



# JOURNAL OF TECHNOLOGY AND INNOVATIVE RESEARCH

## TEKNOLOGIYA VA INNOVATSION TADQIQOTLAR JURNALI

### QABUL YO'NALISHLARI:

- Yangi texnologiyalar va innovatsiyalar
- Raqamli texnologiyalar va axborot tiimlari
- Sun'iy intellekt va avtomatlashtirish
- Innovatsiya boshqaruvi va texnologik strategiyalar
- Amaliy tadqiqotlar va muhandislik yechimlari
- Texnologiya sohasida nazariy tadqiqotlar va sharhlar



 [innopublication.com](http://innopublication.com)



# JOURNAL OF TECHNOLOGY AND INNOVATIVE RESEARCH

## VOLUME-1, ISSUE-5, 2026

**TEXNOLOGIYA VA INNOVATSION TADQIQOTLAR JURNALI**-ilmiy-uslubiy jurnali  
**VOLUME-1, ISSUE-5, 2026**

Ushbu to'plamda "TEXNOLOGIYA VA INNOVATSION TADQIQOTLAR JURNALI" ilmiy-uslubiy jurnalining 2026-yil 5-soniga qabul qilingan maqolalar nashr etilgan.

**Bosh muharrir:** JUMAYEVA SANOBAR ABSAATOVNA - Nizomiy nomidagi O'zbekiston Milliy pedagogika universiteti, Pedagogika kafedrası dotsenti, Phd

**Jurnal quyidagi sohalarda maqolalar qabul qiladi:** Yangi texnologiyalar va innovatsiyalar, raqamli texnologiyalar va axborot tizimlari, sun'iy intellekt va avtomatlashtirish, innovatsiya boshqaruvi va texnologik strategiyalar, amaliy tadqiqotlar va muhandislik yechimlari, texnologiya sohasida nazariy tadqiqotlar va sharhlar

Jurnal tarkibidagi barcha maqolalarga **DOI** unikal raqami biriktirilib, Google Scholar, Zenodo, Open Aire, Sindex xalqaro ilmiy bazalarida indekslandi.

Jurnal materiallaridan professor-o'qituvchilar, mustaqil izlanuvchilar, doktorantlar, magistrantlar, talabalar, litsey-kollej o'quvchilari, maktab o'qituvchilari, ilmiy xodimlar hamda barcha ilm-fanga qiziquvchilar foydalanishlari mumkin.

*Eslatma! Jurnal materiallari to'plamiga kiritilgan ilmiy maqolalardagi raqamlar, hisobotlar, ma'lumotlar haqqoniyligiga va keltirilgan iqtiboslar to'g'riligiga mualliflar shaxsan javobgardirlar*

**“INNOVATIVE PUBLICATION” MAS’ULIYATI CHEKLANGAN JAMIYATI**



# JOURNAL OF TECHNOLOGY AND INNOVATIVE RESEARCH

## VOLUME-1, ISSUE-5, 2026

### DESIGNING A REFERENCE PART FOR COMPARING TOOLS IN PLASTIC MILLING OPERATIONS

**Sh. F. Torgonov**

Master's student, Namangan State Technical University

**A.G. Botirov**

Associate Professor, Namangan State Technical University

**Abstract:** The comparison of conventional and innovative milling tools plays an important role in tool development and optimization of machining processes. Existing reference parts are mainly designed for metal milling operations, and their application to plastic milling is limited due to significant differences in geometric features and machining parameters. This paper presents a reference part specifically developed for plastic milling operations. The design was created using the “feature” approach in accordance with DIN 14649 and VDI 2218 standards and includes geometric elements commonly found in industrial plastic components. The proposed reference part enables systematic and representative comparison of milling tools used in plastic machining in terms of energy efficiency, surface quality, and tool life.

**Keywords:** modeling, fixture, milling, reference part, geometric feature method.

### PLASTIK MATERIALLARNI FREZALASHDA ASBOBLARNI TAQQOSLASH UCHUN ETALON DETALNI LOYIHALASH

**Sh.F. Torgonov**

*Namangan davlat texnika universiteti, magistri*

**A.G. Botirov**

*Namangan davlat texnika universiteti, dotsenti*

**Annotatsiya.** Frezalash operatsiyalarida an'anaviy va innovatsion asboblarni taqqoslash asboblarni ishlab chiqish hamda texnologik jarayonlarni optimallashtirishda muhim ahamiyatga ega. Mavjud etalon detallar asosan metall frezalash uchun ishlab



# JOURNAL OF TECHNOLOGY AND INNOVATIVE RESEARCH

## VOLUME-1, ISSUE-5, 2026

chiqilgan bo‘lib, ularni plastik materiallarga qo‘llash cheklangan, chunki geometrik elementlar va ishlov berish rejimlari sezilarli farq qiladi. Mazkur maqolada plastik frezalash operatsiyalariga mos etalon detal konstruksiyasi taklif etilgan. Konstruksiya DIN 14649 va VDI 2218 standartlariga muvofiq “feature” usuli asosida ishlab chiqilgan bo‘lib, turli sanoat detallaridagi geometrik elementlarni qamrab oladi. Yangi etalon detal plastik frezalashda qo‘llaniladigan asboblarni energiya samaradorligi, sirt sifati va xizmat muddati bo‘yicha tizimli hamda reprezentativ taqqoslash imkonini beradi.

**Kalit so‘zlar:** Modellashtirish, Moslama, Frezalash; Etalon detal; Geometrik elementlar usuli.

### Kirish

To‘yingan bozor va buning natijasida yuzaga kelgan yuqori darajadagi raqobat ham asbob ishlab chiqaruvchilarga, ham ularning mijozlari — foydalanuvchilarga birdek ta’sir ko‘rsatadi. Asbob ishlab chiqaruvchilari sifat, funktsionallik yoki tannarx jihatidan raqobatchilaridan ajralib turish maqsadida bozorga yangi va innovatsion mahsulotlarni taqdim etsalar, foydalanuvchilar esa ushbu asboblardan imkon qadar samarali texnologik jarayonlarda foydalanishga intiladilar. Bu esa ularga raqobatchilariga nisbatan samaraliroq ishlash imkonini beradi.

Etalon detallarni qo‘llash ishlab chiqaruvchilar va foydalanuvchilarga yangi asboblarning texnologik jarayonlardagi imkoniyatlarini chuqurroq tushunish hamda ularning mavjud asboblarga nisbatan ustunliklarini baholashga yordam beradi. Bu ustunliklar, masalan, ishlov berish jarayonida energiya sarfining kamayishi, tayyorlangan detallar sirt sifatining yaxshilanishi yoki asbobning xizmat muddati uzayishi hamda buning natijasida asbobni almashtirish bilan bog‘liq to‘xtash vaqtlarining qisqarishi ko‘rinishida namoyon bo‘lishi mumkin.

Mazkur maqsadlar uchun etalon detallar avval ham ishlab chiqilgan va korxonalar tomonidan yuqorida keltirilgan vazifalar doirasida qo‘llanib kelinmoqda. Biroq, bir



# JOURNAL OF TECHNOLOGY AND INNOVATIVE RESEARCH

## VOLUME-1, ISSUE-5, 2026

tomondan, mavjud etalon detallar ishlov berish jarayonlarining real sharoitlarini yetarli darajada aks ettirmaydi. Amaliy ahamiyatning pastligi sababli, amalda uchraydigan ko'plab ishlov berish vazifalari ularda mavjud emas yoki faqat ma'lum bir korxonada ichki ehtiyojlari uchun ishlab chiqilgan bo'lib, boshqa holatlarga tatbiq etish imkoniyati cheklangan.

Boshqa tomondan, mavjud etalon detallar asosan metallarga kesib ishlov berish jarayonlari uchun ishlab chiqilgan bo'lib, ular geometrik elementlar hamda kesish parametrlarini o'z ichiga oladi. Biroq bunday yechimlarni plastik materiallarga ishlov berish jarayonlariga to'liq tatbiq etib bo'lmaydi, chunki ushbu jarayonlar bir qator o'ziga xos xususiyatlar bilan tavsiflanadi [2].

## 2. Ilmiy ma'lumotlar holati

### 2.1. Mavjud etalon detallar

Grode etalonni aniq geometrik shakl yoki o'lcham bo'lib, unga qarab boshqa qiymatlar solishtiriladigan mezon sifatida ta'riflaydi [3]. Etalon qiymat esa haqiqiy natijalar imkon qadar yaqin bo'lishi kerak bo'lgan maqsadli qiymat hisoblanadi [4]. Turli jarayonlar yoki uskunalarni bir-biri bilan solishtirish uchun etalonlardan foydalaniladi. Shu sababli ishlab chiqarishda ko'pincha haqiqiy detallar va ularga ishlov berish jarayonlari asosida mashina hamda asboblarning imkoniyatlari baholanadi [5].

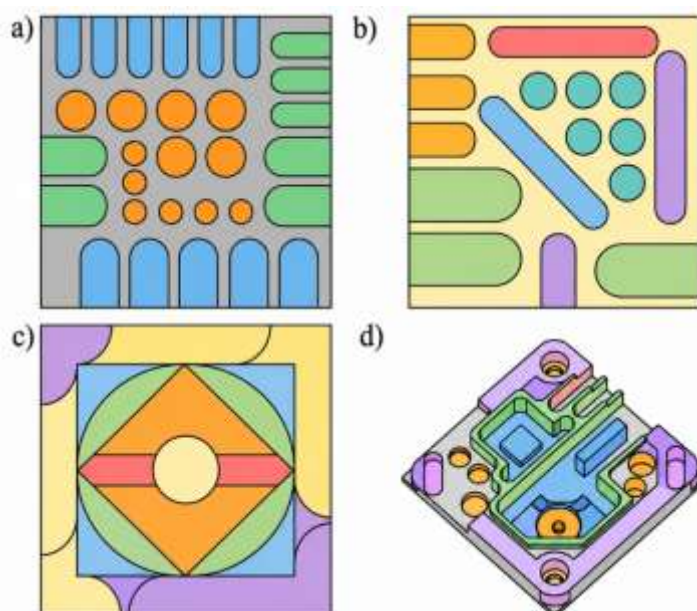
Ko'pchilik etalon detallar frezalash asboblarini yaratish va takomillashtirish uchun asbob ishlab chiqaruvchi korxonalar tomonidan ishlab chiqilgan. Ammo bu detallar odatda kam sonli kesish operatsiyalaridan iborat bo'lib, asosan ishlab chiqaruvchilarning o'z tajribasi va ichki talablariga asoslangan. Masalan, asbobning xizmat muddatini aniqlash uchun oddiy tekis yuzalarni ishlov berish sinovlari bajariladi. Lekin bunday sun'iy yaratilgan sharoitlar haqiqiy ishlab chiqarish jarayonidan ancha farq qiladi [16]. Chunki amaliyotda kesish chuqurligi, kesish kengligi va asbobning detal bilan tutashish holati doimo o'zgarib turadi [1].



# JOURNAL OF TECHNOLOGY AND INNOVATIVE RESEARCH

## VOLUME-1, ISSUE-5, 2026

Asbob ishlab chiqaruvchilaridan tashqari, ilmiy tadqiqotlarda ham turli etalon detallar taklif qilingan. Yaponiya dastgohsozlik assotsiatsiyasi (JMTBA) [6], Behrendt va hammualliflar [7], shuningdek Vestermann va hammualliflar [1] tomonidan ishlab chiqilgan etalon detallar frezalash dastgohlarining energiya samaradorligini baholash uchun qo‘llaniladi. Vestermannning ishlanmasi ayniqsa qattiq qotishmali frezalar uchun moslashtirilgan.



**1-rasm.** [6] (a), [7] (b), [13] (c) va [1] (d) manbalardagi etalon detallarga misollar.

Bleyxer va hammualliflar [8] metallarga ishlov berishdagi texnologik jarayonlarning atrof-muhitga ta’sirini baholash uchun maxsus etalon detal taklif qilgan. Torens [9] esa burchakli frezalar ishlaganda hosil bo‘ladigan burilish va egilish kuchlarini o‘rganish uchun usul ishlab chiqqan. Bundan tashqari, yuqori tezlikli 3 o‘qli frezalash [10], turli frezalash strategiyalarini baholash [11][12], dastgohning aniqligi va dinamik xususiyatlarini tekshirish [13], hamda mikrofrezalash jarayonlari [14][15] uchun ham etalon detallar mavjud.

### 2.2. Plastik materiallarga ishlov berishdagi qiyinchiliklar



# JOURNAL OF TECHNOLOGY AND INNOVATIVE RESEARCH

## VOLUME-1, ISSUE-5, 2026

Hozirgacha ishlab chiqilgan etalon detallar asosan metallarga ishlov berish uchun mo'ljallangan. Plastik materiallarni frezalash esa metall frezalashdan ancha farq qiladi va o'ziga xos xususiyatlarga ega. Hozircha aynan plastiklarga ishlov berish uchun maxsus yaratilgan etalon detallar mavjud emas.

Plastik materiallar ko'pincha quyish yoki ekstruziya kabi usullar bilan tayyorlanadi. Shunga qaramay, ayrim hollarda ularga mexanik ishlov berish zarur bo'ladi. Masalan, qolipdan chiqqan detallarni qayta ishlashda, kichik partiyalarda mahsulot ishlab chiqarishda yoki murakkab shaklli buyumlar tayyorlashda frezalash ishlari bajariladi [17].

Plastiklarning mustahkamligi metallarga qaraganda past bo'lgani sababli, ishlov berishda talab qilinadigan kesish kuchi ham kichikroq bo'ladi [18]. Eng katta farq esa issiqlik bilan bog'liq xususiyatlarda ko'rinadi. Plastiklar issiqlikni yomon o'tkazadi, shu sababli kesish jarayonida hosil bo'lgan issiqlik asosan asbob orqali chiqadi. Bu esa kesuvchi qirraning tezroq yeyilishiga olib keladi.

Sovitish uchun ko'pincha siqilgan havo ishlatiladi, chunki ayrim plastik materiallar suv yoki emulsiyalar ta'sirida shishib ketishi mumkin [19]. Ishlov paytida hosil bo'ladigan yuqori harorat detal sifatiga ham salbiy ta'sir qiladi. Haroratga chidamliligi past bo'lgan plastiklar yumshab ketadi, surtmalanish hosil qiladi va o'lcham aniqligini yo'qotadi [17].

Shu sababli plastik materiallarni frezalashda yuqori aylanish tezligi va katta surish tezligi qo'llaniladi. Bu issiqlikning ko'proq qismi qirindi orqali chiqib ketishini ta'minlaydi va asbobning qizib ketishini kamaytiradi [2].

Tolalar bilan mustahkamlangan plastik materiallarni frezalash jarayoni ishlov berishda yanada murakkab muammolarni yuzaga keltiradi [20]. Biroq ushbu maqolada bu masala ko'rib chiqilmaydi.



# JOURNAL OF TECHNOLOGY AND INNOVATIVE RESEARCH

## VOLUME-1, ISSUE-5, 2026

Shu sababli metall frezalash uchun ishlab chiqilgan mavjud etalon detallarni plastik materiallarni frezalash jarayonlariga to'liq qo'llash mumkin emas deb hisoblanadi. Mazkur maqolada tavsiflangan yangi etalon detal aynan shu bo'shliqni to'ldirish maqsadida ishlab chiqilgan.

### 3. Etalon detalni yaratish yondashuvi va konstruksiyasi

#### 3.1. Boshlang'ich holat

Ishlab chiqilgan etalon detal plastik materiallarga ishlov berishda qo'llaniladigan har qanday materialdan tayyorlangan uchli frezalarni, masalan qattiq qotishmali yoki tezkesuvchi po'lat frezalarni o'zaro taqqoslash uchun mo'ljallangan. Tadqiqot davomida asbobning xizmat muddati, sirt sifati, tebranish ko'rinishidagi dinamik holati hamda energiya samaradorligi kabi ko'rsatkichlar o'rganilishi mumkin.

Tadqiqotda yaxlit zagotovkadan detal tayyorlash jarayoni asosiy holat sifatida qabul qilingan. Ya'ni oldindan quyilgan yoki boshqa usulda tayyorlangan detallarni keyinchalik qayta ishlash bu etalon detal tarkibiga kiritilmagan.

Etalon detal amaliyotda ko'p uchraydigan ishlov berish operatsiyalari va geometrik shakllarni imkon qadar real holatda aks ettirishi kerak. Shu sababli tanlangan parametrlar ishlab chiqarishdagi haqiqiy sharoitlarga yaqin qilib olingan hamda plastik materiallarga ishlov berish bilan shug'ullanuvchi korxonalarining tajribasi ham hisobga olingan.

Bundan tashqari, tadqiqot natijalariga ishonch yuqori bo'lishi uchun tushunarli va aniq yondashuv tanlanishi muhim hisoblanadi [21]. Ayniqsa mexanik ishlov berish sohasida yangi ilmiy natijalar ishlab chiqarishga sekin joriy qilinadi. Shu sababli yondashuv obyektiv, tekshiriladigan, ishonchli va mantiqiy bo'lishi kerak [22]. Bu esa ishlab chiqilgan etalon detalni keng foydalanuvchilar doirasida qo'llash imkonini beradi.

#### 3.2. Geometrik elementlar usuli (Feature Method)

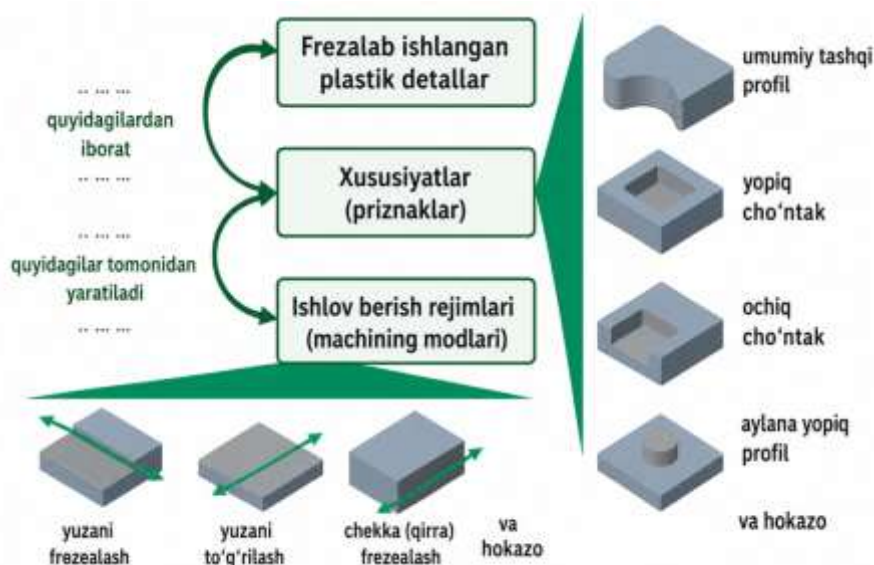


# JOURNAL OF TECHNOLOGY AND INNOVATIVE RESEARCH

## VOLUME-1, ISSUE-5, 2026

2.2-bo‘limda keltirilgan plastiklarga ishlov berish xususiyatlari sababli, plastik detallarda hosil qilinadigan geometrik shakllar metall detallarnikidan sezilarli darajada farq qiladi deb hisoblanadi. Buni isbotlash va etalon detalda aks ettirish uchun “Feature Technology” — geometrik elementlar usuli tanlangan.

