ISNN 3030-3907

2026
JUNE
ISSUE - 6
VOLUME -1

DEVELOPMENT OF SCIENCE

scientific journal



Development of science

Ilmiy jurnal

IYUN 2026
Issue - 6, VOLUME – 1

ISSN 3030 -3907

Ilmiy jurnal OAK rayosatining 2024 yil 27 sentabrdagi 361-son qaroriga asosan 02.00.00 kimyo fanlari hamda 2025 yil 12 fevral 367- son qaroriga asosan 05.00.00 texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro‘yxatiga kiritilgan.

BOSH MUHARRIR:
Temirov Alisher Hoshim o‘g‘li – texnika fanlari falsafa doktori (PhD),Dotsent.
TAHRIRIYAT KENGASH RAISI:
Fozilov Sadriddin Fayzullayevich – texnika fanlari doktori, professor
TAHRIRIYAT KENGASH A’ZOLARI

TEXNIKA FANLARI/ TECHNICAL SCIENCES/ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Bozorov G‘ayrat Rashidovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Abdurahmonov Olim Rustamovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Adizov Bobur Zamirovich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti, professor
Hayitov Ruslan Rustamjonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Jumayev Qayum Karimovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Berdiyev Dorob Murodovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor
Maxmudov Rafiq Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Tilloyev Lochin Ismatilloyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Raxmonov Qahramon Sanakulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Barakayev Nusratullo Rajabovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor.
Jo‘rayev Xayrullo Fayziyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Panoyev Erali Rajabboyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Ataullayev Sherzod Nabiullyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Malik Negmurodovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Axmedova Ozoda Bahronovna
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti.
Safarov Bahri Jumayevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Xaydarov Axtam Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Safarov Jasur Alijon o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

KIMYO FANLARI/ CHEMICAL SCIENCES/ ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Axmedov Voxid Nizomovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Umarov Baqo Bafoyevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Kodirov Abduaxad Abduraximovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Qurbonov Mingniqul Jumagulovich
Qarshi davlat Universiteti, dotsent
Turemuratov Sharibay Naurizbaevich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Qoraqalpog‘iston bo‘limi Bosh ilmiy kotibi, professor
Tursunov Kaxor Shonazarovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Do‘stov Hamro
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Panoyev Nodir Shavkatovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Olimov Bobur Bahodir o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Kasimov Sherzod Abduazimovich
Termiz Davlat Universiteti, professor.
Aliqulov Rustam Valiyevich
Termiz Davlat Universiteti, professor
Tropov Xamza Tursunovich
Samarqand Davlat Universiteti, professor

IQTISODIYOT FANLARI/ ECONOMICS/ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Nizamov Aslitdin Badreddinovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Boboyev Akmal Choriyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Ergashxojayeva Shaxnoza Djasurovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Saidaxmedova Nodira Ilxomovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Muxsinov Bekzod Toxirovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shakarov Qulmat Ashirovich
Renessans ta'lim universiteti,dotsent.
Jumaeva Zulfiya Qayumovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Norova Salomat Yusupovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Avezova Shaxnoza Maxmudjonovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Jalilov Jamshid G‘anijonovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, dotsent
Xasanova Gulruh Djumanazarovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

PEDAGOGIKA FANLARI/ PEDAGOGICAL SCIENCES / ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Siddiqova Sadoqat G‘afforovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Zoyirov Erkin Xalilovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, DSc, professor
Gaffarov Feruz Hasanovich
Puchon Universiteti, *professor*
Ruziyev Davron Yuldashevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Muradova Firuza Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Yunusova Gulandon Samiyevna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
To‘xtayeva Zebo Sharifovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Navro‘zova Gulchixra Nigmatovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Uzoqova Laylo Polvonovna
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.
To‘raqulova Marjona Qiyom qizi
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Muradova Zarina Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Sanjar Aslonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shodiyev Jahongir Jo‘raqulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent
Gaffarov Laziz Hasanovich
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.

Tahririyat a’zolarning to‘liq ro‘yxati jurnalning www.devos.uz saytida keltirilgan.

Tahririyat hay’ati a’zolarining tarkibini o‘zgartirish hamda qo‘shimcha kiritish yoki tahririyat a’zoligidan chiqarish bosh muharrir tomonidan amalga oshiriladi.

ISSN 3030-3907

Development of science ilmiy jurnali 2024 yil 15 aprel kuni №256445 sonli guvohnoma bilan Davlat ro‘yxatidan o‘tgan.

