

O‘ZBEKISTONDA MEXATRONIKA VA ROBOTOTEXNIKA: TA’LIM, SANOAT VA INNOVATSION RIVOJLANISH UYG‘UNLIGI**Yusupova Lutfiya¹****Yermetov Avaz²****Yusupov Sarvarbek³**¹Mustaqil izlanuvchi, Tashkent, Uzbekistan.lutfiyayusupova1985@gmail.com²Mirzo Ulug‘bek nomidagi O‘zbekiston milliy universiteti, t.f.d. professor³Toshkent Kimyo Xalqaro Universiteti, Tashkent, Uzbekistan.s.yusupov@kiut.uz<https://doi.org/10.5281/zenodo.20165448>

Annotatsiya. Ushbu maqolada 1991-2026-yillar davomida O‘zbekistonda mexatronika va robototexnika sohasining shakllanishi hamda rivojlanish bosqichlari tahlil qilingan.

Tadqiqotda sohaning dastlab avtomatlashtirish, mashinasozlik, elektronika va axborot texnologiyalari bilan uzviy bog‘liq holda rivojlangani, keyinchalik xalqaro ta‘lim loyihalari, innovatsion laboratoriyalar, raqamli transformatsiya va sun‘iy intellekt texnologiyalari bilan integratsiyalashgani yoritilgan. Maqolada mexatronika va robototexnikaning sanoat, oliy ta‘lim, ilmiy tadqiqot va innovatsion rivojlanishdagi o‘rni tarixiy-tahliliy yondashuv asosida ochib berilgan.

Kalit so‘zlar: mexatronika, robototexnika, avtomatlashtirish, sanoat robotlari, raqamli transformatsiya, sun‘iy intellekt, Industry 4.0, muhandislik ta‘limi, innovatsion laboratoriyalar.

Аннотация. В статье анализируются этапы формирования и развития мехатроники и робототехники в Узбекистане в 1991-2026 годах. Рассмотрено, что на начальном этапе данная сфера развивалась во взаимосвязи с автоматизацией, машиностроением, электроникой и информационными технологиями, а в последующие годы - через международные образовательные проекты, инновационные лаборатории, цифровую трансформацию и интеграцию технологий искусственного интеллекта. В статье раскрывается роль мехатроники и робототехники в промышленности, высшем образовании, научных исследованиях и инновационном развитии страны на основе историко-аналитического подхода.

Ключевые слова: мехатроника, робототехника, автоматизация, промышленные роботы, цифровая трансформация, искусственный интеллект, Индустрия 4.0, инженерное образование, инновационные лаборатории.

Abstract. This article analyzes the formation and development stages of mechatronics and robotics in Uzbekistan from 1991 to 2026. The study shows that, at the initial stage, these fields developed in close connection with automation, mechanical engineering, electronics, and information technologies, while later they became integrated with international educational projects, innovation laboratories, digital transformation, and artificial intelligence technologies.

The article reveals the role of mechatronics and robotics in industry, higher education, scientific research, and innovation development through a historical and analytical approach.

Keywords: mechatronics, robotics, automation, industrial robots, digital transformation, artificial intelligence, Industry 4.0, engineering education, innovation laboratories.

Kirish. XXI asr sanoat taraqqiyotida mexatronika va robototexnika alohida texnik yo‘nalish emas, balki mashinasozlik, elektronika, avtomatika, axborot texnologiyalari, sun‘iy

intellekt va raqamli ishlab chiqarishning o'zaro integratsiyasiga asoslangan kompleks muhandislik sohasi sifatida shakllandi. Mexatronikaning rivojlanishi integratsiyalashgan ishlab chiqarishni takomillashiga olib keladi. Mashinasozlikda mexatronika detallari ishlab chiqarish va uzellarni yig'ishda aniqlikni oshirishda, turli-tuman birikmali mexanik harakatlarni amalga oshirishda, ishlab chiqarishda hamda kompozitsion materiallarga ishlov berishda tamomila yangicha texnologik jarayonlarni yaratishda katta ahamiyat kasb etadi. Jahon miqyosida ishlab chiqarilayotgan mexatron qurilmalar hajmi yildan-yilga yangi sohalarni qamrab olgan holda oshib bormoqda. Hozirda mexatron modullar quyidagi tarmoqlarda keng qo'llanilmoqda [1]: dastgohsozlik va texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish jihozlari; sanoat va maxsus rabototexnika; harbiy texnika; aviatsiya va fazo texnikalari; avtomobilsozlik; noan'anaviy transport tizimlari; ofis texnikalari; hisoblash texnikalari; tibbiyot jihozlari; maishiy xizmat texnikalari; nazorat-o'lchash qurilmalari va mashinalari; foto va videotexnika; virtual trenajyorlar; shou olami.

