strategiyasi –T, 2021. –B.228.*
4. *Saifnazarov I. Ijtimoiy-gumanitar fanlarni o‘qitishni nega kuchaytirishimiz kerak. adolat.uz/news/ijtimoiy-gumanitar-fanlarni-oqitishni-nega-kuchaytirishimiz-kerak 29.10.2021.*

## **BO‘LAJAK PEDAGOGLARDA ANALITIK TAFAKKURNI RIVOJLANTIRISH SHARTLARI**

*Mamayusupov Jamshid Shoyunus o‘g‘li*

*Farg‘ona politexnika instituti tadqiqotchisi*

*Abduraxmonov Ziyodulla Zoyirjon o‘g‘li*

*Farg‘ona politexnika instituti 40-24 ENM guruh talabasi*

---

**Annotatsiya:** *Maqolada analitik tafakkur tushunchasi, uning mazmun-mohiyati hamda tarkibiy tuzilishi o‘rganilgan. Analitik tafakkurni rivojlantirish shartlari tahlil qilingan.*

**Kalit so‘zlar:** *analitik tafakkur, tarkibiy tuzilish, mantiqiy, tanqidiy va analitik fikrlash, takomillashtirish, pedagog.*

---

**Kirish.** Bugungi kunda bo‘lajak pedagoglarni mehnat bozorida o‘z o‘rniga ega bo‘lishini ta‘minlash uchun ularda ijtimoiy tajriba malakasini rivojlantirish zarur. Shuning uchun ham eskicha o‘qitish va eskicha imtihon olish tizimidan voz kechgan holda, ta‘lim jarayonini isloh qilib, o‘z shaxsiyatini namoyon qila oladigan analitik tafakkuri yuqori kadrlarni o‘qitishning yangicha pedagogik usullarini yaratish zarurati paydo bo‘lmoqda. Ushbu jarayonda bo‘lajak pedagoglarning mantiqiy tahlilkorlik ko‘nikmasini, axborot, voqelik, muammoni analiz va sintez qilish, induksiya va deduksiya qilish tafakkurini rivojlantirish talab etiladi. Shu munosabat bilan qayd etish lozimki, O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 8-oktabrdagi «O‘zbekiston Respublikasi oliy ta‘lim tizimini 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to‘g‘risida»gi farmoni muhim amaliy va nazariy, tarixiy ahamiyat kasb etadi [1].

**Adabiyotlar tahlili va metodlar.** Turli fanlar doirasida, xususan, falsafa, psixologiya va pedagogika fanlari doirasida analitik tafakkur ko‘plab olimlar tomonidan tadqiq etilgan va bugungi kunda ham bu jarayon davob etmoqda. Jumladan, D.Sharipova, O.Musurmonova, M.Quronov, U.Mahkamov, R.Safarova, Sh.Mardonov, D.Ro‘ziyeva, N.Egamberdiyeva, Sh.Shodmonova, Sh.Sharipov, O.Jamoldinova, V.Slastenin, I.Isayev, Y.Shiyanov Z.T.Soliyevalarning ilmiy-tadqiqot ishlarida analitik tafakkurning falsafiy, psixologik va pedagogik jihatlari, mavjud muammolar va ularni bartaraf etish omillari tadqiq etilgan.

**Natijalar va muhokama.** Zamonaviy pedagoglarda bo‘lgan talbaning ortishi va ularning kasbiy bilim va ko‘nkimalariga bo‘lgan ehtiyojning o‘sib borishi

sharoitida bo'lajak pedagoglarda yuqori kasbiy tayyorgarlik, o'z kasbiga sodiqlik, o'zgarib borayotgan ijtimoiy hayotga moslashuvchanlik, mustaqil holatda muntazam o'z bilimlarini oshirib borish, doimiy sur'atda taklif va tavsiyalar bera olish, faoliyatini mustaqil tahlil qilish kabi xususiyatlarni shakllantirish asosiy vazifa hisoblanadi. Ta'kidlash lozimki, oliy ta'limning sifati bevosita yuqori malakali mutaxassis tayyorlanishi bilan chambarchas bog'liqdir [2]. Bo'lajak pedagoglarda analitik tafakkurni rivojlantirishning o'ziga xos pedagogik xususiyatlari quyidagilardan iborat:

- bo'lajak pedagoglarning bilim olishiga kompleks yondashuv, ularda mutaxassislik fanlari bilan birga ijtimoiy-falsafiy bilimlarni shakllantirish, ta'lim jarayonini so'nggi pedagogik texnologiyalar asosida tashkil etish;

- bo'lajak pedagoglarning analitik tafakkurini rivojlantiradigan teran va tanqidiy fikrlaydigan, kreativ, obektiv pozitsiyada tura oladigan shaxs sifatida shakllantiruvchi ilmiy muhitni yaratish;

- pedagogik jarayonida bo'lajak pedagoglarning kasbiy faoliyatida juda foydali bo'lgan mantiqiy fikrlash va bu asosida shakllanadigan analitik tafakkurni rivojlantirishning innovatsion metodikasini joriy qilish;

- bo'lajak pedagoglarda kasbiy faoliyatda insonlar bilan individual va jamoada ishlash ko'nikmasini singdirish, davrga, ijtimoiy muhitga moslashuvchanlik, muammoni o'rnida hal qila olish imkoniyatini shakllantirishga oid maxsus bilimlar berish, bu xususiyatlarni shakllantirish zarur;

- bo'lajak pedagoglarni tayyorlashda ularda tanqidiy va athliliy ko'nikmalarni oshirish bilan birga to'g'ri qaror qabul qilish va turli vaziyatlardan chiqish ko'nikmalarini ham shakllantirish lozim;

- bo'lajak pedagoglarni tayyorlashda nazariy bilimlardan cheklanib, amaliy "keys"lar bilan ishlash metodikasini ishlab chiqish.

Analitik tafakkurni rivojlantirish uchun avvalo ushbu tafakkurning o'zi qanday bo'lishini aniqlab olishimiz kerak. Aslida, asl analitik tafakkurda skeptitsizm elementlari bo'lishi zarur. Masalan, «Pirron asos solgan skeptitsizning tanqidiy tafakkur taraqqiyoti uchun ahamiyati beqiyos bo'lgan. Vaholanki, tanqidiy tafakkurning shakllanishi nafaqat iqtisodchi uchun, balki har qanday kishining kundalik hayoti uchun ham juda katta ahamiyatga ega. Zero tanqidiy tafakkuri shakllangan kishini hech kim o'z "qo'g'irchog'i"ga aylantira olmaydi va u o'z hayotida boshqalarga nisbatan kam xatoga yo'l qo'yadi. Lekin, tanqidiy tafakkur nimaligini tushunish borasida katta chalkashliklar ham mavjud. Bu chalkashliklar orasida eng yomoni kishining bu tanqidni faqat tashqariga qaratib, o'zining xato va kamchiliklarini ko'ra olmasligidadir. Shu kabi kamchiliklarga yo'l qo'ymaslik uchun va talabdan salbiy ma'nodagi "sofist" (demagog, safsatoboz) kelib

chiqmasligi uchun» [4] tanqidiy tafakkurning asosiy xususiyatlarini aniqlashga tayyorlash zarur.

Tanqidiy tafakkur muayyan ahborotni o'zgarlar fikridagi xato va kamchiliklarni izlab topish maqsadiga emas, balki uni tahliliy o'rganishga yo'nalgan tafakkurdir. Shunga ko'ra chinakam, oliy madaniyat doirasidagi tanqidiy tafakkur quyidagi jihatlarni o'z mazmuniga qamrab oladi:

o'z fikriga qarshi turgan yangi fikr va g'oyalar uchun ochiqligi;

o'z fikr va qarashlarida xatolarga yo'l qo'ymaslikka, borlarini bartaraf etishga intilishi;

turli fikrlar orasidan to'g'ri va noto'g'rilarni tarafdashlik qilmasdan, ya'ni obyektiv ravishda farqlashga intilishi;

o'zi tushuna olmagan masala yuzasidan tanqidiy fikr bildirmaslik, tushunmasligini tan olish;

fikrdagi asoslangan va asoslanmagan xatolarni farqlash va h.k. Albatta, kishida bilimga kuchli qiziqish bo'lsa, unda tanqidiy tafakkur madaniyati ham intuitiv yaxshi shakllangan bo'ladi. Lekin talaba xarakterida oldindan shakllangan o'z shaxsini ko'z-ko'z qilishga, maqtanishga moyillik, kibr kabi illatlar analitik tafakkurni rivojlantirish uchun juda zarur bo'lgan asl tanqidiy tafakkurning shakllanishi yo'lida katta to'siq bo'ladi.

Analitik tafakkur murakkab fikrlash uslubi bo'lib, uning shakllanishi axborotni passiv qabullashdan boshlab muayyan muammolar yechimiga mustaqil kelishga qadar turli bosqichlarni bosib o'tadi. Tanqidiy tafakkur asl ma'nodagi talabalarda kuchli rivojlangan bo'ladi. Demak, biz o'z talabalarimizni yuksak analitik tafakkurga ega mutaxassislar sifatida tarbiyalay olishimiz uchun unda avvalo tanqidiy fikrlash qobiliyatini uyg'otish va rivojlanish uchun shart- sharoit yaratishimiz kerak. Bunda pedagogning ma'ruzalaridagi tanqidiy ruh, tafakkur tarzi eng muhim va zaruriy shart-sharoit, zamin, asos bo'lib hizmat qiladi.

Lekin tanqidiy tafakkur oson va tez emas, balki muayyan bosqichlarni bosib o'tadigan murakkab nazariy va didaktik jarayon bo'lgani uchun pedagogdan muayyan metodik tayyorgalikni taqozo etadi. Pedagogik jarayonda tanqidiy tafakkurni shakllantirish asosan quyidagi bosqichlardan tashkil topadi:

tanqidiy tafakkur uchun shart-sharoit, zamin yaratish.

tanqidiy fikrlashga taklif etish.

materialni tanqidiy anglab yetish.

Bugungi kun ta'lim analitik tafakkurga urg'u berish orqali bo'lajak kadrlarda quyidagilarni rivojlantirishni maqsad qilmoqda:

Aqlning peshqadamligi belgilangan muddatda ko'pchilik o'ylab ko'rishga ulgurmaydigan muammolar bo'yicha bir emas, balki bir necha yechimlarni ko'rsata

olish hamda ularning barchasining o'ziga xos salbiy va ijobiy tomonlarini asoslab bera olish qobiliyatidir.

Tafakkurning egiluvchanligi jamiyatda qabul qilingan va an'anaviy mavjud bo'lgan, aslida to'g'ri deb o'ylangan shablon yo'nalishlar va tamoyillarning zamonaviy taraqqiyot uchun javob bera olmay qolganligini anglash, yangi yo'nalish va choralarni sezish, ularni tafakkur qila olish va shakllantira bilish, o'z faoliyatini yangidan qura olish va masala yechimining yangi yo'nalishlariga o'zini safarbar eta olishdir.

Prognoz, bashorat qila olish esa o'z sohasi rivojidagi istiqbol o'zgarishlar mohiyati, kelib chiqish sabablari va yuzaga kelish muddatlarini tafakkur tahlili orqali oldindan anglash tafakkuri hisoblanadi. Masalan, mehnat unumdorligining ko'tarilishi va pasayishi, konyunktura yoki bozorning o'zgarishi hamda mazkur o'zgarishlarning sohaga bo'lgan ta'siri, narxlarning ko'tarilishi va pasayishi va hokazo.

Quyida tafakkur usullarining turlari va ularning kelib chiqishi, mazmun-mohiyati va o'ziga xos jihatlari tahlil qilingan:

Bo'lajak pedagoglarda analitik tafakkurni rivojlantirishda fikriy taraqqiyotda tafakkur tarzini o'zgarishi va fikrlashda ma'lum bir usublarning shakllanish jarayonini, tafakkur usulbarining ahamiyatli jihatlarni o'rgatish ham samarador hisoblanadi. Xususan, sofistlik tafakkur usulbarini o'rganish ham maqsadga muvofiq bo'ladi. Sofistik tafakkur ko'pgina darslik va qo'llanmalarda bu ibora yunon tilidagi «sopism» so'zi asosida, ya'ni ataylab xilma-xil ma'noga ega bo'lgan tushunchalarni ishlatish orqali kerakli, ammo haqiqatga to'g'ri kelmaydigan, ko'chma ma'nomazmunga erishish usuli, deb ta'kidlanadi. Bu usul qo'llanilganda fikrning mazmuni ko'chma ma'noda bayon qilinadi, ya'ni «Qizim senga aytaman, kelinim sen eshit» deganga o'xshash holat tutiladi. Keyinchalik esa bu so'z asta-sekin boshqacha mazmun kasb eta boshladi: notqlik va donishmandlikda nom chiqargan mutafakkirlarni sofistlar deb atay boshladilar. Undan keyingi davrlarda esa so'z bilan kishilarning boshini qotirish usullarini ustalik bilan qo'llab, ularni chalg'itadigan odamga nisbatan ham sofist iborasi qo'llangan. Hozirgacha ham «sofistlar», tushunchasi ana shu, eng oxirgi ma'noda qo'llanib va tushunilib kelmoqda. So'nggi ma'noda sofistlar so'z va iboralarni bir-biriga qarama-qarshi qo'yish va to'qnashtirish yo'li bilan, ularning sirli ma'nosi va ahamiyatini ochish orqali haqiqatni bilish mumkin, deb tushunar edilar. Sofistik tafakkurda bir xil tushunchalar, so'zlar, iboralarning boshqalari bilan shaklan bog'lanishi birinchi o'ringa o'tadi. Bu aslida ma'nosiz so'z o'yinidan boshqa narsa emas. Sofistik tafakkur obyektiv asosga ega bo'lgan so'zlar, tushunchalar bilan qiziqmaydi [12-15]. Shuning uchun ham sofistika so'zlar doirasiga o'ralib qoladi.

Boshqa bir tafakkur uslubi metafizik tafakkur hisoblanadi. Metafizik tafakkur asosan, narsalar, ularning mohiyati va mazmuniga asoslanib fikr yuritadi. Mana shu ma'noda tafakkurning metafizik metodi sofistika tafakkurdan farq qiladi. Mazkur uslub metafizika olamdagi narsa va hodisalarni o'rganishda ularning muayyan vaqt davomida nisbatan o'zgarishdan, alohida turgan holatiga diqqatni ko'proq qaratadigan usuldir. Bu usul qo'llanganida olamning namoyon bo'lish shakllari hamda ular bilan bog'liq bo'lgan jarayonlarning alohida qismi yoki holatiga asosiy e'tibor beriladi. Tabiat jismlarini mukammal o'rganish, ularning mohiyatini chuqurroq ochib borishga intilish – metafizik tafakkur uslubining ijobiy tomonini tashkil etadi. Uning asosiy kamchiligi tabiatdagi narsa va hodisalarni o'zaro bir-biri bilan aloqador bog'liqlikda, ularning uzluksiz o'zgarish va rivojlanishda ekanligini e'tiborga olmasligidadir.

Aslini olganda olam garchand dialektik o'zgarish va harakatda bo'lsada, bu jarayon doimo ham nihoyatda tez sodir bo'lavermaydi. Biz esa dunyodagi narsa, hodisa va odamlarga shunchalik metafizik tarzda o'rganib qolganmizki, go'yo kechadan bugunning farqi yo'qdek, kecha ko'rgan kishiga bugun duch kelganimizda unda hech qanday o'zgarishlar bo'lmaganday tuyuladi. Shu ma'noda, hayotda ko'p hollarda metafizik usulda fikr yuritimiz, nimalargadir ana shunday munosabatda bo'lamiz. Aslida esa ular ham azaliy o'zgarishlar jarayoniga tushgan narsa va kishilar ekanligini juda kamdan-kam hollarda o'ylab ko'ramiz. Xuddi shunday, bizning umrimiz ham kechadan ertaga qarab oqib turadigan dialektik jarayondir [8-10]. Biz ham ana shunday o'zgarib boramiz, ammo ko'p hollarda bunga unchalik ko'p e'tibor berilavermaydi.

Boshqa bir tafakkur uslubi eklektik tafakkur tarzi hisoblanadi. Eklektik tafakkur muhim va nomuhim bo'lgan, asosiy va ikkinchi darajali bog'lanishlar o'rtasidagi farqni unchalik hisobga olmaydigan, narsalarning turli-tuman, ko'pincha qarama-qarshi tomonlariga nisbatan nuqtai-nazari ko'proq noaniq tamoyillarga asoslanadigan usuldir. Eklektika narsa va hodisalarning turli tomonlari va xossalarni mexanik ravishda birlashtiradi va ularga "bir tomondan" yoxud "ikkinchi tomondan" degan noaniqroq xulosalar chiqarish prinsipiga amal qiladi. Olamdagi, narsa va hodisalarning munosabatlari majmuidagi konkret-tarixiy aloqadorlik, real harakat, o'zgarish va rivojlanish jarayonidagi asosiy hal qiluvchi jihatlarni ajrata bilmaslik eklektik tafakkurning asosiy metodologik nuqsoni deb hisoblanadi.

Bo'lajak pedagoglarning analitik tafakkurini rivojlantirishda mantiqiy tafakkur ham samarali usul hisoblanadi. Mantiqiy fikrlash usuli - mantiq qonun-qoidalari asosida hosil qilinadigan bilim, ya'ni mantiqiy tafakkur mohiyat e'tibori bilan subyektiv, noto'g'ri talqinni istisno etadigan, obyektiv aloqadorlik asosida bir fikrdan ikkinchi fikrga o'tishda, ya'ni to'g'ri fikrlashga asoslangan tafakkurga

asoslanadi. Mantiq muhokama jarayonida fikrlarimizdagi hal qiluvchi aloqadorlik qonunlarini tahlil qiladi, ularga ko'ra haqiqatni hosil qilish uchun asoslanishimiz lozim bo'lgan qonun-qoidalarni shakllantiradi. Bu borada ushbu qonun-qoidalar asosida to'g'ri fikrlash mantiqiy haqiqat hosil qilishning zaruriy shartidir. Shu ma'noda mantiqiy tafakkurni o'rganish va uning qonun-qoidalariga qat'iy rioya qilish inson tafakkuri, bilimi va analitik tafakkurini rivojlantirishning zaruriy omili hisoblanadi. Uni bilish muhokamada aniqlik, xulosa va mulohazalarda haqiqatga erishish imkoniyatini beradi [3-7].

Bo'lajak pedagoglarda analitik tafakkurni rivojlantirishda dialektik uslubning ham samaradorligi yuqori hisoblanadi. Pedagogik jarayonda tafakkur uslublarini mushtarak holda qo'llashga o'rgatish muhim hisoblanadi. Bu borada dialektik tafakkur uslubining ham o'rni beqiyos sanaladi. Dialektik tafakkurusulubining muhim prinsiplaridan biri narsalarni ularning tabiiy harakati va rivojlanishi jarayonida xolisona va ilmiy tahlil qilishdir. Bu usulning ilmiy bilish borasidagi asosiy talablari quyidagilarda ko'rinadi: birinchidan, har qanday narsa yoki hodisani o'rganishda hamma tomon va bog'lanishlarni, shuningdek, uning boshqa narsalar va hodisalar bilan o'zaro munosabatlarini hisobga olish zarur. Bu abstrakt talab emas, balki real voqelikdagi narsalar bir-biridan ajralgan, alohida holda bo'lmasdan, balki bir-biri bilan mustahkam o'zaro bog'lanishlarda mavjud bo'ladi va bir-birini taqozo qiladi [16-18]. Shuning uchun narsalar mantiq'ining in'ikosi bo'lgan inson tafakkuri mantiq'i ham olamdagi narsa va hodisalarni butun tashqi olam bilan birga jonli va turli-tuman aloqasini to'la-to'kis qamrab olishi, uni to'g'ri aks ettirishi lozim.

Dialektik tafakkurga xos xususiyatlardan yana biri shundan iboratki, u ixcham, harakatchan, o'zgaruvchan tushunchalardan foydalanish orqali olamdagi narsa va hodisalar taraqqiyotining qonuniyatlarini inson ongida aks ettiradi. Ma'lumki, mantiqiy kategoriyalar tabiati haqida gap ketganda, o'zaro zid ikki xil qarash mavjud: metafizik va dialektik. Metafiziklar kategoriyalarni o'zgarmaydigan, qanday bo'lsa shunday holda qotib qolgan tushunchalar sifatida talqin qiladilar. Ular kategoriyalarning o'zaro biri ikkinchisiga o'tishi, o'zining zidiga aylanishi mumkinligini tan olmaydilar. Holbuki, taraqqiyotga mos ravishda kishilarning o'zlari, o'z hayotlariga muvofiq ravishda turli tushunchalar, g'oyalar, kategoriyalarni ham yaratadilar. Lekin bu jarayonlar o'zgarar, boshqalariga aylanar ekan, kategoriyalar xuddi ular kabi abadiy emas, balki o'z mohiyatlariga ko'ra o'tkinchi va tarixiy hodisalardir.

Taraqqiyot jarayonida avlodlar, davrlar, siyosiy tuzumlar, umuman ijtimoiy voqea va hodisalalar o'z-o'zidan avtomatik tarzda sodir bo'lib, nom-nishonsiz yo'qolib ketmaydi. Balki ularning barchasi insonlar o'rtasidagi o'zaro aloqa va munosabatlarning hosilasi, ijtimoiy jarayonlarning natijasi, biror sababning oqibati sifatida namoyon bo'ladi. Bir davr ikkinchisining o'rniga, bir avlod oldingisidan

keyin, bir voqea boshqasining ortidan sodir bo‘lib turadi. Ana shu abadiy va azaliy uzluksizlik, doimiy aloqadorlik, vaqtning orqaga qaytmasligi va voqealarning ketma-ketligi tarzidagi bog‘lanishlar, rivojlanish va taraqqiyot, olamning rang-barangligi va uyg‘unligi dialektikaning asosiy tamoyillarini tashkil qiladi.