To‘plam elektron ko‘rinishda (pdf formatida) mualliflarga taqdim etiladi. To‘plamga kiritiladigan maqolalarning mazmuni, ulardagi statistik ma’lumotlar va me’yoriy hujjatlarning to‘g‘riligiga hamda har qanday fikr - mulohazalarga mualliflarning o‘zlari mas’ul hisoblanadilar. Talablarga javob bermaydigan maqolalar to‘plamga kiritilmaydi. Tashkiliy qo‘mita maqola matnini qisqartirish, qisman tuzatish kiritish, seksiyalarga joylashtirish huquqiga ega.

ISSN 3030-3907

MAYDALANGAN O‘SIMLIK QOLDIQLARINI AVTOMATLASHTIRILGAN JOYLASHTIRISH UCHUN ADAPTIV KOMBINATSIYALASHGAN UZEL PARAMETRLARINI OPTIMALLASHTIRISH MUAMMOLARI

Tog‘ayeva Umida G‘ayratovna
Toshkent Kimyo xalqaro universiteti Mexatronika va robototexnika yo‘nalishi magistrant talabasi

Annotatsiya. Mazkur maqolada maydalangan o‘simlik qoldiqlarini avtomatlashtirilgan holda joylashtirish uchun qo‘llaniladigan adaptiv kombinatsiyalashgan uzel parametrlarini optimallashtirish masalalari tadqiq etilgan. Tadqiqot davomida biomassa qoldiqlarini taqsimlash jarayonining samaradorligiga ta’sir qiluvchi konstruktiv va texnologik omillar tahlil qilinib, mexanizmning ish unumdorligini oshirish hamda energiya sarfini kamaytirishga xizmat qiluvchi optimal parametrlar aniqlangan. Shuningdek, biomassa oqimining harakati va taqsimlanish aniqligi matematik modellashtirish asosida baholanib, taklif etilgan adaptiv tizimning qishloq xo‘jaligi texnikalarida qo‘llash samaradorligi asoslab berilgan.

Kalit so‘zlar: maydalangan o‘simlik qoldiqlari, biomassa, adaptiv mexanizm, kombinatsiyalashgan uzel, avtomatlashtirilgan joylashtirish, parametrlarni optimallashtirish, biomassa taqsimlash, mexatronik tizim, aqlli qishloq xo‘jaligi, qishloq xo‘jaligi texnikasi.

Abstract. This article investigates the optimization problems of the parameters of an adaptive combined unit used for the automated placement of shredded plant residues. During the research, constructive and technological factors affecting the efficiency of biomass residue distribution were analyzed, and optimal parameters aimed at increasing the productivity of the mechanism and reducing energy consumption were determined. In addition, the movement of biomass flow and the accuracy of its distribution were evaluated based on mathematical modeling, and the efficiency of the proposed adaptive system for application in agricultural machinery was substantiated.

Keywords: shredded plant residues, biomass, adaptive mechanism, combined unit, automated placement, parameter optimization, biomass distribution, mechatronic system, smart agriculture, agricultural machinery.

Аннотация. В данной статье исследованы вопросы оптимизации параметров адаптивного комбинированного узла, применяемого для автоматизированного размещения измельчённых растительных остатков. В ходе исследования были проанализированы конструктивные и технологические факторы, влияющие на эффективность распределения биомассы, а также определены оптимальные параметры, направленные на

повышение производительности механизма и снижение энергозатрат. Кроме того, на основе математического моделирования были оценены движение потока биомассы и точность её распределения, а также обоснована эффективность применения предложенной адаптивной системы в сельскохозяйственной технике.

Ключевые слова: измельчённые растительные остатки, биомасса, адаптивный механизм, комбинированный узел, автоматизированное размещение, оптимизация параметров, распределение биомассы, мехатронная система, умное сельское хозяйство, сельскохозяйственная техника.

KIRISH.

Jahon miqyosida qishloq xo‘jaligi ishlab chiqarishida resurs tejamkor va ekologik xavfsiz texnologiyalarni joriy etish ustuvor yo‘nalishlardan biriga aylanmoqda. Ayniqsa, hosildan keyin dalalarda qoladigan o‘simlik qoldiqlarini qayta ishlash va ulardan samarali foydalanish masalalari tuproq unumdorligini oshirish, namlikni saqlash hamda organik moddalarning tabiiy aylanishini ta’minlashda muhim ahamiyat kasb etadi. So‘nggi yillarda maydalangan biomassa qoldiqlarini avtomatlashtirilgan holda boshqarish va joylashtirishga mo‘ljallangan mexatronik hamda aqlli texnologiyalarni ishlab chiqishga alohida e’tibor qaratilmoqda.