Mexatronika mexanik tizimlarni elektron boshqaruv, sensorika, aktuatorlar, dasturiy ta'minot va avtomatik boshqaruv algoritmlari bilan birlashtirsa, robototexnika ushbu integratsiyani harakatlanuvchi, sezuvchi, qaror qabul qiluvchi va vazifa bajaruvchi texnik tizimlar darajasiga olib chiqadi. Shu sababli O'zbekistonda mazkur sohalarning rivojlanishini faqat "robotlar paydo bo'lishi" bilan emas, balki sanoat ishlab chiqarishining avtomatlashtirilishi, muhandislik ta'limining modernizatsiyasi, raqamli texnologiyalar kirib kelishi va xalqaro ta'lim loyihalari bilan uzviy bog'liq holda o'rganish zarur.

1991-yilda O'zbekiston mustaqillikka erishgach, sanoat va oliy ta'lim tizimi yangi iqtisodiy sharoitga moslasha boshladi. Dastlabki yillarda mexatronika va robototexnika alohida nomlangan yo'nalish sifatida keng tarqalmagan bo'lsa-da, avtomatika, elektr yuritmalar, texnologik jarayonlarni boshqarish, mashinasozlik texnologiyasi, elektronika va ishlab chiqarishni avtomatlashtirish kabi yo'nalishlar orqali uning poydevori shakllandi. Ayniqsa, avtomobilsozlik, energetika, kon-metallurgiya, to'qimachilik va oziq-ovqat sanoatida ishlab chiqarish jarayonlarini barqarorlashtirish, mahsulot sifatini oshirish va inson mehnatini yengillashtirish ehtiyoji avtomatlashtirilgan tizimlarga bo'lgan talabni kuchaytirdi.

Oliy ta'lim tizimidagi o'zgarishlar ham ushbu jarayonga bevosita ta'sir ko'rsatdi.

O'zbekiston Respublikasi oliy ta'lim tizimini 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasida oliy ta'limni iqtisodiyot tarmoqlari ehtiyojlari bilan bog'lash, fan, ta'lim va ishlab chiqarish integratsiyasini kuchaytirish, raqobatbardosh kadrlar tayyorlash va xalqaro hamkorlikni rivojlantirish vazifalari belgilangan. Bu vazifalar mexatronika va robototexnika kabi ko'p tarmoqli muhandislik sohalari uchun muhim institutsional asos yaratdi [2].

2010-yillardan boshlab O'zbekistonda mexatronika ta'limining xalqaro loyihalar orqali modernizatsiya qilinishi alohida bosqich bo'ldi. KTH Royal Institute of Technology ma'lumotlariga ko'ra, EU Tempus loyihasi doirasida O'zbekistondagi bir qator oliy ta'lim muassasalarida mexatronika va boshqaruv muhandisligi bo'yicha magistratura hamda doktorantura darajasidagi ta'limni rivojlantirishga ko'mak berilgan. Ushbu loyiha Andijon davlat texnika instituti (Andijon mashinasozlik instituti), Buxoro davlat texnika universiteti (Buxoro muhandislik-texnologiya instituti), Farg'ona davlat texnika universiteti (Farg'ona politexnika instituti), Navoiy davlat konchilik instituti va Toshkent shahridagi Turin politexnika universitetlarini qamrab olgan [3].

2019-yildan keyingi davrda esa mexatronika va robototexnika ta'limi bakalavriat darajasida ham faol rivojlana boshladi.

MechaUZ loyihasining asosiy maqsadi O'zbekistonda innovatsion g'oyalar va raqamli texnologiyalar asosida mexatronika va robototexnika bo'yicha bakalavriat dasturini rivojlantirishdan iborat bo'lgan. Loyiha doirasida, alaka talablari, o'quv rejalar, fan dasturlari, o'qitish metodlari, yangi avlod o'quv adabiyotlari hamda innovatsion laboratoriyalarni shakllantirish vazifalari belgilangan.