XULOSA. Xulosa qilganda, bugungi raqamli ta‘lim sharoitda bo‘lajak pedagoglarning kasbiy kompetentligi va pedagogik mahoratini rivojlantirishda analitik tafakkur tarzi va yuksak tahliliy va taniqdiy fikrlash ko‘nikmalari ham shallangan bo‘lishi talab etiladi. Analitik tafakkur bo‘lajak kadrning mantiqiy va tanqidiy fikrlash asosida muammoga yondashuvining xosilasi sifatida muhim ahamiyatga ega hisoblanadi.

### **Adabiyotlar ro‘yxati**

1. *O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti Sh.M.Mirziyoevning «O‘zbekiston Respublikasi oliy ta‘lim tizimini 2030 yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to‘g‘risida»gi farmoni.*
2. *Abrorov I. Oliy ta‘lim tizimi zamonaviy yondashuvlar asosida rivojlanadi. Xalq so‘zi, 26 aprel 2017 yil.*
3. *Mirqosimova, M. M. (2020) Talabalarda analitik tafakkurni rivojlantirish texnologiyasi. Scientific Bulletin of Namangan State University: Vol. 2 : Iss. 4 , Article 89.*
4. *Falsafa qomusiy lug‘at. Toshkent.:O‘zbekiston faylasuflari milliy jamiyati. 2004,-B. 26.*
5. *Mamayusupov, J. (2024). The Teachers Of Intellectual Activity In The Development Of The Analytical Thinking And Its Characteristics. International Bulletin Of Engineering And Technology, 4(2), 32-35.*
6. *Mamayusupov, J. (2023). Conditions For The Development Of Analytical Thinking In Future Pedagogues. Development of pedagogical technologies in modern sciences, 2(13), 30-36.*
7. *Mamayusupov, J. (2023). Carrying Logical Deeds The Importance Of Mental Development In Children. International Multidisciplinary Journal for Research & Development, 10(11).*
8. *Mamayusupov, J. (2023). Bo‘Lajak Pedagoglarda Analitik Tafakkurni Rivojlantirish Bosqichlari. Farg'ona davlat universiteti, (6), 165-165.*
9. *Mamayusupov, J. (2024). Bo‘Lajak Pedagoglarda Analitik Tafakkurni Rivojlantirish Texnologiyasini Takomillashtirish Zarurati. Farg'ona davlat universiteti, (1), 28-28.*



10. Mamayusupov, J. (2023). *Intellectual-Pedagogical Structure Of Developing Analytical Thinking In Future Pedagogues. Models and methods in modern science*, 2(14), 51-56.
11. MAMAYUSUPOV, J. (2023). *Collaboration In Teaching Elementary School Students To Focus On. International Multidisciplinary Journal for Research & Development*, 10(11).
12. Shoyunus o'g'li, M. J. (2023). *Pisa Xalqaro Baholash Tizimi Va Uning Matematik Ahamiyati. Journal of new century innovations*, 25(1), 3-8.
13. Shoyunus o'g'li, M. J. (2023). *Matematik Model Va Matematik Modellashtirishning Umumiy Prinsiplari. World scientific research journal*, 13(1), 45-48.
14. Shoyunus o'g'li, J. M. (2024). *LATEST FROM THE LESSONS OF GOVERNORS OF A PRIMARY SCHOOL APART THE FORMATION OF THE INDEPENDENT FUNCTIONING IN THE SESSIONS. International journal of artificial intelligence*, 545-549.
15. Shavkatovna, S. R., & Shoyunus o'g'li, M. J. (2024). *EFFICIENCY IN TEACHING PRIMARY CLASS STUDENTS TO CREATIVE ACTIVITY. International journal of artificial intelligence*, 4(03), 538-540.
16. Shavkatovna, S. R., & Shoyunus o'g'li, M. J. (2024). *DEVELOPMENT OF LOGICAL THINKING OF ELEMENTARY SCHOOL STUDENTS. International journal of artificial intelligence*, 4(03), 541-544.
17. Shoyunus o'g'li, M. J. (2024). *ANALITIK TAFAKKURNI RIVOJLANTIRISHDA PEDAGOGNING INTELLEKTUAL FAOLLIGI VA UNING OZIGA XOS XUSUSIYATLARI. AndMI Xalqaro ilmiy-amaliy konferensiyalari*, 1(1), 148-152.
18. Faizullayev, J., Mirzakarimov, E., Mamayusupov, J., Tillaboyev, B., & Tillaboyeva, G. (2024). *Methods of teaching fundamental sciences based on the integration of information and pedagogical technologies. In E3S Web of Conferences (Vol. 538, p. 05012). EDP Sciences.*

## AN'ANAVIY IQTISODIYOTDA KRIPTOVALYUTALARDAN FOYDALANISH ISTIQBOLLARI: AFZALLIKLARI VA MAVJUD MUAMMOLAR

*Ubaydullayev Ulug'bek Shukirillayevich*

*Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti Samarqand filiali, dotsent (PhD)*

*Ishkuvatov Elyor Eldarovich*

*Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti Samarqand filiali, bakalavr*

---

**Anotatsiya:** Ushbu maqola kriptovalyutalarning afzalliklari va mavjud muammolarini keng qamrovli tahlil qiladi. Kriptovalyutalar, raqamli yoki virtual valyutalar bo'lib, kriptografiya yordamida tranzaksiyalarni himoya qilish va yangi birliklarni yaratishni nazorat qiladi. Ular markaziy hokimiyat tomonidan tartibga solinmaydi, aksincha, markazlashtirilmagan tarmoq tomonidan boshqariladi. Shu bilan birga, normativ aniqlikni oshirish, texnologik infratuzilmani rivojlantirish va xavfsizlik choralari kuchaytirish orqali mavjud muammolarni hal qilish zarurligi ta'kidlanadi.

**Kalit so'zlar:** Kriptovalyuta, Raqamli valyuta, Blokcheyn texnologiyasi, Kriptografiya, Xavfsizlik, Normativ aniqlik, Texnologik infratuzilma, Kiberhujumlar, Bozor o'zgaruvchanligi, Investitsiya imkoniyatlari, Kriptovalyuta qabul qilish, Moliyaviy tizim, Innovatsion yechimlar.

Kriptovalyuta bu raqamli valyuta turi bo'lib, uning ichki hisob birliklari markazlashtirilmagan to'lov tizimi tomonidan ta'minlanadi. Bu tizimda ichki yoki tashqi boshqaruv mavjud emas va u to'liq avtomatik rejimda ishlaydi. Kriptovalyutaning o'zi hech qanday moddiy yoki elektron shaklga ega emas - bu shunchaki ma'lumotlarni uzatish protokoli orqali ma'lumotlar paketining tegishli pozitsiyasida qayd etilgan hisob birliklari miqdorini ko'rsatadigan ma'lumotdir. Ko'pincha bu ma'lumotlar shifrlanmagan, hojati bo'lmaydi.

Kriptografik usullar manzilni yaratish va u bilan ishlash vakolatini tekshirish mexanizmlarida ishtirok etadi. Bu jarayon raqamli imzo va ochiq kalitlar tizimi asosida amalga oshiriladi. Buyurtma faqat tegishli manzilning maxfiy kaliti egasiga tegishli bo'ladi, shuningdek, tranzaksiya paketini shakllantirish va uning boshqa paketlar bilan aloqasi ham shu asosda amalga oshiriladi.

Shu bilan birga, tizimda manzillar egalari yoki manzil yaratilganligi to'g'risida hech qanday ma'lumot bo'lmaydi. Manzil butunlay avtonom tarzda yaratilishi mumkin. Qabul qiluvchining manzili haqiqatan ham mavjudligini yoki

unga kirish kaliti yo‘qolmaganligini tekshirish mexanizmi mavjud emas. Egasi to‘g‘risidagi ma‘lumotlarning yetishmasligi bitimlar ishtirokchilarining anonimligining asosi hisoblanadi.

Kriptoalyuta operatsiyalari to‘lov vositachilarsiz amalga oshiriladi va qaytarib bo‘lmaydi. Tasdiqlangan operatsiyani bekor qilish mexanizmi yo‘q, shu jumladan, to‘lov noto‘g‘ri yoki mavjud bo‘lmagan manzilga yuborilgan holatlar ham mavjud emas. Hech kim kriptoalyutani ma‘lum bir manzilda yoki umuman, vaqtincha bo‘lsa ham bloklay olmaydi, u har doim ushbu manzilning shaxsiy kaliti egasining ixtiyorida bo‘ladi. Multisignature (ko‘p imzo) texnologiyasi ixtiyoriy ravishda uchinchi shaxsni jalb qilish va tomonlardan birining irodasiga qarshi yuzaga kelishi mumkin bo‘lgan “Qaytariladigan bitimlar”ni amalga oshirish imkonini beradi. Keyinchalik murakkab shartlar (Smart kontraktlar) maxsus skript tillari yordamida amalga oshiriladi.

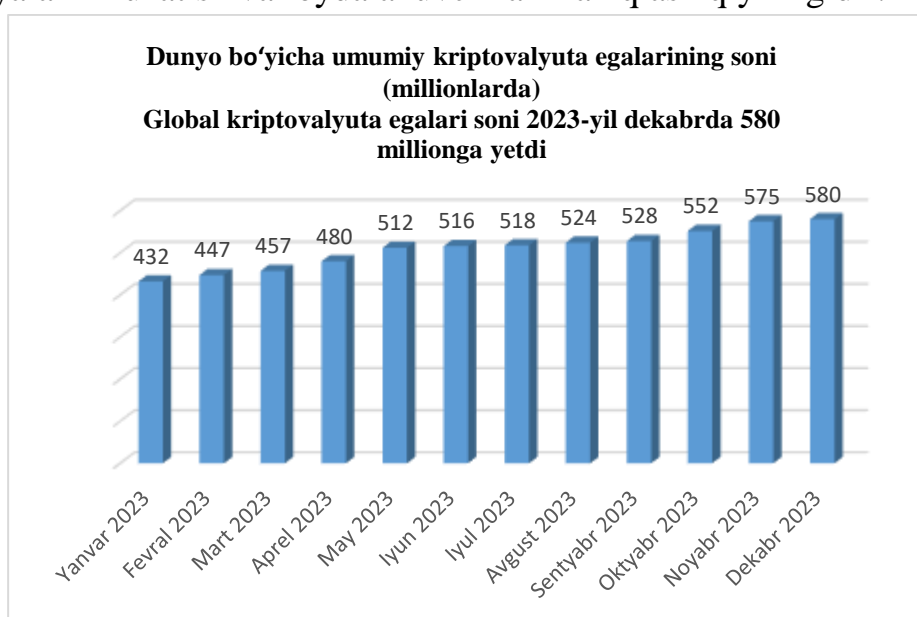
Kriptoalyutalar markaziy hokimiyat yoki banklar tomonidan boshqarilmaydi. Bu ularni davlat yoki moliyaviy institutlarning nazoratidan mustaqil qiladi. [Bu esa ularni senzura va manipulyatsiyaga nisbatan chidamli qiladi.](#) Markazlashtirilmagan tizimda tranzaksiyalar blokcheyn texnologiyasi orqali amalga oshiriladi. Blokcheyn texnologiyasi har bir tranzaksiyani xavfsiz va shaffof qiladi, chunki har bir tranzaksiya blokcheynda qayd etiladi va uni o‘zgartirish yoki o‘chirish mumkin emas.



1-rasm. Kriptoalyuta turlari

Kriptoalyutalarni sotib olish va sotish uchun internetga kirish imkoniyati yetarli. Bu ularni dunyoning istalgan joyida foydalanish imkonini beradi. Xalqaro pul o‘tkazmalarini kriptoalyutalar orqali amalga oshirganda tranzaksiyalar tez va arzon bo‘ladi. Kriptoalyutalar foydalanuvchilarga anonimlikni ta‘minlaydi. Tranzaksiyalar amalga oshirilganda, foydalanuvchilarning shaxsiy ma‘lumotlari oshkor qilinmaydi. Tranzaksiyalar kriptografik usullar bilan himoyalangan. Bu usullar tranzaksiyalarni shifrlash va ularni faqat tegishli kalitlar bilan ochish

imkonini beradi. Kriptovalyutalar markazlashtirilmagan tarmoqda ishlaydi, ya'ni tranzaksiyalar bir nechta tugunlar (nodes) orqali tasdiqlanadi. Bu tizimni buzish yoki xakerlik hujumlarini amalga oshirishni qiyinlashtiradi. Ko'pgina kriptovalyutalar ochiq manbali kodga ega, ya'ni ularning dasturiy ta'minoti hamma uchun ochiq. Bu shaffoflikni ta'minlaydi va foydalanuvchilarga tizimni tekshirish imkonini beradi. Blokcheyn texnologiyasi tufayli har bir tranzaksiya qayd etiladi va uni audit qilish mumkin. Bu tizimning shaffofligini oshiradi va firibgarlikni kamaytiradi. Kriptovalyutalar tizimida foydalanuvchilar haqiqiy ismlari o'rniga psevdonimlar (masalan, raqamli manzillar) orqali taniladi va foydalanuvchilarning shaxsiy ma'lumotlarini yashirishga yordam beradi. Maxfiylikni saqlashni istagan foydalanuvchilar uchun foydali tomoni kriptovalyutalar orqali amalga oshiriladigan tranzaksiyalarni kuzatish va foydalanuvchilarni aniqlash qiyinligidir.



2-rasm (Manba: Crypto.com Research)

Kriptovalyutalar ko'plab imkoniyatlar yaratgan bo'lsada, ular bilan bog'liq bir qancha muammolar ham mavjud:

Ko'plab mamlakatlarda kriptovalyutalar uchun aniq va izchil qoidalar yo'qligi sababli, bu sohada faoliyat yuritish qiyinlashmoqda. [Bu esa o'z navbatida biznes va foydalanuvchilarni kriptovalyutalar bilan ishlashiga to'sqinlik qilmoqda.](#)

Kriptovalyutalar bilan bog'liq firibgarlik va xakerlik hujumlari ko'payganligi esa, [foydalanuvchilarni o'z mablag'larini yo'qotish xavfi ostida qoldirmoqda.](#)

Kriptovalyutalar uchun zarur bo'lgan texnologik infratuzilma hali ham rivojlanish bosqichida. [Bu esa foydalanuvchilar uchun uzluksiz va samarali tajriba yaratishda qiyinchiliklar tug'dirmoqda.](#)

Kriptovalyutalarda narxlarning o'zgaruvchanligi yuqori bo'lib, bu esa investorlar va foydalanuvchilar uchun katta xavf tug'diradi. Narxlarning tez-tez va keskin o'zgarishi moliyaviy barqarorlikni ta'minlashni qiyinlashtirmoqda.

### **Foydalanilgan adabiyotlar**

1. Садоян Д.С. Криптовалюты в развитии цифровой экономики //Актуальные вопросы устойчивого развития современного общества и экономики. – (2023). – С. 311-315.
2. Недобежский М. И., Фионов А. Н. АНАЛИЗ КРИПТОВАЛЮТ И ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ БЛОКЧЕЙНА //Интерэкспо Гео-Сибирь. – (2021). – Т. 6. – С. 219-224.
3. Нетребенко О. С. КРИПТОВАЛЮТЫ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ЭКОНОМИКУ: АНАЛИЗ РИСКОВ И ПРЕИМУЩЕСТВ //Международная научно-техническая конференция молодых ученых БГТУ им. ВГ Шухова, посвященная 170-летию со дня рождения ВГ Шухова. – (2023). – С. 712-715.
4. Бадмаева А. Д. ПОГРУЖЕНИЕ В МИР КРИПТОВАЛЮТ: РАЗБОР ОСНОВ И ПЕРСПЕКТИВЫ БУДУЩЕГО ЦИФРОВЫХ АКТИВОВ //Вестник науки. – (2024). – Т. 2. – №. 6 (75). – С. 53-60.
5. Shukirillayevich U. U. et al. KATTA HAJMDAGI MA'LUMOTLAR (BIG DATA) NING ZAMONAVIY IJTIMOY-IQTISODIY HAYOTDAGI O'RNI //Current Issues of Bio Economics and Digitalization in the Sustainable Development of Regions. – (2022). – С. 538-543.
6. U.Sh.Ubaydullaev, G.B.Yarasheva. Katta hajmdagi ma'lumotlar (big data) ning zamonaviy ijtimoiy-iqtisodiy hayotdagi o'rni //Current Issues of Bio Economics and Digitalization in the Sustainable Development of Regions (Germany). – (2022). – С. 538-543.
7. У.Ш.Убайдуллаев. Краевая задача для уравнения параболо-гиперболического типа со спектральным параметром в прямоугольной области //Международная научная конференция "Дифференциальные уравнения и смежные проблемы" Россия. БашГУ. Серлитамак. (2018. 25-29 июнь). С.234 -237.

## **KICHIK BIZNES VA XUSUSIY TADBIRKORLIKNI RAQAMLI RIVOJLANTIRISHNI EKONOMETRIK TADQIQ ETISHNING ZAMONAVIY USLUBIY TAHLILI**

*Asqarova Nargiza Ilhomxo'jaevna*

*Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti*

*Qarshi filiali, iqtisodiyot fanlari falsafa doktori, PhD.*

---

***Annotatsiya:** Xalqaro iqtisodiy maydonda kichik biznes va xususiy tadbirkorlikning maqomini belgilash mezonlarining o'zgarishi, faoliyat nufuzi ortishi ortidan rivojlantirishda uslubiy yondoshuv tamoyillari ham yangilanib, takomillashib bormoqda. Shuningdek, mamlakatlarda iqtisodiyotni rivojlantirish yo'nalishlarining yangi bosqichga o'tishi bu jarayonni tezlashtirib yubormoqda. Xususan, O'zbekiston Respublikasi iqtisodiyotining hozirgi holatida, iqtisodiy munosabatlar doirasini, ishlab chiqarish infratuzilmasini raqamlashtirish sharoiti fonida innovatsiyalashuv jarayoni jadallik bilan yuz bermoqda. Bu o'zgarishlar albatta rivojlantirish muammolari ko'lamiga, mazmuniga, darajasiga ham o'zgartirishlar kiritadi. Maqola doirasida aynan shu masalalar tajlil qilingan.*

***Kalit so'zlar:** innovatsion iqtisodiyot, kichik biznes, xususiy tadbirkorlik, klasterli tahlil, ekonometrik tadqiqot, modellashtirish, raqamlashtirish.*

---

**Kirish.** Kichik biznes va xususiy tadbirkorlikni rivojlantirish uslubiyoti tadqiq etilish yo'nalishi, tanlangan ob'ektning turi, tadqiqot maqsadi va vazifalaridan kelib chiqib, bir-biridan tubdan farqlanadi. Xususan, faoliyatni sifat ko'rsatkichlari asosida tadqiq etishda xalqaro ijtimoiy-iqtisodiy tashkilotlarning sifat nazorat uslublaridan, sifat o'zgarishlarini miqdoriy baholashga yo'naltirilgan tadqiqotlarda jahon banki, nufuzli global statistika tashkilotlarining tahlil uslublaridan keng foydalaniladi.

Ma'lumki, kichik biznes va xususiy tadbirkorlik faoliyatini rivojlantirish muammolarini tadqiq etishda, faoliyat natijalariga, faoliyat turidan qa'tiy nazar ishlab chiqarish, mahsulotni realizatsiya qilish, rejalashtirish, tashkil etish, boshqarishda mavjud muammolarning bartaraf etilishida bog'liq elementlarning ta'sirini baholash, rivojlantirishning ustuvor yo'nalishlarini belgilash, barqarorlik shartlarini miqdoriy o'zgarishlar asosida o'rganish va istiqbolli parametrlarni aniqlash ekonometrik tadqiqotlar ahamiyatini, ijro mexanizmlarining samaradorligini ilmiy asoslashdagi rolini oshirmoqda.

Kichik biznes va xususiy tadbirkorlikni rivojlantirish bo'yicha bajarilayotgan ekonometrik tadqiqotlar faoliyat jarayonidagi qanday ichki va tashqi muammolarni

yechimiga yo'naltirilgan bo'lishidan qa'tiy nazar ma'lum bir umumiy masalalar doirasida o'tkaziladi. Bularga:

- kichik biznes va xususiy tadbirkorlik faoliyati samaradorlik ko'rsatkichlarining tizimini ishlab chiqish;
- kichik biznes va xususiy tadbirkorlik sub'ektlarining resurslardan foydalanish samaradorligini baholash;
- kichik biznes va xususiy tadbirkorlik sub'ektlarining resurs ta'minot darajasini, rivojlanish tendensiyasini tahlil qilish;
- kichik biznes va xususiy tadbirkorlik faoliyatini shakllantirishning huquqiy, tashkiliy, institutsional asoslarini, tamoyillarini tadqiq etish;
- kichik biznes va xususiy tadbirkorlikning o'ziga xos xususiyatlarining rivojlantirish omillari sifatida ustuvorlikga tashhislash;
- rivojlantirish yo'nalishining afzallik jihatlarini miqdoriy baholash;
- rivojlantirish omillarining ta'sir darajasini baholash, istiqbolli parametrlarini prognozlash va boshqalar.