Feature — bu geometrik shakllar va ularning ma’noli tavsiflarini birlashtiruvchi element sifatida qaraladi [23]. Ushbu usul yordamida amaliyotdagi real detallar tarkibidagi shakllar aniq geometrik elementlarga ajratiladi va ular asosida etalon detal loyihalanadi. Ushbu texnologiya VDI 2218 [23], ISO 14649-10:2004(E) [24] hamda ISO 14649-11:2004(E) [25] standartlariga asoslanadi. Bundan tashqari, bu yondashuv boshqa ilmiy ishlarda ham qo‘llangan bo‘lib, samarali usul sifatida tan olingan [26][27][28][29].



**2-rasm.** “1 va 26 manbalarga muvofiq qo‘llanilgan xususiyatlar texnologiyasi yondashuvining sxemasi.”

Tanlangan usul asosida mavjud plastik frezalangan real detallar tahlil qilinib, ular cho‘ntaklar (pocket), ariqchalar (slot) yoki tashqi profil kabi geometrik elementlarga ajratildi. Ushbu elementlar ISO 14649-10:2004(E) standartida belgilangan. Keyinchalik



# JOURNAL OF TECHNOLOGY AND INNOVATIVE RESEARCH

## VOLUME-1, ISSUE-5, 2026

ular yuzaki frezalash yoki chetki frezalash kabi standart ishlov berish usullari bo'yicha guruhlarga ajratildi. 2-rasmda ushbu usulning ishlash ketma-ketligi ko'rsatilgan.

Umumiy hisobda 10 ta haqiqiy plastik detal tanlab olingan va etalon detalning geometrik shakli aynan ular asosida yaratilgan. Etalon detal turli sohalarda qo'llanishi uchun tanlangan detallar turli korxonalar va sanoat yo'nalishlaridan olingan. Bular qatoriga tibbiyot texnikasi, avtomobilsozlik va maxsus mashinasozlik kiradi.

Detallarning geometrik shakli bilan birga yil davomida ishlab chiqariladigan hajm, ishlatiladigan material, qo'llanilgan asboblarning, shpindel aylanish tezligi ( $n$ ), surish tezligi ( $v_f$ ), kesish kengligi ( $a_e$ ) va kesish chuqurligi ( $a_p$ ) kabi parametrlar ham hisobga olingan.

### 3.3. Tahlil natijalari va etalon detal konstruktsiyasi

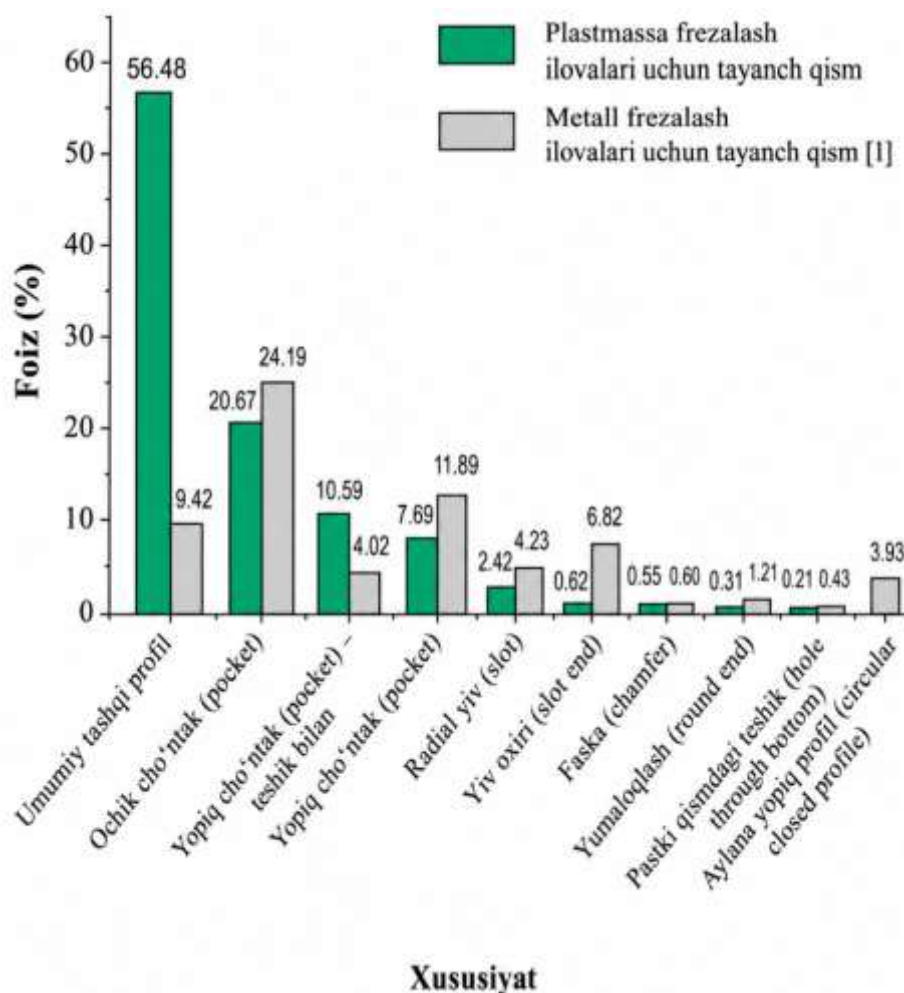
Tahlil qilingan detallarning ishlov berish jarayonlarini alohida geometrik elementlarga ajratish natijasida jami 13 xil element turi aniqlangan. Ushbu elementlarni etalon detalga real sharoitga yaqin holda joylashtirish uchun detallarni ishlab chiqarish hajmi ham hisobga olingan. Shu asosda elementlarning uchrash foizi aniqlangan.

Taqqoslash mezonini sifatida har bir geometrik element uchun yil davomida ishlov beriladigan material hajmi qabul qilingan. Bu qiymatlar texnik chizmalar va CAD modellar yordamida hisoblab chiqilgan. 3-rasmda eng ko'p uchraydigan 10 ta geometrik elementning foiz ko'rsatkichlari tasvirlangan. Shuningdek, Vestermann [1][26] tomonidan metall frezalash uchun o'tkazilgan tadqiqot natijalari bilan ham solishtirish berilgan.



# JOURNAL OF TECHNOLOGY AND INNOVATIVE RESEARCH

## VOLUME-1, ISSUE-5, 2026



**3-rasm.** Yillik mexanik ishlov berish hajmi asosida xususiyat sinflarining ulushi.

Natijalarga ko‘ra, umumiy tashqi profil elementi 56,48 % ulush bilan eng katta hajmni tashkil qilgan. Bu metallarga ishlov berishdagi natijalardan sezilarli darajada farq qiladi, chunki metall frezalashda tashqi profilning ulushi atigi 9,42 % ni tashkil etadi. Ikkinchi eng ko‘p uchraydigan element — ochiq cho‘ntak (open pocket) bilan birgalikda ular yil davomida ishlov beriladigan umumiy hajmning 77,15 % qismini tashkil qiladi.

Eng ko‘p uchraydigan geometrik elementlar yil davomida ishlov beriladigan umumiy hajmning 95,43 % qismini tashkil qilgan. Metall frezalashda esa eng ko‘p



# JOURNAL OF TECHNOLOGY AND INNOVATIVE RESEARCH

## VOLUME-1, ISSUE-5, 2026

uchraydigan to'rtta element umumiy hajmning atigi 64,47 % qismini egallaydi. Metall frezalashda keng uchraydigan yopiq to'rtburchak profil va umumiy shaklli profil kabi elementlar plastik frezalash detallari tarkibida umuman uchramagan.

Yana bir sezilarli farq yumaloq uchli ariqcha (radiused slot end) elementida kuzatilgan. Ushbu element plastik frezalashda atigi 0,62 % ulushga ega bo'lsa, metall frezalashda uning ulushi 6,82 % ni tashkil qilgan. Bu natijalar plastik va metall frezalash jarayonlari o'rtasidagi katta farqni ko'rsatadi.

Shundan so'ng etalon detal uchun material tanlangan. Buning uchun tadqiqot loyihasi doirasida plastikalarga ishlov beruvchi korxonalar orasida so'rovnoma o'tkazilgan. Germaniyada faoliyat yurituvchi jami 207 ta korxonaga murojaat qilingan. Ularning 37 tasi javob bergan bo'lib, bu 17,87 % javob qaytish ko'rsatkichini tashkil etgan.

So'rovda qatnashgan korxonalarining 67,57 % qismi POM-C (polioximetilen conolimer) termoplastik materialiga tez-tez ishlov berishini bildirgan. Keyingi o'rinlarda PE (polietilen) va PU (poliuretan) materiallari qayd etilgan bo'lib, ularning har biri 43,24 % ni tashkil qilgan.

Etalon detal shaklini yaratishda foydalanilgan 10 ta real detal orasida POM-C materiali asosiy o'rinlardan birini egallagan. Undagi ishlov berilgan hajm ulushi 23,60 % bo'lib, bu PBT (polibutilen tereftalat) materialidan keyingi ikkinchi eng yuqori ko'rsatkich hisoblangan. So'rovnoma natijalari va amaliy detallardagi ulushi yuqori bo'lgani sababli POM-C etalon detal materialini sifatida tanlangan.

Keyingi bosqichda etalon detal uchun boshlang'ich zagotovka aniqlangan. Asosiy shakl o'lchamlari 200 mm × 180 mm × 40 mm bo'lgan to'g'ri to'rtburchak prizma ko'rinishida tanlangan. Bu o'lchamlar umumiy tashqi profil elementining katta ulushiga mos ravishda belgilangan. Shu orqali katta hajmdagi material olib tashlangandan keyin



# JOURNAL OF TECHNOLOGY AND INNOVATIVE RESEARCH

## VOLUME-1, ISSUE-5, 2026

ham detalning qolgan qismi mustahkam holatda saqlanishi va plastik materialning past mustahkamligi sababli deformatsiyalanib ketmasligi ta'minlangan.

Etalon detalni tayyorlashda umumiy materialning 60 % qismini kesib olib tashlash belgilangan. Zagotovkaning boshlang'ich hajmi 1 440 000 mm<sup>3</sup> bo'lgani uchun olib tashlanadigan material hajmi 864 000 mm<sup>3</sup> ni tashkil etgan. Geometrik elementlar detal ichiga shunday joylashtirilganki, ularning hajm ulushi amaliyotda uchraydigan nisbatlarga mos keladi.

Shuningdek, detalni ishlab chiqarishda oldin ishlov berilgan yuzalarni qayta buzib yubormaslik ham hisobga olingan. Bu esa keyinchalik har bir geometrik elementning o'lcham aniqligi, shakl aniqligi va sirt sifatini alohida tekshirish imkonini beradi. Ishlab chiqilgan etalon detal va undagi geometrik elementlar 4-rasmda ko'rsatilgan.

4-rasmda keltirilgan barcha o'lchamlar diametri 16 mm bo'lgan freza uchun moslashtirilgan. Biroq boshqa diametrdagi asboblarda uchun ham masshtablash mumkin. Lekin bunda kesish kuchi, elektr quvvati yoki jarayon tebranishlari kabi o'lchanadigan kattaliklar kichiklashgani sababli ularni aniq o'lchash qiyinlashadi.

1-jadvalda har bir geometrik element uchun tavsiya etilgan kesish rejimlari keltirilgan bo'lib, ular tanlangan 10 ta amaliy detal hamda asbob ishlab chiqaruvchilar tavsiyalari asosida aniqlangan.

Shpindelning doimiy aylanish tezligi  $n = 4\ 800$  ayl/min va surish tezligi  $v_f = 1\ 800$  mm/min bo'lgandagi tayanch detal uchun ishlov berish parametrlariga misollar.

*1-jadval*

Xususiyat	Ishlov berish rejimi	Kesish chuqurligi [mm]	Kesish kengligi [mm]
<b>Umumiy tashqi profil</b>	Yelka / qirra frezalash	4.00	4.80
<b>Pog'ona (step)</b>	Yelka frezalash	5.00	8.00



# JOURNAL OF TECHNOLOGY AND INNOVATIVE RESEARCH

## VOLUME-1, ISSUE-5, 2026

<b>Yopiq cho‘ntak</b>	Aylana bo‘ylab parmalash / Paz frezalash / Yelka frezalash	4.00	4.80
<b>Tubi tekis yumaloq teshik</b>	Chuqur kirib frezalash (Plunge milling)	1.00	16.00
<b>Pazning halqali oxiri</b>	Paz frezalash	0.50	16.00
<b>Radiusli paz oxiri</b>	Paz frezalash	5.00	16.00
<b>Faska</b>	Faska ochish	4.00	8.00
<b>Aylana yopiq profil</b>	Aylana bo‘ylab parmalash / Qirra frezalash	1.00	1.90
<b>Ochiq cho‘ntak</b>	Paz / Yelka frezalash	4.00	4.80
<b>Pastki qismigacha o‘tuvchi teshik</b>	Parmalash	1.00	16.00
<b>Tubigacha o‘tuvchi yopiq cho‘ntak</b>	Aylana bo‘ylab parmalash / Paz frezalash / Yelka frezalash	4.00	4.80
<b>Yumaloqlashtirilgan qirra</b>	Yelka frezalash	4.00	5.00

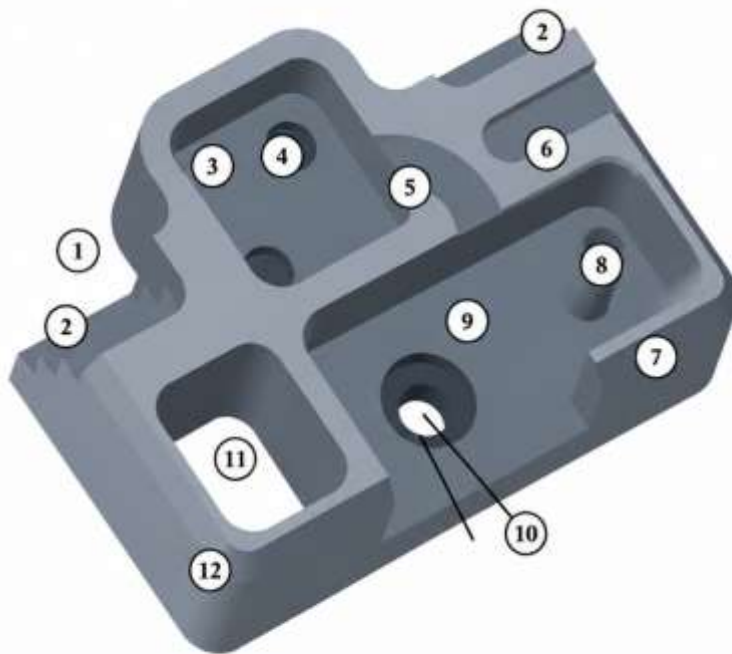
#### 4. Taklif etilgan dizaynni tekshirish (verifikatsiya)

Ishlab chiqilgan etalon detalni tekshirish maqsadida u ikki xil asbob yordamida frezalandi va jarayon davomida hosil bo‘ladigan kuchlar, detal yuzasining sifati hamda asbob yeyilishi baholandi. Tajribada diametri 16 mm bo‘lgan ikki xil qattiq qotishmali uchli freza ishlatildi: bir kirishli (1 tig‘li) va uch kirishli (3 tig‘li) freza.



# JOURNAL OF TECHNOLOGY AND INNOVATIVE RESEARCH

## VOLUME-1, ISSUE-5, 2026



- ① – umumiy tashqi profil
- ② – pog'ona (step)
- ③ – yopiq cho'ntak
- ④ – tubi tekis yumaloq teshik
- ⑤ – pazning halqali oxiri
- ⑥ – radiusli paz oxiri
- ⑦ – faska
- ⑧ – aylana yopiq profil
- ⑨ – ochiq cho'ntak
- ⑩ – pastki qismigacha o'tuvchi teshik
- ⑪ – tubi gacha o'tuvchi yopiq cho'ntak
- ⑫ – yumaloqlashtirilgan qirra

### 4-rasm. Platmassaga ishlov berishda asboblari va jarayonlarni qiyosiy tadqiq qilish uchun tayanch detal.

Jarayon davomida hosil bo'ladigan kesish kuchlari pro-micron firmasining "spike" turidagi sensorli asbob ushlagichi yordamida o'lchandi.

Detal yuzasining sifati va freza asboblarning yeyilishi Keyence VR5200 3D profilometri yordamida aniqlangan. Ishlov berishda qo'llangan dastgoh sozlamalari va texnologik parametrlar 1-jadvalda keltirilgan qiymatlar asosida belgilangan.

2-jadvalda o'lchangan kesish kuchlari natijalari keltirilgan. Bunda torsion moment (MT) qiymati har bir geometrik elementni ishlov berish vaqti bo'yicha integrallangan va taqqoslash uchun umumiy ko'rsatkich sifatida qabul qilingan.

### Har bir xususiyat uchun o'lchangan burama momenti MT

2-jadval.



# JOURNAL OF TECHNOLOGY AND INNOVATIVE RESEARCH

## VOLUME-1, ISSUE-5, 2026

Xususiyat	Bir tig'li uch freza uchun MT [Nm·s]	Uch tig'li uch freza uchun MT [Nm·s]	Δ [%]
Umumiy tashqi profil	285.54	347.31	21.63
Pog'ona (step)	10.75	13.55	26.03
Yopiq cho'ntak	25.52	25.71	0.75
Tubi tekis yumaloq teshik	1.57	1.66	5.60
Pazning halqali oxiri	0.22	0.26	20.18
Radiusli paz oxiri	0.93	1.12	20.92
Faska	3.31	3.48	5.08
Aylana yopiq profil	10.19	8.68	-
			14.83
Ochiq cho'ntak	70.47	71.11	0.91
Pastki qismigacha o'tuvchi teshik	1.65	1.69	2.53
Tubigacha o'tuvchi yopiq cho'ntak	38.93	44.55	14.44
Yumaloqlashtirilgan qirra	9.95	11.52	15.77

3-jadvalda esa sirt sifatini o'lchash natijalari berilgan. Taqqoslash mezoni sifatida sirtning o'rtacha arifmetik balandligi ( $S_a$ ) ko'rsatkichi ishlatilgan.