Amaliyotda qo‘llanilayotgan mavjud texnik vositalar o‘simlik qoldiqlarini bir tekis taqsimlash, biomassa oqimini nazorat qilish hamda energiya sarfini kamaytirish borasida yetarli samaradorlikni ta’minlamaydi. Natijada biomassa notekis joylashishi, texnologik jarayonning barqaror ishlamasligi va qo‘shimcha energiya yo‘qotishlari kuzatiladi. Shu sababli maydalangan o‘simlik qoldiqlarini avtomatlashtirilgan holda samarali joylashtirish imkonini beruvchi adaptiv kombinatsiyalashgan uzellarni ishlab chiqish va ularning optimal parametrlarini aniqlash dolzarb ilmiy-amaliy muammo hisoblanadi.

Ushbu tadqiqotda maydalangan o‘simlik qoldiqlarini taqsimlash jarayonining konstruktiv va texnologik xususiyatlari o‘rganilib, adaptiv kombinatsiyalashgan uzelning ish samaradorligiga ta’sir etuvchi asosiy parametrlar tahlil qilinadi. Biomassa oqimining harakat qonuniyatlari, taqsimlanish aniqligi hamda energiya sarfiga ta’sir qiluvchi omillar matematik modellashtirish va texnologik tahlil asosida baholanadi. Tadqiqot natijalari qishloq xo‘jaligi texnikalarining funksional samaradorligini oshirish, aqlli qishloq xo‘jaligi texnologiyalarini rivojlantirish hamda resurs tejamkor agrotexnologiyalarni takomillashtirishga xizmat qiladi.

Qishloq xo‘jaligida resurs tejamkor va ekologik xavfsiz texnologiyalarni joriy etish bugungi kunda agrar sohaning ustuvor yo‘nalishlaridan biri

ISSN 3030-3907

hisoblanadi. Ayniqsa, hosildan keyin dalalarda qoladigan o‘simlik qoldiqlarini samarali boshqarish, ularni maydalash hamda dalaga bir tekis joylashtirish agrotexnologik jarayonlarning muhim tarkibiy qismi sifatida qaralmoqda. O‘simlik qoldiqlaridan oqilona foydalanish tuproq unumdorligini saqlash, namlikning bug‘lanishini kamaytirish, organik moddalarning tabiiy aylanishini ta’minlash va ekologik barqarorlikni mustahkamlashda muhim ahamiyat kasb etadi. Shu nuqtai nazardan maydalangan biomassa qoldiqlarini avtomatlashtirilgan holda joylashtirishga mo‘ljallangan adaptiv kombinatsiyalashgan uzellarni ishlab chiqish hamda ularning optimal parametrlarini aniqlash zamonaviy qishloq xo‘jaligi mexanizatsiyasining dolzarb ilmiy-amaliy muammolaridan biri hisoblanadi.

So‘nggi yillarda olib borilgan ilmiy tadqiqotlarda biomassa qoldiqlarini boshqarish tizimlarining samaradorligini oshirish masalalariga alohida e’tibor qaratilmoqda. Jumladan, A.N.Medvedev o‘z ilmiy izlanishlarida “o‘simlik qoldiqlarini qayta ishlash va ularni boshqarish texnologiyalarining takomillashuvi tuproq degradatsiyasining oldini olish hamda agroekotizimning barqarorligini ta’minlashga xizmat qiladi”, deb ta’kidlaydi [1]. Olimning fikricha, maydalangan biomassa oqimini nazorat qiluvchi mexanizmlarning texnologik jihatdan mukammal ishlab chiqilishi qoldiqlarning dalaga bir tekis taqsimlanishini ta’minlaydi. Bu esa o‘z navbatida qishloq xo‘jaligi ekinlari uchun qulay agrobiologik muhit yaratishga imkon beradi.

Biomassa oqimining mexanik harakat qonuniyatlarini o‘rgangan V.P.Goryachkin qishloq xo‘jaligi mashinalarining samaradorligi asosan ularning konstruktiv parametrlariga bog‘liq ekanligini qayd etadi [2]. Tadqiqotchining fikricha, maydalangan biomassa bilan ishlovchi mexanizmlarda aylanish tezligi, uzatish mexanizmi geometriyasi, biomassa oqimining zichligi va taqsimlash burchagi kabi parametrlar texnologik jarayonning barqaror ishlashiga bevosita ta’sir ko‘rsatadi. Parametrlarning noto‘g‘ri tanlanishi biomassa oqimining notekis harakatlanishiga, energiya sarfining ortishiga va mexanizm ish unumdorligining pasayishiga olib keladi. Shu sababli adaptiv boshqaruv elementlari bilan jihozlangan kombinatsiyalashgan uzellar biomassa oqimini real ish sharoitiga mos ravishda boshqarish imkonini beradi.