Mintaqaviy sharoitda kichik biznes va xususiy tadbirkorlik faoliyatini rivojlantirishning tadqiqi yetarlicha murakkablik kasb etadi. Bunda mintaqadagi tarkibiy hududlarning o'zaro bog'liq bo'lmagan parametrik ko'rsatkichlarini tizimli o'rganishning imkoni bo'lmay qoladi. Shu sababli tadqiqot ob'ektining ichki bog'liqliklarini hosil qilishda, tarkibiy ob'ektlarning eng yaqin xossali, xususiyatli jihatlariga ko'ra guruhlash zaruriyati paydo bo'ladi. Boshqacha aytganda, rivojlanish darajasi bir-biriga yaqin, ya'ni bunda kichik biznes va xususiy tadbirkorlik faoliyati bo'yicha ko'rsatkichlari o'zaro yaqin hududlar uchun umumiylik asosida bitta xulosa chiqarish mexanizmini ishlab chiqish yetarli bo'ladi. Bu mexanizm uslubiy jihatdan modellashtirish jarayonida yetarlicha qulayliklar yaratishi asoslangan jihatdir.

Adabiyotlar tahlili va metodologiyasi. Mazkur yondoshuv ahamiyatining yuqori ekanligi Fransiyaning Monpele universiteti professori V.Shrisuvatchari[1]ning ilmiy tadqiqotlarida keltirib o'tilgan. Olimning ta'kidlashicha ko'pgina tadqiqot ob'ektlari o'zida subob'ektlarni mujassam etishi tadqiqot maydonini kattalashtirib yuboradi, bu esa umumiy ob'ekt to'g'risida yakuniy xulosa olishning imkoniyatini cheklab qo'yadi. Mazkur holatda ob'ekt tarkibiy qismi bo'yicha ma'lum me'zonlar asosida guruhlarni shakllantirish eng optimal yechim bo'lishi mumkin.

Yuqoridagi yondoshuvlarning asl ma'nosi tadqiqot usuli sifatida klasterli tahlil usulining mazmuniga mos keladi. Boshqa tadqiqotlar singari ekonometrik tadqiqotlarda ham mazkur tahlil usullari katta ahamiyatga ega. Jumladan, klaster tahlilining ekonometrik tadqiqotlardagi ekonometrik usullar bilan integratsiyalashtirish asosida amalga oshirilishi tadqiq ob'ektini soddalashtirish,

panel ma'lumotlarni silliqlash va optimal tanlanma tuzish muammolarini yechib beradi. Bu borada Xefee universiteti optimal boshqarish va qaror qabul qilish ilmiy laboratoriyasi tadqiqotchisi Li Lanla[2] ilmiy tadqiqotlarida asosan klaster tahlil va uning ekonometrik tadqiqotlardagi mohiyatini ochib berishga katta e'tibor qaratadi. Uning xulosalarida ma'lum bir yaxlitlikni hosil qilish yoki yaxlitlikni xususiy tarkiblar bo'yicha tadqiq etishning eng muxim vositasi sifatida keltiradi. Umuman olganda bir nechta klasterlash usullari mavjud bo'lib, ularga guruhlararo bog'liqlik, ichki guruhlar bog'liqligi, yaqin qo'shnilik, eng uzoq qo'shni, markazlashtirilgan klasterlash, medianali klasterlash, Uord usulini kiritish mumkin (1-jadval).

1-jadval.

#### Klasterli tahlil usullari

Uslubiyot turi	Guruhlanish tamoyili
guruhlararo bog'liqlik	Klasterlararo metrik o'lchov ikki klasterning juft koordinatalari orasidagi mumkin bo'lgan barcha masofaning o'rta qiymati bo'yicha olinadi
ichki guruhlar bog'lanishi	Ikki klaster orasidagi metrika ularga tegishli bo'lgan qiymatlarining mumkin bo'lgan barcha juft koordinatalar bo'yicha olinadi, hamda klaster tarkibiga juftliklar ham kiritiladi
yaqin qo'shni	Ikki klaster orasidagi metrika klasterlarning o'zaro yaqin klasterlarning o'ziga tegishli kuzatishlar orasidagi masofa yordamida hisoblanadi
eng uzoq qo'shni	Ikki klaster orasidagi metrika klasterlarning o'zaro eng uzoq klasterlarning o'ziga tegishli kuzatishlar orasidagi masofa yordamida hisoblanadi
markazlashtirilgan klasterlash	Kuzatishlarning o'rtacha qiymati bo'yicha hamda klaster orasidagi metrika o'rtacha kuzatishlar masofasiga ko'ra hisoblanadi
medianali klasterlash	Umumlashtirilgan klasterlarning markazi barcha kuzatishlarning o'rta qiymati bo'yicha hisoblanadi
Uord usuli	Barcha kuzatishlar uchun klasterlarda alohida o'rtachalari, individual kuzatishlar o'rtachalari Yevklid metrikasi bo'yicha hisoblanadi

Klasterli tahlil usullaridan foydalanishda muammoning tizimlashgan xarakteriga e'tibor qaratish zarur jihatdir. Bir-biridan farq qiluvchi usullar turli ijtimoiy-iqtisodiy masalalarning turiga qarab to'g'ri tanlanishi yechimning tag'riligini ta'minlash mezonidir.

Modellashtirish jarayonida kichik biznes va xususiy tadbirkorlik faoliyati mintaqaviy sharoitda tarkibiy hududlar bo'yicha tadqiq etilganda ikki jihatdan panel ma'lumotlarini qayta ishlash murakkabligi kelib chiqadi. Haqiqatan, birinchidan, kichik biznes va xususiy tadbirkorlik faoliyati bo'yicha ko'rsatkichlar viloyat bo'yicha va viloyatning tarkibiy hududlari bo'yicha alohida qiymatga, ahamiyatga ega, ikkinchidan, kichik biznes va xususiy tadbirkorlik faoliyati barcha iqtisodiyot tarmoqlarini qamrab oladi.

Mazkur holda Uord usuli yordamida klasterli tahlil o'tkazishni maqsadga muvofiq deb hisoblaymiz.

kichik biznes va xususiy tadbirkorlik faoliyatini innovatsion rivojlantirish bilan bog'liq tadqiqotlarda innovatsion omillar va ularning ishlab chiqarish hajmiga ta'sirini baholash juda muhim hisoblanadi. Bugungi kunda kichik biznes va xususiy



tadbirkorlikni rivojlantirishning innovatsion omillarini ilmiy tavsiflash muammolari mavjud bo'lib ilmiy manbalarda ularning tizimlashmagan shakllarini uchratish mumkin. Saratov texnika universiteti tadqiqotchisi L.Slavnetskova[3], Jidda universiteti professori J.X.Muhammad[4], Kastilla-la-Mancha Universiteti tadqiqotchisi P.M.Garsiya-Villaverdi[5]lar ijtimoiy-iqtisodiy jarayonlarni rivojlantirishda innovatsion omillarni ma'lum bir tarmoq yoki iqtisodiyot tarkibining rivojlantirish omili sifatida tizimlashtirish mumkin, boshqa holda ularni bitta tizimda ifoda etib bo'lmashligi haqida ilmiy xulosalarini bayon etishadi.

Biznincha iqtisodiyot tizimida qaysi tarmoq yoki tarkibiy ob'ekt bo'lmasin, ishlab chiqarish bilan bog'liq faoliyatda innovatsion omil avvalo korxonaning ichki innovatsion ishlab chiqarish salohiyatidir.

Tahlil va natijalar. Innovatsion ishlab chiqarish salohiyati kichik biznes va xususiy tadbirkorlik faoliyatida tarmoqlar bo'yicha innovatsion ishlab chiqarish hajmi, yoki uning jami hajmdagi ulushi sifatida tanlanishi mumkin. Tadqiqotimizda, innovatsion ishlab chiqarish faoliyat natijasini, umumiy ishlab chiqarish hamda ishlab chiqarish va sotish harajatlari bilan bog'liklik xususiyatlarini aniqlash zarur deb hisoblaymiz. Bu kichik biznes va xususiy tadbirkorlik faoliyatini rivojlantirishda qaysi turdagi xarajatlar bilan bog'liq jihatlarga ko'proq e'tibor qaratish kerakligi, innovatsion ishlab chiqarish faoliyati ishlab chiqarish yoki realizatsiyalash jarayonining qay birida katta rolga ega ekanligini baholash imkoniyatini yaratadi. Peloponnesa universiteti professori K.Suliotis[6]ning innovatsion ishlab chiqarishning ishlab chiqarish harajatlariga bog'liq modellari bugungi kunda farmasevtika sanoatida kichik biznes va xususiy tadbirkorlik faoliyati bilan bog'liq ko'pgina tadqiqotlarda qo'llanilmoqda. Bizningcha, innovatsion ishlab chiqarish, an'anaviy ishlab chiqarish, ishlab chiqarish va sotish harajatlarining bog'liqlik qonuniyatlarini tizimli tadqiq etish maqsadga muvofiqdir.

Mazkur bog'liqliklar asosida quyidagi ekonometrik modellarni ishlab chiqish tavsiya etiladi:

1-tur: kichik biznes va xususiy tadbirkorlik tomonidan ishlab chiqarilgan jami sanoat mahsulotlari hajmining o'sish nisbati bo'yicha empirik modellar;

2-tur: kichik biznes va xususiy tadbirkorlik innovatsion faoliyatida ishlab chiqarilgan sanoat mahsulotlari hajmining o'sish nisbati bo'yicha empirik modellar.

Ushbu modellar mohiyatan kichik biznes va xususiy tadbirkorlikning sanoat tarmog'ida innovatsion faoliyati samaradorligini ishlab chiqarish shakli bo'yicha ishlab chiqarish va sotish harajatlarining nisbiy o'zgarishining ta'siriga ko'ra baholash imkoniyatini beradi. Bu orqali kichik biznes va xususiy tadbirkorlikning sanoat mahsulotlari ishlab chiqarish va mahsulotni realizatsiyalash jarayonida innovatsion faoliyatini rivojlantirish ahamiyatiga oydinlik kiritish mumkin.

kichik biznes va xususiy tadbirkorlik faoliyatini innovatsion rivojlantirishni ekonometrik modellashtirishda quyidagi modellashtirish jarayonlari farqlanadi

1) kichik biznes va xususiy tadbirkorlik korxonalarini faoliyatining samaradorlik ko'rsatkichlarini boshqaruv-tashkiliy, moliyaviy, resurs omillariga bog'liq baholash modellarini tuzish jarayoni;

2) kichik biznes va xususiy tadbirkorlik faoliyati bir yoki ikkita yondosh iqtisodiy sektorda tadqiqot ob'ekti sifatida tanlangan bo'lsa, tarmoqning iqtisodiy o'sishini kichik biznes va xususiy tadbirkorlik rivoji bilan bog'lovchi modellarni qurish jarayoni;

3) kichik biznes va xususiy tadbirkorlik faoliyati yaxlit hududning iqtisodiyoti tarkibi sifatida ob'ektlansa, kichik biznes va xususiy tadbirkorlik ishlab chiqarishining tarmoqlarda ishlab chiqarish tarkibiy o'zgarishlariga bog'liq, tabaqalanish xarakteriga ega ko'rsatkichlarning yalpi hududiy mahsulotga yoki kichik biznes va xususiy tadbirkorlikning yalpi hududiy mahsulotdagi ulushiga ta'sirini baholash, prognozashtirishning tizimli modellarini ishlab chiqish jarayoni va boshqalar[7].

1-holatda tadqiqot ob'ekti o'ta individallashtirilgan variantda keltirilgan. Bu jarayonda modellashtirish baholash, tahlillash natijalari bilan umumiy xulosalar olishga xizmat qiladi. Prognozashtirish katta ahamiyat kasb etmaydi. Shuningdek, faqat qisqa muddatli rejalashtirish prognoz parametrlariga ehtiyoj mavjud bo'lishi mumkin.

2-holatda kichik biznes va xususiy tadbirkorlik faoliyati asosiy emas balki tanlangan tarmoqni rivojlantirish fonida yordamchi vosita sifatida tadqiq etilishi mumkin. Bunda modellashtirish ko'lamini tahlil, baholash bilan cheklanishi, modellashtirish natijalari, xulosalar tadqiqotning yakuniy xulosalarida aks ettirilmaydi. Prognoz parametrlari natijaviy omilning ekzogeni bo'yicha hisoblanishi mumkin.

3-holatda kichik biznes va xususiy tadbirkorlik(KBXT) faoliyati asosiy ob'ekt hisoblanadi. Barcha turdagi modellashtirish jarayoni yuz berishi mumkin (2-jadval).

2-jadval.

KBvaXT faoliyatini ekonometrik modellashtirish jarayonlarining tavsifi

Tadqiqot ko'lamini	KBXT ob'ekt sifatida tasnifi	KBXTning ishtirok etish shakli	Modellashtirish amaliyoti bo'yicha izoh
Tor ma'nodagi tadqiqotlar	KBXT faoliyati yordamchi ob'ektni bildiradi	Ikki omilni bog'lovchi vosita sifatida model tarkibida keltiriladi	KBXT faoliyatiga oid model tuzilmaydi
	KBXT faoliyati asosiy ob'ektning tarkibiy qismi sifatida keltiriladi	Bog'liqlik darajasi o'rganiladi, ko'rsatkichlar tizimida keltiriladi	KBXT faoliyatiga oid model tuzilmaydi
	KBXT faoliyati rivojlantirish omili sifatida tanlanadi	Ta'siri o'rganiladi, baholash modellari ishlab chiqiladi	KBXT faoliyatiga oid model tuzilmaydi
Keng ma'nodagi tadqiqotlar	KBXT faoliyati korxonalarda ishlab chiqarish samaradorligini belgilashning asosiy ob'ekti hisoblanadi	KBXT asosiy ko'rsatkichlari asosida baholash modellari ishlab chiqiladi	KBXT faoliyatiga oid model tuziladi
	KBXT faoliyati iqtisodiyot sektorlarining rivojlanish ko'rsatkichlarini tavsiflash ob'ekti sifatida tadqiq etiladi	Iqtisodiyot sektorini rivojlantirishning istiqbolli parametr-lari bilvosita KBXT faoliyati ko'rsatkichlari orqali ifodalanadi	KBXT faoliyatiga oid model tuziladi
	KBXT faoliyati hududiy yaxlit ma'gosida tadqiq etiladi	KBXTni rivojlan-tirish modellari ishlab chiqiladi	KBXT faoliyatiga oid model tuziladi

Kichik biznes va xususiy tadbirkorlik faoliyati mohiyatan tavakkalchilik xususiyati daraja jihatdan yuqori ko'rsatkichlarda baholanadi. Bu esa, mazkur iqtisodiyot tarkibiy ob'ektining tadqiq etilishida ehtimoliy jarayonlarning ko'p kuzatilishini anglatadi. Bizningcha, kichik biznes va xususiy tadbirkorlik sub'ektlarining barqarorlik ko'rsatkichlari, mulkdorlarning moyillik ko'rsatkichlari, bandlar sonining o'zgarish dinamikasidagi ehtimoliy holatlar tahliliga katta e'tibor qaratish kerak.

Kichik biznes va xususiy tadbirkorlik faoliyatini innovatsion rivojlantirish mexanizmlarini shakllantirishda, mavjud rag'batlantirish tizimini faollashtirishda turli muddatli prognoz parametrlarini ishlab chiqish zaruriyati vujudga keladi. Mavjud tadqiqotlarda kichik biznes va xususiy tadbirkorlik faoliyatini rivojlantirish dorasida prognozashtirish usullarida ayrim cheklovlar borligi ta'kidlanadi. Masalan, "erkinlashtirish jarayonlarining joriy etilishiga qarab O'zbekistonda kichik biznes va xususiy tadbirkorlik rivojlanishi ikki xil variantda prognoz qilish mumkin: joriy tendensiyalar saqlanib qolishini hisobga olgan holda hamda kichik biznes va xususiy tadbirkorlik rivojlanishi uchun qulay makroiqtisodiy shart-sharoitlar yaratilishini ko'zda tutgan holda" manbasida prognozlash variantlarini cheklov asosida ta'kidlash mavjud. Bizningcha, kichik biznes va xususiy tadbirkorlik

faoliyatini tadqiq etish bilan bog'liq ekonometrik tadqiqotlar mantig'iga ko'ra, kichik biznes va xususiy tadbirkorlik rivojlantirish parametrlarida, natijaviy omillari sonida cheklovlar mavjud bo'lishi mumkin, ammo prognozlashtirish variantlariga biro cheklov qo'yib bo'lmaydi. Mana shu o'rinda ekonometrik tadqiqotlarning yana bir ustovvor jihatlari nomoyon bo'ladi.

Jahon tajribasida kichik biznes va xususiy tadbirkorlikning istiqbolli prognoz ko'rsatkichlarini kichik biznes va xususiy tadbirkorlik sub'ektlarining soni, kichik biznes va xususiy tadbirkorlikning yalpi ichki mahsuloydagi ulushi, kichik biznes va xususiy tadbirkorlikda bandlar sonining o'zgarish dinamikasi, kichik biznes va xususiy tadbirkorlikning eksport va import hajmidagi ulushi, ma'lum masshtabda kishi boshiga to'g'ri keluvchi sub'ektlar soni bo'yicha prognoz qiymatlarini hisoblash tavsiya etiladi. Bizningcha, prognozlashtirishda kichik biznes va xususiy tadbirkorlik faoliyati qaysi tadqiqot maydonida yuz berishi, qaysi tarmoq bo'yicha tahlili, qanday darajada ob'ektning tanlanishiga va boshqalarni hisobga olish maqsadga muvofiq bo'ladi. Agar kichik biznes va xususiy tadbirkorlik faoliyati Respublika yoki mintaqa miqyosida iqtisodiyotning tarkibiy qismi sifatida umumiy o'rganilgan bo'lsa, prognozlashtirish ko'rsatkichlari sifatida makroiqtisodiy ko'rsatkichlarning, agar hududiy jihatiga yoki ixtiyoriy hududda muayyan tarmoqda kuzatilsa, tarmoqning rivojidadagi salmoq ko'rsatkichlari, korxonalar kesimida tadqiq etilsa korxonaning samaradorlik ko'rsatkichlari va boshqalar bo'yicha olinishi mumkin[8].

Xulosa. Yuqoridagilardan kelib chiqib, aytish mumkinki, kichik biznes va xususiy tadbirkorlik faoliyatini rivojlantirishni ekonometrik modellashtirish uslubiyotida matematik statistika va ehtimollar nazariyasi usullari, matematik dasturlash usullari, ekonometrik tahlil etishning klaster tahlil usuli, ko'p variantli prognozlashtirishning ekonometrik usullari katta ahamiyatga ega hisoblanadi. Shu sababli kichik biznes va xususiy tadbirkorlikni rivojlantirishning innovatsion omillarini tizimlashtirish, ularni ilimiy tasnifini ishlab chiqish, kichik biznes va xususiy tadbirkorlikni hududiy rivojlantirish jarayonlarida tahlil usullarini to'g'ri qo'llash, baholash modellari asosida tizimli modellashtirish usullarini takomillashtirish, prognozlashtirish modellarini takomillashtirish uslubiyotlarini keng joriy etish kerak.

### **Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati**

- 1. Srisuwatchari et al. Hypersensitivity reactions to iodinated radiocontrast media: Cluster analysis reveals distinct clinical phenotypes. World Allergy Organization Journal (2022);*

2. *L. Li et al. Exploring household natural gas consumption patterns and their influencing factors: An integrated clustering and econometric method. Energy 224 (2021) 120194;*
3. *Lyudmila Slavnetskova et al. Formation of innovative transport and logistics systems as a factor of the EAEU member countries sustainable development Transportation Research Procedia 63 (2022) 2086–2093;*
4. *M.H.O. Jaouadi. Investigating the influence of big data analytics capabilities and human resource factors in achieving supply chain innovativeness. Computers & Industrial Engineering 168 (2022) 108055;*
5. *P.M. Garcia-Villaverde et al. Social capital and innovativeness in firms in cultural tourism destinations: Divergent contingent factors. Journal of Destination Marketing & Management 19 (2021) 100529;*
6. *Souliotis K. Et al. Modelling the impact of pricing exceptions and protections on pharmaceutical expenditure in Greece. Value in health. 12.2022;*
7. *Асқарова Н.И. Кичик бизнес ва хусусий тадбиркорликни инновацион ривожлантиришининг имитацион модели// “Хоразм Маъмун академияси ахборотномаси” илмий-амалий журнал. – Хива, 2023. – № 2. 65-67 б. (08.00.00; №21)*
8. *Асқарова Н.И. Оценка инновационного развития малого бизнеса и частного предпринимательства на основе эконометрических моделей// journal of Economy and entrepreneurship, Vol. 16, Nom. 9.814-818с (08.00.00; №29)*

## **TEMURIYSHUNOSLIK TADRIJI - ILMIDA, TARBIYADA VA TA'LIMDA**

*Yaxshiyeva Zebo Rashidovna*

*Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalar universiteti*

*Qarshi filiali "Axborot ta'lim texnologiyalari va gumanitar fanlar" kafedrası*

*mudiri, Filologiya fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent.*

---

**Annotatsiya:** *Ushbu maqolada gumanitar fanlar turkumidan adabiyotshunoslik ilmda temurshunoslik yo'nalishining milliy ahamiyati haqida, bugungi yosh avlodni vatanparvarlik ruhida kamol toptirishda Amir Temurdek buyuk o'tmishdoshimiz hayot yo'li va faoliyatini xolisona o'rganishning mustaqillik davri tadriji xususida so'z yuritilgan. Istiqlol yillarida bu sohada olib borilgan ilmiy izlanishlar ma'lum bir ilmiy izchilik asosida tartiblashtirilgan. Bu uzviylik esa o'z navbatida tarixiy xronolik, germeneytik va biografik usullar tadqiqi sanaladi.*

**Kalit so'zlar:** *temurshunoslik, qo'lyozmalar, numizmatika, geografik tadqiqot, Temur tuzuklari, sobiq sovet davri*

---

**Kirish.** Bugungi globallashuv davrining eng xavfli qurollaridan biri millatlar milliyligini, ularning qahramon o'tmishdoshlaridan faxr tuyg'ulari o'rnini uyali aloqa ekranlarda namoyishona hislariga almashtirish, millatning ertangi qalbi uyg'oq yoshlarining tarbiyaviy vositalaridan bir bo'lgan o'z vatanining buyuk daho shaxslari, olimu ulamolari, avliyo va anbiyolarining pand nasihatlarini o'rnini internet tarbiyalovchi axloq rishtalariga ipsiz bog'lab olishdir. Inson ongini, uning milliy mentalitet xususiyatlarini, turmush tarzi va axloq normalarining o'ziga xos milliy tarbiya vositalaridan qochish, umumiylik foni ostida ularni dunyoning yot elatlariga taqlidini kuchaytirish asoratlarini qoldirmoqda. Ammo, butun hayotining yuksak maqsadini o'z elini erk va taraqqiyotga, ozodlik va hurriyatga olib chiqish orzusi va harakati bilan yashab o'tgan ulug' millatdoshlarimiz hayot yo'llarini xolisona o'rganishga, ularning ibratli faoliyatlarini nafaqat anglash balki tarbiyaviy jarayonlarda qo'llash zarurati tug'ilmoqda. Mana shunday shaxslar qatorida sohibqiron Amir Temur Ko'ragon haqida bitilgan manbalarni turli zamonlarda, turli maqsadlar va turli shaxs hamda siyosiy tuzumlar muddaolariga moslangan tadqiqotlarni qiyosan o'rganish va obyektiv, xolis tadqiqotlarni saralash gumanitar fanlar tizimida muhim jabha bo'lgan adabiyotshunoslik ilming bugungi kundagi dolzarb vazifalaridan sanaladi.