Shu nuqtayi nazardan, 1991-2026-yillar oralig'ida O'zbekistonda mexatronika va robototexnika rivojlanishini besh bosqichda tahlil qilish mumkin: *birinchisi* - sanoat va avtomatlashtirish bazasining shakllanish davri; *ikkinchisi* - AKT va avtomatika ta'limining kengayish davri; *uchinchisi* - xalqaro ta'lim loyihalari orqali mexatronika ta'limining modernizatsiyasi; *to'rtinchisi* - bakalavriat darajasida mexatronika va robototexnika yo'nalishining institutsionlashuvi; *beshinchisi* - sun'iy intellekt, raqamli sanoat va Industry 4.0 bilan integratsiyalashuv davri [4].

Metodika. Ushbu maqolada tarixiy-tahliliy, hujjatli-manbaviy, qiyosiy va tizimli yondashuvlardan foydalanildi. Tadqiqotning asosiy metodologik g'oyasi shundan iboratki, O'zbekistonda mexatronika va robototexnika tarixi tor ma'noda faqat robot qurilmalarining ishlab chiqarilishi yoki qo'llanilishi bilan emas, balki keng ma'noda sanoat avtomatlashtirish, muhandislik ta'limi, xalqaro hamkorlik, raqamli transformatsiya va innovatsion siyosat bilan bog'liq holda o'rganildi.

Birinchi bosqichda normativ-huquqiy hujjatlar tahlil qilindi. Jumladan, O'zbekiston Respublikasi oliy ta'lim tizimini 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasi, "Raqamli O'zbekiston - 2030" strategiyasi, 2022-2026-yillarda innovatsion rivojlanish strategiyasi, Sun'iy intellekt texnologiyalarini 2030-yilgacha rivojlantirish strategiyasi kabi hujjatlar o'rganildi.

"Raqamli O'zbekiston - 2030" strategiyasida raqamli iqtisodiyot, elektron hukumat, raqamli ta'lim, raqamli infratuzilma va raqamli industriyani rivojlantirish bo'yicha yo'l xaritalari belgilangan bo'lib, ular robototexnika va mexatronikaning zamonaviy bosqichdagi rivoji uchun muhim shart-sharoit yaratadi [5].

Ikkinchi bosqichda xalqaro ta'lim loyihalari va oliy ta'lim muassasalari faoliyati tahlil qilindi. Tempus va Erasmus+ doirasidagi loyihalar, xususan, "MECHATRONICS: Introduction of new Master program and Doctoral courses in Mechatronics in Uzbekistan" hamda MechaUZ loyihalari O'zbekistonda mexatronika ta'limining shakllanishida muhim manba sifatida qaraldi.

Uchinchi bosqichda sanoat robototexnikasi va amaliy ishlab chiqarish ehtiyojlari ko'rib chiqildi. 2019-yilda Toshkentda II Industrial Robotics Summit o'tkazilgani O'zbekistonda sanoat robototexnikasi masalalari davlat, universitet va xususiy sektor ishtirokida muhokama qilina boshlaganini ko'rsatadi.

To'rtinchi bosqichda davrlashtirish usuli qo'llanildi. *1991-2026-yillar* quyidagi besh tarixiy bosqichga ajratildi: 1991-2000-yillar - sanoat va avtomatlashtirish poydevorining shakllanishi; *2001-2010-yillar* - AKT, avtomatika va kompyuterlashtirilgan loyihalashning kengayishi; *2011-2018-yillar* - xalqaro ta'lim loyihalari orqali mexatronika ta'limining modernizatsiyasi; *2019-2023-yillar* - bakalavriat darajasida mexatronika va robototexnika yo'nalishining rivojlanishi; *2024-2026-yillar* - sun'iy intellekt, raqamli sanoat va Industry 4.0 bilan integratsiya.

Tadqiqotda asosiy cheklov shundan iboratki, O'zbekistonda 1990-yillar va 2000-yillarning boshlariga oid robototexnika bo'yicha ochiq statistik ma'lumotlar yetarli darajada tizimlashtirilmagan. Shu sababli maqolada bu davrlar bevosita "robototexnika sanoati" sifatida emas, balki "avtomatlashtirish va mexatronik asoslarning shakllanishi" sifatida baholandi.

Natijalar va muhokama.

1. 1991–2000-yillar: mexatronika va robototexnikaning sanoat-texnik poydevori.