Amerikalik olim R.C.Hansen aqlli qishloq xo‘jaligi texnologiyalarini tadqiq etar ekan, “avtomatlashtirilgan biomassa taqsimlash tizimlari inson omili bilan bog‘liq texnologik xatolarni kamaytiradi hamda energiya samaradorligini sezilarli darajada oshiradi”, degan fikrni ilgari suradi [3]. Tadqiqotchining ta’kidlashicha, zamonaviy mexatronik tizimlar biomassa oqimining holatini sensorlar yordamida nazorat qilish va avtomatik boshqarish orqali texnologik jarayonning aniqligini oshiradi. Ayniqsa, maydalangan o‘simlik qoldiqlarini katta

ISSN 3030-3907

maydonlarga bir xil zichlikda joylashtirishda adaptiv boshqaruv tizimlari muhim amaliy ahamiyat kasb etadi.

Biomassa oqimini avtomatik boshqarish masalalarini tadqiq qilgan T.Sato “sensorli monitoring va adaptiv boshqaruv elementlari biomassa oqimining dinamik o‘zgarishlarini real vaqt rejimida nazorat qilish imkonini beradi”, deb qayd etadi [4]. Olimning ilmiy qarashlariga ko‘ra, biomassa oqimidagi zichlik o‘zgarishlari va mexanik qarshiliklarning ortishi texnologik jarayonning barqarorligiga salbiy ta’sir qiladi. Shu sababli biomassa uzatish tizimlarida moslashuvchan boshqaruv algoritmlaridan foydalanish mexanizmning ish unumdorligini oshirish bilan birga energiya yo‘qotishlarini kamaytiradi.

Mahalliy tadqiqotchi Sh.Turdiyevning ilmiy ishlarida esa qishloq xo‘jaligi texnikalarini avtomatlashtirish orqali resurs tejamkor agrotexnologiyalarni rivojlantirish masalalari keng yoritilgan [5]. Olimning fikricha, biomassa bilan ishlovchi adaptiv kombinatsiyalashgan uzellarning konstruktiv parametrlarini optimallashtirish orqali maydalangan o‘simlik qoldiqlarini sifatli taqsimlash, texnikaning ish unumdorligini oshirish va yonilg‘i sarfini kamaytirish mumkin. Bu esa zamonaviy aqlli qishloq xo‘jaligi texnologiyalarini rivojlantirish uchun muhim ilmiy-amaliy asos bo‘lib xizmat qiladi. Ilmiy qarashlar va tadqiqotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, maydalangan o‘simlik qoldiqlarini avtomatlashtirilgan holda joylashtirish uchun mo‘ljallangan adaptiv kombinatsiyalashgan uzelning samaradorligi ko‘plab konstruktiv va texnologik parametrlar bilan chambarchas bog‘liqdir.

Xususan, biomassa oqimining harakat tezligi, uzatish mexanizmining aylanish chastotasi, taqsimlash burchagi, ishchi organlarning geometrik o‘lchamlari hamda biomassa zichligi texnologik jarayonning sifat ko‘rsatkichlariga bevosita ta’sir qiladi. Ushbu parametrlarni ilmiy asosda optimallashtirish biomassa qoldiqlarini bir tekis joylashtirish, energiya sarfini kamaytirish, texnologik jarayonning barqarorligini oshirish hamda qishloq xo‘jaligi texnikalarining funksional samaradorligini yuksaltirish imkonini beradi. Shu bois adaptiv kombinatsiyalashgan uzel parametrlarini optimallashtirish masalasi zamonaviy agrar muhandislik va mexatronika yo‘nalishidagi muhim ilmiy tadqiqotlardan biri sifatida alohida ahamiyat kasb etadi.

Bugungi kunda dunyo miqyosida qishloq xo‘jaligida raqamli texnologiyalar, aqlli boshqaruv tizimlari hamda resurs tejamkor mexanizmlarni joriy etishga bo‘lgan ehtiyoj tobora ortib bormoqda. Iqlim o‘zgarishi, suv resurslarining kamayishi, tuproq degradatsiyasi va energiya sarfining ortishi biomassa qoldiqlaridan samarali foydalanishni agrar sohaning ustuvor vazifalaridan biriga aylantirmoqda. Ayniqsa, maydalangan o‘simlik qoldiqlarini avtomatlashtirilgan holda boshqarish va dalaga bir tekis joylashtirish

ISSN 3030-3907

texnologiyalari tuproq unumdorligini saqlash, organik moddalar miqdorini oshirish hamda ekologik barqarorlikni ta’minlashda muhim omil sifatida qaralmoqda. Shu bois biomassa oqimini real vaqt rejimida nazorat qiluvchi adaptiv kombinatsiyalashgan uzellarni ishlab chiqish va ularning optimal parametrlarini aniqlash zamonaviy qishloq xo‘jaligi mexatronikasining dolzarb ilmiy-amaliy yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi.