Adabiyotlar tahlili va metodologiya: O'zbekiston Respublikasi mustaqilligiga qadar bo'lgan va XX asrning 80 yillaridan keyingi davrlarida bir qator olimlar tomonidan yangi temurshunoslik ilmiga tamal toshi qo'yilgan edi. Bu xatarli va

ulkan vazifani bajarishda A.O'rinboyev, D.Yusupova, O.Bo'riyev, G.Pugachenkova, R.Mukminova kabi temuriyshunos olimlarning xizmatlari katta. Ular qatorida Akmal Saidov hamda E.V.Rtveladzlar tomonidan tayyorlangan "Amir Temur dunyo fani ko'zglasida" nomli bibliografik nashrda jahon temurshunosligi ilmiy yo'nalishlarini yetti guruhga ajratadilar: 1) Arab, fors, turk, Kavkaz xalqlari, ispan, nemis, lotin tilaridagi yozma tarixiy manbalar; 2) Amir Temurning Yevropa xalqlari xukmdorlari bilan yozishmalari; 3) Numizmatik manbalarning nashri; 4) Epigrafik manbalarning nashri; 5) Umumlashtiruvchi va alohida yirik muammolarga bag'ishlangan tadqiqotlar; 6) Ayrim muhim masalalarga bag'ishlangan tadqiqotlar; 7) Ilmiy- omabop tadqiqotlar.[1;8] Mustaqillik davri temurshunosligi rivojida "Amir Temur jahon tarixida" nashrida o'zbek va jahon tadqiqotchilarining shu mavzudagi ishlari tahlil qilinib, natijada "Amir Temur shaxsini bir yoqlama, tor va bir xil tarzda talqin etishdan iborat dastlabki ko'nikmalardan uni chuqur, keng va turfa nazarlarda idrok etishga asta-sekin o'tish tadriji sodir bo'ldi[2]" degan ilmiy xulosa berildi.

Muhokama: Sobiq Sho'ro davrida Ibrohim Mo'minovning sohibqiron haqidagi risolasi qattiq tanqid ostida olingan bo'lib, 1970 yilda Amir Temur shaxsi rasmiy qoralandi. Olimning risolasi esa, o'tmishni ideallashtirish deya baholandi. Amir Temur shaxsi va faoliyatini qora sahifalarga kiritishda M.Abduraimov va M.Vahobovlar o'z zamonasi g'oyalarini olqishlagan holda A.P.Novosel'sev bilan birgalikdagi qator maqolalarining ta'siri katta. 1970-1980 yillarda bu tarixiy shaxs xususida bironta ham amaqola chop qilingani yo'q. [3;23] Ibrohim Mo'minovning risolasiga mustaqillikka erishgandan so'ngina, M.M.Xayrullayev tomonidan Amir Temur haqida yozilgan bu asar katta ilmiy jasorat ekanligi, tarixni haqqoniy yoritish, milliy tariximizga ilmiy yondashish, madaniy merosni tiklash, mustaqil fikr yuritish uchun kurashning qurboni bo'lganini[4;11] e'tirof etgandi.

1990 yillarda temurshunos olimlar A.Ahmedov, B.Ahmedov, B.Lunin kabi olimlar Amir Temur davri, faoliyatini qayta va xolis o'rganish sari qadam tashlashdi. Ammo 130 yil davom etgan mustabid tuzumning g'oyaviy unsurlari 1992-1994 yillarda nashr etilgan adabiyotlarda sezilib turardi. G.Hidoyatov, M.Ishoqova, B.Kostetskiylar Amir Temurni savodsiz, bosqinchi, harbiy yurishlarini oqlash uchun Islom dinidan foydalanganligi[5;28] ni shu davrda chop etilgan maktab va Oliy ta'lim tizimiga mo'ljallangan tarix darsliklariga kiritishgani ham, hali-hanuz sohibqiron shaxsiga nisbatan noxolis yondashuvlarning mavjudligidan dalolat edi. Yurtimizda Amir Temurga mana shunday munosabatda bo'linayotgan bir davrda rossiyalik tarixchi P.Vorobyov Amir Temurni "savodsiz"ga chiqarib qo'ygan tarixchilarni keskin tanqid qildi, Sharq va G'arb manbalarini solishtirgan holda sohibqironning tarixshunoslikdagi ilmi Ibn Haldun kabi buyuk tarixchini lol etgani, uning kallalardan minora qilganligi haqidagi afsonlar asossizligini esa biror

arxeologik qazishmalarda ularni taqsiqlovchi dalillar topilmaganligini[6] qayd etadi.

1995 yilda Amir Temur hayot yo'lini xolis o'rganish ishlari avvalo, uning to'g'ri va haqqoniy bibliografiyasini tuzishdan boshlandi.[7] Bu boradagi ishlar 2003-yilga kelib, qo'lyozmalar va yozishlamar, MDH davlatlari, Yevropa va Sharq tillariga kitoblar chop etish faoliyati[8;114] bilan takomillashdi. Bu sohada esa B.Ahmedov, B.Qosimov, I.Noyazov, B.Mannopov, M.Zikrullayev, Y.Muhammedovlarning xizmatlari beqiyos.

1996 yildan boshlab, an'anaviy tarzda Amir Temur hayoti va faoliyatiga oid xalqaro konferensiyalar o'tkazish bo'yicha amaliy olib borildi. Dunyoning turli davlatlarida xalqaro ilmiy konferensiyalar, tarixiy madaniyat kunlari yo'lga qo'yildi, Jumladan, YUNESKO tomonidan Parijda "Temuriylar davrida ilm fan, madaniyat va maorifning gullab yashnashi" nomli xalqaro konferensiya tashkil etildi va unda butun dunyo temurshunoslari jamlandi. Bundan tashqari, Amir Temur shaxsi va faoliyatining o'z zamondoshlari tomonidan baholanishi, uning markazlashgan davlat tuzishdagi buyuk xizmatlari, temuriylar davriga oid manbalarning o'rganilishi, temuriylar davlatchiligi va Renessans ibtidosi bo'lganligi dunyo olimlari tomonidan keng o'rganilmoqda.[9;31] Ayniqsa, tarixchi olimlar bilan bir qatorda adabiyot vakillari, yozuvchi va shoirlar, dramaturglar va san'atkorlar ushbu ulug' shaxsni yosh avlod qalbiga ta'sircha shaklda singdirish sari ijod qilib kelmoqdalar.

1998 yilda esa O'zbek xalqi davlatchiligi tarixi konsepsiyasining yaratilishi, hamda unda Amir Temur va temuriylar davri alohida bosqich etib belgilandi. Mana shu davrda kelib, bu buyuk davlat arbobi hayoti va faoliyatiga oid ilmiy bilimlar, tadqiqotlar, yangicha yondashuvlar shakllanish pallasiga kirdi. Yurtboshimiz Sh.M.Mirziyoyev: "Adabiyot xalqning yuragi, elning ma'naviyatini ko'rsatadi. Bugungi murakkab zamonda odamlar qalbiga yo'l topish, ularni ezgu maqsadlarga ilhomlashtirishda adabiyotning ta'sirchan kuchidan foydalanish kerak"[10] ekanligini ta'kidlamoqda.

XXI asrning dastlabki davrlari temurshunoslik ilmi rivoji uchun salmoqli davr sanaladi. Bu davrda yurtning zabardast olimlari yangicha qarashlar bilan Amir Temur davriga oid tadqiqotlarni olib borishga kirishdilar. Ayniqsa, B.Ahmedovning bu boradagi xizmatlari ulkan bo'lib, olim ensklopedik ahamiyatga molik tadqiqotlarga bosh bo'ldi. Olimning bu boradagi faoliyatini to'rt yo'nalish doirasida o'rganish maqsadga muvofiq: 1)manbalarni nashrga tayyorlash va ilmiy tahrir; 2)maxsus tadqiqotlar; 3)o'quv uslubiy tadqiqotlar; 4)ilmiy ommabop va badiiy asarlar. Shu bilan birgalikda, tarixchining temuriylar davriga oid manbalar



tarjimalari, to'plamlarning ilmiy tahrir, munozarali ma'lumotlarga oydinlik kiritganligi bu sohaning chuqur bilimdoni ekanligini[11;560] ko'rsatadi.

Istiqlol yillarida temuriyshunos olimlar tomonidan bu ulug' siymoning nafaqat shaxsiyati va faoliyati, shu bilan birgalikda, u tuzgan davlat barpo etilishining sabab va natijalari, oqibat va xulosalar borasida ham qator tadqiqotlar olib borildi. Ustoz tarixchi olim Bo'riboy Ahmedovning izlanishlar doirasida aynan mana shu masalalar: XIV asr o'rtalaridagi Chig'atoy ulusidagi ijtimoiy-siyosiy ahvol, amirlar o'rtasidagi nizolarning kuchayishi, Temur siyosiy faoliyatining boshlanishiga turtki bo'lgan siyosiy muhit, davlat tuzish mahorati hamda saltanat yuritish qonun qoidalari, harbiy yurishlar sabablari va Amir Temurning o'z davrida ilm fan va boshqa sohalar rivojiga qo'shgan xissasi atroflicha bir necha yillar davomida chuqur o'rganildi.[12] Ayniqsa, o'z tadqiqot sohasining bilimdoni sifatida B.Ahmedov mustaqillikkacha bo'lgan davrlarda Temur shaxsiga nisbatan no'to'g'ri yondashuvlarni asl tarixiy manbalar bilan solishtirib, qiyosga tortadi va bu mavzuning bahsli, yaxshi o'rganilmagan sahifalari haqida obyektiv mulohazalarini o'rtaga tashlaydi. Sohibqironning Yevropa, Osiyo tarixidagi buyuk xizmatlari, buyuk ipak yo'li tiklanishdagi jonbozligi, bunyodkorlik faoliyati haqida xalqaro sharqshunos olimlar G.A.Pugachenko, R.G.Mukminova bilan hamkorlikda kollektiv monografiya[13;59] bu soha rivojiga qo'shilgan katta hissa bo'ldi.

Natijalar. Mustaqillikdan burungi va keyingi yillarda bu sohada salmoqli faoliyat yuritgan olimlardan biri G.A.Pugachenkova bo'lib, olima Amir Temurning madaniyat sohasi rahnamosi sifatida o'rganishni maqsad qildi. Olimaning mazkur yo'nalishdagi ilmiy merosi o'sha davr me'morchilik tarixini o'rganishda muhim manba sanaladi. Temur davri memorchilik, hunarmandchilik va savdo sohasining taraqqiyoti xususida ilmiy izlanishlar olib borgan R.G.Mukminova ishlarida o'rta Osiyoning O'rta asrlardagi maishiy turmush, ijtimoiy-iqtisodiy hayot tarzi, Temurgacha bo'lgan davrlarda bu sohalar inqirozi va tanazzuli, temuriylar saltanati zamonida gullab yashnagan savdo aloqalarining sabab va omillari tahlil etilgan edi.

Olib borilayotgan ilmiy izlanishlar asoslari bo'lgan yozma va og'zaki manbalarni to'plash, qadimgi fors va arab tillarida bitilgan asarlar tarjimalari bilan shug'ullanish borasida A.O'rinboyevning xizmatlari katta bo'lsa, E.Rtveladze tomonidan olib borilgan arxeologik qazishma ishlari natijalari ham muhim dalillar sifatida ahamiyatlidir. Shuningdek, Amir Temur saltanatiga oid tarixiy, ilmiy izlanishlar doirasida, manbalarni bugungi kun kitobxonlari, tadqiqotchilari va adabiyot vakillariga izohli tarjimalari bilan yetkazish, olib borilgan tarixiy geografik tadqiqotlarni to'plamlar holida ommaga yetkazish faoliyati bilan taniqli olim O.Bo'riyev faoliyat olib bordi. Shomiy va Yazdiylarning "Zafarnoma" asarlaridagi geografik nomlarning izohlari, Hofizi Abro'ning "Zubdat ut tavorix", "Xazrat Sohibqironning mo'tabar nasl nasabi" kabi qator asarlarini forsiydan tarjima

qilishda, XIV-XV asrlar tarixiy geografiyasini o'sha davr ijtimoiy-siyosiy muhiti bilan qiyoslagan tarzda tarixiy aspektda to'ldirishda, temuriylar davri manbashunosligidan "Temur tuzuklari"ni Yazdiy asariga qiyosiy o'rgangan holda, bahsli masalalarga oydinlik kiritishda ushbu zabardast temuriyshunosning xizmatlari beqiyos. Olim birinchilardan bo'lib, Amir Temur haqidagi dunyo ommasida afsonalarga aylanib ketgan qarashlarning asosli va asossizlarini ajratgan, Amir Temur tarjimayi holi bayon etilgan "Malfuzot" matni erkin tadbilini[14;112] tayyorlagan edi.

Temuriylar shajarasini yozma manbalarga tayanib, 300 dan ortiq malika va 192 shaxzoda taqdiriga oydinlik kiritgan olim T.Fayziyev bo'lib, u ushbu izlanishlarini "og'ir ilmiy izlanishlar mahsuli"[15] sifatida baholagan edi.

Mustaqillik yillarida olib borilgan tadqiqotlar doirasini, badiiy adabiyot, sanat namunalari bir necha jabhaga bo'lib o'rganish maqsadga muvofiq sanaladi:

1) Amir Temur shaxsiyati va faoliyatiga ba'g'ishlangan mahalliy va dunyoviy ko'lamdagi tarixiy, ilmiy, badiiy asarlar, tadqiqotlar;

2) Temuriylar davri, Amir Temurning saltanat qurishi, harbiy yurishlari sabalari va oqibatlariga bag'ishlangan tadqiqotlar;

3) Temuriylar davriga oid arxeologik qazishmalar va manbashunoslik natijalari;

4) Temurshunoslik ilmi tadqiqidagi yozma qo'lyozmalarning ilmiy izohi va xalq og'zaki ijod namunalari, xalqlar solnomalari tadbili;

5) Dunyo tarixshunosligida va badiiy adabiyotida yaratilgan asarlar tarjimalari va ular borasidagi tadqiqotlar.[16;348]

Mana shu ko'lamdagi ishlar doirasiga xorijda yaratilgan asarlar va tadqiqotlarning o'zbek va rus tillariga tarjimalari orqali ommani bu boradagi jahoniy faoliyatdan xabardor qilish edi. Jumladan, ingliz olimasi H.Hukhemning "Amir Temurning favqulodda nodir salohiyati"ga bag'ishlangan ilmiy izlanishlari natijalari[17;7], fransuz temurshunosi L.Kerenning mohir diplomat va sarkarda, ilm-fan homiysi va Yevropa xalqlari taqdiriga qo'shgan xizmatlariga bag'ishlangan asarlari[18;84], Amir Temurning diplomatik aloqalarini maxsus tadqiq etgan Misrlik Fatxi al-Guveyli, amerikalik R.Nilson, Germaniyalik K.Pander, Pokistonlik F.Duroniy kabi olimlarning ilmiy tadqiqotlari narijalari[19;121] ham jamlandi.

So'ngi yillarda temurshunoslik borasida olib borilayotgan ilmiy tadqiqotlarni maxsus uch yo'nalishga:

Amir Temur va temuriylarga bag'ishlangan asarlar, manbalar, yodgorliklar tadqiqiga bag'ishlangan mahalliy va xorijiy tadqiqotlar;

Temuriyshunos o'zbek va dunyo olimlari qarashlarini qiyosiy tahlil etish orqali obyektiv va aniqlik kirish masalalari dorasidagi maxsus izlanishlar;

Amir Temur va Temuriylarga bag'ishlangan mahalliy va jahon adabiyoti, san'ati, tarix durdonalarini o'rganuvchi ilmiy faoliyat[20;350];

Mana shunday ishlar doirasida xorijiy davlatlarda Amir temur tarixiga oid yozma manbalar tarjimalariga bag'ishlangan D. Abidjanovanning ilmiy tadqiqot ishida F.Tauer, D.Sanders, A.Berevidj, U.Tekson kabi tarjimon olimlarning arab, fors tillarida mavjud manbalarni Yevropa tillariga mohirona o'g'irgan tarjimalarini, dunyo temurshunoslaridan B.Mans, H.Hukhem, M.Subtelni, L.Keren kabi G'arb va Sharq adiblari, olimlari asarlarini ishonchli tarixiy manbalar bilan qiyosiy tahlil ostiga oladi. O'z mustaqil pozitsiyasiga ko'ra, Amir Temur haqida olib borilgan noto'g'ri yondashuvlarga munosabat bildirib[21], R.Grosse va B.Spullerni "Mug'ul dogmatiklar" deya baholaydi, ularning temur shaxsiyatiga nisbatan bir yoqlama munosabatda bo'lgan deya baholaydi, xorijiy tadqiqotchilarni asosan Temurning siyosiy yurishlari tadqiqi bilan cheklanib qolganligini, bu borada nisbatan kengroq mulohazalar ingliz olimasi H.Hukhem ilmiy izlanishlarida kuzatilishini, ingliz tarixchi olimasi XIV-XV asr Mavarounnaxr ijtimoiy-iqtisodiy tarixini yoritishda boshqalarga qaraganda xolis ilmiy izlanishlar olib borgan deya hisoblab, ilmiy tadqiqoti obyektiga ushbu olima faoliyatini quyadi.

Ma'lumki, Amir Temur o'z salatanatini idora qilishda Islom dini qonun qoidalari, xususan Qroni Karim va hadislarda bayon etilgan tartib qoidalarga tayanilgani bu buyuk sarkadaga bag'ishlab yozilgan barcha tarixiy asarlarda, "Temur tuzuklari"dan anglash mumkin. Amir Temur faoliyatida davlatni idora qilish yo'l yo'riqlari, kengashlar, vazir va amaldorlarni tayinlash jarayonlari, davlatni huquqiy asoslari, saltanatni idora etish tadbirlari masalalari, sud tizimi, davlat boshqaruvida qonun ustuvorligi, temurshunos olim H. Boboyev, X. Mamatov, S. Xidirovlar tomonidan keng o'rganilgan.[22]

Amir Temur hayoti va faoliyatiga oid adabiyot va manbalarning umumiy tavsifi taraqqiyoti dinamikasini kuzatgan tadqiqotchi Azada Rahmatullayeva xulosalariga ko'ra:

G'arb va Rossiya temurshunosligida bu mavzu XVIII asrdan yoritila boshlangan va unda turli munosabatlar mavjud.

Sovet davrida mavzuga salbiy yondashish hukmron bo'lgan;

Mustaqillik davrida tarixni o'rganishga xolis munosabat shakllanganligi tufayli, Amir Temur saltanati tarixini yangi yondashuvlar asosida izchil o'rganish boshlangan.

Tadqiqotlarda Amir Temurning ilm fan va madaniyat homiysi, sifatidagi faoliyatiga baho berish, bu mavzuga huquqiy, siyosiy, iqtisodiy va madaniy yondashuvlar asosida yoritish yangi bosqichga ko'tarildi.[23;31]

Tadqiqotchining yuqorida keltirilgan mulohazalariga to'laqonli qo'shib bo'lmaydi, chunki, olima G'arb olamida Amir Temur shaxsi va harbiy yurishlarini o'rganish XVIII asrdan boshlangan degan xulosaga kelgan, ammo o'rta asrlardayoq

sohibqiron shaxsiyati va faoliyati yuzasidan ilk ilmiy asarlar jumlasiga 1553 yilda bosilib chiqqan Perondinoning “Skifiyalik Tamerlanning ulug’vorlig” asari[24;137] haqida ma’lumotlar uchraydi.