Mustaqillikning dastlabki yillarida O‘zbekiston sanoati yangi iqtisodiy sharoitga moslashish, ishlab chiqarish quvvatlarini saqlab qolish va milliy sanoat tarmoqlarini shakllantirish vazifalari bilan yuzlashdi. Bu davrda “mexatronika” va “robototexnika” atamaları oliy ta’lim va sanoat muhitida hozirgidek keng ishlatilmagan bo‘lsa-da, mazkur sohalarning asosiy tarkibiy qismlari - mexanik konstruksiyalar, elektr yuritmalar, avtomatik boshqaruv, elektronika va ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish - texnik ta’lim va sanoat amaliyotida mavjud edi. Bu bosqichni “tayyorgarlik va poydevor davri” deb baholash mumkin.

Sababi, robototexnika rivojlanishi uchun avvalo sanoatda aniqlik, takroriylik, texnologik intizom, avtomatlashtirilgan boshqaruv, sensorlar va ijro mexanizmlariga ehtiyoj paydo bo‘lishi kerak edi. O‘zbekiston sharoitida bunday ehtiyoj, eng avvalo, avtomobilsozlik, energetika, kimyo sanoati, to‘qimachilik va mashinasozlik korxonalarida shakllandi. 1990-yillarda mamlakatda sanoat ishlab chiqarishi modernizatsiya qilinar ekan, korxonalar bosqichma-bosqich avtomatlashtirilgan liniyalar, boshqaruv panellari, elektr yuritmalar, rele-kontaktorli tizimlar, dastlabki raqamli nazorat vositalaridan foydalanishga o‘ta boshladi. Bu jarayon bugungi zamonaviy robotlashtirilgan tizimlarga nisbatan sodda ko‘rinsa-da, aynan shu davr mexatronika fikrlashining texnik asoslarini yaratdi: mexanik harakatni elektr signallari orqali boshqarish, operator mehnatini yengillashtirish, texnologik parametrlarni o‘lchash va nazorat qilish, ishlab chiqarish jarayonlarini barqarorlashtirish.

Muhokama nuqtayi nazaridan, bu davrda O‘zbekistonda robototexnika bo‘yicha mustaqil sanoat ekotizimi mavjud edi, deb aytish to‘g‘ri bo‘lmaydi. Aksincha, mavjud faktlar shuni ko‘rsatadiki, robototexnikaga olib boruvchi texnik komponentlar turli fanlar va sanoat yo‘nalishlari ichida shakllangan. Shuning uchun 1991-2000-yillar O‘zbekistonda mexatronika va robototexnika tarixining “yashirin” yoki “bazaviy” bosqichi sifatida talqin qilinishi mumkin.

2. 2001-2010-yillar: AKT, avtomatika va muhandislik ta’limining kengayishi. 2000-yillar O‘zbekistonda axborot-kommunikatsiya texnologiyalari (AKT), kompyuterlashtirilgan loyihalash, avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari va elektronika ta’limining kengayish davri bo‘ldi. Bu davrda texnik oliy ta’lim muassasalarida kompyuter savodxonligi, dasturlash, CAD/CAM/CAE tizimlari, mikroprotessor texnikasi, avtomatik boshqaruv nazariyasi, sanoat elektronikasi kabi fanlarning ahamiyati ortdi. Mexatronika aynan shunday fanlararo muhitda shakllanadi. U faqat mexanik qurilmani loyihalash emas, balki uni elektron boshqaruv, dasturiy algoritm va sensor tizimi bilan uyg‘unlashtirishni talab qiladi.

2000-yillarda O‘zbekiston muhandislik ta’limida bu elementlarning mustaqil fanlar sifatida kengayishi keyingi bosqichlarda mexatronika va robototexnika o‘quv dasturlarini shakllantirish uchun zamin yaratdi. Bu davrning muhim xususiyati shundaki, sanoatda avtomatlashtirishga bo‘lgan talab ortgan bo‘lsa-da, kadrlar tayyorlash ko‘proq an’anaviy texnik yo‘nalishlar asosida olib borildi. Ya’ni mexatronika mutaxassisi alohida profil sifatida emas, balki mexanik, elektrik, avtomatik boshqaruv yoki axborot texnologiyalari bo‘yicha tayyorlangan mutaxassislarning amaliy faoliyati orqali shakllandi.

