

TABIIY VA TIBBIY FANLAR SOHASINING RIVOJLANISH ISTIQBOLLARI.

Central Asian Medical University talabalari

Mutabarova Mohinora Muntozjon qizi

Badirova Ruhshona Fayoziddin qizi

Shavkatova Mushtariybonu Shoxruxbek qizi

Annotatsiya

Maqola tabiiy va tibbiy fanlar sohasining hozirgi holatini hamda kelajakdagi rivojlanish istiqbollarini tahlil qiladi. Unda genomika, sun'iy intellekt, hujayra terapiyalari, nanorobotik texnologiyalar, barqaror bioiqtisodiyot va digital sog'liq kabi yo'nalishlar asosiy rolga ega ekani ko'rsatiladi. Shuningdek, rivojlanishning asosiy to'siqlari — moliyaviy resurs cheklovlari, normativ va etik muammolar, kadrlar tayyorgarligi yetishmasligi — aniqlanadi.

Abstract

This article analyzes the current state and future development prospects of the natural and medical sciences. It highlights key directions such as genomics, artificial intelligence, cell therapies, nanorobotic technologies, sustainable bioeconomy, and digital health. The main obstacles—in particular, constraints of financial resources, regulatory and ethical issues, and lack of trained personnel—are identified

Аннотация

В данной статье анализируется текущее состояние и перспективы развития естественных и медицинских наук. Рассматриваются ключевые направления, такие как геномика, искусственный интеллект, клеточные терапии, нанотехнологии, устойчивое биоэкономика и цифровое здравоохранение. Выделяются основные препятствия — ограниченность финансовых ресурсов, нормативные и этические вопросы, нехватка квалифицированных кадров

Kalit so'zlar: Tabiiy fanlar, tibbiy fanlar, biotexnologiya, genomika, sun'iy intellect, hujayra terapiyasi, nanorobotika, digital sog'liq (e-

health), bioinformatika, biokonvergensiya, barqaror biotexnologiya, klinik sinovlar, startup va innovatsiya, normativ va bioetik muammolar.

Keywords: Natural sciences; medical sciences; biotechnology; genomics; artificial intelligence; cell therapy; nanorobotics; digital health (e-health); bioinformatics; bioconvergence; sustainable biotechnology; clinical trials; startup and innovation; regulatory and bioethical challenges;

Ключевые слова: Естественные науки; медицинские науки; биотехнология; геномика; искусственный интеллект; клеточная терапия; нанороботика; цифровое здоровье; биоинформатика; биоконвергенция; устойчивые биотехнологии; клинические испытания; стартапы и инновации; нормативные и биоэтические проблемы; региональное развитие

Kirish

Tabiiy va tibbiy fanlar insoniyatning sog'ligi, yashash darajasi, ekologik barqarorligi va texnologik taraqqiyotiga bevosita bog'liq. So'nggi o'n yilliklarda molekulyar biologiya, genomika, sun'iy intellekt, bioinformatika, nanotexnologiya kabi yo'nalishlarning keskin rivoji bu fanlar sohasidagi paradigm o'zgarishlarni tezlashtirdi. Kelajakda bu fanlar nafaqat sog'liqni saqlashda, balki oziq-ovqat xavfsizligi, atrof-muhitni muhofaza qilish, energiya, materiallar va sanoat biotexnologiyasida ham markaziy rol o'ynaydi

Quyida ayni paytda o'sib borayotgan va kelajakda yanada muhim bo'lishi kutilayotgan yo'nalishlar:

Yo'nalish	Ta'siri / imkoniyati	Asosiy masalalar va muammolar
Genomika, post-genomika va multi-omika	Genomika bilan birgalikda proteomika, metabolomika, transkriptomika	Katta hajmdagi ma'lumotlarni (big data), ularni saqlash, tahlil qilish va biologik ahamiyatini izchillik