Xulosa. Mustaqillik yillari tom ma’noda temurshunoslik ilmining yangi davrini boshlab berdi. Yurtimizda va xorijda amalga oshirilgan bu boradagi ishlarga munosabatlar berildi, xolislikni ta’minlash, Amir Temur haqida sovet davri mafkurasiga ko’ra millatning o’tmishidan uzib, o’tmishni ideallashtirishga yo’l qo’ymagan holda uzoqroq mustamlakada ushlab turish choralariga binoan, o’zbek elining buyuk bobolari otilgan toshlar Amir Temurni shaxsiyatiga ko’proq otildi. Mamlakat istiqbolga erishuvi bilangina bu ta’qiqalar yechilib, kelajak avlodni buyuk bobolarning hayo’t yo’llari bilan yaqindan tanishtirish, ularga munosib avlodni tarbiyalash uchun avvalo, adolatli tarix sahifalari varaqlandi. Xorijiy davlatlarda mavjud noto’ri qarashlarga xolis munosabatlar barilla aytila boshlandi. Bu borada tarixchilar, olimlar, adabiyotshunos va san’atkorlar birgalikda faoliyat olib borishdi.

#### **Foydalanilgan adabiyotlar ro’yhati:**

1. Ртвеладзе Э.В, Саидов А.Х. *Амир Темур в зеркале мировой науки.* - Тошкент: 1999.-С.8.(112)
2. *Amir Temur jahon tarixida.* - Toshkent: Sharq, 2001.-B.214-216.
3. *Raxmatullayeva A.R. O’zbekistonda Amir Temur hayoti va faoliyati tarixshunosligi. Tarix fan.nomz.ilm.daraj. olish diss. T., 2010.-B.23.*
4. *Xayrullayev M.M.Ibrohim Mo’minovning katta ilmiy jasorati (So’zboshi o’rnida) / I.Mo’minov. Amir Temurning O’rta Osiyoda tutgan o’rni va roli.T.: 1992.-B.11*
5. *Hidoyatov G, Ishoqova M, Kostetskiy B. O’zbekiston xalqlari tarixi. T: O’qituvchi, 1995. - B.28.*
6. *Воробёв П. Тимур велоколенный. <http://www.peoples.ru>.*
7. *Karimov I.A.Toshkentda Amir Temur haykalini ochilishiga bag’ishlangan tantanada so’zlagan nutq. 1993 yil. 31 avgust.*
8. *Расцвет науки, культуры, и образования в эпоху Тимуридов. Международной конфер. Тошкент-Париж. 1996.*
9. *Raxmatullayeva A.R. O’zbekistonda Amir Temur hayoti va faoliyati tarixshunosligi. Tarix fan.nomz.ilm.daraj. olish diss. T., 2010.-B.31.*
10. *Ўзбекистон Республикаси Президенти Шавкат Мирзиёевнинг Алишер Навоий номидаги Ўзбекистон Миллий боғида барпо этилган Адиблар хийбонига таширифи чоғида сўзлаган нутқидан. – Тошкент, 2020 йил 20 май. <https://www.uzreport.news>.*
11. *O’zbekiston milliy ensiklopediyasi.T: O’ME davlat nashriyoti. 200. Jild.1-B.560.*

12. Yaxshiyeva Z.R. *Alisher va ingliz adiblari ijodida Amir Temur obrazi talqinlari. Alisher Navoiy. Xalqaro jurnali. ISSN. 2181-9904. Doi Jurnal. 10.26739/8121-9904. 2023.3-jild, 2 son. 25-30.*
13. Pugachenko. Mulminova G. B.A. Ahmedov. *Amir Temur. T.:1995. C.18-59.*
14. *Amir Temur Ko'ragon. Zafar yo'li. Tarjimy hol. T.: Nur. 1992. 112 b.*
15. Fayziyev T. *Temuriylar shajarasi. T: Yozuvchi, 1995. – B.348.*
16. Yakhshieva Z.R. *Exploration of the linguistic style of novels about Amir Timur. Journal of advanced linguistic studies vol. 10, no. 2, Jul-dec 2023 (issn 2231-4075). 128-137.*
17. Hukhem H. *Yetti iqlim sultoni. Rust tilidan H.To'rabekov hamda Sh.Sokin tarjimasi.- T: Adolat. 1999. –B.7.*
18. Keren L. *Amir Temur saltanati. B.Ermatov tarjimasi. T: Ma'naviyat. 1999. – 84 b.*
19. Xolbekov M. *Amir Temurning Yevropa qirollari bilan yozishmalari. Samarqand: Meros, 1996. 168 b.*
20. Yaxshiyeva. Z. [XVI asr ingliz adabiyotida yoritilgan temur obrazining qiyosiy tahlili](#). *Scientific Bulletin of NamSU-Научный вестник НамГУ-NamDU ilmiy axborotnomasi–2023-yil\_8-son. 345-350.*
21. Абиджанова. Д. *Маверауннахр эпохи правления Амира Тимура в англоязычной историографии. Автореф. дисс. канд.ист.наук. 1999. –С.27.*
22. Mamatov X. *Temur tuzuklarida davlat va huquq masalalari. Yuridik fanlari nomz.dis. Toshkent.2002. 50 b; Xidirov S. Amir Temur davlatining tashkil topishi va davlat tuzumi. Tarix fanlari nomz.dis. Toshkent.1999. 24 b; Amir Temur Ko'ragon. Tuzuki Temuriy. Zafarnoma. Tabdil va nashrga tayyorlovchi H.Bobobekov va boshq. Toshkent., 2000. 136 b.*
23. Raxmatullayeva A.R. *O'zbekistonda Amir Temur hayoti va faoliyati tarixshunosligi. Tarix fan.nomz.ilm.daraj. olish diss. T., 2010.-B.31.*
24. Yaxshiyeva Z.R. *G'arb va Sharq adabiyotida Amir Temur prototipi asossida yaratilgan asarlar tadqiqi. O'zbekiston: til va madaniyat. Adabiyotshunoslik. 2024 Vol. 1[2] ISSN 2181-92-2x. www.literature.tssull.uz 120-138.*

## TO‘RTINCHI SANOAT INQILOBINING YOSHLAR MA’NAVIYATIGA TA’SIRI

*Mixliyeva Gulshoda Zarip qizi,*

*Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti  
Qarshi filiali “Axborot ta’lim va texnologiyalar va gumanitar fanlar” kafedrası  
erkin tadqiqotchisi gulshodamixliyeva94@gmail.com.*

---

***Annotatsiya:** Maqolada to‘rtinchi sanoat inqilob davri va axborot texnologiyalarining jamiyat ma’naviyatiga ta’sir etuvchi salbiy va ijobiy jihatlari tahlil etilgan. Bundan tashqari yoshlarni ma’naviy barkamol, jismonan yetuk shaxslar qilib tarbiyalash haqida so‘z yuritilgan. Ushbu maqolada Yangi O‘zbekistonda yangi islohotlar jarayonida fuqarolar erkinligini oshirilishi va har tomonlama kuchli, bilimli, erkin va ma’suliyatli yoshlarni tarbiyalash bugungi kunda dolzarb va asosiy masala ekanligi o‘rganib chiqilgan.*

***Kalit so‘zlar:** Sanoat inqilobi, ma’naviyat, texnologiya, barkamol shaxs, yoshlar ma’naviyati, mas’uliyat.*

---

**Kirish.** Insonlar necha ming yillar mobaynida o‘z yashash sharoitlarini yaxshilash uchun turli tuman yangiliklar, kashfiyotlar qilib kelmoqda. Insonlarning yaxshi yashashga bo‘lgan intilishi va kashfiyotlari bora-bora mashinalar takomillashuviga olib keldi. Bu davr “sanoat inqilobi” deb ataldi. Insoniyat tarixida sanoat to‘ntarishi uch marotaba yuz bergan bo‘lsa, bugungi XXI asrda yuz berayotgan navbatdagi sanoat inqilobi avvalgi sanoat to‘ntarishidan tubdan farq qiladi. To‘rtinchi sanoat to‘ntarishi o‘zining murakkabligi bilan insoniyat boshidan kechirgan oldingi sanoat inqiloblaridan tubdan farq qiladi. Dastlab sanoat inqilobi tushunchasi qo‘l mehnati o‘rnini mashinalar egallashini bildirgan bo‘lsa bugungi kunda, bu tushuncha texnikalardan tortib, robotlar-u sun’iy intellektlarni, aqilli mashinalarni ifodalamoqda. Aqilli mashinalar, kompyuterlar va ularning imkoniyati ko‘paygach yoshlar orasida video o‘yinlar, ijtimoiy tarmoqlar ommalashdi, va ularning auditoriyasi kengaydi. Yoshlar, bolalar va hatto yoshi kattalar ham ularga ruju qo‘ygach, Jahon sog‘likni saqlash tashkiloti internet, ijtimoiy tarmoq, turli xil o‘yinlarga qaramlikni kasalliklar ro‘yxatiga qo‘shdi va bu bugungi kundagi global muammolardan biri bo‘lib qoldi.

Adabiyotlar tahlili va metodologiyasi: O‘zbekiston Respublikasi mustaqil bo‘lgandan to bugungi kungacha yurt taraqqiyoti, jamiyat rivoji uchun samarali ishlar qilib kelinmoqda.

O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti Shavkat Mirziyoyev “Milliy taraqqiyot yo‘limizni qat’iyat bilan davom ettirib, yangi bosqichga ko‘taramiz”, ”Yangi O‘zbekiston strategiyasi” nomli asarlarida to‘rtinchi sanoat inqilobi va texnologiyalar asri davrida yoshlarni ma’naviy rivojlantirish va barkamol bilimli shaxs qilib shakllantirish, bu islohotlar ortidan “Uchinchi renessans” davri poydevorini qo‘yishni jamiyatimizning bosh maqsadi ekanligi haqida fikr bildirganlar.

Birinchi prezidentimiz Islom Karimov ham axborot texnologiya asrining jamiyat va barkamol avlodga ijobiy va salbiy jihatlarini o‘z asarlarida keltirganlar.

Professor Abdurayim Erkayev ma’naviyatning rivojlanishi va jamiyatning taraqqiyoti uchun texnika-texnologiya asrining o‘rni haqida izlanishlar olib bormoqdalar. “Ma’naviyat va taraqqiyot”, “Tafakkur erkinligi” nomli kitoblarida yoshlarimizni tarbiyasi va ma’naviyatiga ta’sir etuvchi vositalar va ularning yechimlari muhokama qilingan. Bundan tashqari O‘zbekistonda ko‘plab olimlar yoshlar ma’naviyati va uni rivojlantirish borasida ilmiy izlanishlar olib borishgan. Xususan M.F.Lafasov, M.Z.Zaripov, I.Saifnazarov, H.Shermuxammedovalar shular jumlasidan.

Muhokama. Jamiyatda intellektual salohiyati kuchli, bilimli va ma’naviyatli shaxslar bo‘lsagina sanoat inqilobiga olib keluvchi texnika texnologiyalar kashf etiladi. Bugungi sanoat inqilobi davrida raqamli texnologiyalar jamiyatning har bir sohasiga kirib bormoqda va jamiyat hayoti va ilm-fan jadallik bilan rivojlanib bormoqda. Jamiyat bugun texnikalar ta’siri ostida yashamoqda. Rivojlangan davlatlarda robot va sun’iy intellektlar insonlar o‘rnini egallab olmoqda. Har bir sohada insoniyat o‘z qo‘li bilan yaratgan odamsimon texnikalar o‘z imkoniyatlarini ko‘rsatib, murakkab miya jarrohlik operatsiyasini, o‘qituvchilik vazifasini yoki boshqa jamiyatning ijtimoiy vazifalarini sun’iy mexanik qurilma muvoffaqqiyatli amalga oshirmoqda. O‘quvchilarga darsni mukammal o‘tib berdigan o‘qituvchi robotlar, maishiy robotlar, yoki jangovor robotlarni aytamizmi bularning barchasi ongli mavjudotning ehtiyojlarini qondirish va ularning ishchi kuchiga b‘lgan ehtiyojlarini kamaytirish uchun insonlar tomonidan yaratilmoqda. Insoniyatning bunday ixtirolari jamiyatning har bir bo‘g‘iniga kirib, ajaralmas qismiga aylanib qolmoqda. Bugungi kunda to‘rtinchi sanoat inqilobi davrining ixtirolaridan biri bo‘lgan maishiy texnikalar va uyali aloqalarsiz hayotimizni tasavvur eta olmaymiz. Simsiz uyali aloqalarning ixtiro etilishi axborot davrini kashf etdi desak yanglishmagan bo‘lamiz. Bugun zamonaviy axborot texnologiyalar inson va jamiyatni rivojlanishiga turtki beradigan vosita deya olamiz.

Zamonimiz yoshlariga bugun keng imkoniyatlar eshigi ochilgani ularning ulkan yutug'idir. Maktab, kollej va litsey o'quvchilaridan tortib, oliy o'quv yurtlari talabalarigacha o'quv maskanlarida zamonaviy axborot vositalari bilan yetarlicha ta'minlanganligi ko'zni quvontiradi. Jamiyatimiz yoshlarini kompyuter, internet va boshqa zamonaviy axborot texnologiyalaridan ilm olish uchun foydalanish imkoniyatlari yuqori darajada yetarlidir. Biroq bugungi tahlikali zamonda axborot vositalari va axborot texnologiyalaridan to'g'ri foydalanish mas'uliyati turibdi.

Xuddi shunday to'rtinchi sanoat inqilobi davri ixtirolari jamiyatimiz ma'naviyatiga va yoshlar tarbiyasiga ijobiy jihati bilan birgalikda salbiy ta'sir ham o'tkazib kelmoqda. Bizning xalqimiz ya'ni o'zbek xalqi azaldan yuksak ma'naviyatli shijoatli, mard va jasur yoshlarni voyaga yetkazib kelgan. Texnika-texnologiyaning rivoji jamiyatimizning ong-u tafakkurini rivojlantirib, ijtimoiy, iqtisodiy hayotini yengillashtirayotgan bo'lsada, yoshlarimizning keyingi hayotiga salbiy ta'sirini o'tkazmasdan qolmayapti. Yangidan kashf qilinayotgan texnologiyalar ijtimoiy-ma'naviy hayotning turli sohalariga judayam tez kirib bormoqda. Milliy ma'naviyatimiz va qadriyatlar bilan bog'liq bo'lgan xususiyatlari bugunki davrning muhim ixtirolari bo'lmish axborot texnologiyalari natijasida yo'qolib bormoqda. Texnika-texnologiya asri axborot almashinishini jadallik bilan kuchaytirib yubordi. Dunyoning bir burchagidagi inson, dunyoning boshqa burchagidagi inson bilan bemalol internet tarmoqlari orqali axborot almashinishi mumkin va bu jarayon yoshlar orasida noto'g'ri axborot olishi, yod g'oyalarga ergashib ketishini ko'paytirdi. Bundan tashqari yosh avlod boqimandalikka berilib qolmoqda. Bu xavflarga qarshi tura olish millatimizni tinchligi va davlatimizni rivojlanishdan to'xtatmagan holda dunyo rivojlangan davlatlar qatoriga qo'shishimiz uchun ma'naviyat va ma'rifatga, jamiyatimizning barcha qatlamlarining axloqiy tarbiyasiga har qachongidan ham ko'proq e'tibor qaratishimiz muhimdir. Prezidentimiz Shavkat Miromonovich aytganlaridek "Ta'lim-tarbiya va ma'rifat - jamiyat barqarorligining asosiy omillaridan hisoblanadi, insonlarni ezgulikka da'vat etadi, sahovatli, sabr qanoatli bo'lishiga undaydi"[1].

Jahondagi globallashtiruv jarayonlarining kuchayishi texnika va texnologiyalarning judayam tez rivojlanishi dunyo jamiyatlari hayotiga keskin burilish yasamoqda. Bugungi texnika asrining ajralmas qismi bo'lgan zamonaviy axborot vositalari yoshlar ma'naviyatiga salbiy ta'sir etmoqda. Bir tarafdin bugungi tahlikali dunyoning turli mintaqalarida yuz berayotgan ayanchli voqealar, zo'ravonliklar tahlili, soxta zararli va yod g'oyalar targ'ib etishning asosiy vositasiga aylanib qolgan ijtimoiy tarmoqlar yoshlar orasida g'oyaviy imunitetini, insoniy



qadriyatlarini yemirilishiga sabab bo'lmog'da. Yoshlar orasida boshqalar hayotiga bepisandlik, mas'uliyatsizlik, andishasizlik, behayolik, milliy qadriyatlarimizga hurmatsizlik illatlari ko'paymoqda. Boshqa tarafdin esa biz jamiyatimizni bazi kamchiliklarini ongsiz bo'lgan va inson o'z qo'li bilan yaratgan texnikani aybdor qilishimiz to'g'ri emas aslida. Falsafa fanlar doktori Xans Lenk bu masalada shunday fikr bildirgan "Kompyuterlar ijtimoiy, ma'naviy mavjudot emas, ular biror bir ongli jarayonni amalga oshirmaydi. Shu bois axborot tizimlari ma'naviy javobgarlikni kompyuterlar zimmasiga yuklashga urinish muayyan odamlar yoki odamlar guruhining javobgarlikdan bo'yin tovlashga urinishidan boshqa narsa emas, bunday javobgarlikni mashinaga yuklab bo'lmaydi" [2]. Shu fikrdan kelib chiqib biz avvalo yoshlarga to'g'ri tarbiya berishimiz, ularga to'g'ri yo'nalish ko'rsata olishimiz va ma'naviy madaniy qadriyatlarimizni yo'qolib ketmasligi uchun qadriyatlarimizni yoshlarga targ'ib qilib borishimiz darkor. Jamiyatimizda XXI asr ixtirolarini to'g'ri qabul qiladigan va ulardan to'g'ri foydala oladigan, keng va erkin tafakkurli, ma'naviyatli va mas'uliyatli shaxslarni shakllantirishimiz kerak. Zero, professor Abdurayim Erkayev aytganlaridek: "Mas'uliyatdan qo'rqadigan, tobe tafakkur egalari ilmiy texnikaviy, iqtisodiy yangiliklarni yetarlicha qabul qila olmaydi, ijtimoiy-siyosiy va iqtisodiy munosabatlarni takommildan ko'ra ko'proq ularni turg'unlashtirishga moyillik ko'rsatadilar".[3].

Jamiyatimizni rivojlangan davlatlar qatoriga qo'shish va dunyo davlatlarining har jabhada oldingi pog'onasiga turishi uchun harakat qiladigan haqiqiy vatanparvar, erkin tafakkurli, ma'naviyatli barkamol shaxslarni ko'paytirishimiz uchun yoshlarimizga texnika asrining ijobiy jihatlarini va ulardan oqilona foydalana olishlikni o'rgata bilishimiz darkor.

Biz yangidan qurayotgan jamiyatimizda yangi, erkin tafakkurli, yuksak ma'naviyatli, faol vatanparvar yoshlarni tarbiyalashimiz zarurdir. Islom Karimov aytganlaridek "Biz endi yangicha fikrlaydigan, zamonaviy talablar asosida ishlaydigan kishilarni tarbiyalashimiz, voyaga yetkazishimiz zarur. Yaqin o'tmishimizga tanqidiy ko'z bilan qarab, ijobiy ishlarni saralab olib, bugungi kunga mos kelmaydigan va yo'limizga to'siq bo'ladigan ishlardan va siyosatdan voz kechishimiz lozim".[4].

Natija. Inson va jamiyat hayotini ma'naviyatsiz tasavvur etib bo'lmaganidek, ma'naviyatni ham inson va jamiyatdan ajratib bo'lmaydi. Jamiyatdagi o'zgarishlar muqarar ravishda ma'naviyatga, ma'naviyatdagi o'zgarishlar esa jamiyatga o'z ta'sirini o'tkazishi shubhasiz. Bugungi kunda mamlakatimizda ma'naviy-ma'rifiy ishlarni tizimli tashkil etishga qaratilgan ishlar borasida samarali harakat olib borilmoqda. O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Shavkat Mirziyoyev jamiyatda

yoshlarga e'toborni kuchaytirish, ularni madaniyat, san'at, sportga jalb etish va yoshlarni ma'anaviy immunitetini mustahkamlash uchun zarur shart-sharoitlar yaratmoqdalar. Yoshlar ongi va qalbiga milliy va umuminsoniy ma'naviy qadriyatlarni singdirish orqali ularda yuksak ma'naviyat va ma'naviy qashshoqlashuvning inson va jamiyat hayotidagi mohiyatni tushunib yetish hamda yuksak ma'naviyatga ega bo'lish malakalarini shakllantirish muhimdir va bu bo'yicha samarali ishlar olib borilmoqda. Yuqorida aytganimizde eng avvalo yoshlar tarbiyasiga e'tibor qaratishimiz, yoshlarni axloqiy tarbiyasini oiladan boshlashimiz maqsadga muvofiqdir. Bizga ma'lumki sharq xalqlariga xos bo'lgan jamoaviylik xususiyati dastlab oiladan shakllanadi. Oila a'zolarining manfaatlarini o'z manfaati deb bilgan bola kelajakda xaqiqiy vatanparvar, millati uchun jon bera oladigan xalqparvar barkamol shaxs bo'lib voyaga yetadi.