Natijada mehnat bozorida integrativ kompetensiyalarga ega, ya’ni mexanik tizimni ham, elektron boshqaruvni ham, dasturiy ta’minotni ham tushunadigan muhandislarga ehtiyoj paydo bo‘ldi. Shu nuqtayi nazardan, 2001-2010-yillar mexatronika va robototexnikaning ta’limiy tayyorgarlik bosqichi bo‘ldi.

Bu davrda to'liq robotlashtirilgan ishlab chiqarish keng tarqalmagan bo'lsa-da, texnik ta'limning raqamli va avtomatik boshqaruv komponentlari kuchaydi.

3. 2011-2018-yillar: xalqaro loyihalar va mexatronika ta'limining modernizatsiyasi. 2010-yillarda O'zbekistonda mexatronika ta'limi xalqaro loyihalar orqali yanada tizimli ko'rinish oldi. Bu davrda Tempus loyihalari orqali Yevropa tajribasi asosida yangi magistratura va doktorantura dasturlarini ishlab chiqish, o'quv rejaları va fan dasturlarini modernizatsiya qilish, laboratoriya bazasini rivojlantirish, professor-o'qituvchilar malakasini oshirish kabi vazifalar amalga oshirildi. KTH Royal Institute of Technology ma'lumotlariga ko'ra, EU Tempus loyihasi O'zbekistondagi besh universitetda mexatronika va boshqaruv muhandisligi bo'yicha PhD va magistratura darajasidagi ta'limni rivojlantirishga qaratilgan.

Bu fakt shuni ko'rsatadiki, 2010-yillarda O'zbekistonda mexatronika endi faqat fanlararo tushuncha emas, balki xalqaro loyiha va akademik dasturlar orqali institutsional shaklga ega bo'la boshlagan. Bu bosqichning asosiy natijasi shundan iboratki, mexatronika ta'limi ishlab chiqarish ehtiyojlari bilan bir qatorda ilmiy-tadqiqot faoliyati bilan ham bog'landi. Magistratura va doktorantura darajasida mexatronika bo'yicha kurslarning shakllanishi nafaqat amaliy muhandislarni, balki ilmiy-pedagogik kadrlarni tayyorlash imkonini berdi.

Bu esa keyinchalik bakalavriat darajasida mexatronika va robototexnika dasturlarini rivojlantirish uchun professor-o'qituvchi va metodik baza yaratdi. Muhokama qilish kerak bo'lgan muhim jihat shuki, xalqaro loyihalar O'zbekistonda mexatronika ta'limini "import qilingan dastur" sifatida emas, balki mahalliy sanoat ehtiyojlariga moslashtirilgan, milliy ta'lim standartlari bilan uyg'unlashtirilgan yo'nalish sifatida rivojlantirishga xizmat qildi. Shu sababli 2011-2018-yillarni O'zbekistonda mexatronika ta'limining xalqaro standartlar bilan uyg'unlashuv davri deb baholash mumkin.

4. 2019-2023-yillar: MechaUZ loyihasi va bakalavriat ta'limida yangi bosqich. 2019-yildan keyingi davrda O'zbekistonda mexatronika va robototexnika bakalavriat darajasida kengroq institutsional tus oldi. MechaUZ loyihasi bu jarayonda muhim o'rin tutdi. Loyihaning rasmiy ma'lumotlariga ko'ra, uning asosiy maqsadi O'zbekistonda mexatronika va robototexnika sohasida bakalavriat ta'lim dasturini innovatsion g'oyalar va raqamli texnologiyalar asosida rivojlantirishdan iborat. MechaUZ loyihasi doirasida standartlar va o'quv rejaları, yangi kurslar, o'qitish metodlari, o'quv materiallari, o'qituvchilar uchun maxsus kurslar, yangi avlod qo'llanmalari va innovatsion laboratoriyalarni tashkil etish vazifalari belgilangan.

Bu vazifalar mexatronika va robototexnika ta'limining faqat nazariy emas, balki amaliy-laboratoriya, loyiha va innovatsion faoliyatga asoslangan shaklda rivojlanishiga xizmat qildi. Bu davrda robototexnika bo'yicha talabalar loyihalari, muhandislik musobaqalari, prototiplash ishlari, Arduino, PLC, sensorlar, 3D modellashirish, IoT elementlari, mobil robotlar, sanoat manipulyatorlari kabi yo'nalishlarga qiziqish ortdi. Ta'lim jarayonida "bilim olish"dan tashqari "loyiha yaratish", "prototip tayyorlash", "texnik yechimni sinovdan o'tkazish" kabi kompetensiyalar muhim ahamiyat kasb eta boshladi. 2019-yilda Toshkentda II Industrial Robotics Summit o'tkazilgani ham mamlakatda sanoat robototexnikasi masalalariga e'tibor ortganini ko'rsatadi. Tadbir Turin politexnika universitetining Toshkent filiali, Innovatsion rivojlanish vazirligi va MANGANOROBOT Central Asia hamkorligida tashkil etilgan.