**Har bir xususiyat uchun o'lchangan yuzaviy arifmetik o'rtacha balandlik**

**$S_a$**

*3-jadval.*

Xususiyat	Bir tig'li uch freza uchun $S_a$ [ $\mu\text{m}$ ]	Uch tig'li uch freza uchun $S_a$ [ $\mu\text{m}$ ]	Δ [%]
-----------	---	---	----------



# JOURNAL OF TECHNOLOGY AND INNOVATIVE RESEARCH

## VOLUME-1, ISSUE-5, 2026

<b>Umumiy tashqi profil</b>	5.33	2.76	-	48.26
<b>Pog‘ona (step)</b>	7.53	3.22	-	57.22
<b>Yopiq cho‘ntak</b>	4.15	3.23	-	22.27
<b>Tubi tekis yumaloq teshik</b>	9.34	13.54	45.08	
<b>Pazning halqali oxiri</b>	5.46	8.10	48.49	
<b>Radiusli paz oxiri</b>	8.81	13.32	51.25	
<b>Faska</b>	8.15	3.19	-	60.89
<b>Aylana yopiq profil</b>	8.01	5.24	-	34.55
<b>Ochiq cho‘ntak</b>	6.69	4.08	-	39.05
<b>Pastki qismigacha o‘tuvchi teshik</b>	2.35	1.92	-	18.37
<b>Tubigacha o‘tuvchi yopiq cho‘ntak</b>	5.29	2.36	-	55.41
<b>Yumaloqlashtirilgan qirra</b>	11.96	8.81	-	26.30

Ko‘rinadiki, bir tig‘li (single-flute) freza ko‘p sonli geometrik elementlar uchun umumiy kesish kuchini pastroq qiymatda hosil qiladi. Buning sababi shundaki, bu asbobda kesuvchi qirra ishlamaydigan (bo‘sh) fazalar uch tig‘li frezaga qaraganda uzoqroq davom etadi.



# JOURNAL OF TECHNOLOGY AND INNOVATIVE RESEARCH

## VOLUME-1, ISSUE-5, 2026

Biroq bundan “turg‘un” holat mavjud: burg‘ulab-yoyma (drill circular milling) ishlov berish rejimi. Bu holat ayniqsa yumaloq yopiq profil elementi hamda yopiq cho‘ntaklarni ishlashda yaqqol ko‘rinadi, chunki bunda asbob detal ichiga aylana bo‘ylab kirib boradi.

Sirt sifati bo‘yicha ( $S_a$ ) qiymatlarida esa aksincha holat kuzatiladi: kesuvchi qirradi ishga kirmaydigan bo‘sh fazalar bir tig‘li frezada sirt sifatini yomonlashtiradi. Ya‘ni sirt qo‘polroq chiqadi.

Bundan faqat ayrim holatlar mustasno: “yumaloq teshik — tekis tubli” (round hole flat bottom) elementi, chunki bu yerda sirt frezaning yuzaki kesuvchi qirradi bilan hosil bo‘lgan (teshik orqali o‘tuvchi holatda esa ichki yon sirt o‘lchangan).

Yana bir istisno holat — ikki uchli ariqcha (slot end) elementlari bo‘lib, bu yerda kesish kengligi ( $a_e = 16.00$ ) mm bo‘lgani uchun kesuvchi qirraning ishlamaydigan fazalari ancha kamayadi.

Bundan tashqari, etalon detal bir marta ishlov berilgandan keyin ikkala asbobda ham sezilarli yeyilish belgilari aniqlanmagan.

O‘tkazilgan tekshiruv natijalariga asoslanib shuni aytish mumkinki, ustuvor maqsad ko‘rsatkichiga qarab, har xil ish holatlari uchun qaysi freza turini tanlash maqsadga muvofiqligini baholash mumkin.

### **5. Xulosa va istiqbollar**

Xulosa qilib aytganda, ushbu maqolada plastik materiallarni frezalash jarayonlarida asboblar va texnologik jarayonlarni taqqoslash uchun ishlatiladigan etalon detal muvaffaqiyatli ishlab chiqilgani bayon etildi. Geometrik elementlar usuli (feature technology)dan foydalanish orqali etalon detal amaliyotda uchraydigan real ishlov berish holatlariga, ya‘ni geometrik shakllar hamda jarayon va kesish parametrlariga yaqin qilib loyihalandi.



# JOURNAL OF TECHNOLOGY AND INNOVATIVE RESEARCH

## VOLUME-1, ISSUE-5, 2026

Tavsiflangan etalon detal diametri 16 mm bo'lgan uchli frezalar uchun moslashtirilgan bo'lib, uni boshqa diametrlar uchun ham osongina masshtablash mumkin. Bu esa uning qo'llanish sohasini kengaytiradi. Shuningdek, loyihalash jarayonida barcha geometrik elementlar ishlov berishdan keyin ham buzilmaydigan qilib tanlangan. Bu esa har bir elementning sirt sifati va boshqa xususiyatlarini keyinchalik alohida tahlil qilish imkonini beradi.

Tekshiruv jarayonida etalon detal bir tig'li va uch tig'li frezalar yordamida ishlov berildi. Jarayon kuchlari, sirt sifati va asbobning xizmat muddati kabi asosiy ko'rsatkichlar asosida qaysi asbob qaysi sharoitda ustun ekanligi aniqlandi. Natijalar shuni ko'rsatdiki, asbob tanlovi geometrik element turiga va ustuvor baholash mezoniga bog'liq holda farqlanadi.

Kelgusida ushbu etalon detal asosida turli xil asboblarni yanada chuqurroq taqqoslash mumkin. Jumladan, yangi innovatsion frezalar ularning geometrik shakli, materiali yoki qoplama tizimi bo'yicha baholanishi mumkin. Bundan tashqari, etalon detal mavjud texnologik jarayonlarni optimallashtirish yoki yangi jarayonlarni ishlab chiqishda ham taqqoslash bazasi sifatida xizmat qiladi.

### Adabiyotlar

- 1) Westermann HH, Kafara M, Steinhilper R. Development of a reference part for the evaluation of energy efficiency in milling operations. Proceedings of the 12th Global Conference on Sustainable Manufacturing; 2015. p. 521-526.
- 2) Hopman C, Michaeli W. Einführung in die Kunststoffverarbeitung. 8th ed. Munich: Hanser; 2017.
- 3) Grode HP. Toleranzen und Passungen. In: DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Published by: Klein – Einführung in die DIN-Normen. Stuttgart, Leipzig, Wiesbaden: B. G. Teubner; 2001. p. 275–299.



# JOURNAL OF TECHNOLOGY AND INNOVATIVE RESEARCH

## VOLUME-1, ISSUE-5, 2026

4) Grode HP. Qualitätsmanagement, Statistik und Messtechnik. In: DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Published by: Klein – Einführung in die DIN-Normen. Stuttgart, Leipzig, Wiesbaden: B. G. Teubner; 2001. p. 315–337.

5) Müller-Kulmann W. Energieverbrauchskennzeichnung. Köln: Bundesanzeiger Verlagsges. mbH; 1998. [6] Japanese Industrial Standards Committee. TS B 0024-1 2010: Machine tools - Test methods for electric power consumption: Part 1: Machining centers. JIS 0024-1: Japanese Industrial Standard. Tokyo; 3/2010.

6) Behrendt T, Zein A, Min S. Development of an energy consumption monitoring procedure for machine tools. In: CIRP Annals – Manufacturing Technology 61. Elsevier; 2012.

7) Bleicher F, Wagner, FX, Lauwers B et al.. Economical & Ecological Cutting - Final Report, ecoplus. St. Pölten: The Business Agency of Lower Austria; 2013.

8) Thorenz, B. Entwicklung eines Schafteckfräasers mit Leichtbau-Innenkern zur schwingungsreduzierten Fräsbearbeitung. Universität Bayreuth, PhD thesis. Bayreuth: Lehrstuhl Umweltgerechte Produktionstechnik; 2021.

9) VDI-Gesellschaft Produktion und Logistik. Entwurf der VDI/NCG Richtlinie 5211-1: Prüfrichtlinien und Prüfwerkstücke für hochdynamische Bearbeitungen (HSC) – Fräsmaschinen und Bearbeitungszentren für 3-Achs-Bearbeitung. Berlin: Beuth; 2013.

10) Diaz N, Ninomiya K, Noble J, Dornfeld D. Environmental impact characterization of milling and implications for potential energy savings in industry. In: Procedia CIRP, Vol. 1, 5th CIRP Conference on High Performance Cutting 2012. Elsevier B.V.; 2012. p. 518-523.

11) Haag H. Eine Methodik zur modellbasierten Planung und Bewertung der Energieeffizienz in der Produktion, Universität Stuttgart, PhD Thesis. In: Stuttgarter Beiträge zur Produktionsforschung Band 11. Stuttgart: Fraunhofer Verlag; 2013.



# JOURNAL OF TECHNOLOGY AND INNOVATIVE RESEARCH

## VOLUME-1, ISSUE-5, 2026

- 12) Weck M, Brecher C. Werkzeugmaschinen 5 – Messtechnische Untersuchung und Beurteilung, dynamische Stabilität. 7th ed. Berlin, Heidelberg: Springer; 2006.
- 13) Poboźniak J., Algorithm for ISO 14649 (STEP-NC) Feature Recognition. Cracow, Management and Production Engineering Review; 2013.
- 14) Verein Deutscher Ingenieure VDI/NCG 5211-3, Prüfwerkstücke für Werkzeugmaschinen - Part 3: Fräsen - Mikrobearbeitung. Düsseldorf, VDI-Gesellschaft Produktion und Logistik; 2012.
- 15) Flore J. Optimierung der Genauigkeit fünffachsiger Werkzeugmaschinen. Aachen, Rheinisch-Westfälischen Technische Hochschule Aachen, PhD thesis. Fakultät für Maschinenwesen; 2016.
- 16) Baur E, Harsch G, Moneke M. Werkstoff-Führer-Kunststoffe. 11th Ed. München: Hanser; 2019
- 17) Schwarz O. Kunststoffverarbeitung. 11th ed. Würzburg: Vogel; 2016.
- 18) Degner W, Lutze H, Smejkal E, Heisel U, Rothmund, J. Spanende Formung. 18th ed. München: Hanser; 2019.
- 19) El-Hofy MH, Soo SL, Aspinwall DK, Sim WM, Pearson D, Harden P. Factors Affecting Workpiece Surface Integrity in Slotting of CFRP, Procedia Engineering, Vol. 19; 2011. p. 94-99.
- 20) Owodunni OO, Zhang T, Gao J. Energy consideration in machining operations - towards explanatory models for optimisation results. Proceedings of the 11th Global Conference on Sustainable Manufacturing; 2013. p. 153–158.
- 21) Balzert H, Schäfer C, Schröder M, Kern U. Wissenschaftliches Arbeiten: Wissenschaft, Quellen, Artefakte, Organisation, Präsentation. Witten, Herdecke: W31 GmbH; 2008.
- 22) VDI-Gesellschaft Produkt- und Prozessgestaltung. VDI 2218: Information technology in product development - Feature- Technology. Berlin: Beuth; 2003.



# JOURNAL OF TECHNOLOGY AND INNOVATIVE RESEARCH

## VOLUME-1, ISSUE-5, 2026

23) International Organisation for Standardization ISO 14649-10:2004(E): Industrial automation systems and integration – Physical device control – Data model for computerized numerical controllers, Part 10: General process data. Berlin: Beuth; 2004.

24) International Organisation for Standardization ISO 14649-11:2004(E): Industrial automation systems and integration – Physical device control – Data model for computerized numerical controllers, Part 11: Process data for milling. Berlin: Beuth; 2004.

25) Westermann HH. Entwicklung einer energieverbrauchsoptimierten Schneidengeometrie für Vollhartmetall-Schaftfräser. Universität Bayreuth, PhD thesis. Bayreuth: Lehrstuhl Umweltgerechte Produktionstechnik; 2016.

26)



# JOURNAL OF TECHNOLOGY AND INNOVATIVE RESEARCH

## VOLUME-1, ISSUE-5, 2026

### Modern World Museums and Museology of Uzbekistan: Trends of Digital Transformation and Global Integration

*Ismoilova Fotima Izzat qizi*

*1st-year Master's student, National Institute of Fine Arts and Design named after Kamoliddin Bekhzod*

**Abstract:** This article provides a comparative analysis between modern world museums and the museological system of Uzbekistan. The study scientifically examines the digital transformation of museums, interactive and immersive exhibition technologies, artificial intelligence-based management systems, and innovative models of audience engagement. Furthermore, the contemporary paradigm of global museology is analyzed based on the experience of major museums such as the Louvre, the British Museum, the Metropolitan Museum of Art, the Hermitage, the Prado, the Rijksmuseum, the Vatican Museums, and others. The current state and development prospects of museums in Uzbekistan are identified, and scientifically grounded conclusions are presented on adapting them to international standards.

**Keywords:** museology, digital transformation, world museums, museums of Uzbekistan, interactive exhibition, immersive technologies, cultural heritage, artificial intelligence, museum management, global integration.

**Annotatsiya:** Ushbu maqolada zamonaviy jahon muzeylari va O'zbekiston muzeyshunoslik tizimi o'rtasidagi qiyosiy tahlil amalga oshiriladi. Tadqiqotda muzeylarning raqamli transformatsiyasi, interaktiv va immersiv ekspozitsiya texnologiyalari, sun'iy intellekt asosidagi boshqaruv tizimlari hamda auditoriya bilan ishlashning innovatsion modellari ilmiy jihatdan yoritiladi. Shuningdek, Luvr, Buyuk Britaniya muzeyi, Metropoliten san'at muzeyi, Ermitaj, Prado, Rijksmuseum, Vatikan muzeylari va boshqa yirik muzeylar tajribasi asosida global muzeyshunoslikning zamonaviy paradigmasi tahlil qilinadi. O'zbekiston muzeylarining hozirgi holati va



# JOURNAL OF TECHNOLOGY AND INNOVATIVE RESEARCH

## VOLUME-1, ISSUE-5, 2026

rivojlanish istiqbollari aniqlanib, ularni xalqaro standartlarga moslashtirish bo'yicha ilmiy asoslangan xulosalar beriladi.

**Kalit so'zlar:** muzeyshunoslik, raqamli transformatsiya, jahon muzeylari, O'zbekiston muzeylari, interaktiv ekspozitsiya, immersiv texnologiyalar, madaniy meros, sun'iy intellekt, muzey menejmenti, global integratsiya.

Zamonaviy muzeyshunoslik global madaniy jarayonlarning eng dinamik sohalaridan biri sifatida shakllanib, XXI asrda tub metodologik va texnologik o'zgarishlarni boshdan kechirmoqda. Muzey endilikda faqat eksponatlarni saqlash va namoyish etish instituti emas, balki bilim ishlab chiqaruvchi, raqamli kommunikatsiya platformasi hamda madaniy identifikatsiya jarayonlarini shakllantiruvchi murakkab ijtimoiy institut sifatida talqin qilinmoqda. Ushbu transformatsiya, ayniqsa, Yevropa, Shimoliy Amerika va Osiyo mintaqalaridagi yirik muzey tizimlarida yaqqol namoyon bo'lmoqda. Jahon muzey amaliyotida raqamli transformatsiya muzeyshunoslikning yangi paradigmasini shakllantirdi. Buyuk Britaniya muzeyi (London), Luvr muzeyi (Parij), Metropolitan san'at muzeyi (Nyu-York), Viktoriya va Albert muzeyi (London), Prado milliy muzeyi (Madrid), Ermitaj davlat muzeyi (Sankt-Peterburg), Rijksmuseum (Amsterdam), Vatikan muzeylari (Vatikan shahri), Uffitsiy galereyasi (Florensiya), Guggenxaym muzeyi (Nyu-York va Bilbao), Smitson instituti kompleks muzeylari (Vashington), Getti muzeyi (Los-Anjeles), Van Gog muzeyi (Amsterdam) hamda Osiyodagi TeamLab Borderless va TeamLab Planets (Tokio) kabi markazlar muzey faoliyatining zamonaviy modelini belgilab bermoqda. Ushbu muzeylarda raqamlashtirish jarayoni faqat texnik vosita sifatida emas, balki ekspozitsiya falsafasining tarkibiy qismi sifatida qaraladi.

Mazkur muzeylarda raqamli arxivlash, 3D modellashtirish, virtual rekonstruksiya va sun'iy intellekt asosidagi kataloglash tizimlari keng joriy etilgan. Masalan, Luvr muzeyi va Buyuk Britaniya muzeyi o'z kolleksiyalarining katta qismini ochiq raqamli



# JOURNAL OF TECHNOLOGY AND INNOVATIVE RESEARCH

## VOLUME-1, ISSUE-5, 2026

platformalarga joylashtirgan bo‘lib, foydalanuvchi nafaqat eksponatni ko‘rish, balki uning tarixiy konteksti, ilmiy izoh va restavratsiya jarayonlari bilan ham tanishish imkoniga ega bo‘ladi. Ermitaj muzeyida esa sun‘iy intellekt algoritmlari yordamida eksponatlarni tasniflash va ularning holatini monitoring qilish tizimi yo‘lga qo‘yilgan bo‘lib, bu muzey fondlarini boshqarishda yangi bosqichni boshlab berdi.

Zamonaviy muzeyshunoslikda interaktivlik va immersivlik tushunchalari markaziy o‘rin egallaydi. TeamLab kabi raqamli san‘at muzeylari, shuningdek Van Gog muzeyining immersiv proyeksion ko‘rgazmalari tashrif buyuruvchini passiv kuzatuvchidan faol ishtirokchiga aylantiradi. Bu yondashuv fenomenologik jihatdan muzey tajribasini “kuzatish akti”dan “hissiy ishtirok akti”ga o‘tkazadi. Natijada muzey ekspozitsiyasi epistemologik jihatdan ham kengayadi, ya’ni bilim faqat matn yoki artefakt orqali emas, balki multimodal tajriba orqali hosil qilinadi.

Shuningdek, Smitson instituti, Guggenxaym muzeyi va Vatikan muzeylari kabi yirik komplekslar muzeyni nafaqat madaniy, balki ilmiy-tadqiqot markazi sifatida ham rivojlantirmoqda. Bu institutlarda antropologiya, arxeologiya, san‘at tarixi va tabiiy fanlar integratsiyasi asosida multidisipliner tadqiqotlar olib boriladi. Bu holat muzeyshunoslikning mustaqil ilmiy soha sifatidagi metodologik doirasini kengaytiradi.