Xulosa. Bugungi globallashuv davri va zamonaviy axborot texnologiyalar asrida yuksak intellektual saohiyatli, ma'naviy yetuk va jismonan baquvvat yosh avlodni tarbiyalash har bir millatimiz vakilining asosiy vazifasi ekanligini unutmashimiz kerak. Mustaqil O'zbekistonimiz aholisining asosiy qismini yoshlar tashkil etar ekan, biz bir haqiqatni hech qachon yoddan chiqarmashimiz kerakki, bu ham bo'lsa yoshlar tarbiyasi va ularni komil inson, barkamol shaxs bo'lib yetishishiga jamiyatimizning har bir insoni mas'ulligidir. Prezidentimiz Shavkat Mirziyoyev yoshlar masalasiga to'xtalib shunday degan edilar: "Bugungi keskin va tahlikali sharoitda biz ota-onalar, ustoz murabbiylar, jamoatchilik, mahalla bu masalada hushyorlik va ogohlikni yanada oshirishimiz kerak" [5]. Bir so'z bilan aytganda, murakkab taraqqiyot davrida turli zamonaviy tahlikalarni tog'ri qabul qila oladigan ma'naviyatli, komil, barkamol va jismonan yetuk yoshlarni tarbiyalashga katta e'tibor berish jamiyatning ustuvor maqsad va yo'nalishlaridan biri hisoblanmoqda.

O'zbekistonda bugun kuchli demokratik va dunyoning rivojlangan davlatlari qatoriga kirishimizni yaqin kelajakdagi asosiy rejamiz qilib qo'yildi va bu natijaga erishish uchun xalqimizga munosib sharoit yaratib berilmoqda. Millatimiz va davlatimizda navbatdagi rennessansni amalga oshirish va mamlakat taraqqiyotiga erishish uchun yuksak saviyadagi iste'dodlarni tarbiyalash juda muhim ahamiyat kasb etmoqda. Bunda ta'lim tarbiya sohasi katta ahamiyatga ega. Shuning uchun bugungi kunda mamalakatimizda ta'lim-tarbiya sohasida amalga oshirilayotgan ishlar ko'lami beqiyosdir. Tafakkuri keng va erkin bo'lgan, ilmi va ma'naviyatli komil shaxslardan iborat bo'lgan jamiyatda tabiiyki o'sish va rivojlanish bo'ladi.

Bu rejani amalga oshirish uchun millatimizning har bir a'zosi vatanparvar, xalqparvar bo'lishi va yosh avlodni renessansni amalga oshiradigan yetik shaxs qilib tarbiyalashga ko'maklashishi va ma'suliyat bilan yondashishi muhimdir.

**Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati**

1. *Sh.Mirziyoyev.* "Yangi O'zbekiston taraqqiyot strategiyasi" "O'zbekiston". 2023. 261-b
2. *X. Ленк* "Размышления о современной технике". -М.,1996. С.141
3. *Abdurahim Erkaev.* "Ma'naviyat va taraqqiyot", T:2009.
4. *I.Karimov.* "Bizdan ozod va obod vatan qolsin", "O'zbekiston" 1996-y, 253-b
5. *SH.Mirziyoyevning O'zbekiston Respublikasi Konstitutsiyasi qabul qilinganining 24 yilligiga bag'ishlangan marosimdagi ma'ruzasi.* 2016-y

## **XX ASRNING BOSHLARIDA QARSHI SHAHRI MISOLIDA JANUBIY O‘ZBEKISTONNING SHAHAR AHOLISI TARKIBI VA TA’LIM TIZIMI TAHLILI**

*Jasurbek Suyunkulovich Eshtemirov*

*O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti huzuridagi Davlat boshqaruvi akademiyasi  
Karshi hududiy filiali direktori, tarix fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD),  
dotsent, Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU Qarshi filiali dosenti*

---

***Annotatsiya:** Ushbu maqolada Qarshi shahri misolida XX asr boshlarida Janubiy O‘zbekiston shaharlari ijtimoiy-madaniy hayotining rivojlanishining retrospektiv tahlili keltirilgan. Shahar aholisining etnik tarkibi, ta’lim tizimi, me’moriy tuzilishi tasvirlangan. Buxoro amirligi ma’muriyatining Qarshi shahrini rivojlantirish borasidagi siyosati arxiv fondlari materiallari, tarixiy-etnografik ocherklar, monografiyalar va boshqa manbalar asosida yoritilgan. Ma’lum bo‘ldiki, o‘sha davrda jamiyatning ijtimoiy-ma’naviy hayotida din va diniy ruhoniylar muhim o‘rin tutgan, bu Qarshi shahri misolida ta’lim tizimining yo‘lga qo‘yilishida namoyon bo‘lmoqda. Shuningdek, masjid va madrasa kabi diniy binolarning qurilishida ham. Masjid va madrasaning vaqf yerlari va mulklarini tasarruf etish tashabbusi ruhoniylarning qo‘lida bo‘lib, ularning taklif va mulohazalari bu boradagi davlat siyosatini shakllantirishda muhim ahamiyat kasb etdi. Manbalar asosida Buxoro amirligi shaharlarida diniy va jamoat binolari qurilishida badavlat va nufuzli fuqarolar faol ishtirok etgani aniqlangan.*

***Kalit so‘zlar:** Buxoro amirligi, shahar, aholi, etnik tarkib, millatlar, ta’lim tizimi, ma’rifat, madrasa, ruhoniylar, me’morilik, me’moriy inshootlar*

---

**Kirish.** O‘tmishda sodir bo‘lgan tarixiy jarayonlarning mohiyatini haqqoniy ochib berishda arxiv hujjatlari va tarixiy manbalarga tayanish va shu asosda o‘tmish tarixni o‘rganish muhim ahamiyatga ega. Bu borada dunyoning ko‘plab mamlakatlari tarixiga doir qimmatli hujjatlarni jamlagan O‘zbekiston Milliy arxiv jamg‘armasi manbashunos va mutaxassislar va tarixchilarning diqqatini o‘ziga jalb etib kelmoqda.

O‘zbekiston Milliy arxivining qimmatli hujjatlari, tarixiy manbalar va tadqiqotlar Turkiston tarixiga oid hujjatli manbalarni o‘rganish, ular asosida shaharlar tarixini nazariy jihatlarini o‘rganish va tahlil etishda qimmatli manba sanaladi. Shu xujjatlar asosida Vatanimiz tarixining o‘rganilmagan jihatlarini o‘rganish imkonini beradi.

**Mavzuga oid adabiyotlarning tahlili**

XX asr boshlarida Buxoro amirligi davrida shaharlar rivoji Qarshi shahri misolida o'rganishda tarixiy manbalar asosida o'rganildi. Bu o'rinda 1909 yilda nashr etilgan I.I.Geyyerning "Turkistan", 1914 yilda chop etilgan N.P. Ostroumovning "Islamovedeniye. Vvedeniye v kurs islamovedeniya" [5,11], sovet hokimiyati yillarida nashr etilgan O.A. Suxarevaning "K istorii gorodov Buxarskogo xanstva (istoriko – etnograficheskiye ocherki). T., 1958. [1], mustaqillik yillarida O'zbekistonda qilingan tadqiqot ishlari: P.Ravshanov Qarshi tarixi; Q.Nasriddinovning "Qarshi qal'asi", Abdusattor Jumanazarovning "Nasaf", N.Ismoilov, O.Bo'riyevlarning Qarshi – O'zbekistonning qadimiy shahri, kabilarni ko'rsatish mumkin. [3,4,6,8]

### **Tadqiqot metodologiyasi**

Tadqiqotda XX asr boshlarida Buxoro amirligi davrida shaharlar rivoji Qarshi shahri misolida o'rganishda tarixiy manbalar asosida qiyosiy va mantiqiy tahlil, content-tahlil usullariga tayanildi.

### **Tahlil va natijalar**

Buxoro amirligining yirik va salohiyatli shaharlaridan biri bo'lmish Qarshining ijtimoiy–madaniy hayotida XX asrning boshlarida yuz bergan voqea va hodisalarda davr ruhiyati aks etdi. Bu davrda shahar aholising etnik tarkibi, ta'lim tizimi, shahar me'moriy tuzilishi ko'p jihatdan O'rta Osiyo shaharlariga o'xshashligi bilan xarakterlanadi.

XX asr boshlarida Qarshi shahri aholisining etnik tarkibi xilma – xil edi. Shaharda asosan o'zbek urug'lari vakillari istiqomat qildi. Shaharda mang'it, saroy, qarluq, qovchin kabi urug' vakillari ko'pchilikni tashkil etdi.

Qarshi shahar aholisi XIX asrning oxiri XX asr boshlarida 15 – 20 ming atrofida bo'lib,[1] Charmgar mahallasida taxminan 300 xo'jalik, Qo'rg'oncha mahallasida 160 ta xo'jalik, Zog'za guzarida 300 xo'jalik istiqomat qildi.[2] Shaharda mahalliy millat vakillari bilan birga yevropalik millat vakillari ham yashadi. Masalan, XX asrning birinchi choragida Buxoro amirligida 60 ming rus fuqarolari yashadi. Qarshi shahrida bu davrda 800 ga yaqin rus millati vakillari ham istiqomat qildi.[3]

M. YE. Massonning yozishicha XX asr boshlarida Qarshi shahrida o'zbeklarning turli urug' vakillari istiqomat qilganlar. Ular orasida mang'itlar ko'pchilikni tashkil etdi. Shahar aholisi asosan o'zbeklardan iborat bo'lsada, shahar darvozalari, guzarlar va mahallalarning nomi tojikcha edi. Aholi orasida afg'onlar, eroniylar, hindlar, arab va yahudiylar ham bor edi.

Qarshi shahrining me'moriy tuzilishi, aholisining turmush tarzi, etnik tuzilishi va tarkibi, mashg'uloti, xususan, hunarmandchiligi, savdo – sotiq, bozorlari va boshqalar to'g'risigi ma'lumotlar etnografik ekspeditsiyalar natijasida ham aniqlandi.

XX asr boshlarida Qarshidagi boshqa meyoriy yodgorliklar qatori qal'a xandagi ham tashlandiq edi. Xandaq aholining ahlat tashlaydigan joyiga aylandi. Xandakning janubiy qismi katta Fayzobod arig'i suvidan to'ldirib turilgani bois "Xalol xandak" deb atalgan.[4] Bu suv iste'molga ham yaroqli bo'lib, shahar aholisining ko'pchiligi iste'mol qilgan.

Xandaqning shimoliy qismi "Xarom xandak" deb atalib, unga qal'a ichidan chiqqan oqova iste'molga yaroqsiz suvlar oqizilgan.

1910 yillarda Qarshi begi bo'lgan Olimxon davrida, Qarshi qal'asi devorlarining ta'mirlanishi jarayonida xandaqlar qaytadan qazib, tozalandi.

XX asr boshlaridan Qashqadaryo ko'prigidan to eski shahargacha toshli yo'l yotqizilgan.[5]

XX asr boshlarida O'zbekistonning ko'pchilik shaharlarida ta'lim asosan islom qoidalari asosida tashkil etildi.

Qarshi shahri islom madaniyatining asosiy uchoqlaridan biri edi. Mahalliy millat vakillariga ta'lim berish bilan asosan maktab va madarasalar shug'ullandi.

XIX asr oxiri XX asr boshlarida Qarshi shahrida 45 ta madrasa mavjud edi.[6]

XX asrda Qarshi shahridagi katta masjidlardan biri Qo'rg'oncha mahallasida joylashgan "Xonaqo" jom' masjididir. Bu masjid XIX asrning oxirida bunyod etilgan masjid binosi cho'ngkorlik usulida qurilgan. XX asr boshlarida masjid qoshida maktab ham bo'lib, unda Nasim qori, Sodiq oxun, Anvariddin, Samariddinxon, Ziyovuddinxonlar talabalarga diniy va dunyoviy ilmlardan saboq berganlar.[7]

XX asr boshlarida Qarshi shahridagi yirik madrasalar sifatida Sharofboy, Qilichboy, Xo'ja Abdulaziz, Bekmir Qozoq madrasalari tilga olinadi. Sharafboy madrasasi binosi XVIII asrda bunyod etilgan bo'lib, shaharning Charmgar mahallasida joylashgan. Madrasa unchalik katta bo'lmay, binoning ikki tomonid gumbazli qurilib, talabalar istiqomat qiladigan hujralar, nomoz o'qiydigan, dars o'qitiladigan xonalardan iborat edi.[8]

Xo'ja Abdulaziz madrasasi 1909 yil (binoning oldi kirish tomoniga qurilgan yili yozib qo'yilgan) buyon etilgan. Bu madrasa binosi ko'rkamligi, ulug'vorligi bilan ajralib turadi. Talabalar hujrasi birinchi va ikkinchi qavatga joylashgan. Bino quriishida turli g'ishtlardan foydalanilgan.[9]

Bekmurodboy 1911 yil Qarshi shahrida madrasa qurilishi uchun amir Olimxondan ruxsat olib, shu yil qurilishni boshlaydi.

Chor Rossiyasi davrida madrasalar qurilishiga umuman e'tibor berilmadi. Aksincha XX asr boshlarida Qarshining eski shahar qismida 6 ta, umuman shahar bo'yicha 16 ta madrasa buzib tashlanadi.[10]

Ta'lim muassasalarida ta'lim to'la asoslanmagan diniy xarakterda bo'lib, o'quv mashg'ulotlari diniy fanlarni o'qitishga qaratildi. Madrasalar qurilishi, ta'minoti va boshqa jihatlari bilan bir – biridan farq qildi.

Madrasalarda ta'lim dasturlarini o'zlashtirishga juda talabchanlik bilan yondashildi. Madrasalarda quyidagi fan bloklari o'qitildi:

1. Arab tili – grammatika, morfologiya, sintaksis, etimologiya, arab ritorikasi, arab tarixi, Qur'onni o'qish san'anti;

2. Qur'onning mazmun va mohiyati, hadislar, huquq, diniy tartiblar, qonunshunoslik asoslari;

3. Falsafa, mantiq, matematika, geografiya, astronomiya, tibbiyot kimyo va tabiiy fanlar.[11]

Qarshi shahar madrasalarida o'quv ishlarini tashkil etish vaqf mulki daromadlariga bog'liq edi. Madrasalar ba'zi masjidlar ixtiyorida bo'lib, ular mustaqil ish yurita olmaganlar. Shaharda alohida binolarga joylashtirilgan katta madrasalar ham faoliyat olib bordi. Ularda 50 tadan 200 tagacha o'quvchi ta'lim oldi.

Madrasalarda o'quv ishlarini tashkil etish bilan asosan mudarrislar shug'ullandi. Madrasaning xo'jalik ishlari esa mutavallilar qo'lida edi. O'quvchilar o'z mudarrislariga juda katta hurmat ko'rsatib, u aytgan har bir pand – nasihatini qonun o'rnida qabul qilganlar. Shu bilan birga mudarrislarining avlodlariga ham izzat ikrom ko'rsatilgan.

### **Xulosa va takliflar**

Shahar aholisi etnik tuzilishi xilma – xil bo'lib, turli urug'lar yashagan. Ammo XX asr boshlarida ularning urug'chilik an'analari unutildi.

Shaharda ta'lim va sog'liqni saqlash ishlari asriy davom etib kelayotgan an'analarga asoslandi. Harbiy qismlar kirib kelishi bilan dunyoviy tibbiyotning ilk muassasalari ochildi. Ammo ular asosan rus harbiylari, tadbirkorlari, qisman mahalliy boylar, savdogarlarga xizmat ko'rsatdi. Aholining asosiy qismi tibbiy yordamni asosan xalq tabiblaridan oldilar, ammo ularning davolash usullarida ijobiy natijalar bilan birga salbiy holatlar ham ko'p bo'ldi.

Shahar asosiy islom o'choqlaridan biri bo'lganligi bois, ko'plab masjidlar qoshida maktablar va madrasalar faoliyat olib bordi. Ammo shahardagi o'quv muassasalar soni, o'qitish ishlari tafsilotlari turli manblarda turlicha berilib, ma'lumotlarning aniqligi kamdir.

### **Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati.**

1. *Suxareva O.A. K istorii gorodov Buxarskogo xanstva (Istoriko – etnograficheskie ocherki). Tashkent, 1958.*

2. *Suxareva O.A. K istorii gorodov Buxarskogo xanstva (Istoriko – etnograficheskie ocherki). Tashkent, 1958.*
3. *Ravshanov P. Qarshi tarixi. Qarshi, 1998.*
4. *Nasriddinov Q., Qarshi qal'asi. Qarshi, 2005.*
5. *Geyer I. I., Turkistan. Tashkent, 1909.*
6. *Abdusattor Jumanazarov. Nasaf. Toshkent: Alisher Navoiy nomidagi O'zbekiston Milliy kutubxonasi, 2007.*
7. *Abdusattor Jumanazarov. Nasaf. Toshkent: Alisher Navoiy nomidagi O'zbekiston Milliy kutubxonasi, 2007.*
8. *Ismoilov N., Bo'riev O. Qarshi – O'zbekistonning qadimiy shahri. Qarshi: "Nasaf", 2006.*
9. *Ismoilov N., Bo'riev O. Qarshi – O'zbekistonning qadimiy shahri. Qarshi: "Nasaf", 2006.*
10. *Nasruddinov Q., Qarshi qal'asi. Qarshi, 2005.*
11. *Ostroumov N. P., Islamovedenie. Vvedenie v kurs islamovedeniya. Tashkent, 1914.*



## **GLOBALLASHUV DAVRIDA TAFAKKUR ERKINLIGA BO‘LGAN ZARURIYAT**

*Mixliyeva Gulshoda Zarip qizi*

*TATU Qarshi filiali o‘qituvchisi Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent  
axborot texnologiyalari universiteti Qarshi filiali “Axborot ta’lim va  
texnologiyalar va gumanitar fanlar” kafedrasida erkin tadqiqotchisi*

---

***Annotatsiya:** Ushbu maqola bugungi globallashuv davrida, axborot texnologiyalar asrida jamiyat har tomonlama rivojiga o‘z hissasini qo‘sha oladigan erkin tafakkurli, ma’naviyatli shaxsarga bo‘lgan ehtiyoj va uning yechimlari o‘rganilgan. Bundan tashqari maqolada tafakkur erkinligi tushunchasiga alohida to‘xtalib tafakkur erkinligi va ma’naviyat tushunchalarining aloqadorligi taqqoslab o‘rganilgan.*

***Kalit so‘zlar:** Tafakkur erkinligi, globallashuv davri, axborot texnologiyalar asri, ma’naviyat, jamiyat, erkinlik, ma’naviyat*

---

**Kirish.** Ilm- fan va texnika taraqqiyoti bizga cheksiz bo‘lib tuyiladigan imkoniyatlar va erkinliklar maydonini ochib berdi. Ushbu taraqqiyot tufayli insoniyat endi biosferaga va jamiyatga kiritadigan artefaktlarni yaratish imkoniyatiga ega bo‘ldi. Ular uzoq muddatda qanday rivojlanish va ularning jamiyatimizdagi oqibatlarini bilmasdan turib. Shunday qilib, texnologiyalar fanlar va biotexnologiyalarning, xususan, genetika va sun‘iy intellekt sohalaridagi jadal rivojlanishi insoniyatni ulardan kelib chiqadigan ko‘plab savollar uchun ma’naviyatni o‘z zimmasiga olishga chaqiradi

O‘zbekiston mustaqillikka erishgandan to bugungi kungacha rivojlangan davlatlar qatoriga qo‘shilishga intilmoqda. Biz Mustaqil O‘zbekistonni rivojlangan davlatlar qatoriga olib chiqishimiz uchun nafaqat iqtisodiy, ijtimoiy-siyosiy tizimni yuksaltirishimiz balki jamiyatdagi insonlar ongi va tafakkurini, dunyoqarashini ham o‘zgartirishimiz kerak. Birinchi prezidentimiz Islom Karimov shunday degan edilar, “Ongni tafakkurni o‘zgartirmasdan turib biz ko‘zlagan oliy maqsad – ozod va obod jamiyatni barpo etib bo‘lmaydi” [1]. Darhaqiqat mamlakatimiz taraqqiyotini yangi, yuksak bosqichga ko‘tarish, Jahondagi rivojlangan davlatlari bilan raqobat qila oladigan jamiyat yaratish uchun avvalo jamiyatdagi insonlarning aqliy salohiyatini va tafakkurini rivojlantirish, mafkuraviy imunitetini yuksaltirish muhim ahamiyatga ega.

Adabiyotlar tahlili va metodologiya. “To‘rtinchi sanoat inqilobi” va globallashuv davrida jamiyat ma’naviyatini rivojlantirish, erkin fikirlashchi tafakkuri

teran shaxslarni rivojlantirish to'g'risida judayam ko'p o'zbek olimlarimiz samarali izlanishlar olib bormoqdalar. Xususan prezidentimiz Shavkat Mirziyoyev Miromonovich jamiyatimizni har tomonlama rivojlantirish va buning uchun yoshlarga e'tiborni kuchaytirish, erkin tafakkurli shaxs qilib voyaga yetkazish uchun qilinadigan ishlar va uning samaralari haqida o'z asarlarida alohida to'xtalib o'tganlar.

Birinchi prezidentimiz Islom Karimov ham ko'plab asarlarida shu jumladan "Adolatli jamiyat sari" asarlarida axborot texnologiyalar asrida ma'naviyatni va barkamol avlodni voyaga yetkazish va bu bilan jamiyat taraqqiyotiga erishish mumkin ekanligi va jamiyatimizda saqlanib qolgan mahdudlik davridagi tafakkurdagi qaramlik sarqitlardan xolos etilsagina tafakkur erkinligiga erishish mumkinligi haqida ta'kidlaganlar.

Professor Abdurayim Erkayev "Manaviyat va taraqqiyot", "Tafakkur erkinligi" nomli asarlarida tafakkur erkinligi jamiyatning taraqqiy etishiga ta'siri haqida izlanishlar olib bormoqdalar.