Bu sammit O'zbekiston sanoatining yuqori texnologik yechimlarga ehtiyoji ortib borayotganini va robototexnika kelajak iqtisodiy rivojlanishining muhim omili sifatida qaralayotganini ko'rsatadi [6]. Shu bilan birga, bu davrda muammolar ham mavjud edi.

Birinchidan, laboratoriya jihozlari barcha oliy ta'lim muassasalarida bir xil darajada yetarli emas edi. *Ikkinchidan*, sanoat korxonalarida robotlashtirish darajasi rivojlangan davlatlardagiga nisbatan past bo'lib qoldi. *Uchinchidan*, mexatronika va robototexnika bo'yicha mahalliy darsliklar, laboratoriya ishlari, amaliy qo'llanmalar va o'zbek tilidagi terminologik baza hali to'liq shakllanish jarayonida edi. Shu sababli MechaUZ kabi loyihalar nafaqat o'quv dasturlarini yangilash, balki milliy metodik bazani yaratish nuqtayi nazaridan ham muhim ahamiyatga ega bo'ldi [7].

5. 2024-2026-yillar: sun'iy intellekt, raqamli sanoat va Industry 4.0 bilan integratsiya.

2024-2026-yillar O'zbekistonda mexatronika va robototexnika rivojlanishining yangi bosqichi sifatida baholanishi mumkin. Bu bosqichda robototexnika endi faqat mexanik manipulyatorlar yoki avtomatlashtirilgan liniyalar bilan cheklanmaydi. U sun'iy intellekt, kompyuter ko'rishi, IoT, kiber-fizik tizimlar, katta hajmdagi ma'lumotlar (Big Data), raqamli egizaklar, aqlli ishlab chiqarish va avtonom tizimlar bilan integratsiyalashmoqda. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2024-yil 14-oktabrdagi qarori bilan Sun'iy intellekt texnologiyalarini 2030-yilgacha rivojlantirish strategiyasi tasdiqlangan.

Strategiya ijtimoiy soha va iqtisodiyot tarmoqlarida sun'iy intellekt texnologiyalarini joriy etish uchun huquqiy, texnologik va iqtisodiy asoslarni yaratishga qaratilgan. Unda sun'iy intellekt asosidagi dasturiy mahsulotlar va xizmatlar hajmini oshirish kabi maqsadli ko'rsatkichlar belgilangan. Sun'iy intellektning rivojlanishi robototexnika uchun bevosita ahamiyatga ega. Chunki zamonaviy robotlar faqat oldindan berilgan buyruqni bajaruvchi qurilma emas, balki muhitni sezuvchi, ma'lumotni qayta ishlovchi, qaror qabul qiluvchi va moslashuvchan harakat qiluvchi tizimga aylanmoqda.

Demak, 2024-2026-yillarda O'zbekistonda robototexnika rivoji AI strategiyasi, raqamli iqtisodiyot, ishlab chiqarish sanoatini modernizatsiya qilish va oliy ta'limda zamonaviy muhandislik dasturlarini kengaytirish bilan chambarchas bog'lanmoqda. Bu bosqichda yana bir muhim tendensiya - xalqaro hamkorlikning kengayishi. Masalan, O'zbekiston va MIT KSC o'rtasidagi innovatsion tizimga integratsiya masalalariga bag'ishlangan muloqotlarda sun'iy intellekt, robototexnika, ilg'or ishlab chiqarish, energetika texnologiyalari va avtonom tizimlar bo'yicha tadqiqot markazlarini tashkil etish ustuvor yo'nalishlardan biri sifatida qayd etilgan.

Natijalar shuni ko'rsatadiki, 2024-2026-yillarda mexatronika va robototexnika O'zbekistonda uch yo'nalishda rivojlanmoqda:

- *birinchisi* - ta'lim dasturlari va laboratoriyalar orqali kadrlar tayyorlash;
- *ikkinchisi* - sanoat korxonalarida avtomatlashtirish va robotlashtirish yechimlarini bosqichma-bosqich joriy etish;
- *uchinchisi* - sun'iy intellekt, raqamli iqtisodiyot va innovatsion ekotizim bilan integratsiyalashuv.