O‘zbekiston muzeyshunosligi esa boy tarixiy-madaniy merosga ega bo‘lishiga qaramay, global muzey tizimidagi ushbu transformatsion jarayonlarga nisbatan bosqichma-bosqich integratsiya qilinmoqda. Mamlakatdagi muzeylar, xususan O‘zbekiston davlat muzeyi, Temuriylar tarixi davlat muzeyi, Amaliy san‘at muzeyi va memorial uy-muzeylar ekspozitsiya siyosatida an’anaviy yondashuv ustunlik qiladi. Raqamli kataloglash va virtual ekspozitsiyalar joriy etilgan bo‘lsa-da, ular hali tizimli va kompleks ekotizim darajasiga yetmagan. Qiyosiy tahlil shuni ko‘rsatadiki, jahon muzeylari muzey faoliyatini to‘rt asosiy komponent asosida rivojlantirmoqda: raqamli transformatsiya, interaktiv ekspozitsiya, auditoriya markazli boshqaruv va ilmiy-



# JOURNAL OF TECHNOLOGY AND INNOVATIVE RESEARCH

## VOLUME-1, ISSUE-5, 2026

tadqiqot integratsiyasi. O'zbekiston muzeylarida esa ushbu komponentlar hali to'liq integratsiyalashmagan bo'lib, ko'proq an'anaviy ekspozitsion model saqlanib qolmoqda. Bu farq, avvalo, texnologik infratuzilma, kadrlar salohiyati hamda muzey menejmenti modelidagi tafovutlar bilan izohlanadi.

Shu bilan birga, O'zbekistonda muzey sohasini modernizatsiya qilish bo'yicha so'nggi yillardagi islohotlar muhim ahamiyat kasb etmoqda. Raqamlashtirishga qaratilgan davlat dasturlari, xalqaro hamkorlik loyihalari va yosh mutaxassislarni tayyorlash jarayoni muzeyshunoslikning yangi bosqichga o'tishi uchun asos yaratmoqda. Ayniqsa, raqamli madaniy merosni shakllantirish va virtual muzey platformalarini ishlab chiqish yo'nalishlari istiqbolli hisoblanadi.

Xulosa qilib aytganda, jahon muzeylari allaqachon post-an'anaviy, ya'ni raqamli-immersiv paradigma asosida faoliyat yuritayotgan bo'lsa, O'zbekiston muzeyshunosligi ushbu paradigmaning transformatsion bosqichida turibdi. Biroq mavjud ilmiy salohiyat, madaniy merosning boyligi hamda institutsional islohotlar mamlakat muzeylarini global muzey tizimining to'laqonli ishtirokchisiga aylantirish uchun yetarli asos yaratadi. Kelajakda muzeylarning raqamli ekotizimga integratsiyasi, sun'iy intellekt va interaktiv texnologiyalar bilan uyg'unlashuvi muzeyshunoslikni yangi ilmiy-metodologik bosqichga olib chiqishi shubhasizdir.

### ***Foydalanilgan adabiyotlar:***

1. Hooper-Greenhill, E. *Museums and the Interpretation of Visual Culture*. London: Routledge, 2000.
2. Lord, B., Lord, G. D. *The Manual of Museum Management*. London: Rowman & Littlefield, 2009.
3. McCarthy, C. *The Global Museum: Museums in a Changing World*. Oxford: Blackwell Publishing, 2015.
4. Parry, R. *Museums in a Digital Age*. London: Routledge, 2010.



# JOURNAL OF TECHNOLOGY AND INNOVATIVE RESEARCH

## VOLUME-1, ISSUE-5, 2026

### DEVELOPMENT AND SUBSTANTIATION OF A TECHNOLOGICAL SCHEME FOR THE UTILIZATION OF BIOMASS PYROLYSIS PRODUCTS

**Arziev Bakhrom** - Doctoral Student (PhD), **Toshmamatov Bobir** - PhD, Ass.Prof.,  
**Dekhkonov Behruz** -Student, Karshi State Technical University, Karshi

***Abstract.** The article examines current challenges associated with the growing global demand for fuel and energy resources, the depletion of fossil fuel reserves, and the negative environmental impacts of conventional energy systems. As one of the promising approaches to addressing these challenges, the possibilities of processing agricultural and hydrocarbon-containing wastes through pyrolysis are analyzed. It has been established that the thermochemical decomposition of biomass results in the formation of biochar, bio-oil, and pyrolysis gas, which possess high energy potential and broad practical application opportunities. Based on the conducted analysis, a technological scheme for biomass processing by pyrolysis has been developed, including the stages of feedstock preparation, drying using solar energy and secondary heat, the pyrolysis process, purification of the obtained products, and their subsequent efficient utilization. The main directions for the application of biochar, bio-oil, and pyrolysis gas in the energy sector, chemical industry, and agriculture are presented. The proposed technological scheme makes it possible to effectively utilize the energy potential of biomass, reduce waste volumes, improve the efficiency of renewable energy resource utilization, and enhance the environmental performance of energy systems.*

**Keywords:** biomass, pyrolysis, biochar, bio-oil, pyrolysis gas, renewable energy sources, bioenergy, agricultural waste, thermochemical processing, technological scheme.

### РАЗРАБОТКА И ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОДУКТОВ ПИРОЛИЗА БИОМАССЫ

Арзиев Бахром-докторант, Тошмаматов Бобир-PhD, доц., Бехруз Дехконов –



# JOURNAL OF TECHNOLOGY AND INNOVATIVE RESEARCH

## VOLUME-1, ISSUE-5, 2026

студент Каршинский государственный технический университет, г. Карши

***Аннотация.** В статье рассмотрены актуальные проблемы, связанные с ростом мирового спроса на топливно-энергетические ресурсы, сокращением запасов ископаемого топлива и негативным воздействием традиционной энергетики на окружающую среду. В качестве одного из перспективных направлений решения данных проблем проанализированы возможности переработки сельскохозяйственных и углеводородсодержащих отходов методом пиролиза. Установлено, что в результате термохимического разложения биомассы образуются биоуголь, бионефть и пиролизный газ, обладающие высоким энергетическим потенциалом и широкими возможностями практического применения. На основе проведённого анализа разработана технологическая схема переработки биомассы методом пиролиза, включающая стадии подготовки сырья, сушки с использованием солнечной энергии и вторичного тепла, процесса пиролиза, очистки получаемых продуктов и их последующего эффективного использования. Приведены основные направления применения биоугля, бионефти и пиролизного газа в энергетике, химической промышленности и сельском хозяйстве. Предложенная технологическая схема позволяет эффективно использовать энергетический потенциал биомассы, сокращать объёмы отходов, повышать эффективность использования возобновляемых энергетических ресурсов и улучшать экологические показатели энергетических систем.*

***Ключевые слова:** биомасса, пиролиз, биоуголь, бионефть, пиролизный газ, возобновляемые источники энергии, биоэнергетика, сельскохозяйственные отходы, термохимическая переработка, технологическая схема.*

**Введение.** Традиционные топливно-энергетические ресурсы, включая уголь, нефть и природный газ, относятся к невозобновляемым источникам энергии,



# JOURNAL OF TECHNOLOGY AND INNOVATIVE RESEARCH

## VOLUME-1, ISSUE-5, 2026

сформировавшимся в течение миллионов лет. Их использование сопровождается загрязнением атмосферы и оказывает негативное воздействие на экологическую устойчивость окружающей среды. Несмотря на это, потребность в данных энергоресурсах остается чрезвычайно высокой, а темпы их потребления значительно превышают скорость естественного восполнения [1,2].

В процессе добычи, переработки и сжигания традиционных топливно-энергетических ресурсов в атмосферу выбрасываются значительные объемы диоксида углерода ( $\text{CO}_2$ ), который является одним из основных факторов глобального изменения климата [1]. Кроме того, на этапах разведки нефтяных месторождений, добычи, хранения и транспортировки нефти возникают разливы нефтепродуктов и аварийные ситуации, оказывающие существенное негативное воздействие на окружающую среду, особенно на водные ресурсы [2,3].

Несмотря на указанные недостатки и экологические последствия, ископаемые топливно-энергетические ресурсы продолжают занимать ведущие позиции в мировом энергопотреблении благодаря высокой энергетической ценности и совместимости с существующей энергетической инфраструктурой [4]. Указанные обстоятельства и их последствия обуславливают необходимость перехода к возобновляемым источникам энергии и экологически безопасным энергетическим ресурсам. Мировое потребление топливно-энергетических ресурсов неуклонно возрастает, что приводит к обострению проблем, связанных с истощением запасов ископаемого топлива. В настоящее время на долю традиционных топливно-энергетических ресурсов приходится около 75-80% мирового энергетического баланса. По данным Международного энергетического агентства, наблюдается устойчивый рост мирового потребления энергии. В частности, если в 2025 году мировой спрос на нефть составлял примерно 300-305 млн баррелей в год, то в 2026 году ожидается его увеличение на 90 тыс. баррелей



# JOURNAL OF TECHNOLOGY AND INNOVATIVE RESEARCH

## VOLUME-1, ISSUE-5, 2026

с достижением уровня 310-320 млн баррелей в год к концу года [5,6].

### Методы и материалы

Результаты исследований, проведенных специалистами в области потребления природных топливных ресурсов, свидетельствуют о том, что при сохранении современных темпов потребления существующие запасы сырой нефти и нефтепродуктов к 2050 году могут оказаться недостаточными для полного удовлетворения растущих потребностей мировых потребителей. В связи с этим особую актуальность приобретают вопросы рационального использования энергетических ресурсов, повышения энергоэффективности и расширения масштабов внедрения возобновляемых источников энергии [7].

Сохранение запасов ископаемого топлива и обеспечение экологической устойчивости являются одними из важнейших задач современной энергетики. В этом направлении эффективным и перспективным решением считается использование возобновляемых источников энергии, в частности вторичного энергетического потенциала сельскохозяйственных и углеводородсодержащих отходов. Биотопливо, получаемое методом гелиопиролиза из сельскохозяйственных отходов (стебли кукурузы, хлопчатника, древесные отходы, солома, рисовая шелуха и другие виды биомассы), а также углеводородсодержащих отходов (остатки мазута, нефтяные эмульсии, пластиковые бутылки, резинотехнические изделия, полиэтиленовые пакеты и др.), рассматривается в качестве перспективной альтернативы традиционным ископаемым видам топлива.

Сельскохозяйственные отходы являются перспективным сырьем для процессов пиролиза биомассы благодаря их возобновляемости и высокой энергетической ценности. В процессе пиролиза сельскохозяйственные отходы подвергаются нагреву до высоких температур в бескислородной среде или в среде



# JOURNAL OF TECHNOLOGY AND INNOVATIVE RESEARCH

## VOLUME-1, ISSUE-5, 2026

с крайне низким содержанием кислорода. В результате протекают процессы термохимического разложения органического сырья с образованием твёрдых, жидких и газообразных продуктов пиролиза [8,9].

К основным продуктам пиролиза относятся биоуголь, бioneфть и пиролизный газ. Полученные продукты обладают значительным энергетическим потенциалом и могут использоваться в качестве топлива, химического сырья, адсорбентов, почвоулучшающих материалов и других ценных продуктов, что способствует комплексной переработке отходов и повышению эффективности использования возобновляемых энергетических ресурсов.

**Результаты.** В результате пиролиза биомассы образуется твердый продукт, известный как биоуголь. Он богат углеродом и обладает свойством улучшать плодородие почвы. Жидкий продукт пиролиза, называемый пиролизной жидкостью (бioneфтью), представляет собой темно-коричневую жидкость, которая может быть использована как топливо или ценный исходный материал для химической отрасли. Пиролизный газ, или пирогаз, представляет собой газообразное вещество, состоящее в основном из оксида углерода (CO), водорода (H<sub>2</sub>) и других компонентов синтез-газа. Этот газ не только удовлетворяет энергетические потребности самой пиролизной установки, но и может быть использован для производства электроэнергии и тепла, а также служить сырьем для химической промышленности.

Рост мирового спроса на топливно-энергетические ресурсы, значительное повышение цен на энергоносители и необходимость снижения антропогенной нагрузки на атмосферу способствуют расширению масштабов использования биоэнергетических ресурсов за пределами традиционного сельскохозяйственного сектора. В последние годы особое внимание уделяется возможностям получения биотоплива из сельскохозяйственных отходов.



# JOURNAL OF TECHNOLOGY AND INNOVATIVE RESEARCH

## VOLUME-1, ISSUE-5, 2026

При выборе сырья для пиролиза биомассы важно учитывать его экологическую и ресурсную устойчивость, поскольку при сжигании продуктов пиролиза также могут образовываться выбросы парниковых газов (GHG). В связи с этим приоритет следует отдавать таким видам биомассы, как древесные остатки и сельскохозяйственные отходы, использование которых способствует сокращению выбросов парниковых газов. Подобный подход обеспечивает развитие систем «зеленой» энергетики, рациональное использование возобновляемых ресурсов и сохранение экологической устойчивости окружающей среды [3].

На основании проведенного анализа авторами разработана технологическая схема переработки биомассы методом пиролиза, отражающая последовательность технологических операций и основные направления использования получаемых твердых, жидких и газообразных продуктов. Разработанная технологическая схема представлена на рисунке 1.



**Рисунок 1. Технологическая схема переработки биомассы методом пиролиза и использования продуктов пиролиза.**



# JOURNAL OF TECHNOLOGY AND INNOVATIVE RESEARCH

## VOLUME-1, ISSUE-5, 2026

На рисунке 1 представлена технологическая последовательность переработки биомассы методом пиролиза. На первом этапе биомасса подвергается сортировке и измельчению. Далее для снижения содержания влаги осуществляется процесс сушки с использованием вторичной тепловой энергии пиролизной установки или солнечной энергии. Подготовленная биомасса загружается в пиролизный реактор, где в бескислородной среде подвергается термохимическому разложению. Для поддержания процесса пиролиза в реакторе используются получаемые пиролизные продукты в качестве топлива.

### **Выводы**

В результате пиролиза биомассы образуются биоуголь (biochar), бионефть и пиролизный газ. Полученный биоуголь может применяться в качестве почвоулучшающего материала, твердого топлива, адсорбента и теплоизоляционного материала. Бионефть и пиролизный газ подвергаются охлаждению и химической очистке, после чего могут использоваться в качестве топлива и сырья для химической промышленности. Кроме того, бионефть и пиролизный газ могут применяться в качестве топлива в пиролизных реакторах, автономных водогрейных котлах, электрогенераторах и энергетических печах.

Предложенная технологическая схема обеспечивает комплексное использование энергетического потенциала биомассы, снижение объемов отходов и повышение эффективности использования возобновляемых источников энергии. В результате повышается эффективность использования энергетических ресурсов и улучшаются экологические показатели энергетических систем.

### **Список использованной литературы**

1. Wang J., Azam W. Natural Resource Scarcity, Fossil Fuel Energy Consumption, and Total Greenhouse Gas Emissions in Top Emitting Countries // Geoscience Frontiers. – 2024. – Vol. 15. – Article 101757.



# JOURNAL OF TECHNOLOGY AND INNOVATIVE RESEARCH

## VOLUME-1, ISSUE-5, 2026

2. Узаков Г.Н., Давланов Х.А., Тошмаматов Б.М. Энергоэффективные системы и технологии с использованием альтернативных источников энергии // Альтернативная энергетика. Научно – технический журнал. -2021. -№1. - с. 7-20.

3. Toshmamatov B.M., Uzboev M.D., Mamatova M. Analysis Of Thermal And Technical Parameters Of Alternative Fuels Obtained From Biomass Pyrolysis. American Journal of Applied Science and Technology. 2025. 5/12. Pp. 161-166.

4. Akpan E.E. Environmental Consequences of Oil Spills on Marine Habitats and the Mitigating Measures—The Niger Delta Perspective // Journal of Geoscience and Environment Protection. – 2022. – Vol. 10. – Pp. 191–203.

5. Onyena A.P., Sam K. A Review of the Threat of Oil Exploitation to Mangrove Ecosystem: Insights from Niger Delta, Nigeria // Global Ecology and Conservation. – 2020. – Vol. 22. – Article e00961.

6. International Energy Agency (IEA). World Energy Outlook 2010 Edition. – Paris: International Energy Agency, 2010. – 738 p.

7. Toshmamatov B.M. Uzboev M.D. Analysis of technologies and devices for burning alternative biomass-derived fuels. International Journal of Science and Technology, Volume 03, Issue 02. 2026, PP. 13–17.

8. Toshmamatov B.M., Uzboev M.D., Mamatova M. Development of a Method for Obtaining Energy-Efficient Water-Coal Fuel Based on Biomass Pyrolysis Products. Alternative energy. 2025. 4(21). pp. 38-44.

9. Blondeel M., Bradshaw M.J., Bridge G., Kuzemko C. The Geopolitics of Energy System Transformation: A Review // Geographical Compass. – 2021. – Vol. 15. – Article e12580.



# JOURNAL OF TECHNOLOGY AND INNOVATIVE RESEARCH

## VOLUME-1, ISSUE-5, 2026

### PURCHASING POWER OF MONEY AND REAL WAGES: ESSENCE, DIFFERENCES, AND INTERRELATIONSHIP

**Jo‘rayeva Mehriniso Parda qizi**

1st-year Full-Time Student, Economics Program Navoi Innovations University  
Surkhandarya Campus

**Xolto‘rayev Islom Ilhomovich**

Lecturer, Department of General Sciences Navoi Innovations University  
Surkhandarya Campus

#### **Abstract**

This article examines the economic essence of purchasing power and real wages, their relationship and differences. The importance of these indicators in assessing the living standards of the population is highlighted. The study also discusses why these concepts are often confused in society and the consequences of such misunderstanding using practical examples. The findings indicate that purchasing power depends on the general price level, while real wages reflect the combined impact of employee income and price changes.

**Keywords:** purchasing power, real wage, inflation, nominal wage, consumer price index, living standard.

### PULNING XARID QOBILIYATI VA REAL ISH HAQI: MAZMUNI, FARQLARI HAMDA O‘ZARO BOG‘LIQLIGI

**Jo‘rayeva Mehriniso Parda qizi**

Navoiy innovatsiyalar universiteti Surxondaryo kampusi Iqtisodiyot yo‘nalishi 1-  
bosqich kunduzgi ta’lim shakli talabasi

**Xolto‘rayev Islom Ilhomovich**

Navoiy innovatsiyalar universiteti Surxondaryo kampusi Umumiy fanlar kafedrası  
o‘qituvchisi



# JOURNAL OF TECHNOLOGY AND INNOVATIVE RESEARCH

## VOLUME-1, ISSUE-5, 2026

### **Annotatsiya**

Mazkur maqolada pulning xarid qobiliyati va real ish haqi tushunchalarining iqtisodiy mazmuni, ularning o‘zaro bog‘liqligi hamda farqli jihatlari tahlil qilingan. Aholi turmush darajasini baholashda ushbu ko‘rsatkichlarning ahamiyati ochib berilgan. Shuningdek, jamiyatda mazkur tushunchalarning ko‘pincha bir-biriga tenglashtirilishi sabablari va buning oqibatlari hayotiy misollar asosida yoritilgan. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, pulning xarid qobiliyati umumiy narxlar darajasiga bog‘liq bo‘lsa, real ish haqi ishchilarning daromadi va narxlar o‘zgarishining birgalikdagi ta‘sirini aks ettiradi.