Muhokama. Bugungi kunda jamiyatimiz vakillariga judayam katta erkinliklar berilmoqda. Bu berilayotga erkinliklar zamirida davlatimiz va jamiyatimizni rivojlanishiga, davlatimizning dunyo tan olgan rivojlangan davlatlar qatoriga chiqishga bo'lgan harakati va ishonchi o'rin egallagan. Qachonki jamiyatda insonlar erkin bo'lsa ularning tafakkuri erkin bo'ladi. Insonlar har bir amalga oshiradigan ishlarini erkin va yangiliklarga boy tarzda bajaradi. Masalan quldorlik jamiyatini oladigan bo'lsak qul faqat quldor buyurgan ishni, quldor buyurgan tarzda amalga oshiradi. Chunki qulning o'zi ham tafakkuri ham tobe. Qul quldor buyurgan yer yumshatish ishini oddiy quldor bergan belkurak bilan bajarsa, erkin inson o'ziga tegishli yerini yumshatishda oddiy belkurak bilan ish sekin kechishini va uni omoch yasab tezroq yumshatish g'oyasini amalga oshiradi. Tafakkur erkinligi hurfikirlilikni o'z ichiga oladi. Erkin bolgan shaxsgina idrok etadi, fikrlaydi, tanqidiy fikrlash va javob qaytarish imkoniyatiga ega bo'ladi. Inson qachonki manashu fazilatlarga ega bo'lsagina bilimga bo'lgan qiziqish ortadi, yangi kashfiyotlar qiladi. Bunday bilimli, tafakkuri erkin shaxslar bilan jamiyat va uning tafakkuri rivojlanadi.

Har doim erkinlik o'zi bilan birga ma'suliyatni oladi. Tafakkuri erkin bo'lgan va ma'suliyatni to'g'ri his etgan jamiyatda rivojlanish bo'ladi. Professor Abdurayim Erkayev shunday deganlar "Mas'uliyatdan qo'rqadigan, tobe tafakkur egalari ilmiy texnikaviy, iqtisodiy yangiliklarni yetarlicha qabul qila olmaydi, ijtimoiy-siyosiy va iqtisodiy munosabatlarni takommildan ko'ra ko'proq ularni turg'unlashtirishga moyillik ko'rsatadila".[2]. Bunday tobe tafakkur egalari kim nima desan ham ishonuvchan va turli xil yot g'oyalarga, turli siyosiy qo'paruvchilar, diniy

ekstrimizm targ'ibot va nayranglariga osongina ishonib ularning ortidan ergashishlari mumkin. Tafakkur tobeligidan qutilish va tafakkurni erkinlashtirish uchun jamiyat a'zolarini ongi va ongostidan ijtimoiy qo'rquv sarqitlarini chiqarib tashlash kerak. Buning uchun demokratiyani rivojlantirish qonun ustuvorligini oshirish, jamiyat hayotini barcha yo'nalishlarda erkinlashtirishdir va ta'lim tarbiya jarayonlarining barcha bosqichlarida erkin qaror qabul qila oladigan, mustaqil va tanqidiy fikrlay oladigan shaxslarni voyaga yetkazishdir. Demokratiyani qaror toptirish va fuqarolik jamiyatini mukammallashtirish tafakkur erkinligini rivojlantirilishini ta'minlash va rivojlantirishning huquqiy, ijtimoiy va siyosiy shartlaridan biridir. Birinchi prezidentimiz aytganlaridek "Albatta hammamizga ayonki, jamiyat tafakkurini butunlay yangilash bir ikki yillik ish emas, uzoq va uzluksiz davom etadigan jarayon. Qolaversa, bu yo'lda tinimsiz izlanish va mehnat qilish, hali-beri uchrab turadigan eskicha fikrlash asoratlarini yengib o'tish oson emasligini ham tushinamiz" [3]. Bugungi kunda jamiyatimiz, davlatimiz va undagi qonunlar tubdan yangilanmoqda. Iqtisodiyot, siyosiy yoki ijtimoiy sohani aytamizmi barchasida tub yangilanishlar amalga oshirilmoqda. Ijtimoiy sohadan ta'lim tarbiya jarayonini aytadigan bo'lsak bu sohada bugungi kunda tub burilish ro'y berdi. Ta'lim-tarbiya tizimi qaytadan ko'rib chiqildi. O'rta maxsus va Oliy ta'limlarning xususiylashtirilishi, o'quvchi va o'qituvchilarning majburiy mehnatdan xalos etilishi va bu qonun bilan mustahkamlanishi bu sohaning judayam katta yutug'i bo'ldi desak yanglishmagan bo'lamiz. Jamiyatimizda bunda yangilanishlar bilan birgalikda xalq ongi va tafakkuri o'smoqda va dunyoqarashi o'zgarimoqda.

Inson erkinligining negizi va ajralmas bir qismi deb biz tafakkur erkingi ayta olamiz. Tafakkur erkinligi jamiyat insonga yaratib bergan imkoniyatlar va erkinliklarning mahsulidir va inson erkinligining aqliy negizidir. Bugungi Ommaviy axborot vositalari rivojlangan va globallasuv davri kishisi bilan ho'kizga omoch taqib yer haydab kun ko'radigan, o'zi yashayotgan jamiyatida qanday voqealar yuz berayotganidan behabar kishisi ongi, tafakkuri, dunyoqarashi, fikr mulohazalari bir biridan tubdan farq qiladi. Tafakkurning erkinligi va rivojlanishiga ijtimoiy taraqqiyot darajasi ham muhim ahamiyat kasb etadi. Birinchi prezidentimiz Islom Karimov ta'kidlaganlaridek "Tafakkur ozod bo'lmasa, ong va shuur tazyiqdan, qullikdan qutulmasa, inson to'la ozod bo'lolmaydi. Taraqqiyot taqdirini ma'naviy jihatdan yetuk odamlar hal qiladi" [4]. Jamiyatimizda insonlarning tafakkur erkinligini o'stirish uchun, xalqimiz o'z tafakkur saloxiyatini yanada yuksakroq yuzaga chiqarishi uchun har qanday tashqi va ichki tahdidlardan ogoh bo'lish, jamiyatdagi insonlar xavf va ularga qo'rquv uyg'otuvchi omillarga qarshi faol kurashmoq, demokratiyani yanada mustahkamlamoq va yoshlar ongiga sog'lom milliy g'ururni singdirmoq juda ham zarur.

Yangi O'zbekistonda tobe taffakkurli va mas'uliyatdan qo'rqadigan shaxs yoki jamiyat milliy yuksalish jarayoniga aslo to'g'ri kelmaydi. Dunyo davlatlari shiddat bilan rivojlanayotgan va globallashuv zamonida, robotlashgan jamiyatga va sun'iy intellektga bo'lgan talabning oshishi davrida, bundan tashqari jahonda turli tahdidlar, "Ommaviy madaniyat"ning salib jihatdan ortishi davrida ilmiy-texnikaviy, siyosiy, ijtimoiy va iqtisodiy masalalarga shunchaki yondashdilar. Ya'ni ularni takomillashtirishdan ko'ra ko'proq ularni turg'unlashtirishga harakat qiladilar. Tobe tafakkur egalari har doim turli siyosiy qo'paruvchilar, diniy ekstrimizmga jalb etuvchilar, ommaviy madaniyatning salbiy jihatlarini targ'ibotchilari nayrangiga uchishlari va ulaning ortidan ergashishlari mumkin. "Turli cheklanishlar domidagi tobe, qotib qolgan dogmatik yoki ijtimoiy qo'rquvdan soxta faollik, totalitar yaxdillik xususiyati kasb etgan tafakkur yoxud diniy ekstremizm g'oyalari mukkasidan ketib mutaassiblikka aylangan tafakkur inson kamolotiga, jamiyat taraqqiyotiga salbiy va bir yoqlama ta'sir ko'rsatadi" [5]. Jamiyat tarixi va uning taraqqiyotini o'rganish jarayonida, qachon va qayerda inson va uning tafakkuri erkin rivojlangan bo'lsa o'sha yerda taraqqiyot yuz berganini guvoh bo'lamiz va aksincha qayerda qaramlik va quldorlik, cheklangan erkinlik kuchaygan bo'lsa, o'sha yerda ijtimoiy taraqqiyot sekinlashgan va to'xtagan bo'ladi. Bunga xalqimizni necha ming yillik tarixini misol keltirib aytishimiz mumkin. Sovet hukmronligi davrida har bir sohada, xususan ta'lim sohasida ham ma'lum cheklanishlar qo'yilgan edi. Insonlarning ijodiy izlanishlari va erkin fikr yuritishlariga cheklovlar qo'yilgan edi. Bu yurtimizdagi turli fan bilan chug'illanuvchi olimlarimiz saviyasiga va milliy tafakkurimizga o'z salbiy ta'sirini o'tkazmasdan qolmadi. Sovet davrida xalqimiz mulkdan begonalashtirilganligi tufayli iqtisodiy tafakkuriga ham kuchli qoloqlik vujudga kelgan. Shuning uchun ham jahonning ilg'or mamalakatlati iqtisodiy tafakkuridan hozircha ancha orqadamiz. Bugungi islohotlar yo'lidagi eng mashaqqatli qiyinchiligi bu millatning iqtisodiy ongi va tafakkurining qoloqligi va uni rivojlantirishdir. Bu yo'lda bugungi kunda judayam katta islohotlar amalga oshirilmoqda. Bozor iqtisodiyotini ijtimoiy yo'naltirilishi, iqtisodiy munosabatlarini yanada erkinlashtirishni va ta'lim-tarbiya jarayonida iqtisodiyot ilmiga yetarlicha e'tibor berilayotganini misol qilib aytishimiz mumkin.

Sovet davrida shaxs manfaatlarining jamoa manfaatlariga bo'ysundirilganligi, insonlar huquq va erkinliklari bilan hisoblashmaslik, inson huquqlaridan partiyaning mafkurasining ustun qo'yilishi va insonlarning kelib chiqishiga qarab kamsitilishi xalqimizning huquqiy tafakkurining qoloqligiga sabab bo'ldi.

“Sovet jamiyatining o‘ta mafkuralashganligi, marksizm- leninizm aqidalariga mos kelmaydigan har qanday fikr, g‘oya va qarashlarning ta‘qib qilinishi, sovet tuzumining salkam qirq yillik birinchi davrida repressiyalar ko‘rinishida siyosiy zo‘ravonlik boshqaruv uslubining tarkibiy qismi sifatida ochiqchasiga qo‘llanilganligi aholi ongiga ijtimoiy qo‘rquvni singirdi” [6]. Aynan shuning uchun insonlar erkin fikr yuritish, tanqidiy fikr bildirishdan hadiksirab qolishdi. Insonlarni o‘z dinidan, o‘zligidan, millat esa milliy boyliklaridan begonalashtirildi. Insonlarning tafakkuri tobelika tushib qoldi va shunchaki “sen menga tegma, men senga tegmayaman” qabilida yashashga o‘rganib qoldi. Shunday tobe tafakkurga o‘rganib qolgan jamiyatda har bir sohada oldinga o‘sish va rivojlanish bo‘lmadi. Mustaqillikka erishganimizdan keyingi davr bizning millatimiz uchun katta burulish bo‘ldi va bugungi kungacha sovet tuzumi davridagi sarqit illatlarni chiqarib tashlash va millatimiz, xalqimiz ongini, tafakkurini o‘stirish uchun keng jabhada islohotlar amalga oshirilib kelinmoqda. Bugungi kunda insonlar jamiyatda har jabhada faol, yaratuvchi, to‘g‘ri va tanqidiy fikrlovchi, tafakkuri teran, ma’suliyatli, zamonaviy bilimlarni puxta egallagan, tashabbuskor va mustaqil qaror qabul qila oladigan, mehnatsevar shaxs bo‘lishi kerak. Shundagina millatimizni ijtimoiy tarqqiyotini yuksak cho‘qqiga olib chiqqan bo‘lamiz.


Natija. Demokratik Fuqarolik jamiyati qurishni maqsad qilib qo‘ygan har qanday davlatning demokratlashuviga xos xususiyatlarini ko‘rsatuvchi shartlaridan bir-insonning huquq va erkinliklarining qonunlarda to‘liq belgilanishi hamda ularning ta‘minlash uchun shart-sharoitlarning yaratilishi bilan belgilanadi. O‘zbekiston Respublikasining demokratik huquqiy davlatni qurishdan asosiy maqsad – ushbu davlatda yashovchi har bir fuqaroning huquq va erkinliklarini to‘la taminlashdan iborat”. [7]. Bugun O‘zbekiston jahon hamjamiyatining tarkibiy qismi va to‘la huquqli teng sub’ektidir. U BMT Ustavini, Inson huquqlari umumjahon deklaratsiyasi, Fuqaroviy va siyosiy huquqlar to‘g‘risidagi hamda Iqtisodiy, ijtimoiy va madaniy huquqlar to‘g‘risidagi xalqaro paktlarini tan oladi, Yevropa xavfsizlik va hamkorlik tashkilotining shartnomalarida, ko‘plab xalqaro konvensiyalarda ishtirok etadi. Boshqacha aytganda, O‘zbekiston o‘zi tanlagan yo‘li, insoniyat madaniyatining qadriyatlarini tasavvur etib, demokratiya va insonparvarlik yo‘lidan odimlab bormoqda. [8].

Xulosa. Jamiyatni rivojlanishi, uni taraqqiy topishi unda yashovchi fuqarolarni qay darajada erkinligiga bog‘liq. Necha ming yillar mobaynida insonlarning haq-huquqlari toptaldi, qancha-qancha insonlar qullikka mahkum qilindi. Hali tug‘ilmagan necha minglab go‘daklar taqdiri oldindan qullik, qaramlik domiga hukm qilindi. Bunday inson huquqlari, erkinliklari toptalgan jamiyatlarda rivojlanish kuzatilmadi. Jamiyatda o‘sish, yangilikka intilish hodisalari yuz bermadi.

Buyuk ajdodimiz Abu Nosir Farobiy “Fozil shahar ahlining qarashlari” kitobida shunday yozadi: “O‘z tabiatiga ko‘ra har bir inson shunday tuzilganki, u o‘z mavjudligini ta‘minlash va komil martabaga erishish uchun juda ko‘p narsalarga ehtiyoji bor. Bu narsalarni uning bir o‘zi hosil qila olmaydi va ularga erishish uchun muayyan bir kishilik jamoasiga ehtiyoj sezadi. Bu jamoaning har bir a‘zosi o‘ziga va o‘zgalarga zarur bo‘lgan biror-bir kishining ehtiyojlari to‘liq qondirilish imkoni paydo bo‘ladi” [9]. Shu ma’noda bunday jamoaning har bir a‘zosi bir-biriga nisbatan ma’suliyatlidir. Agar bunday jamoada har bir inson o‘z ma’suliyatini to‘g‘ri anglab, kamolot sari intilsa, o‘zgalarning ham xuddi shunday intilishiga ko‘makdosh bo‘lishga astoydil urinsa, natijada “fozil shahar” (jamiyat, millat, mamlakat) vujudga keladi. Insonlar erkin fikrlab, tafakkur erkinligiga ega bo‘lib, har bir vazifaga ma’suliyat bilan yondashishlari va jamiyat taraqqiyotiga erishishlari uchun jamiyat ham shart-sharoit yaratib berishi zarur. Qachonki jamiyatda fikr, tafakkur erkinligi mavjud bo‘lsa insonlarda ma’suliyat hissi oshadi. Birinchi Prezidentimiz Islom Karimov “Tafakkur ozod bo‘lmasa, ong va shuur tazyiqdan, qullikdan qutilmasa, inson to‘la ozod bo‘lolmaydi. Taraqqiyot taqdirini ma’naviy jihatdan yetuk odamlar hal qiladi”[10] degan fikrlarini aytib o‘tganlar.

### **Foydalanilgan adabiyotlar**

1. I.Karimov. *Adolatli jamiyat sari. T.”O‘zbekiston”1998. 17-b.*
2. *Ma’naviyat va taraqqiyot” A.Erkayev 2009 b-378.*
3. *Islom Karimov. Yuksak ma’naviyat – yengilmas kuch. T.,”Ma’naviyat” 2008,100-101-b.*
4. *Islom Karimov. Vatan sajdagoh kabi muqaddasdir.T:”O‘zbekiston”,1996,34-b*
5. *A.Erkayev “Ma’naviyat va taraqqiyot”.T.”Ma’naviyat”2009.380-b*
6. *.Erkayev. Ma’naviyat va taraqqiyot.2009 371-b*
7. *A.B.G‘afurov.M.A.Tillaboyev. “Inson huquqlari” T-2012.24-bet*
8. *B.U.Tadjixonov,”O‘zbekiston Respublikasida inson huquqlarini amalga oshirish: nazariy va amaliy muammolari” T-2003. 49-bet*
9. *Al-Farabi.Filosofiskie traktati. Alma-ata, s, 303(o‘zbekcha nashrda ayni shu bob va yana bir qator bob)*
- 10.*I.Karimov. “Vatan sajdagoh kabi muqaddasdir”. T:“O‘zbekiston”,1996, 34-b*

<b>I SHO‘BA. MATEMATIK MODELLASHTIRISH YORDAMIDA ILG‘OR MUHANDISLIK MASALALARINING DOLZARB YECHIMLARI.....</b>	<b>3</b>
<b>CHIZIQLI DIFFERENSIAL O‘YINLARDA QOCHISH MASALASI.....</b>	<b>3</b>
<i>Zulfixarov Ilxom Maxmudovich .....</i>	<i>3</i>
<i>Komiljonov Bobur Komiljon o‘g‘li .....</i>	<i>3</i>
<b>INNOVATIVE SOLUTIONS IN FORESTRY: A FOCUS ON AIRSCAN’S PIONEERING APPROACH.....</b>	<b>8</b>
<i>Markus Lorenic .....</i>	<i>8</i>
<i>Bene Mate.....</i>	<i>8</i>
<b>CHIZIQSIZ REGRESSIYA MASALASINI MATHCAD DASTURIDA YECHISH...12</b>	
<i>Abdurazakov Abdujabbor.....</i>	<i>12</i>
<i>Fozilov Anvarjon Nabievich.....</i>	<i>12</i>
<b>DISPERSION TAXLILNI AMALIY MASALALAR YECHISHGA TADBIQI.....15</b>	
<i>Maxmudova Nasibaxon Abdujabborovna .....</i>	<i>15</i>
<b>MEHNAT HARAJATLARINI MATHCAD DASTURIDA HISOBLASH.....18</b>	
<i>Mirzamaxmudova Nilufar Tadjibayevna .....</i>	<i>18</i>
<i>Qosimova Maxbubaxon Yakubdjanovna .....</i>	<i>18</i>
<b>MATHEMATICAL MODEL OF THE FILTRATION PROCESS OF THREE-PHASE LIQUIDS IN POROUS MEDIA, EFFECTIVE ALGORITHMS OF NUMERICAL MODELING AND CALCULATION.....21</b>	
<i>Shukurova Markhabo Eshankulovna .....</i>	<i>21</i>
<b>MUHANDISLIK SOHALARIDA IQTISODIY JARAYONLARNI MATEMATIK MODELLASHTIRISHNING NAZARIY ASOSLARI.....34</b>	
<i>Baxodirov No‘monxon Kamolxonovich.....</i>	<i>34</i>
<b>OCHIQ KANAL VA DARYO OQIMLARINI MATEMATIK MODELLASHTIRISH. SAINT-VENANT TENGLAMALARI .....</b>	<b>38</b>
<i>Seytov Aybek Jumabayevich.....</i>	<i>38</i>
<i>Abdujabborov Zafar Abdusattorovich.....</i>	<i>38</i>
<b>II SHO‘BA. NANOTEXNOLOGIYA, ELEKTRONIKA HAMDA TELEKOMMUNIKATSIYA SOHALARINI RIVOJLANISHIDA ANIQ VA TABIIY FANLARNING O‘RNI</b>	
	<b>.... 46</b>
<b>ВОЗДЕЙСТВИЕ КОСМИЧЕСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА СОЛНЕЧНЫЕ ПАНЕЛИ НА ОСНОВЕ КРИСТАЛЛИЧЕСКОГО КРЕМНИЯ.....</b>	<b>46</b>
<i>Satvoldiyev Inomjon Abdusalimovich .....</i>	<i>46</i>
<b>ОПТИК ТОЛАЛАР ВА УЛАРНИНГ КОММУНИКАЦИЯСИ .....</b>	<b>51</b>
<i>Султонов Номанжон Акрамович.....</i>	<i>51</i>
<i>Мирзажонов Зокиржон .....</i>	<i>51</i>