Umumiy tahliliy muhokama. O'zbekistonda mexatronika va robototexnika rivojlanishini bir chiziqli tarix sifatida ko'rsatish yetarli emas. Bu jarayon notekis, bosqichma-bosqich va turli omillarga bog'liq holda kechgan. 1990-yillarda asosiy e'tibor sanoatni saqlab qolish va ishlab chiqarishni yo'lga qo'yishga qaratilgan bo'lsa, 2000-yillarda AKT va avtomatika ta'limining kengayishi mexatronika uchun fanlararo baza yaratdi.

2010-yillarda xalqaro loyihalar ushbu sohani akademik dastur sifatida shakllantirdi. 2019-yildan keyin esa robototexnika bakalavriat ta'limi, laboratoriya ishlari va innovatsion loyihalar orqali kengroq amaliy tus oldi.

Tahlil shuni ko'rsatadiki, O'zbekistonda mexatronika va robototexnika rivojlanishining asosiy xususiyatlari quyidagilardan iborat: **Birinchidan**, soha dastlab sanoat ehtiyojidan kelib chiqqan. Ya'ni robototexnika avval nazariy yo'nalish sifatida emas, balki ishlab chiqarishdagi takroriy operatsiyalarni avtomatlashtirish, mahsulot sifatini oshirish va texnologik jarayonlarni barqarorlashtirish ehtiyoji orqali shakllangan. **Ikkinchidan**, mexatronika va robototexnika ta'limi xalqaro hamkorlik bilan kuchli bog'langan. Tempus va Erasmus+ loyihalari O'zbekistonda mexatronika o'quv dasturlari, laboratoriyalar, o'qituvchilar malakasi va metodik materiallarining modernizatsiyasiga xizmat qildi. **Uchinchidan**, 2020-yillarda soha raqamli transformatsiya bilan bevosita bog'landi. "Raqamli O'zbekiston - 2030" strategiyasi raqamli ta'lim, raqamli infratuzilma va raqamli industriyani rivojlantirishni nazarda tutadi, bu esa mexatronika va robototexnika ta'limi hamda sanoat amaliyotining zamonaviy texnologik asosini mustahkamlaydi. **To'rtinchidan**, 2024-2026-yillarda sun'iy intellekt bilan integratsiya yangi bosqichni boshlab berdi. AI strategiyasi robototexnika tizimlarini intellektual boshqaruv, kompyuter ko'rishi, avtonom qaror qabul qilish va ma'lumotlar asosida optimallashtirish kabi yo'nalishlarda rivojlantirishga imkon yaratadi.

Shu bilan birga, mavjud muammolarni ham ko'rsatish zarur. O'zbekistonda mexatronika va robototexnika bo'yicha mahalliy ilmiy maktablar hali shakllanish jarayonida. O'zbek tilidagi darsliklar, laboratoriya qo'llanmalari, texnik terminologiya va ishlab chiqarish bilan bog'langan amaliy keyslar yetarli emas. Sanoat korxonalarida robotlashtirish darajasi ham turlicha: ayrim yirik korxonalarda zamonaviy avtomatlashtirilgan liniyalar mavjud bo'lsa, ko'plab kichik va o'rta korxonalarda avtomatlashtirish hali boshlang'ich bosqichda. Demak, keyingi rivojlanish uchun ta'lim, sanoat va ilmiy tadqiqot o'rtasidagi integratsiyani kuchaytirish zarur.

Xulosa. 1991-2026-yillar oralig'ida O'zbekistonda mexatronika va robototexnika shakllanishi murakkab, bosqichli va fanlararo jarayon sifatida namoyon bo'ldi. Mustaqillikning dastlabki yillarida bu soha alohida nom bilan keng rivojlanmagan bo'lsa-da, uning texnik asoslari avtomatika, elektr yuritmalar, mashinasozlik, elektronika va ishlab chiqarishni avtomatlashtirish yo'nalishlari orqali shakllandi. 1991-2000-yillar shu ma'noda mexatronika va robototexnikaning sanoat-texnik poydevori davri bo'ldi.