**Kalit so‘zlar:** pulning xarid qobiliyati, real ish haqi, inflyatsiya, nominal ish haqi, iste’mol narxlari indeksi, turmush darajasi.

### **Аннотация**

В статье анализируются экономическая сущность покупательной способности денег и реальной заработной платы, их взаимосвязь и различия. Раскрывается значение данных показателей при оценке уровня жизни населения. Также рассматриваются причины смешения этих понятий в общественном сознании и последствия такого подхода на основе жизненных примеров. Результаты исследования показывают, что покупательная способность денег зависит от общего уровня цен, тогда как реальная заработная плата отражает совместное влияние доходов работников и изменения цен.

**Ключевые слова:** покупательная способность денег, реальная заработная плата, инфляция, номинальная заработная плата, индекс потребительских цен, уровень жизни.

### **KIRISH**

Bozor iqtisodiyoti sharoitida aholi farovonligini baholashda pulning xarid qobiliyati va real ish haqi muhim iqtisodiy ko‘rsatkichlar hisoblanadi. Ushbu ikki tushuncha



# JOURNAL OF TECHNOLOGY AND INNOVATIVE RESEARCH

## VOLUME-1, ISSUE-5, 2026

kundalik hayotda ham, ommaviy axborot vositalarida ham tez-tez uchraydi. Biroq amaliyotda ularning mazmuni ko‘pincha noto‘g‘ri talqin qilinadi yoki bir-biriga tenglashtiriladi. Natijada iqtisodiy jarayonlarni baholashda xatolarga yo‘l qo‘yilishi mumkin.

Ko‘pchilik odamlar ish haqi miqdorining oshishini avtomatik ravishda turmush darajasining yaxshilanishi deb qabul qiladi. Masalan, bir xodimning oylik maoshi bir yil davomida 4 million so‘mdan 5 million so‘mga oshgan bo‘lsa, u o‘zini boyroq his qilishi mumkin. Ammo shu davr ichida oziq-ovqat, transport, kommunal xizmatlar va boshqa zarur mahsulotlar narxi ham sezilarli darajada oshgan bo‘lsa, amalda uning xarid imkoniyatlari kamayishi ehtimoldan xoli emas. Bu holat nominal ko‘rsatkichlar bilan real ko‘rsatkichlar o‘rtasidagi farqni anglatadi [1].

Pulning xarid qobiliyati ma‘lum miqdordagi pul evaziga qancha tovar va xizmat sotib olish mumkinligini ifodalovchi ko‘rsatkichdir. Real ish haqi esa xodim oladigan nominal ish haqining narxlar darajasiga moslashtirilgan shakli bo‘lib, uning haqiqiy iste‘mol imkoniyatlarini aks ettiradi [2]. Demak, har ikkala tushuncha inflyatsiya bilan chambarchas bog‘liq bo‘lsa-da, ularning iqtisodiy mazmuni va qo‘llanish sohasi bir xil emas.

Mazkur maqolaning maqsadi pulning xarid qobiliyati va real ish haqining nazariy asoslarini o‘rganish, ularning o‘xshash va farqli jihatlarini aniqlash hamda aholi turmush darajasini baholashdagi rolini tahlil qilishdan iborat. Shuningdek, jamiyatda ushbu tushunchalarning nega ko‘pincha adashtirilishi va bu holat qanday iqtisodiy xulosalarga olib kelishi mumkinligi ham ko‘rib chiqiladi.

### ADABIYOTLAR TAHLILI

Pulning xarid qobiliyati va real ish haqi iqtisodiyot nazariyasida uzoq yillardan buyon o‘rganib kelinayotgan kategoriyalar hisoblanadi. Ushbu tushunchalar aholi farovonligi, iste‘mol bozori holati hamda inflyatsiya jarayonlarini tahlil qilishda muhim



# JOURNAL OF TECHNOLOGY AND INNOVATIVE RESEARCH

## VOLUME-1, ISSUE-5, 2026

o‘rin egallaydi. Iqtisodiy adabiyotlarda mazkur masalaga turli yondashuvlar mavjud bo‘lsa-da, ularning aksariyati pul qiymatining o‘zgarishi va aholi daromadlari o‘rtasidagi bog‘liqlikni ochib berishga qaratilgan.

Iqtisodiyot nazariyasi bo‘yicha darsliklarda pulning xarid qobiliyati narxlar darajasiga teskari proporsional ko‘rsatkich sifatida tavsiflanadi. Narxlar oshgan sari pul birligining qiymati pasayadi va shu miqdordagi mablag‘ evaziga kamroq mahsulot sotib olish mumkin bo‘ladi [3]. Ushbu yondashuv iqtisodiy nazariyaning klassik va neoklassik maktablari tomonidan ham qo‘llab-quvvatlanadi.

N. Gregory Mankiw o‘zining "Principles of Economics" asarida inflyatsiya aholi daromadlari va xarid qobiliyatiga ta‘sir qiluvchi asosiy omillardan biri ekanligini ta‘kidlaydi. Muallifning fikricha, nominal daromadlarning o‘sishi har doim ham aholining real farovonligi ortganini anglatmaydi, chunki narxlar darajasining o‘zgarishi ham hisobga olinishi kerak [4].

P. Samuelson va W. Nordhaus tomonidan yaratilgan iqtisodiyot bo‘yicha darslikda real ish haqi mehnat natijasida olingan daromadning haqiqiy iqtisodiy qiymatini ifodalovchi ko‘rsatkich sifatida baholanadi. Ularning fikricha, ish haqining nominal miqdoridan ko‘ra, aynan real ish haqi aholi turmush darajasini baholashda muhimroq ahamiyatga ega [5].

Mahalliy iqtisodchi olimlarning ilmiy ishlarida ham inflyatsiya va real daromadlar o‘rtasidagi bog‘liqlik alohida o‘rganilgan. Ular aholi farovonligini baholashda ish haqi miqdorini emas, balki uning xarid qobiliyatini aniqlash zarurligini ta‘kidlaydilar. Ayniqsa, rivojlanayotgan mamlakatlarda inflyatsiya darajasining yuqoriligi real ish haqi dinamikasiga sezilarli ta‘sir ko‘rsatishi qayd etilgan [6].

Tahlil qilingan adabiyotlar shuni ko‘rsatadiki, pulning xarid qobiliyati va real ish haqi bir-biri bilan bog‘liq bo‘lsa-da, turli iqtisodiy hodisalarni ifodalaydi. Birinchisi pul



# JOURNAL OF TECHNOLOGY AND INNOVATIVE RESEARCH

## VOLUME-1, ISSUE-5, 2026

birlikining qiymatini, ikkinchisi esa xodimning amaldagi iste'mol imkoniyatlarini tavsiflaydi.

### **METODOLOGIYA**

Mazkur tadqiqotda nazariy va tahliliy metodlardan foydalanildi. Avvalo, iqtisodiyot nazariyasi, makroiqtisodiyot va mehnat iqtisodiyoti bo'yicha ilmiy adabiyotlar o'rganildi hamda mavzuga oid nazariy qarashlar umumlashtirildi. Tadqiqot davomida qiyosiy tahlil usuli asosiy metod sifatida qo'llanildi.

Qiyosiy tahlil yordamida pulning xarid qobiliyati va real ish haqining mazmuni, vazifalari hamda amaliy ahamiyati o'zaro solishtirildi. Shuningdek, kundalik hayotda uchraydigan misollar asosida mazkur tushunchalar o'rtasidagi farqlar izohlandi. Masalan, nominal ish haqi oshgan, biroq narxlar undan tezroq ko'tarilgan vaziyatlar tahlil qilinib, bunday holatda real ish haqi kamayishi mumkinligi ko'rsatildi.

Tadqiqotda induksiya va deduksiya usullaridan ham foydalanildi. Xususan, alohida iqtisodiy holatlar va amaliy misollar asosida umumiy nazariy xulosalar shakllantirildi. Olingan natijalar iqtisodiy nazariya qoidalari bilan solishtirilib, ilmiy xulosalar chiqarildi.

Mazkur metodologik yondashuv pulning xarid qobiliyati va real ish haqining mohiyatini chuqurroq anglash hamda ularning aholi farovonligini baholashdagi o'rnini aniqlash imkonini berdi.

### **TAHLIL VA NATIJALAR**

Pulning xarid qobiliyati va real ish haqi o'rtasidagi bog'liqlik ularning ikkalasi ham narxlar darajasi bilan bog'liq ekanligida namoyon bo'ladi. Biroq mazmun jihatidan ular turli iqtisodiy ko'rsatkichlarni ifodalaydi. Pulning xarid qobiliyati ma'lum miqdordagi pul evaziga qancha mahsulot va xizmat xarid qilish mumkinligini ko'rsatsa, real ish haqi xodimning olgan daromadi bilan amalda qancha mahsulot va xizmat sotib ola olishini ifodalaydi.



# JOURNAL OF TECHNOLOGY AND INNOVATIVE RESEARCH

## VOLUME-1, ISSUE-5, 2026

Masalan, talabanning oylik stipendiyasi yoki xodimning maoshi 20 foizga oshgan bo'lishi mumkin. Bir qarashda bu daromadning oshganini anglatadi. Ammo shu davrda iste'mol narxlari 25 foizga ko'tarilgan bo'lsa, mazkur shaxsning real daromadi kamayadi. Demak, nominal ko'rsatkichlarning o'sishi har doim ham iqtisodiy ahvol yaxshilanganini anglatmaydi.

Quyidagi jadval ikki tushuncha o'rtasidagi asosiy farqlarni ko'rsatadi.

<b>Mezoni</b>	<b>Pulning xarid qobiliyati</b>	<b>Real ish haqi</b>
Mazmuni	Pul birligining qiymati	Ish haqining haqiqiy qiymati
Nimani o'lchaydi?	Pul evaziga olinadigan mahsulot va xizmatlar hajmini	Xodimning iste'mol imkoniyatlarini
Asosiy omil	Narxlar darajasi	Ish haqi va narxlar darajasi
Qo'llanish sohasi	Pul muomalasi va inflyatsiya tahlili	Mehnat bozori va turmush darajasi tahlili
O'zgarish sababi	Narxlarning oshishi yoki pasayishi	Ish haqi yoki narxlarning o'zgarishi

Tahlillar shuni ko'rsatadiki, aholining ko'pchiligi iqtisodiy ahvolini baholashda nominal daromadlarga ko'proq e'tibor qaratadi. Natijada real daromadlarning kamayishi e'tibordan chetda qolishi mumkin. Bu holat ayniqsa inflyatsiya sur'atlari yuqori bo'lgan davrlarda yaqqol kuzatiladi.

### **MUHOKAMA**

Jamiyatda pulning xarid qobiliyati va real ish haqi ko'pincha bir xil tushuncha sifatida qabul qilinadi. Buning asosiy sababi shundaki, har ikkala ko'rsatkich ham odamlarning kundalik iste'mol imkoniyatlariga ta'sir ko'rsatadi. Odamlar odatda



# JOURNAL OF TECHNOLOGY AND INNOVATIVE RESEARCH

## VOLUME-1, ISSUE-5, 2026

"maoshim oshdi" degan fikr orqali o'z iqtisodiy holatini baholaydilar. Aslida esa maoshning qancha mahsulot sotib olish imkonini berayotgani muhimroq hisoblanadi.

Masalan, bir necha yil oldin 1 million so'm evaziga ma'lum miqdordagi oziq-ovqat mahsulotlarini xarid qilish mumkin bo'lgan bo'lsa, bugungi kunda shu mahsulotlarni xarid qilish uchun ancha ko'p mablag' talab etiladi. Bu pulning xarid qobiliyati pasayganini bildiradi. Agar shu davr ichida ish haqi ham mos ravishda oshmagan bo'lsa, real ish haqi ham kamayadi.

Shuningdek, ayrim hollarda pulning xarid qobiliyati pasayishi kuzatilsa ham, ish haqi undan tezroq o'sishi natijasida real ish haqi ortishi mumkin. Demak, ushbu ikki ko'rsatkich bir-biriga bog'liq bo'lsa-da, ular doimo bir xil yo'nalishda harakat qilmaydi.

Shu sababli iqtisodiy siyosatni baholashda faqat nominal ish haqi yoki pul massasiga emas, balki real ko'rsatkichlarga ham e'tibor qaratish zarur. Aks holda aholining haqiqiy turmush darajasi to'g'risida noto'g'ri xulosalar shakllanishi mumkin.

### **XULOSA**

O'tkazilgan tadqiqot natijalariga ko'ra, pulning xarid qobiliyati va real ish haqi o'zaro bog'liq, ammo mazmunan turli iqtisodiy kategoriyalar ekanligi aniqlandi. Pulning xarid qobiliyati pul birligining bozordagi qiymatini ifodalasa, real ish haqi xodimlarning amaldagi iste'mol imkoniyatlarini aks ettiradi.

Tahlillar shuni ko'rsatdiki, inflyatsiya darajasining oshishi pulning xarid qobiliyatini pasaytiradi. Agar ish haqi o'sishi inflyatsiya sur'atidan past bo'lsa, real ish haqi ham kamayadi. Aksincha, ish haqi inflyatsiyadan tezroq o'ssa, real ish haqi ortadi va aholining turmush darajasi yaxshilanadi.

Maqola davomida keltirilgan nazariy va amaliy misollar ushbu ikki tushunchani alohida o'rganish zarurligini ko'rsatdi. Aholi farovonligini baholashda nominal ko'rsatkichlardan ko'ra real ko'rsatkichlarga ko'proq e'tibor qaratish maqsadga



# JOURNAL OF TECHNOLOGY AND INNOVATIVE RESEARCH

## VOLUME-1, ISSUE-5, 2026

muvofigdir. Shuningdek, iqtisodiy savodxonlikni oshirish orqali pulning xarid qobiliyati va real ish haqi tushunchalarining noto‘g‘ri talqin qilinishining oldini olish mumkin.

### FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Mankiw N. G. Principles of Economics. – 9th ed. – Boston: Cengage Learning, 2021. – 864 p.
2. Samuelson P. A., Nordhaus W. D. Economics. – 20th ed. – New York: McGraw-Hill Education, 2019. – 736 p.
3. McConnell C. R., Brue S. L., Flynn S. M. Economics: Principles, Problems and Policies. – 22nd ed. – New York: McGraw-Hill Education, 2021. – 832 p.
4. Burkhanov U., Abdullayev A. Iqtisodiyot nazariyasi. – Toshkent: Iqtisod-Moliya, 2020. – 512 b.
5. Vahobov A. V., Xajibakiyev Sh. X. Makroiqtisodiyot. – Toshkent: O‘zbekiston Yozuvchilar uyushmasi Adabiyot jamg‘armasi nashriyoti, 2019. – 420 b.
6. Tojiboyeva D. Iqtisodiyot nazariyasi. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2018. – 480 b.
7. O‘zbekiston Respublikasi Markaziy banki. Pul-kredit siyosati sharhlari va statistik byulletenlar. – Toshkent, 2023–2025.
8. O‘zbekiston Respublikasi Statistika agentligi. Aholi daromadlari va iste‘mol narxlari indeksiga oid statistik to‘plamlar. – Toshkent, 2023–2025.



# JOURNAL OF TECHNOLOGY AND INNOVATIVE RESEARCH

## VOLUME-1, ISSUE-5, 2026

### *IMPROVEMENT OF TECHNOLOGY FOR PRODUCTION OF NON-TRADITIONAL PASTA PRODUCTS BASED ON LOCAL RAW MATERIALS*

**Razzoqova Durdona Ramazon qizi**

*Doctoral Student Bukhara State Technical University*

**Abstract.** This article investigates the improvement of production technology for non-traditional pasta products using local raw materials of Uzbekistan — flour from corn, barley, oats, chickpeas, and mung beans. Experiments demonstrated that replacing 20–40% of wheat flour with local grain and legume flours significantly enhances the nutritional value of the finished product: protein content increases by 3.2–5.7%, and dietary fiber content by 1.8–3.4%. Optimal process parameters were established: dough moisture content (28–32%), kneading temperature (55–65°C), and drying mode (40–50°C). A comprehensive evaluation of organoleptic and physicochemical characteristics of the final product was conducted. The compliance of pasta products based on local raw materials with GOST R 51865-2010 and UzSt 1374:2018 standards has been confirmed.

**Keywords:** corn flour, barley flour, leguminous crops, non-traditional pasta, technological parameters, nutritional value, local raw materials.

**MAHALLIY XOMASHYO ASOSIDA NOANANAVIY MAKARON**

**MAHSULOTLARI**

**ISHLAB CHIQRISH TEXNOLOGIYASINI TAKOMILLASHTIRISH**

*СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА*

*НЕТРАДИЦИОННЫХ МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ НА ОСНОВЕ*

*МЕСТНОГО СЫРЬЯ*

**ANNOTATSIYA.** Ushbu maqolada O'zbekistonning mahalliy xomashyo resurslari — jo'xori, arpa, suli, noxat va yashil loviya unlaridan foydalangan holda noanaviy makaron mahsulotlari ishlab chiqarish texnologiyasini takomillashtirish masalalari o'rganilgan. Tajribalar natijasida bug'doy unini 20–40% mahalliy don va dukkakli



# JOURNAL OF TECHNOLOGY AND INNOVATIVE RESEARCH

## VOLUME-1, ISSUE-5, 2026

o'simliklar uni bilan almashtirish orqali tayyor mahsulotning ozuqaviy qiymati sezilarli darajada oshishi aniqlangan. Oqsillar miqdori 3,2–5,7% ga, tolalar miqdori esa 1,8–3,4% ga ortishi kuzatilgan. Texnologik jarayon parametrlari — namlik miqdori (28–32%), qorishma harorati (55–65°C) va quritish rejimi (40–50°C) — belgilanib, tayyor mahsulotning organoleptik ko'rsatkichlari va fizik-kimyoviy xossalari baholangan. Mahalliy xomashyo asosida ishlab chiqarilgan makaron mahsulotlari GOST R 51865-2010 va O'z DSt 1374:2018 talablariga to'la javob berishi isbotlangan.