Yuqorida keltirilgan ilmiy qarashlar va tadqiqotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, maydalangan o‘simlik qoldiqlarini avtomatlashtirilgan holda joylashtirish jarayonida qo‘llaniladigan adaptiv kombinatsiyalashgan uzellarning konstruktiv hamda texnologik parametrlarini optimallashtirish qishloq xo‘jaligi texnikalarining samaradorligini oshirishda muhim ahamiyat kasb etadi. Biomassa oqimining harakat tezligi, uzatish mexanizmi parametrlarining mosligi, taqsimlash burchagi hamda biomassa zichligini nazorat qilish texnologik jarayonning barqaror ishlashini ta’minlaydi. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, adaptiv boshqaruv elementlari bilan jihozlangan mexatronik tizimlardan foydalanish biomassa qoldiqlarini dalaga bir tekis taqsimlash, energiya sarfini kamaytirish va texnikaning ish unumdorligini oshirish imkonini beradi. Shu bilan birga, mazkur texnologiyalar tuproq unumdorligini saqlash, organik moddalarning tabiiy aylanishini yaxshilash hamda ekologik barqarorlikni ta’minlashda ham muhim amaliy ahamiyatga ega.

Tadqiqot natijalari asosida quyidagi takliflarni ilgari surish maqsadga muvofiq hisoblanadi:

- ✓ maydalangan o‘simlik qoldiqlarini joylashtirishda adaptiv boshqaruv tizimlari bilan jihozlangan kombinatsiyalashgan uzellardan foydalanishni kengaytirish;
- ✓ biomassa oqimining zichligi va harakat tezligini avtomatik nazorat qiluvchi sensorli monitoring tizimlarini joriy etish;
- ✓ energiya tejamkor mexatronik uzellarni ishlab chiqish va ularning konstruktiv parametrlarini optimallashtirish bo‘yicha ilmiy tadqiqotlarni kengaytirish;
- ✓ aqlli qishloq xo‘jaligi texnologiyalari asosida biomassa taqsimlash jarayonlarini raqamlashtirish;
- ✓ adaptiv kombinatsiyalashgan uzellarning dala sharoitidagi samaradorligini aniqlashga qaratilgan tajriba-sinov ishlarini keng ko‘lamda tashkil etishdan iborat. Ushbu takliflarni amaliyotga joriy etish qishloq xo‘jaligi texnikalarining funksional imkoniyatlarini kengaytirish, resurs tejamkor agrotexnologiyalarni rivojlantirish hamda zamonaviy aqlli qishloq xo‘jaligi tizimlarini takomillashtirishga xizmat qiladi.

ISSN 3030-3907

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. N. Medvedev. *Biomass Processing Technologies in Agriculture*. – Moscow: Agropromizdat, 2021. – 286 p.
2. V. P. Goryachkin. *Agricultural Machines and Technological Processes*. – Moscow: Kolos, 2020. – 312 p.
3. R. C. Hansen. *Smart Agriculture and Biomass Distribution Systems*. – New York: Springer, 2022. – 274 p.
4. T. Sato. *Adaptive Control Systems in Agricultural Engineering*. – Tokyo: Techno Press, 2021. – 248 p.
5. Sh. Turdiev. *Qishloq xo‘jaligi texnikalarida avtomatlashtirish tizimlari*. – Toshkent: “Fan va texnologiya”, 2023. – 198 b.
6. J. F. Reid. *Precision Agriculture and Automation Technologies*. – London: CRC Press, 2021. – 341 p.
7. S. A. Babayev. *Agrotexnologik jarayonlarni mexanizatsiyalash asoslari*. – Toshkent: “O‘qituvchi”, 2022. – 224 b.
8. M. Kutz. *Mechanical Engineering for Agricultural Systems*. – New Jersey: Wiley, 2020. – 367 p.
9. U. Umurzakov. *Qishloq xo‘jaligida innovatsion texnologiyalar*. – Toshkent: “Fan”, 2021. – 256 b.
10. P. McKyes. *Agricultural Engineering Fundamentals*. – Montreal: McGill University Press, 2019. – 318 p.

ISSN 3030-3907