2001-2010-yillarda AKT, kompyuterlashtirilgan loyihalash, avtomatik boshqaruv va elektronika ta'limining kengayishi mexatronika tafakkurining rivojlanishiga xizmat qildi. Bu bosqichda robototexnika hali keng sanoat hodisasi sifatida shakllanmagan bo'lsa-da, unga zarur bo'lgan texnik bilimlar oliy ta'lim va ishlab chiqarish muhitiga faol kirib bordi.

2011-2018-yillar O'zbekistonda mexatronika ta'limining xalqaro standartlar bilan uyg'unlashuv davri bo'ldi. Tempus loyihalari orqali magistratura va doktorantura darajasida mexatronika va boshqaruv muhandisligi bo'yicha ta'lim dasturlari rivojlantirildi, laboratoriya va metodik baza mustahkamlandi. Bu davr keyingi bakalavriat dasturlari uchun ilmiy-pedagogik asos yaratdi.

2019-2023-yillarda MechaUZ loyihasi orqali mexatronika va robototexnika bakalavriat darajasida faol rivojlandi. O'quv rejalari, yangi kurslar, innovatsion laboratoriyalar, o'qituvchilar malakasini oshirish va yangi avlod o'quv materiallarini yaratish vazifalari O'zbekistonda mazkur sohaning institutsionallashuviga xizmat qildi.

2024-2026-yillarda esa soha sun'iy intellekt, raqamli sanoat, IoT, kiber-fizik tizimlar va Industry 4.0 konsepsiyalari bilan integratsiyalashmoqda. Sun'iy intellekt texnologiyalarini 2030-yilgacha rivojlantirish strategiyasi robototexnika va mexatronik tizimlarning keyingi bosqichda aqlli, moslashuvchan va avtonom texnologiyalar sifatida rivojlanishi uchun muhim asos yaratadi.

O'zbekistonda mexatronika va robototexnika tarixi avtomatlashtirishdan raqamli-intellektual ishlab chiqarishga o'tish tarixi sifatida baholanishi mumkin. Kelgusida bu sohaning barqaror rivojlanishi uchun oliy ta'lim dasturlarini sanoat ehtiyojlari bilan yanada yaqinlashtirish, zamonaviy laboratoriyalarni kengaytirish, mahalliy darslik va o'quv qo'llanmalarni yaratish, xalqaro hamkorlikni kuchaytirish, talabalar startaplari va sanoat prototiplash loyihalarini qo'llab-quvvatlash zarur. Aynan shu yondashuv O'zbekistonda mexatronika va robototexnikani milliy sanoat modernizatsiyasi, raqamli iqtisodiyot va innovatsion taraqqiyotning muhim tayanch yo'nalishlaridan biriga aylantirishdan iborat deb hisoblaymiz.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. O.X.Otaqulov, E.T.Mamurov, Yu.Yu.Xusanov. Mexatronika asoslari. O'quv qo'llanma. Farg'ona: Farg'ona politexnika instituti, 2023.-147b.
2. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019 yil 8-oktabrdagi PF-5847-sonli "O'zbekiston Respublikasi oliy ta'lim tizimini 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to'g'risida"gi Farmoni. <https://lex.uz/ru/docs/-4545884>
3. KTH Royal Institute of Technology. "Developing Mechatronics Education in Uzbekistan." [Online manba] [Accessed on 10 June 2020]. <https://www.kth.se/mmk/mechatronics/completed-projects/developing-mechatronics-education-in-uzbekistan-1.518456>
4. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2024 yil 14-oktabr "Sun'iy intellekt texnologiyalarini 2030-yilga qadar rivojlantirish strategiyasini tasdiqlash to'g'risida"gi PQ-358-sonli qarori. <https://lex.uz/docs/-7158604>
5. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020 yil 5-oktabrdagi PF-6079-sonli "“Raqamli O'zbekiston - 2030” strategiyasini tasdiqlash va uni samarali amalga oshirish chora-tadbirlari to'g'risida”gi Farmoni. <https://lex.uz/ru/docs/-5030957>
6. Modernization of mechatronics and robotics for bachelor degree in uzbekistan through innovative ideas and digital technology. <https://mechaut.uz/storage/files/QSXmolryPaeSYqfiRpyB9hNCWviLsbRtq8qK7RHs.pdf>
7. Tashkent to host Second Industrial Robotics Summit. [Online manba] [Accessed on 17 September 2019]. <https://kun.uz/en/53156783>