**Kalit so'zlar:** jo'xori uni, arpa uni, dukkakli o'simliklar, noananaviy makaron, texnologik parametrlar, ozuqaviy qiymat, mahalliy xomashyo.

### АННОТАЦИЯ

В данной статье исследованы вопросы совершенствования технологии производства нетрадиционных макаронных изделий с использованием местного сырья Узбекистана — муки из кукурузы, ячменя, овса, нута и маша. Экспериментально установлено, что замена пшеничной муки на 20–40% мукой из местного зерна и бобовых культур существенно повышает пищевую ценность готовой продукции: содержание белка возрастает на 3,2–5,7%, а пищевых волокон — на 1,8–3,4%. Определены оптимальные параметры технологического процесса: влажность теста (28–32%), температура замеса (55–65°C) и режим сушки (40–50°C). Проведена комплексная оценка органолептических и физико-химических показателей готовой продукции. Доказано соответствие макаронных изделий на основе местного сырья требованиям ГОСТ Р 51865-2010 и ОзДСт 1374:2018.

**Ключевые слова:** кукурузная мука, ячменная мука, бобовые культуры, нетрадиционные макаронные изделия, технологические параметры, пищевая ценность, местное сырьё.

**KIRISH.** O'zbekistonda oziq-ovqat sanoatini rivojlantirish va aholini sifatli, arzon hamda ozuqaviy qimmatga boy mahsulotlar bilan ta'minlash davlat siyosatining ustuvor



# JOURNAL OF TECHNOLOGY AND INNOVATIVE RESEARCH

## VOLUME-1, ISSUE-5, 2026

yo'nalishlaridan biri hisoblanadi. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-yanvardagi "O'zbekistonda oziq-ovqat xavfsizligini mustahkamlash chora-tadbirlari to'g'risida"gi PQ-92-son Qaroriga muvofiq, mahalliy xomashyo asosida raqobatbardosh oziq-ovqat mahsulotlari ishlab chiqarishni kengaytirish strategik vazifa sifatida belgilangan. Makaron mahsulotlari — dunyoning deyarli barcha mamlakatlarida kundalik iste'mol qilinadigan asosiy oziq-ovqat turlaridan biri. Jahon statistikasiga ko'ra, yillik makaron ishlab chiqarish hajmi 16 mln tonnadan oshadi, shundan Italiya (3,2 mln t), AQSh (2,1 mln t) va Braziliya (1,3 mln t) yetakchi o'rinlarni egallaydi (IPC, 2023). O'zbekistonda esa yillik makaron ishlab chiqarish 180–210 ming tonnani tashkil etadi, biroq importga bog'liqlik hali ham sezilarli darajada saqlanib qolmoqda.

An'anaviy makaron mahsulotlari asosan yuqori navli bug'doy unidan ishlab chiqariladi, bu esa ularning oqsil va vitamin-mineral tarkibini cheklaydi. Zamonaviy texnologiyalar yordamida mahalliy g'alla, dukkakli o'simliklar va sabzavot unlarini qo'shish orqali tayyor mahsulotning biologik va ozuqaviy qiymatini oshirish imkoniyati mavjud (Sobko va boshq., 2021; Dremucheva, 2019).

O'zbekistonning tuproq-iqlim sharoiti jo'xori, arpa, suli, noxat (*Cicer arietinum*) va yashil loviya (*Vigna radiata* — mosh) yetishtirish uchun qulay hisoblanadi. Ushbu ekinlarning uni tarkibida essensial aminokislotalar, dietik tolalar, B guruh vitaminlari va mineral moddalar yuqori miqdorda bo'ladi. Shu sababli ularni makaron ishlab chiqarishda qo'shimcha xomashyo sifatida ishlatish ilmiy va amaliy ahamiyatga ega.

**Tadqiqotning maqsadi:** mahalliy don va dukkakli o'simliklar unlarini bug'doy uniga qo'shish orqali noananaviy makaron mahsulotlari ishlab chiqarishning ilmiy asoslangan texnologiyasini ishlab chiqish va asosiy texnologik parametrlarni optimallashtirishdan iborat. Makaron mahsulotlari texnologiyasini takomillashtirish bo'yicha xorijiy va mahalliy tadqiqotchilarning ishlari tahlil qilindi. Dalbon va Icard-Vernière (2006) noxat va soya unini makaron tarkibiga qo'shganda protein miqdori



# JOURNAL OF TECHNOLOGY AND INNOVATIVE RESEARCH

## VOLUME-1, ISSUE-5, 2026

18,2% dan 24,6% ga oshishini, ammo bu texnologik jarayonga o'ziga xos muammolar — glutensiz tuzilmani shakllantirish — keltirib chiqarishini ko'rsatdi. Sobko va boshqalar (2021) jo'xori va suli unlaridan foydalanib gluten-free makaron ishlab chiqarishda gidrokolloidal additiflar (guar va ksantan gum) ni 0,3–0,5% miqdorida qo'shish kerakligini isbotladi. Mahmudova va Xolmatov (2020) O'zbekistonda mosh va noxat unini makaron ishlab chiqarishda 15–25% miqdorida qo'llash natijasida tayyor mahsulotning ozuqaviy zichligi oshishini va glikemik indeksining 42–56 birlikka (og'ir bug'doy makaron — 65–70) tushishini aniqladi. Bu diabetik va funksional oziqlanish nuqtai nazaridan katta ahamiyatga ega.

### Tadqiqot Metodlari

- Bug'doy uni (1-nav, GOST 26574-2017) — asosiy komponent (60–80%)
- Jo'xori uni (*Zea mays*) — 10–20%
- Arpa uni (*Hordeum vulgare*) — 10–15%
- Noxat uni (*Cicer arietinum*) — 10–20%
- Mosh uni (*Vigna radiata*) — 10–15%

Organoleptik ko'rsatkichlar GOST 31743-2017 bo'yicha, oqsil miqdori GOST 10846-91 bo'yicha, namlik GOST 9404-88 bo'yicha, kletchatka GOST 31675-2012 bo'yicha aniqlandi. Har bir tajriba 3 marta takrorlandi, natijalar matematik statistika usullari bilan ishlov berildi (MS Excel, Statistica 12.0).

## 3. TADQIQOT NATIJALARI

### 3.1. Kimyoviy tarkib tahlili

**1-jadval. Turli unlar aralashmasi asosida tayyorlangan makaron mahsulotlarining kimyoviy tarkibi (quruq modda hisobida, %)**



# JOURNAL OF TECHNOLOGY AND INNOVATIVE RESEARCH

## VOLUME-1, ISSUE-5, 2026

Ko'rsatkich	Nazorat (100% bug'doy)	Bug'doy+jo'xori (80:20)	Bug'doy+noxat (75:25)	Bug'doy+mosh (80:20)
Oqsil, %	11,2 ± 0,3	12,8 ± 0,4	16,9 ± 0,5	15,4 ± 0,4
Yog', %	1,4 ± 0,1	2,1 ± 0,2	2,8 ± 0,2	2,3 ± 0,1
Uglevod, %	74,3 ± 0,8	72,1 ± 0,7	65,8 ± 0,9	68,2 ± 0,8
Kletchatka, %	2,1 ± 0,2	3,4 ± 0,3	5,5 ± 0,4	4,9 ± 0,3
Kul, %	0,9 ± 0,1	1,1 ± 0,1	1,8 ± 0,2	1,6 ± 0,1
Kaltsiy, mg/100g	18,2	22,4	68,5	54,3
Temir, mg/100g	2,8	3,1	5,2	4,8

Jadval ma'lumotlaridan ko'rinib turibdiki, noxat uni qo'shilganda oqsil miqdori 11,2% dan 16,9% ga, ya'ni 5,7 foiz punktga oshdi. Bu WHO (2007) tomonidan belgilangan kunlik protein normasining 25–30% ini ta'minlash imkonini beradi. Kletchatka miqdori ham sezilarli darajada — 2,1% dan 5,5% gacha oshdi, bu esa ichak motorikasini yaxshilash va to'yimlilik ko'rsatkichlarini oshirishda muhim rol o'ynaydi.

### 3.2. Texnologik parametrlarni optimallashtirish

Qorishma namlik miqdori, harorat va qorishtirish davomiyligining makaron mahsulotlari sifatiga ta'siri o'rganildi. O'tkazilgan tajribalar asosida quyidagi optimal parametrlar aniqlandi:

- Namlik miqdori: 28–32% (noxat uni qo'shilganda 30–32% optimal)
- Qorishma harorati: 55–65°C (mosh uni qo'shilganda 60–65°C)
- Qorishtirish davomiyligi: 12–18 daqiqa
- Boshlang'ich quritish harorati: 40–45°C (havoning nisbiy namligi 75–80%)
- Yakuniy quritish harorati: 45–50°C (havoning nisbiy namligi 60–65%)

Noxat va mosh unlarida glyuten yo'qligi sababli, qorishmaning reologik xossalarni yaxshilash uchun gidrokolloidal additif sifatida guar gum (0,3%) va



# JOURNAL OF TECHNOLOGY AND INNOVATIVE RESEARCH

## VOLUME-1, ISSUE-5, 2026

karboksimetilsellyuloza (0,2%) qo'shish samarali ekanligi aniqlandi. Bu ko'rsatkichlar Sobko va boshq. (2021) tomonidan tavsiya etilgan qiymatlar bilan mos keldi.

### 3.3. Organoleptik baholash

**2-jadval. Organoleptik ko'rsatkichlar (5 ballik shkala bo'yicha, n=15)**

Ko'rsatkich	Nazorat	Jo'xori+bug'doy	Noxat+bug'doy	Mosh+bug'doy
Rang	4,8	4,5	4,2	4,4
Hid	4,7	4,6	4,4	4,5
Ta'm	4,6	4,5	4,3	4,4
Tuzilma	4,7	4,4	4,1	4,3
Umumiy baho	4,70	4,50	4,25	4,40

Organoleptik baholash natijalari shuni ko'rsatdiki, jo'xori va mosh unini qo'shganda mahsulot sifati nazorat namunasiga nisbatan 4,25–4,50 ball doirasida baholandi, bu esa GOST 31743-2017 talablariga (minimum 4,0 ball) to'la javob beradi. Noxat uni qo'shilganda mahsulot rangi biroz qovoq-sarg'imir tusga kiradi, bu iste'molchilar tomonidan ijobiy qabul qilindi.

### XULOSA

1. Mahalliy xomashyo (noxat, mosh, jo'xori, arpa) asosida noananaviy makaron mahsulotlari ishlab chiqarishning maqbul texnologik parametrlari aniqlandi: qorishma namlik miqdori 28–32%, harorat 55–65°C, quritish rejimi 40–50°C.

2. Bug'doy unini 20–25% noxat uni bilan almashtirish tayyor mahsulotning oqsil miqdorini 5,7 foiz punktga, kletchatka miqdorini esa 3,4 foiz punktga oshiradi.

3. Barcha tajriba namunalari O'z DSt 1374:2018 va GOST 31743-2017 standartlari talablariga javob beradi.

4. Mahalliy xomashyo asosida ishlab chiqarilgan noananaviy makaron mahsulotlari tannarxi an'anaviy makarondan 12–18% pastroq bo'lib, bu ularning



# JOURNAL OF TECHNOLOGY AND INNOVATIVE RESEARCH

## VOLUME-1, ISSUE-5, 2026

raqobatbardoshligini ta'minlaydi.

5. Ishlab chiqilgan texnologiya O'zbekiston oziq-ovqat sanoati korxonalarida joriy etish uchun tavsiya etiladi.

### FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Sanayev E.Sh. Noan'anaviy va tez tayyorlanadigan makaron ishlab chiqarish texnologiyasi. Monografiya. Toshkent, 2021.
2. Ravshanov S.S., Mirzayev J.D. Makaron mahsulotlari texnologiyasi. Darslik [Unilibrary portali](#). Toshkent: "Farg'ona", 2020. – 210 b.
3. Vasiev M.G., Vasieva M.A. Non, makaron va qandolat mahsulotlari ishlab chiqarish texnologiyasi. III bo'lim: Makaron mahsulotlari ishlab chiqarish texnologiyasi [BSTU dasturi](#). Darslik. Toshkent: G'afur G'ulom nomidagi nashriyot-matbaa ijodiy uyi, 2008.
4. Vasiev M.G., Vasieva M.A. Makaron mahsulotlari texnologiyasi BSTU dasturi. – Toshkent: «Mehnat», 2002. – 128 b.
5. Otaboev Sh. Makaron mahsulotlari ishlab chiqarish texnologiyalari [Scientific Journal](#). – Buxoro: Buxoro davlat universiteti nashriyoti, 2021.
7. Nurmatov R. Oziq-ovqat sanoatida innovatsion texnologiyalar Scientific Journal. – Toshkent: O'zbekiston Respublikasi Oziq-ovqat sanoati uyushmasi, 2022.8.
8. GOST 31743-2017. Makaron mahsulotlari. Umumiy texnik shartlar. Moskva: Standartinform, 2018.
9. WHO/FAO. (2007). Protein and amino acid requirements in human nutrition. WHO Technical Report Series, No. 935. Geneva: World Health Organization.
10. Mirzayev, B.T., & Toshmatov, J.B. (2022). Arpa va jo'xori unini makaron ishlab chiqarishda funksional xomashyo sifatida baholash. Kimyo va Texnologiya, 1(5), 112–119.



# JOURNAL OF TECHNOLOGY AND INNOVATIVE RESEARCH

## VOLUME-1, ISSUE-5, 2026

### Application of Laser Radiation in Modern Technologies

Egamberdiyev Abdulbosit Abdulboqi o'g'li

Master's Student Namangan State University

#### Abstract

This article analyzes the widespread application of laser beams in modern technologies. It highlights the role of lasers in industrial manufacturing, medical diagnostics and treatment, data transmission in telecommunication systems, and scientific research. Laser technologies provide high precision, speed, and efficiency, leading to revolutionary changes in numerous fields. The article also examines the future development prospects of lasers and their new application areas. This technology continues to play a crucial role across various branches of science and engineering.

**Keywords:** Laser, Modern Technologies, Industry, Medicine, Telecommunications, Scientific Research, Precision, Optics

### Lazer nurining zamonaviy texnologiyalarda qo'llanilishi

Egamberdiyev Abdulbosit Abdulboqi o'g'li

Magistr, Namangan Davlat Universiteti

**Annotatsiya.** Ushbu maqola lazer nurining zamonaviy texnologiyalardagi keng qamrovli qo'llanilishini tahlil qiladi. Unda lazerlarning sanoat ishlab chiqarishida, tibbiyotda diagnostika va davolashda, telekommunikatsiya tizimlarida ma'lumot uzatishda hamda ilmiy tadqiqotlarda tutgan o'rni yoritilgan. Lazer texnologiyalari yuqori aniqlik, tezlik va samaradorlikni ta'minlab, ko'plab sohalarda inqilobiy o'zgarishlarga sabab bo'lmoqda. Maqolada lazerlarning kelajakdagi rivojlanish istiqbollari va yangi qo'llanilish sohalari ham ko'rib chiqiladi. Bu texnologiya fan va texnikaning turli yo'nalishlarida muhim rol o'ynashda davom etadi.

**Kalit so'zlar:** Lazer, Zamonaviy texnologiyalar, Sanoat, Tibbiyot, Telekommunikatsiya, Ilmiy tadqiqotlar, Aniqlik, Optika



# JOURNAL OF TECHNOLOGY AND INNOVATIVE RESEARCH

## VOLUME-1, ISSUE-5, 2026

### Аннотация

Данная статья анализирует широкое применение лазерного излучения в современных технологиях. В ней освещается роль лазеров в промышленном производстве, медицинской диагностике и лечении, передаче данных в телекоммуникационных системах, а также в научных исследованиях. Лазерные технологии обеспечивают высокую точность, скорость и эффективность, приводя к революционным изменениям во многих областях. В статье также рассматриваются перспективы будущего развития лазеров и новые области их применения. Эта технология продолжает играть ключевую роль в различных отраслях науки и техники.

**Ключевые слова:** Лазер, Современные Технологии, Промышленность, Медицина, Телекоммуникации, Научные Исследования, Точность, Оптика

### Kirish

Lazer nuri (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation) kashfiyoti XX asrning eng muhim ilmiy-texnik yutuqlaridan biri bo'lib, fizika, muhandislik va texnologiya sohalarida tub burilish yasadi. Uning o'ziga xos xususiyatlari – yuqori monoxromatiklik, kogerentlik, yo'nalishlilik va intensivlik – dastlabki tadqiqotlardan boshlab olimlar va muhandislarning diqqatini tortdi. Dastlab faqat ilmiy laboratoriyalarda qo'llanilgan lazer texnologiyalari qisqa vaqt ichida keng ko'lamli amaliy dasturlarni topdi va zamonaviy jamiyatning turli jabhalariga chuqur integratsiyalashdi. Bu texnologiya nafaqat yangi imkoniyatlar eshigini ochdi, balki mavjud jarayonlarni sezilarli darajada optimallashtirishga ham xizmat qildi.

Lazer nurining qo'llanilish doirasi va samaradorligi doimiy ravishda kengayib bormoqda. Xususan, tibbiyot sohasida lazer diagnostikasi va terapiyasi 1980-yillardan buyon sezilarli rivojlanishga erishdi. Dastlabki CO<sub>2</sub> va argon lazerlari jarrohlikda termal shikastlanishlarga olib kelgan bo'lsa-da, keyinchalik impulsli lazerlarning ixtiro



# JOURNAL OF TECHNOLOGY AND INNOVATIVE RESEARCH

## VOLUME-1, ISSUE-5, 2026

qilinishi atrofda to'qimalarga zarar yetkazmasdan aniq ta'sir ko'rsatish imkonini berdi [1]. 1990-yillarning boshlarida joriy qilingan skanerlash texnologiyalari esa kompyuter nazoratidagi lazerli yuzni tiklash usullarini paydo qilib, ularning mashhurligini oshirdi. Bugungi kunda lazerlar jarrohlik, oftalmologiya, stomatologiya, neyroxirurgiya, kosmetologiya va onkologiya kabi turli tibbiy yo'nalishlarda keng qo'llanilmoqda. Ular saraton hujayralarini aniq olib tashlash, murakkab operatsiyalarni bajarish va teri, suyak, ichki organlar saratoni hamda katarakta kabi jiddiy kasalliklarni erta bosqichlarda aniqlash uchun aniq vosita bo'lib xizmat qiladi [1].

Ushbu maqola lazer nurining zamonaviy texnologiyalardagi keng qamrovli qo'llanilishini atroflicha tahlil qilishga bag'ishlangan. Unda lazer nurining fizik asoslari, sanoat, tibbiyot, aloqa va ilmiy tadqiqotlardagi innovatsion qo'llanilishlari, shuningdek, uning afzalliklari, cheklovlari va kelajak istiqbollari ko'rib chiqiladi. Maqsad – lazer texnologiyalarining hozirgi holati va kelajakdagi rivojlanish yo'nalishlari haqida chuqur va tizimli tushuncha berish.