<i>Юсунов Фахриддин Тожимамаат ўгли</i> .....	51
<i>Мадраҳимов Мўминжон Мўйдинович</i> .....	51
<b>TECHNOLOGY OF SYNTHESIZING AND PREPARING POTASSIUM ANTIMONATE TUNGSTATES WITH PYROCHLORE STRUCTURE CONTAINING LITHIUM IONS .....</b>	<b>55</b>
<i>Kh.N. Bozorov</i> .....	55
<i>O.O. Matatkarimov</i> .....	55
<i>G.U. Abdullayeva</i> .....	55
<i>A.D. Dilshodov</i> .....	55
<b>КЛАССИФИКАЦИЯ И ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ ОПТОЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ НА ОСНОВЕ СВЕТОИЗЛУЧАЮЩИХ ДИОДАХ.....</b>	<b>61</b>
<i>Satvoldiyev Inomjon Abdusalimovich</i> .....	61
<i>Мўсинов Шахрўз Қудрат ўгли</i> .....	61
<b>LTE KANAL RESURSLARINI STATIC VA DINAMIK TAQSIMLASH USULNI TAXLIL QILISH.....</b>	<b>69</b>
<i>Setmetov Ne'matjon Urunboyevich</i> .....	69
<i>Olimboy Olimov Otabekovich</i> .....	69
<i>Palvanov Shukhrat Gayrat o'g'li</i> .....	69
<i>Saparbayev Raxmon Komiljonovich</i> .....	69
<b>DEVELOPING PARALLEL APPLICATION ON AGNCOM CLUSTERS OF PERSONAL COMPUTERS.....</b>	<b>77</b>
<i>Rasulov Akbarali Maxamatovich</i> .....	77
<i>Xodjimatov Jaxongir Murodovich</i> .....	77
<i>Sobirova Dilrabo Bahromovna</i> .....	77
<b>INVESTIGATION OF THE PARAMETERS OF LIGHT-EMITTING DIODES .....</b>	<b>82</b>
<i>Abdullayev Jamolitdin Solijanovich</i> .....	82
<i>Satvoldiyev Inomjon Abdusalimovich</i> .....	82
<b>KOMPYUTER SIMULYATSIYASIDAN FOYDALANIB PAST ENERGIYALI KUMUSH KLASTERLARINING MIS SIRTIGA TA'SIRINI O'RGANISH.....</b>	<b>86</b>
<i>Ibroximov Nodirbek Ikromovich</i> .....	86
<i>To'xtasinov Azamat G'ofurovich</i> .....	86
<b>СПЕКТРАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СОЛНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ НА ОСНОВЕ CU<sub>2</sub>-XS-CDS С ГЛУБОКИМИ ПРИМЕСНЫМИ УРОВНЯМИ .....</b>	<b>91</b>
<i>Мовлонов Пахловон Иброхимович</i> .....	91
<i>Бакиров Эльдорбек Валижон ўгли</i> .....	91
<b>ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ЗОННЫЕ ДИАГРАММЫ ГЕТЕРОПЕРЕХОДА Cu<sub>2</sub>-XS-CdS. .....</b>	<b>95</b>
<i>Бакиров Эльдорбек Валижон ўгли ассистент</i> .....	95
<b>АНАЛИЗ ХАРАКТЕРИСТИК ИНФОТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ ВНЕШНЕГО ОПЕРАТОРА СЕТИ LTE.....</b>	<b>99</b>
<i>Тажибаев Илхом Бахтиёрович</i> .....	99
<i>Мадаминов Мухриддин Рузибой ўгли</i> .....	99



<b>III SHO‘BA. ANIQ VA TABIIY FANLARNI RAQAMLI TEKNOLOGIYALAR ASOSIDA O‘QITISH HAMDA TA‘LIM TIZIMIDAGI MUAMMOLARNING TAHLIL VA YECHIMLARI.....</b>	<b>103</b>
<b>PARTICLE MOTION AROUND AN AYON-BEATO AND GARCIA BLACK HOLE IN NON-LINEAR ELECTRODYNAMICS (NLED).....</b>	<b>103</b>
<i>Urinov Sunnatillo Xudoyor o‘g‘li .....</i>	<i>103</i>
<i>Rahmatov Bekzod Mansur o‘g‘li.....</i>	<i>103</i>
<b>IDENTIFICATION OF COMMONALITIES AND DIFFERENCES IN THE USAGE OF STATIVES IN ENGLISH AND UZBEK .....</b>	<b>108</b>
<i>Kholmurodova Farangiz Bahodir qizi .....</i>	<i>108</i>
<b>POSITIVE AND NEGATIVE ASPECTS OF TEACHING MATHEMATICS BASED ON DIGITAL TECHNOLOGIES .....</b>	<b>116</b>
<i>Farmonov Sherzodbek Raxmonjonovich.....</i>	<i>116</i>
<b>MAPLE TIZIMIDA SILINDRIK SIRTNING YUZASINI HISOBLASH.....</b>	<b>126</b>
<i>Mirzakarimov Ergashboy Mirzaboyevich .....</i>	<i>126</i>
<i>Fayzullayev Jamshid Ismoiljonovich .....</i>	<i>126</i>
<b>MAPLE TIZIMIDA VEKTOR MOMENTINI HISOBLASH .....</b>	<b>130</b>
<i>Mirzakarimov Ergashboy Mirzaboyevich .....</i>	<i>130</i>
<i>Fayzullayev Jamshid Ismoiljonovich .....</i>	<i>130</i>
<b>TA‘LIMDA RAQAMLI TEKNOLOGIYALARIDAN SAMARALI FOYDALANISH</b>	<b>134</b>
<i>Abduyev Sheraz Bobirovich.....</i>	<i>134</i>
<b>ВНЕДРЕНИЕ ИГРОВОЙ МЕТОДИКИ ДЛЯ РАЗВИТИЯ МЫШЛЕНИЯ И УСПЕВАЕМОСТИ СТУДЕНТОВ ВУЗА.....</b>	<b>141</b>
<i>Горовик Александр Альфредович .....</i>	<i>141</i>
<i>Касимахунова Анархан Мамасадыковна.....</i>	<i>141</i>
<b>АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРЕПОДАВАНИЯ ПРОГРАММИРОВАНИЯ В ВУЗАХ.....</b>	<b>144</b>
<i>Горовик Александр Альфредович .....</i>	<i>144</i>
<i>Касимахунова Анархан Мамасадыковна.....</i>	<i>144</i>
<b>MOLEKULALARNING ATOMLARI VA ULARNING BOG‘LANISHLARINI 3D MOLEKULYAR MODELLASHTIRISH ORQALI O‘QITISHNING AFZALLIKLARI. .....</b>	<b>148</b>
<i>Davronova Firuza Laziz qizi .....</i>	<i>148</i>
<b>IV SHO‘BA. EKOLOGIK HAMDA ENERGETIK MUAMMOLARNI YECHISHDA ANIQ VA TABIIY FANLARNING O‘RNI.....</b>	<b>152</b>
<b>ХАРАКТЕРИСТИКА ЗВУКОПОШЛОЩАЮЩИХ МАТЕРИАЛОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ДЛЯ СОЗДАНИЯ АКУСТИЧЕСКИХ ОБЛИЦОВОК.....</b>	<b>152</b>
<i>Сабиров Салим Саттиевич .....</i>	<i>152</i>
<i>Нормухамматова Феруза .....</i>	<i>152</i>
<i>Набиева Мухринисо.....</i>	<i>152</i>

<b>РАСТЕНИЯ – ЭФФЕКТИВНЫЙ ЗВУКОПОГЛОЩАЮЩИЙ МАТЕРИАЛ.....</b>	<b>155</b>
<i>Сабиров Салим Саттиевич.....</i>	<i>155</i>
<i>Нормухамматова Феруза .....</i>	<i>155</i>
<i>Набиева Мухринисо .....</i>	<i>155</i>
<b>ЗЕЛЁНЫЕ АКУСТИЧЕСКИЕ КОНСТРУКЦИИ В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ МАТЕРИАЛ .....</b>	<b>158</b>
<i>Сабиров Салим Саттиевич.....</i>	<i>158</i>
<i>Нормухамматова Феруза .....</i>	<i>158</i>
<i>Набиева Мухринисо .....</i>	<i>158</i>
<b>ON THE PHENOMENON OF THE INFLUENCE OF RADIATION ON THE OPERATION OF SOLAR PANELS .....</b>	<b>162</b>
<i>Islomov Doniyorbek Davronbekovich .....</i>	<i>162</i>
<i>Alijanov Donyorbek Dilshodovich .....</i>	<i>162</i>
<i>Qo'ldashov G'olibjon Obbozjonovich.....</i>	<i>162</i>
<i>Abdurakhmonov Sultonali Mukaramovich.....</i>	<i>162</i>
<i>Aliyev Ibratjon Xatamovich.....</i>	<i>162</i>
<b>ЭФФЕКТИВНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ .....</b>	<b>172</b>
<i>Хонтураев Сардорбек Исроилович .....</i>	<i>172</i>
<i>Абдукодирова Мохизода Илхомидин кизи.....</i>	<i>172</i>
<b>KIMYO DARSLARIDA 4K KO'NIKMALARINI INTEGRATSIYALASHGAN HOLDA RIVOJLANTIRISHGA QATARILGAN TOPSHIRIQLAR ISHLAB CHIQUISH METODIKASI .....</b>	<b>176</b>
<i>Alimova Farzona Abdukamalovna .....</i>	<i>176</i>
<i>Sodiqova Umidaxon Baxtiyor qizi.....</i>	<i>176</i>
<b>IQTISODIYOTDA MONOPOLIYANING MOHIYATI VA UNING TURLARI .....</b>	<b>179</b>
<i>Muxtorov No'monjon Muxammadovich.....</i>	<i>179</i>
<b>AGROEKOTIZIMLARDA EKOLOGIK XAVFSIZ VA TOZA MAHSULOT OLISHNING ASOSIY USLUBLARI.....</b>	<b>182</b>
<i>Otaqulov Oybek Xamdamiyovich.....</i>	<i>182</i>
<i>Akramov Shohruh Shuhratjon o'g'li .....</i>	<i>182</i>
<b>EKOLOGIK MUAMMOLAR TASNIFI VA ULARNI YECHISHDA TABIIY FANLARNING AHAMIYATI.....</b>	<b>186</b>
<i>Norboyeva Shamsiya No'mon qizi .....</i>	<i>186</i>
<b>Развитие проекта Bottlebank .....</b>	<b>192</b>
<i>Рахматов Расулжон Равшанжон угли, .....</i>	<i>192</i>
<b>ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТ СТРУКТУРЫ ДАННЫХ И ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ЧИСЛЕННЫХ РАСЧЕТОВ В СИСТЕМНО- КОГНИТИВНОМ АНАЛИЗЕ .....</b>	<b>200</b>
<i>Ганиходжаева Дилфуза Зиявутдиновна.....</i>	<i>200</i>
<b>APPLICATION OF THE SMART GRID CONCEPT IN THE TASKS OF CONTROLLING THE OPERATION MODES OF ELECTRIC POWER SYSTEMS</b>	<b>206</b>
<i>Porubay Oksana Vitalevna.....</i>	<i>206</i>

<b>ОСОБЕННОСТИ БОЛЬШОЙ СОЛНЕЧНОЙ ПЕЧИ В ПАРКЕНТЕ.....</b>	<b>210</b>
<i>С.М.Абдураимов .....</i>	<i>210</i>
<i>А.Холматов .....</i>	<i>210</i>
<i>Ф.Эрназаров.....</i>	<i>210</i>
<i>Н.Х.Каршиева .....</i>	<i>210</i>
<i>С.С.Сабиров.....</i>	<i>210</i>
<b>V SHO'BA. AXBOROT TEXNOLOGIYALARI, SUN'IY INTELLEKT VA KIBER XAVFSIZLIK SOHALARIDAGI DOLZARB MUAMMOLAR.....</b>	<b>214</b>
<b>РОЛЬ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В КИБЕРБЕЗОПАСНОСТИ.....</b>	<b>214</b>
<i>Токторбаев Айбек Мамадалиевич, к. ф.-м.н., доцент .....</i>	<i>214</i>
<i>Токтомуратова Жанара Эркинбаевна, преподаватель .....</i>	<i>214</i>
<b>SUN'IY INTELLEKT VA UNING JAMIYATGA TA'SIRI .....</b>	<b>223</b>
<i>Polvonov Alimirzo Qutbiddin o'g'li.....</i>	<i>223</i>
<i>Mirkomilov Doniyor.....</i>	<i>223</i>
<b>ПОНЯТИЕ ИДЕОЛОГИЧЕСКОГО ИММУНИТЕТА: ОПРЕДЕЛЕНИЕ И ЗНАЧИМОСТЬ ДЛЯ СТУДЕНТОВ.....</b>	<b>228</b>
<i>Нишанов Абдувохид Турсуналиевич .....</i>	<i>228</i>
<b>THE EFFECTS OF USING MODERN PEDAGOGICAL TECHNOLOGIES IN THE ORGANIZATION OF PEDAGOGICAL ACTIVITY IN THE PROFESSIONAL EDUCATION SYSTEM .....</b>	<b>232</b>
<i>Ilmurodova Dilobar Hamzayevna .....</i>	<i>232</i>
<b>C++ VA PYTHON DASTURLASH TILLARIDA BRAYL ALIFBOSI.....</b>	<b>237</b>
<i>Shavkatjon Ibrohimovich Fozilov.....</i>	<i>237</i>
<i>Bahrom Yangibayevich Ishmetov .....</i>	<i>237</i>
<i>Ulug'bek Nuriddinovich Ibrohimov .....</i>	<i>237</i>
<b>A PROGRAM FOR READING NUMBERS IN C++ AND PYTHON PROGRAMMING LANGUAGES.....</b>	<b>244</b>
<i>Shavkatbek Ibrahimovich Fozilov .....</i>	<i>244</i>
<i>Bahrom Yangibayevich Ishmetov .....</i>	<i>244</i>
<i>Ulugbek Nuriddinovich Ibrohimov.....</i>	<i>244</i>
<b>INTEGRATION OF VIRTUAL REALITY AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE NEW OPPORTUNITIES IN THE EDUCATIONAL SYSTEM.....</b>	<b>247</b>
<i>Xushnudov Sirojiddin Shavkatovich.....</i>	<i>247</i>
<i>Tajiyev Janibek Adambayevich .....</i>	<i>247</i>
<i>Sultonov Muzaffar Mubashirxonovich .....</i>	<i>247</i>
<i>Nurmetov Bekzod Sabirovich .....</i>	<i>247</i>
<i>Roziyev Shodiyor Yuldashevich.....</i>	<i>247</i>
<b>USING CLOUD TECHNOLOGIES FOR THE INTERNET OF THINGS .....</b>	<b>255</b>
<i>Muradova Alevtina Aleksandrovna .....</i>	<i>255</i>
<i>Normatova Dilbar Turgunovna.....</i>	<i>255</i>
<b>ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В ГЕНЕТИКЕ: НОВЫЕ ГОРИЗОНТЫ ИНТЕРПРЕТАЦИИ ДНК-ДАНЫХ .....</b>	<b>263</b>

<i>Зайнидинов Хакимжон Насриддинович</i> .....	263
<i>Акбаров Навруз Жахонгир ўгли</i> .....	263
<i>Наимов Ахаджон Тоғимирза ўгли</i> .....	263
<b>IoT TARMOQLARIDA REAL VAQT REJIMIDA MA'LUMOTLARNI TAHLIL QILISH UCHUN OPTIMALLASHTIRILGAN ALGORITMLAR</b> .....	<b>267</b>
<i>Polvonov Alimirzo Qutbiddin o'g'li</i> .....	267
<i>Madg'oziyeva Gulchexra</i> .....	267
<b>DIOD PARAMETRLARI BARQARORLIGINI ISHLAB CHIQUISH METODLARINI TADBIQ QILISH ALGORITMLARI VA YECHIMLARI</b> .....	<b>270</b>
<i>Abdurasulova Dilnoza Botirali qizi</i> ,.....	270
<b>АЛОҚА ТИЗИМЛАРИДА ТРАФИКНИ ХИМОЯЛАШДА УЗЛУКСИЗ ШИФРЛАШ АЛГОРИТМЛАРИДАН ФОЙДАЛАНИШ</b> .....	<b>278</b>
<i>Тулишов Шухрат Равшанович</i> .....	278
<b>КРИПТОАЛГОРИТМЛАР ЯРАТИШДА ГУБКА СХЕМАСИ ҚЎЛЛАНИШЛАРИ ТАДҚИКИ</b> .....	<b>286</b>
<i>Тулишов Шухрат Равшанович</i> .....	286
<b>KIBERHUYUMLARINI ANIQLOVCHI NEYRON TARMOQ TIZIMLARI</b> .....	<b>292</b>
<i>Umarov Shuxratjon Azizjonovich</i> .....	292
<i>Umarov Bekzod Azizovich</i> .....	292
<i>Abduqodirov Abdulhay Abdulaziz o'g'li</i> .....	292
<b>Exploring the Impact of Artificial Intelligence on Forensic Science: Transformation or Disruption?</b> .....	<b>299</b>
<i>Ergashev Otabek Mirzapulatovich</i> .....	299
<i>Naimov Axadjon Tojimirza ugli</i> .....	299
<i>Akbarov Navruz Jahongir o'g'li</i> .....	299
<b>VI SHO‘BA. RAQAMLI IQTISOD, FUNDAMENTAL VA GUMANITAR FANLAR RIVOJINING DOLZARB MASALALARI</b> .....	<b>303</b>
<b>TEMURIYSHUNOSLIK TADRIJI - ILMDA, TARBIYADA VA TA'LIMDA</b> .....	<b>303</b>
<i>Yaxshiyeva Zebo Rashidovna</i> .....	303
<b>BO‘LAJAK PEDAGOGLARDA ANALITIK TAFAKKURNI RIVOJLANTIRISHNING TEXNOLOGIYASINI TAKOMILLASHTIRISH</b> .....	<b>312</b>
<i>Matayusupov Jamshid Shoyunus o'g'li</i> .....	312
<b>EFFECTS OF MONOPOLY ON MARKET COMPETITION CAUSES AND SOLUTIONS</b> .....	<b>319</b>
<i>Mukhtarov Nomonjon Mukhammadovich</i> .....	319
<i>Abdusalomova Ziyatbegim Otabek qizi</i> .....	319
<b>ҲОЗИРГИ ЗАМОН ЖИСМОНИЙ МАДАНИЯТ ДАРСИДА ЎҚУВЧИЛАР ФАОЛИЯТИН УЮШТИРИШ, БОШҚАРИШДА РАҚАМЛАШТИРИШ</b> .....	<b>322</b>
<i>Усмонов Зоҳид Норматович</i> .....	322
<b>O‘ZBEK AYOLLARINING 1941-1945-YILLARDAGI FAOLIYATINI</b>	

<b>O‘RGANISHNING AHAMIYATI .....</b>	<b>329</b>
<i>Temirova Feruza Xudoyqul qizi.....</i>	<i>329</i>
<b>OLIIY TA‘LIM MUASSASALARIDA GUMANITAR FANLARNI O‘QITISHNING DOLZARB MASALALARI.....</b>	<b>335</b>
<i>Mo‘minova Manzura Ashur qizi.....</i>	<i>335</i>
<b>BO‘LAJAK PEDAGOGLARDA ANALITIK TAFAKKURNI RIVOJLANTIRISH SHARTLARI .....</b>	<b>340</b>
<i>Mamayusupov Jamshid Shoyunus o‘g‘li.....</i>	<i>340</i>
<i>Abduraxmonov Ziyodulla Zoyirjon o‘g‘li .....</i>	<i>340</i>
<b>AN‘ANAVIY IQTISODIYOTDA KRIPTOVALYUTALARDAN FOYDALANISH ISTIQBOLLARI: AFZALLIKLARI VA MAVJUD MUAMMOLAR.....</b>	<b>348</b>
<i>Ubaydullayev Ulug‘bek Shukirillayevich.....</i>	<i>348</i>
<i>Ishkuvatov Elyor Eldarovich.....</i>	<i>348</i>
<b>KICHIK BIZNES VA XUSUSIY TADBIRKORLIKNI RAQAMLI RIVOJLANTIRISHNI EKONOMETRIK TADQIQ ETISHNING ZAMONAVIY USLUBIY TAHLILI .....</b>	<b>352</b>
<i>Asqarova Nargiza Ilhomxo‘jaevna.....</i>	<i>352</i>
<b>TEMURIYSHUNOSLIK TADRIJI - ILMDA, TARBIYADA VA TA‘LIMDA.....</b>	<b>360</b>
<i>Yaxshiyeva Zebo Rashidovna .....</i>	<i>360</i>
<b>TO‘RTINCHI SANOAT INQILOBINING YOSHLAR MA‘NAVIYATIGA TA‘SIRI .....</b>	<b>368</b>
<i>Mixliyeva Gulshoda Zarip qizi,.....</i>	<i>368</i>
<b>XX ASRNING BOSHLARIDA QARSHI SHAHRI MISOLIDA JANUBIY O‘ZBEKISTONNING SHAHAR AHOLISI TARKIBI VA TA‘LIM TIZIMI TAHLILI .....</b>	<b>374</b>
<i>Jasurbek Suyunkulovich Eshtemirov.....</i>	<i>374</i>
<b>GLOBALLASHUV DAVRIDA TAFAKKUR ERKINLIGA BO‘LGAN ZARURIYAT .....</b>	<b>379</b>
<i>Mixliyeva Gulshoda Zarip qizi.....</i>	<i>379</i>

---

**TAHRIRIYAT A'ZOLARI:**

dotsent Sabirov S.S., dotsent Daliyev B.S., dotsent Bozarov B.I.,  
dotsent To'xtasinov D.F., dotsent Umarov Sh.A., dotsent Zokirov S.I.

---

To'plam materiallaridan foydalanganda manbani ko'rsatish shart.  
Maqola mualliflari maqolalar mazmuni va ularning nashr etilishi fakti uchun  
javobgardirlar.

Har doim ham mualliflarning fikrlari tashkilotchilar nuqtai nazarini  
ifodalamaydi va nashr etilgan ma'lumotlarning haqiqiyliigi uchun javobgar  
emas.

Tashkilotchilar mualliflar va/yoki uchinchi shaxslar va tashkilotlarga  
maqolaning e'lon qilinishi natijasida yetkazilishi mumkin bo'lgan zarar uchun  
javobgar emas.