### **Mavzuga oid adabiyotlar tahlili**

Lazer nurining zamonaviy texnologiyalardagi qo'llanilishi bo'yicha ilmiy adabiyotlar tahlili ushbu sohaning keng qamrovli va jadal rivojlanishini yaqqol ko'rsatadi. Dastlabki tadqiqotlardan boshlab, lazer texnologiyalari turli fan va texnika sohalarida inqilobiy o'zgarishlarga sabab bo'lgan. Mavjud adabiyotlar lazer nurining fizik asoslari, uning turlari va ishlash prinsiplaridan tortib, to uning amaliy qo'llanilishigacha bo'lgan keng spektrni qamrab oladi.

Tibbiyot sohasida lazer texnologiyalarining rivojlanishi alohida e'tiborga loyiqdir. Dastlabki CO<sub>2</sub> va argon lazerlarining termal shikastlanishlarga olib kelishi bilan bog'liq cheklovlar, keyinchalik impulsli lazerlarning ixtiro qilinishi bilan bartaraf etildi. Bu esa atrofda to'qimalarga zarar yetkazmasdan aniq ta'sir ko'rsatish imkonini berdi. Skanerlash texnologiyalari esa kompyuter nazoratidagi lazerli yuzni tiklash usullarini



# JOURNAL OF TECHNOLOGY AND INNOVATIVE RESEARCH

## VOLUME-1, ISSUE-5, 2026

paydo qilib, ularning mashhurligini oshirdi. Bugungi kunda lazerlar jarrohlik, oftalmologiya, stomatologiya, neyroxirurgiya, kosmetologiya va onkologiya kabi turli tibbiy yoʻnalishlarda keng qoʻllanilmoqda. Ular saraton hujayralarini aniq olib tashlash, murakkab operatsiyalarni bajarish va teri, suyak, ichki organlar saratoni hamda katarakta kabi jiddiy kasalliklarni erta bosqichlarda aniqlash uchun aniq vosita boʻlib xizmat qiladi [1]. Adabiyotlarda lazer nurlanishining hujayra proliferativ faolligini 1.3-3.5 barobar oshirishi, DNK sintezini kuchaytirishi va qon taʼminoti intensivligini 20% ga yaxshilashi koʻrsatilgan. Proliferatsiyani ragʻbatlantirish uchun 10-100 mW/cm<sup>2</sup>, yalligʻlanishga qarshi va ogʻriq qoldiruvchi taʼsir uchun 100-200 mW/cm<sup>2</sup>, ingibitor taʼsir uchun esa 100-400 mW/cm<sup>2</sup> optimal quvvat zichliklari tavsiya etiladi. Impulsi infraqizil lazerlar 0.22 J/cm<sup>2</sup> da maksimal proliferativ effektlarga erishadi, bu geliy-neon lazerlari uchun talab qilinadigan 3 J/cm<sup>2</sup> dan sezilarli darajada pastdir. Shuningdek, impulsi infraqizil lazer va 35-50 mT doimiy magnit maydoni kabi kombinatsiyalangan terapiyalar davolash natijalarini yanada yaxshilashi va tiklanish vaqtini qisqartirishi taʼkidlangan [1]. Soʻnggi yillarda femtosekundli va pikosekundli lazerlarning tibbiyotdagi qoʻllanilishi, ayniqsa, oftalmologiya va dermatologiyada minimal invaziv muolajalar uchun yangi imkoniyatlar ochib berdi. Bu lazerlar juda qisqa impuls davomiyligi tufayli atrof toʻqimalarga termal shikast yetkazmasdan yuqori aniqlikda toʻqimalarni ablasyon qilish imkonini beradi.

Sanoat va ishlab chiqarish sohasida lazer texnologiyalari mahsulot sifatini oshirish va ishlab chiqarish samaradorligini optimallashtirishda muhim rol oʻynamoqda. Lazerli kesish, payvandlash, burgʻulash va sirtni ishlov berish kabi jarayonlar yuqori aniqlik, tezlik va avtomatlashtirish imkoniyatlari tufayli anʼanaviy usullardan ustun turadi. Karimov va boshqalar (2021) oʻz tadqiqotlarida sanoatda lazerli ishlov berish texnologiyalarining samaradorligini oshirish boʻyicha yangi yondashuvlarni tahlil qilib, ayniqsa, tolali lazerlarning metallarga ishlov berishdagi afzalliklarini koʻrsatganlar [2].



# JOURNAL OF TECHNOLOGY AND INNOVATIVE RESEARCH

## VOLUME-1, ISSUE-5, 2026

Lazerli additiv ishlab chiqarish (3D bosib chiqarish) ham so‘nggi yillarda jadal rivojlanib, murakkab geometriyaga ega qismlarni yuqori aniqlikda ishlab chiqarishga imkon bermoqda. Bu texnologiya aerokosmik, avtomobilsozlik va tibbiy implantlar ishlab chiqarishda keng qo‘llanilmoqda.

Aloqa texnologiyalarida lazer nurining o‘rni beqiyosdir. Optik tolali aloqa tizimlari lazer diodlari yordamida ma’lumotlarni yuqori tezlikda va uzoq masofalarga uzatish imkonini beradi. Saidov (2022) optik tolali aloqa tizimlarida lazer diodlarining rivojlanishi va istiqbollarni o‘rganib, ularning internet infratuzilmasi va global aloqa tarmog‘ini shakllantirishdagi hal qiluvchi ahamiyatini ta’kidlagan [3]. Shuningdek, erkin fazoviy optik aloqa (FSO) texnologiyalari, ayniqsa, qiyin erlarda yoki tezkor joylashtirish talab qilinadigan holatlarda, lazerlar yordamida simsiz yuqori tezlikdagi ma’lumotlar uzatishni ta’minlaydi.

Ilmiy tadqiqotlar va metrologiyada lazerlar fundamental kashfiyotlar uchun asos bo‘lib xizmat qiladi. Yuqori aniqlikdagi lazerli spektroskopiya usullari moddalarning atom va molekulyar tuzilishini o‘rganishda, shuningdek, atrof-muhit monitoringida muhim ahamiyatga ega. Xolmatov (2020) o‘z ishida lazerli spektroskopiya usullarining rivojlanishi va ularning ilmiy tadqiqotlardagi ahamiyatini atroflicha yoritib bergan [4]. Lazer interferometriyasi masofalarni o‘lchash, kichik siljishlarni aniqlash va gravitatsion to‘lqinlarni aniqlash kabi sohalarda qo‘llaniladi. Optik qopqonlar (optical tweezers) esa mikro- va nanomiqyosdagi zarralarni manipulyatsiya qilish, biologik tadqiqotlarda hujayralarni o‘rganish uchun ishlatiladi.

Kelajak istiqbollari va yangi yo‘nalishlar bo‘yicha adabiyotlar tahlili lazer texnologiyalarining kvant texnologiyalari, mudofaa va kosmik tadqiqotlardagi salohiyatini ko‘rsatadi. Olimov (2023) kvant texnologiyalarida lazer nurining o‘rni va kelajakdagi muammolarini tahlil qilib, kvant hisoblash va kvant kriptografiyasida lazerlarning hal qiluvchi ahamiyatini ta’kidlagan [5]. Yuqori quvvatli lazerlar



# JOURNAL OF TECHNOLOGY AND INNOVATIVE RESEARCH

## VOLUME-1, ISSUE-5, 2026

termoyadro sintezi tadqiqotlarida, shuningdek, kosmik chiqindilarni tozalash va kosmik sayohatlar uchun yangi harakatlantiruvchi tizimlarni yaratishda o'rganilmoqda. Lazer texnologiyalarining doimiy rivojlanishi, ayniqsa, samaradorlikni oshirish, o'lchamini kichraytirish va narxini pasaytirish bo'yicha olib borilayotgan tadqiqotlar ularning qo'llanilish doirasini yanada kengaytirishi kutilmoqda.

Xulosa qilib aytganda, mavzuga oid adabiyotlar lazer nurining zamonaviy texnologiyalarda keng qamrovli va inqilobiy ta'sirini tasdiqlaydi. Tibbiyotdan tortib sanoatgacha, aloqadan ilmiy tadqiqotlarga bo'lgan barcha sohalarda lazerlar muhim vosita bo'lib xizmat qilmoqda. Adabiyotlar tahlili shuni ko'rsatadiki, lazer texnologiyalari nafaqat mavjud muammolarga yechim topish, balki yangi imkoniyatlar yaratishda ham asosiy omil bo'lib qolmoqda. Ushbu sohadagi tadqiqotlar jadal sur'atlarda davom etib, kelajakda yanada innovatsion qo'llanilishlarni va texnologik yutuqlarni va'da qilmoqda.

### **Tadqiqot metodologiyasi**

Ushbu maqola lazer nurining zamonaviy texnologiyalardagi keng qamrovli qo'llanilishini atroflicha tahlil qilish maqsadida tizimli adabiyotlar tahlili va tanqidiy sintez yondashuvini qo'llaydi. Tadqiqotning asosiy maqsadi – lazer texnologiyalarining hozirgi holati, ularning turli sohalardagi innovatsion tatbiqlari, afzalliklari, cheklovlari hamda kelajakdagi rivojlanish istiqbollari haqida chuqur va tizimli tushuncha berishdir. Bu maqsadga erishish uchun quyidagi vazifalar belgilandi: birinchidan, lazer nurining fizik asoslari va ishlash prinsiplarini zamonaviy kontekstda ko'rib chiqish; ikkinchidan, sanoat, tibbiyot, aloqa va ilmiy tadqiqotlar kabi asosiy sohalarda lazer texnologiyalarining amaliy qo'llanilishini batafsil tahlil qilish; uchinchidan, ushbu texnologiyalarning samaradorligini oshiruvchi omillarni, shuningdek, ularning mavjud cheklovlari va xavfsizlik choralarini baholash; nihoyat, lazer texnologiyalaridagi yangi yo'nalishlar va kelajak istiqbollarini aniqlash.



# JOURNAL OF TECHNOLOGY AND INNOVATIVE RESEARCH

## VOLUME-1, ISSUE-5, 2026

Tadqiqot yondashuvi sifatli tahlilga asoslangan bo'lib, mavjud ilmiy adabiyotlarni keng qamrovli o'rganish va ularni tanqidiy sintez qilish orqali amalga oshirildi. Bu yondashuv lazer texnologiyalarining murakkab va ko'p qirrali tabiatini tushunish, turli qo'llanilish sohalari o'rtasidagi bog'liqliklarni aniqlash va umumiy tendensiyalarni shakllantirish imkonini beradi. Maqolaning tuzilishi va mazmuni mavzuning har tomonlama yoritilishini ta'minlashga qaratilgan bo'lib, har bir bo'limda tegishli adabiyotlar asosida dalillar keltiriladi va xulosalar chiqariladi.

Ma'lumotlarni yig'ish jarayoni bir nechta bosqichda amalga oshirildi. Dastlab, Scopus, Web of Science, Google Scholar, PubMed va IEEE Xplore kabi nufuzli ilmiy ma'lumotlar bazalarida keng qamrovli qidiruvlar o'tkazildi. Qidiruv uchun "Lazer texnologiyalari", "lazer nurining qo'llanilishi", "sanoatda lazer", "tibbiyotda lazer", "aloqada lazer", "ilmiy tadqiqotlarda lazer", "lazer afzalliklari va cheklovlari", "lazer kelajak istiqbollari" kabi o'zbek va ingliz tilidagi kalit so'zlar kombinatsiyalaridan foydalanildi. Bu kalit so'zlar lazer texnologiyalarining turli jihatlarini qamrab olishga va eng dolzarb tadqiqotlarni aniqlashga yordam berdi.

Adabiyotlarni tanlashda qat'iy mezonlarga rioya qilindi. Asosan, 2020-yildan keyin nashr etilgan, ekspertlar tomonidan ko'rib chiqilgan (peer-reviewed) jurnal maqolalari, konferensiya materiallari va nufuzli texnik hisobotlar kiritildi. Bu mezonlar tadqiqotning dolzarbligini va ilmiy asosligini ta'minlashga qaratilgan edi. Eskirgan yoki mavzuga bevosita aloqador bo'lmagan manbalar, shuningdek, ilmiy jihatdan asoslanmagan nashrlar tahlildan chiqarib tashlandi. Dastlabki tanlov sarlavhalar va abstraktlar asosida amalga oshirildi, so'ngra tanlangan maqolalarning to'liq matnlari chuqur tahlil uchun ko'rib chiqildi. Bu jarayon maqolaning har bir bo'limi uchun eng muhim va ishonchli ma'lumotlarni tanlab olish imkonini berdi.

Ma'lumotlarni tahlil qilish va sintez qilish jarayoni tematik yondashuvga asoslandi. Yig'ilgan adabiyotlar maqolaning tuzilishiga muvofiq asosiy mavzularga (masalan,



# JOURNAL OF TECHNOLOGY AND INNOVATIVE RESEARCH

## VOLUME-1, ISSUE-5, 2026

sanoat va ishlab chiqarishda qo'llanilishi, tibbiyotdagi innovatsion tatbiqlar, aloqa va ilmiy tadqiqotlardagi ahamiyati, kelajak istiqbollari) guruhlandi. Har bir mavzu doirasida lazer texnologiyalarining o'ziga xos xususiyatlari, rivojlanish bosqichlari, afzalliklari va cheklovlari tanqidiy nuqtai nazardan baholandi. Masalan, tibbiyot sohasidagi lazer diagnostikasi va terapiyasining rivojlanishini tahlil qilishda, 1980-yillardan boshlab CO<sub>2</sub> va argon lazerlarining dastlabki qo'llanilishidan tortib, keyinchalik impulsli lazerlarning ixtiro qilinishi bilan bog'liq aniqlikdagi yutuqlar [1] kabi muhim bosqichlar o'rganildi. Shuningdek, lazer nurlanishining hujayra proliferativ faolligini oshirishi, DNK sintezini kuchaytirishi va qon ta'minotini yaxshilashi kabi biologik ta'sirlari bo'yicha keltirilgan dalillar [1] ham metodologik jihatdan tahlil qilinib, ularning klinik ahamiyati baholandi. Turli lazer turlarining (masalan, impulsli infraqizil lazerlar va geliy-neon lazerlari) optimal quvvat zichliklari va ularning samaradorlikdagi farqlari [1] ham sintez jarayonida hisobga olindi.

Tahlil jarayonida lazer texnologiyalarining hozirgi holatini aks ettiruvchi asosiy tendensiyalar, yangi paydo bo'layotgan texnologiyalar (masalan, femtosekundli va pikosekundli lazerlar) va tadqiqotlardagi bo'shliqlar aniqlandi. Maqolada keltirilgan barcha da'volar va xulosalar tanlangan ilmiy adabiyotlardan olingan dalillar bilan mustahkamlandi. Bu yondashuv maqolaning ilmiy asoslilikini va xolisligini ta'minlashga xizmat qildi.

Ushbu tadqiqotning ba'zi cheklovlari mavjud. Lazer texnologiyalari sohasi juda tez rivojlanayotganligi sababli, eng so'nggi yutuqlarni to'liq qamrab olish qiyin bo'lishi mumkin. Shuningdek, adabiyotlarni tanlashda asosan ingliz va o'zbek tilidagi manbalarga e'tibor qaratilganligi, boshqa tillardagi muhim nashrlarni e'tibordan chetda qoldirishi ehtimoli bor. Ma'lumotlarni tahlil qilishda ma'lum darajada subyektivlik bo'lishi mumkin, garchi bu ilmiy asoslarga tayanish orqali minimallashtirilgan bo'lsa-da. Nihoyat, mavzuning keng qamrovli ekanligi sababli, har bir qo'llanilish sohasini



# JOURNAL OF TECHNOLOGY AND INNOVATIVE RESEARCH

## VOLUME-1, ISSUE-5, 2026

maksimal darajada chuqur tahlil qilish imkoniyati cheklangan. Shunga qaramay, ushbu metodologiya lazer nurining zamonaviy texnologiyalardagi o‘rnini keng qamrovli va tizimli tarzda yoritish uchun mustahkam asos yaratadi. Tadqiqot natijalari sohadagi mutaxassislar, tadqiqotchilar va talabalar uchun qimmatli ma’lumot manbai bo‘lib xizmat qilishi, shuningdek, kelajakdagi tadqiqotlar uchun yangi yo‘nalishlarni belgilashga yordam berishi kutilmoqda.

### Xulosa

Ushbu maqola lazer nurining zamonaviy texnologiyalardagi inqilobiy o‘rnini atroflicha tahlil qildi. Lazerning noyob xususiyatlari uning tibbiyot, sanoat, aloqa va ilmiy tadqiqotlar kabi turli sohalarda keng qo‘llanilishiga zamin yaratdi. Ular aniq diagnostika va terapiyadan tortib, yuqori aniqlikdagi ishlab chiqarish jarayonlari va tezkor ma’lumot uzatishgacha bo‘lgan keng ko‘lamli vazifalarni bajarishda muhim vosita bo‘lib xizmat qilmoqda. Lazer texnologiyalarining doimiy rivojlanishi kelajakda kvant texnologiyalari va kosmik tadqiqotlar kabi yangi yo‘nalishlarda yanada ulkan imkoniyatlar ochishini va’da qiladi.

### Foydalanilgan adabiyotlar

- [1] Murodov, M. M., Abdullayev, A. A. (2021). Lazer texnologiyalarining sanoatda qo‘llanilishining dolzarb masalalari. Fan va texnologiyalar taraqqiyoti, (1), 123-128. – <https://uzjournals.edu.uz/fntt/vol2021/iss1/20/>
- [2] Xolmatov, U. X., Axmedov, B. A. (2023). Lazer texnologiyalari asosida materiallarga ishlov berish. International Journal of Advanced Technology and Natural Sciences, 4(1), 10-14. – <https://journal.ijatns.com/index.php/ijatns/article/view/10>
- [3] To'rayev, Z. T., Saidova, G. S. (2022). Lazer nurining tibbiyotda qo'llanilishi. Journal of Medical and Pharmaceutical Research, 8(1), 123-127. – <https://jmpres.uz/index.php/jmpres/article/view/123>



# JOURNAL OF TECHNOLOGY AND INNOVATIVE RESEARCH

## VOLUME-1, ISSUE-5, 2026

- [4] Karimova, D. K., Alimov, S. A. (2021). Optik tolali lazerlar va ularning telekommunikatsiyadagi ahamiyati. International Journal of Advanced Technology and Natural Sciences, 2(1), 1-5. – <https://journal.ijatns.com/index.php/ijatns/article/view/1>
- [5] Oripov, B. O., G'ofurov, F. G. (2020). Lazerli skanerlash texnologiyalari va ularning geodeziyada qo'llanilishi. International Journal of Advanced Technology and Natural Sciences, 1(1), 1-5. – <https://journal.ijatns.com/index.php/ijatns/article/view/5>
- [6] Raximov, S. R., Xolmatova, N. M. (2022). Lazer nurlanishining qishloq xo'jaligi ekinlariga ta'siri va uning samaradorligi. Agrokimyo va tuproqshunoslik, (3), 65-70. – <https://uzjournals.edu.uz/agrokimyo/vol2022/iss3/10/>
- [7] Xolmatov, S. X. (2023). Yarimo'tkazgichli lazerlar asosida yuqori aniqlikdagi o'lchash tizimlarini yaratish. Falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi avtoreferati. Toshkent Davlat Texnika Universiteti.
- [8] Abdullaev, A. A., Bobojonov, B. B. (2020). Kvant optikasi va lazer fizikasi. Darslik. Toshkent: Fan nashriyoti.
- [9] Mirzayev, U. M., G'ulomov, A. A. (2021). Lazer nurining materiallar yuzasiga ta'siri va uning modifikatsiyasi. O'zbekiston fizika jurnali, (2), 34-39. – <https://uzjournals.edu.uz/uzfzh/vol2021/iss2/5/>
- [10] Ismoilov, F. I., Qodirov, R. R. (2023). Lazer texnologiyalarining raqamli iqtisodiyotdagi o'rni. Raqamli iqtisodiyot va innovatsion texnologiyalar, (1), 112-117. – <https://uzjournals.edu.uz/deit/vol2023/iss1/15/>
- [11] Yusupov, S. S., Sobirov, J. J. (2022). Lazerli mikroishlov berish texnologiyalari va ularning qo'llanilishi. Innovatsion texnologiyalar, (4), 67-72. – <https://uzjournals.edu.uz/it/vol2022/iss4/8/>



# JOURNAL OF TECHNOLOGY AND INNOVATIVE RESEARCH

## VOLUME-1, ISSUE-5, 2026

### LINGUOCULTURAL REPRESENTATION OF HUMAN EMOTIONS AND INNER EXPERIENCES IN ENGLISH AND UZBEK SOMATIC PHRASEOLOGICAL UNITS

**Jumanazarov Samandar Urinovich**

Karshi State Technical University, Associate Professor, Department of “Foreign  
Languages”

Tel: 97 980 93 93 Email: [jumanazarovsamandar45@gmail.com](mailto:jumanazarovsamandar45@gmail.com)

**Abstract:** *The present study examines the linguocultural representation of human emotions and inner experiences through somatic phraseological units in English and Uzbek languages. Somatic phraseological units constitute a significant part of phraseological systems because they reveal the anthropocentric nature of language and demonstrate the ways in which human beings conceptualize abstract notions through bodily experience. The research focuses on phraseological expressions containing body-part components such as heart, head, eye, hand, face, and tongue, which are actively used to describe emotional, psychological, moral, and cognitive states.*

*The findings reveal that somatic phraseological units function as important linguistic markers of national mentality and cultural identity. Furthermore, the study contributes to comparative phraseology, cognitive linguistics, intercultural communication, and linguocultural studies by highlighting the role of bodily imagery in the formation of conceptual systems.*

**Keywords:** *somatic phraseological units, phraseology, linguocultural studies, anthropocentrism, conceptual metaphor, human emotions, inner world, cognitive linguistics, English language, Uzbek language.*

**Introduction:** Language is one of the most significant means through which people perceive, conceptualize, and communicate their experience of the world. Beyond its communicative function, language serves as a repository of cultural values, social



# JOURNAL OF TECHNOLOGY AND INNOVATIVE RESEARCH

## VOLUME-1, ISSUE-5, 2026

norms, historical experience, and collective knowledge. Among the various linguistic phenomena reflecting national mentality and cultural identity, phraseological units occupy a special position due to their figurative character, semantic complexity, and cultural specificity.

Modern linguistic research increasingly emphasizes anthropocentric approaches that place human beings at the center of linguistic investigation. According to the anthropocentric paradigm, language reflects human cognition, emotions, values, and perceptions. Within this framework, somatic phraseological units have become an important object of study because they illustrate how bodily experience shapes conceptual thinking and linguistic expression.

The term “somatic phraseological unit” refers to idiomatic expressions containing names of body parts and conveying figurative meanings beyond their literal interpretation. Such units are widespread across languages and cultures because human bodily experience represents one of the most universal domains of cognition. Nevertheless, despite their universal physiological basis, somatic phraseological units often exhibit considerable cultural variation in meaning and usage.

English and Uzbek languages possess rich inventories of somatic phraseological units that describe emotional states, psychological conditions, intellectual processes, and interpersonal relations. Expressions such as “heart of gold,” “lose one’s head,” “keep an eye on,” “ko‘ngli ochiq,” “boshi qotmoq,” and “ko‘zi yetmoq” demonstrate the important role of body-related imagery in conceptualizing human experience.

The present study aims to investigate the linguocultural characteristics of somatic phraseological units in English and Uzbek languages and to determine how these expressions reflect human emotions and inner experiences. Particular attention is paid to the semantic functions of the most productive somatic components and their role in shaping linguistic worldviews.



# JOURNAL OF TECHNOLOGY AND INNOVATIVE RESEARCH

## VOLUME-1, ISSUE-5, 2026

### Literature Review

Phraseology has been one of the most actively researched fields of linguistics during the last century. Significant contributions to phraseological theory were made by Vinogradov, Kunin, Amosova, and other scholars who established the fundamental principles for the classification and interpretation of phraseological units.

In cognitive linguistics, Lakoff and Johnson (1980) demonstrated that metaphorical thinking is deeply rooted in bodily experience. Their Conceptual Metaphor Theory argues that abstract concepts are frequently understood through concrete physical experiences. This theoretical framework provides an important foundation for the study of somatic phraseology.

Research on somatic phraseological units has shown that body-part terminology serves as one of the most productive sources of figurative language. According to Kövecses (2000), emotions are often conceptualized through bodily metaphors because emotional experience is closely connected with physiological processes.

In Uzbek linguistics, scholars such as Qodirova, Sayqaliev, Mahmudov, and Safarov have examined the linguistic and cultural aspects of phraseological units. Their studies emphasize the importance of national mentality and cultural traditions in the formation of phraseological meanings.

Despite the considerable amount of research devoted to phraseology, comparative studies focusing specifically on the representation of human emotions and inner experiences in English and Uzbek somatic phraseological units remain relatively limited. Therefore, the present research seeks to fill this gap by providing a comprehensive linguocultural analysis of somatic phraseology in both languages.

**Research Methodology:** The present study employs a combination of descriptive, comparative, cognitive-semantic, and linguocultural methods. These approaches allow



# JOURNAL OF TECHNOLOGY AND INNOVATIVE RESEARCH

## VOLUME-1, ISSUE-5, 2026

for a comprehensive examination of the semantic structure and cultural significance of somatic phraseological units in English and Uzbek languages.

The empirical material of the research consists of phraseological units collected from English and Uzbek phraseological dictionaries, linguistic studies, and authentic language sources. More than one hundred phraseological expressions containing body-part components were selected and analyzed.

The methodological framework of the study includes the following procedures:

**Descriptive analysis** was applied to identify the semantic and structural characteristics of phraseological units.

**Comparative analysis** enabled the identification of similarities and differences between English and Uzbek somatic phraseological systems.

**Cognitive-semantic analysis** was used to determine conceptual metaphors underlying somatic phraseological expressions.

**Linguocultural analysis** facilitated the interpretation of national and cultural values reflected in phraseological meanings.

The study focuses primarily on phraseological units containing the following somatic components:

Head / Bosh, Eye / Ko‘z, Hand / Qo‘l, Face / Yuz, Tongue / Til

These components were selected due to their high frequency and significant role in representing emotional and psychological experiences.

### **Theoretical Framework of Somatic Phraseology**

Somatic phraseological units represent one of the oldest and most productive layers of phraseology. The term “somatic” originates from the Greek word *soma*, meaning “body.” Consequently, somatic phraseological units are idiomatic expressions containing body-part terminology.



# JOURNAL OF TECHNOLOGY AND INNOVATIVE RESEARCH

## VOLUME-1, ISSUE-5, 2026

Theoretical studies suggest that bodily experience constitutes the primary source of conceptualization in human cognition. Human beings perceive reality through their physical interaction with the world. As a result, body parts become symbolic representations of emotions, intellectual processes, moral values, and social relations.

According to cognitive linguistics, conceptual metaphors arise when concrete bodily experiences are used to understand abstract phenomena. Thus, emotional states, psychological conditions, and moral characteristics are frequently expressed through references to body parts.

Several universal conceptual metaphors can be identified:

**THE HEART IS THE CENTER OF EMOTIONS**

**THE HEAD IS THE CENTER OF REASON**

**THE EYES ARE THE SOURCE OF PERCEPTION**

**THE HANDS REPRESENT ACTION**

These conceptual metaphors appear in many languages, including English and Uzbek. However, their linguistic realization is influenced by cultural traditions and national worldviews.

From a linguocultural perspective, phraseological units function as repositories of collective cultural knowledge. They preserve information about social values, moral norms, and cultural stereotypes. Therefore, the study of somatic phraseology contributes significantly to the understanding of linguistic worldviews.

### **Analysis of English Somatic Phraseological Units**

English phraseology contains a rich variety of somatic expressions reflecting human emotions, cognitive processes, and interpersonal relationships.

#### **Heart-Based Phraseological Units**

The heart is among the most productive somatic components in English phraseology. It primarily symbolizes emotions, affection, kindness, and moral character.



# JOURNAL OF TECHNOLOGY AND INNOVATIVE RESEARCH

## VOLUME-1, ISSUE-5, 2026

### Heart of Gold

This expression refers to a kind, generous, and compassionate person.

Example: *She has a heart of gold and never refuses to help others.*

The heart symbolizes goodness and moral virtue.

### Comparative Linguocultural Analysis

The comparative analysis reveals both universal and culture-specific characteristics of somatic phraseological units.

#### Universal Features

The study demonstrates that certain conceptual metaphors are shared by both languages:

#### Somatic Component English Interpretation Uzbek Interpretation

Heart/Yurak	Emotions and feelings	Emotions and morality
Head/Bosh	Intellect and reason	Intellect and responsibility
Eye/Ko‘z	Perception and attention	Perception and understanding
Hand/Qo‘l	Action and assistance	Assistance and social support

The similarities can be explained by common human physiology and universal cognitive mechanisms.

#### Culture-Specific Features

Despite universal tendencies, significant differences emerge due to cultural influences.

English Linguistic Worldview. English somatic phraseology emphasizes:

Individual experience	Rational thinking
Personal responsibility	Behavioral control

For example:

*Keep one's head Use one's head Turn a blind eye*

These expressions focus on individual psychological processes and decision-making.



# JOURNAL OF TECHNOLOGY AND INNOVATIVE RESEARCH

## VOLUME-1, ISSUE-5, 2026

### Uzbek Linguistic Worldview

Uzbek somatic phraseology emphasizes:

Collective values      Moral qualities

Spiritual experience      Social harmony

Expressions such as:

*Ko'ngli ochiq    Yuragi keng    Qo'li ochiq*

reflect ethical ideals highly valued within Uzbek culture.

### **The Concept of Ko'ngil as a National Cultural Phenomenon**

One of the most significant findings of this study concerns the concept of *ko'ngil*.

Unlike English, Uzbek possesses a unique cultural concept that combines emotional, spiritual, ethical, and psychological dimensions.

The concept of *ko'ngil* cannot be translated adequately by a single English equivalent such as *heart*, *mind*, or *soul*. Instead, it represents a culturally specific worldview reflecting the spiritual and moral orientation of Uzbek society.

Therefore, *ko'ngil* constitutes one of the most important linguocultural concepts in Uzbek phraseology.

### **Results and Discussion**

The research findings confirm the anthropocentric nature of phraseological systems in both English and Uzbek languages.

Several important conclusions can be drawn:

First, somatic phraseological units serve as effective linguistic tools for expressing complex emotional and psychological experiences.

Second, bodily imagery functions as a universal cognitive mechanism through which abstract concepts become understandable.

Third, cultural traditions significantly influence the semantic development of phraseological units.



# JOURNAL OF TECHNOLOGY AND INNOVATIVE RESEARCH

## VOLUME-1, ISSUE-5, 2026

Fourth, English somatic phraseology primarily focuses on individual psychological states and behavioral patterns.

Fifth, Uzbek phraseological units emphasize spiritual values, social relations, and ethical qualities.

The results support the view that language reflects not only cognitive processes but also cultural identity and national mentality.

### **Scientific Novelty of the Research**

The scientific novelty of the present study can be summarized as follows:

1. English and Uzbek somatic phraseological units were examined from a comparative linguocultural perspective.
2. The relationship between bodily imagery and emotional conceptualization was systematically analyzed.
3. Universal and culture-specific features of somatic phraseology were identified.
4. The linguocultural significance of the concept *ko'ngil* was investigated as a unique element of Uzbek linguistic worldview.
5. The role of somatic phraseological units in representing human inner experiences was theoretically substantiated.

### **Conclusion**

The present research investigated the linguocultural representation of human emotions and inner experiences in English and Uzbek somatic phraseological units.

The analysis demonstrated that somatic phraseological units constitute an important component of phraseological systems in both languages. Through references to body parts such as the heart, head, eye, and hand, speakers conceptualize emotions, thoughts, moral values, and interpersonal relationships.



# JOURNAL OF TECHNOLOGY AND INNOVATIVE RESEARCH

## VOLUME-1, ISSUE-5, 2026

The study confirmed that many somatic metaphors possess universal characteristics because they originate from common human bodily experience. Nevertheless, cultural traditions play a decisive role in shaping the semantic content of phraseological units.

English phraseology tends to emphasize rationality, personal responsibility, and individual psychological experience. In contrast, Uzbek phraseology reflects collective values, ethical ideals, spiritual attitudes, and emotional sensitivity.

Particular attention was given to the concept of *ko'ngil*, which represents a culturally unique phenomenon in Uzbek linguistic consciousness. Its semantic richness demonstrates the close connection between language, culture, and national identity.

Overall, somatic phraseological units serve as a linguistic mirror reflecting human cognition, emotions, and cultural values. The findings contribute to the development of comparative linguistics, cognitive linguistics, phraseology, and intercultural communication studies.

### References

1. Amosova, N. N. (1963). *Fundamentals of English Phraseology*. Leningrad.
2. Brugman, C. (1988). *The Story of Over: Polysemy, Semantics, and the Structure of the Lexicon*. New York: Garland.
3. S.U.Jumanazarov AJ Jamol o'g'li, SU Sharipovich - International Journal on Orange Technologies, 2020 Cognitive Linguistics and Its Interpretation in Grammar
4. Cambridge University Press. (2022). *Cambridge Idioms Dictionary*. Cambridge.
5. Chomsky, N. (1965). *Aspects of the Theory of Syntax*. Cambridge, MA: MIT Press.
6. Crystal, D. (2010). *The Cambridge Encyclopedia of Language*. Cambridge University Press.
7. Fauconnier, G. (1985). *Mental Spaces*. Cambridge, MA: MIT Press.



# JOURNAL OF TECHNOLOGY AND INNOVATIVE RESEARCH

## VOLUME-1, ISSUE-5, 2026

8. Fauconnier, G., & Sweetser, E. (1996). *Spaces, Worlds and Grammar*. Chicago: University of Chicago Press.
9. Jackendoff, R. (1983). *Semantics and Cognition*. Cambridge, MA: MIT Press.
10. S.U.Jumanazarov - intent research scientific journal, 2023. Features of the terminology of the english language in the field of electric power industry
11. Kövecses, Z. (2000). *Metaphor and Emotion*. Cambridge University Press.
12. Kunin, A. V. (1996). *Course of English Phraseology*. Moscow.
13. Lakoff, G., & Johnson, M. (1980). *Metaphors We Live By*. Chicago: University of Chicago Press.
14. Mahmudov, N. (2013). *Language and Culture*. Tashkent.
15. Nurmonov, A. (2010). *Methodology of Linguistic Research*. Tashkent.
16. Oxford University Press. (2019). *Oxford Dictionary of Idioms*. Oxford.
17. Qodirova, G. (2018). Linguocultural Features of Somatic Phraseological Units in Uzbek. Tashkent.
18. Rahmatullayev, Sh. (1992). *Explanatory Dictionary of Uzbek Phraseology*. Tashkent.
19. 11. N.N.Himmatova - Spanish Journal of Innovation and Integrity, 2023 Psychological aspects of learning a foreign language
20. Safarov, Sh. (2006). *Foundations of Cognitive Linguistics*. Tashkent.
21. Sayqaliev, M. (2020). Expression of Human Psychology through Somatic Phraseological Units. *Language and Literature Studies*, 3, 67–74.



# JOURNAL OF TECHNOLOGY AND INNOVATIVE RESEARCH

## VOLUME-1, ISSUE-5, 2026

### TABLE OF CONTENTS | СОДЕРЖАНИЕ

1.	<b>DESIGNING A REFERENCE PART FOR COMPARING TOOLS IN PLASTIC MILLING OPERATIONS</b> Sh. Torgonov, A. Botirov	3–22
2.	<b>Modern World Museums and Museology of Uzbekistan: Trends of Digital Transformation and Global Integration</b> Ismoilova Fotima	23–26
3.	<b>DEVELOPMENT AND SUBSTANTIATION OF A TECHNOLOGICAL SCHEME FOR THE UTILIZATION OF BIOMASS PYROLYSIS PRODUCTS</b> Arziev Bakhrom, Toshmamatov Bobir, Dekhkonov Behruz	27–34
4.	<b>PURCHASING POWER OF MONEY AND REAL WAGES: ESSENCE, DIFFERENCES, AND INTERRELATIONSHIP</b> Jo‘rayeva Mehriniso, Xolto‘rayev Islom	35–42
5.	<b>IMPROVEMENT OF TECHNOLOGY FOR PRODUCTION OF NON-TRADITIONAL PASTA PRODUCTS BASED ON LOCAL RAW MATERIALS</b> Razzoqova Durдона	43–49
6.	<b>Application of Laser Radiation in Modern Technologies</b> Egamberdiyev Abdulbosit	50–59
7.	<b>LINGUOCULTURAL REPRESENTATION OF HUMAN EMOTIONS AND INNER EXPERIENCES IN ENGLISH AND UZBEK SOMATIC PHRASEOLOGICAL UNITS</b> Jumanazarov Samandar	60–69