	ma'lumotlarini integratsiyalash orqali kasallik mexanizmlari chuqurroq tushuniladi. Bu diagnostika va terapiyada individual yondashuvlarga yo'l ochadi (yakuniy maqsad — precision medicine).	bilan aniqlash. Shuningdek, ma'lumotlar standartlari, bioetik me'yorlar, maxfiylik va himoya muammolari.
Sun'iy intellekt (AI), mashinaviy o'rganish (ML) va avtomatlashtirish	Dori yaratish, klinik sinovlar, medicinada diagnostika, genetik ma'lumotlarni tahlil qilish va tibbiy tasvirlar (radiologiya, patologiya) da AI yordamida optimal yechimlar topish.	Algoritmning ishonchliligi, uzoq muddatli ma'lumotlar bilan ishlash, "qora quti" muammosi (algoritmning ichki qarorlari tushunarli bo'lishi), xato va noto'g'ri klassifikatsiya xavfi.
Hujayra va gen terapiyalari	CRISPR, CAR-T, hujayra terapiyalari, gen modifikatsiyasi usullar orqali irsiy kasalliklar, saraton, degenerativ kasalliklarni davolash istiqbollari.	Klinik xavfsizlik, immunogenlik (immun tizimning hujayralarga qarshi reaksiyasi), yetarli etkazib berish, narx va arzonlik, etik va normativ cheklovlar.
Nanotexnologiya va nanorobotlar	Tibbiy dori yetkazib berish tizimlarida (targeted drug delivery), minimal invaziv jarrohlik, biosensörlar va	Biokompatibilitet, boshqaruv, nazorat, toksiklik, nazorat mexanizmlari va patent huquqlari masalalari.

	deteksiyalarda nanorobotlar.	
Kvantum hisoblash va kvant biotibbiyot	Genetik ma'lumotlarni tahlil qilish, molekulalarni simulyatsiya qilish, diagnostika va terapiyada kvant algoritmlar qo'llash.	Texnologik barqarorlik, kvant xatolarni to'g'rilash, uzluksiz ishlash, ma'lumotlar kodlash, hamda amaliy implementación.
Biokonvergensiya (Bioconvergence)	Biologiya, kimyo, materialshunoslik, muhandislik va informatika sohalarining birlashishi. Masalan, sintetik biologiya, bioelektronika, akkupunktura, "smart materials" yaratish.	Sohaaroqlararo integratsiya, terminologiya mosligi, investitsiya, ilmiy- texnik infratuzilma talab etiladi.
Barqaror biotexnologiya, bioenergiya va bioiqtisodiyot	Mikroorganizmlardan foydalanib bioyoqilg'i ishlab chiqarish, organik chiqindilardan ma'lumotli materiallar, bioplastiklar, bioremediatsiya (atmosfera, tuproqni tozalash).	Ta'minot zanjiri, samaradorlik, iqtisodiy jihatdan raqobatbardoshlik, regulyator muhit, atrof- muhitga ta'sir.
Telemeditsina va raqamli salomatlik (digital health)	Masofaviy monitoring, wearables (kiyiriladigan qurilmalar), mobil sog'liq ilovalari, elektron sog'liq yozuvlari	Internet xavfsizligi, maxfiylik, tarmoq infratuzilmasi, qishloq hududlaridagi aloqaning

	va “Internet of Medical Things” (IoMT).	cheklanganligi, regulyatsiya va litsenziyalar.
--	---	--

O‘zbekistonning ilm-fan, innovatsiya va sog‘liqni saqlash sohasidagi o‘tgan yillar davomida qilgan islohotlari, investitsiyalar va strategik dasturlari tabiiy va tibbiy fanlar rivojiga katta imkoniyatlar ochmoqda. Biroq, bu sohada samarali ishlash uchun mamlakat ichki salohiyatini, tashqi hamkorlik imkoniyatlarini, normativ bazani, kadrlar tayyorlash tizimini va moliyaviy infratuzilmani muvofiqlashtirilgan tarzda shakllantirish zarur.

Xulosa

O‘zbekiston tabiiy va tibbiy fanlar sohasida hozirgi bosqichda sezilarli asosga ega bo‘lmoqda: davlat strategiyalari, ilgarilab borayotgan infratuzilma, ilmiy institutlar va tashabbuslar mavjud. Klasterlar, farmaparklar va digital sog‘liq tizimlari kabi loyihalar sohaning jonlanishiga katta hissa qo‘sha oladi.

Biroq barqaror rivojlanish uchun moliyaviy resurslarni samarali taqsimlash, kadrlar salohiyatini oshirish, regulyator va bioetik me‘yorlarni takomillashtirish va ilmiy-tijoriy ko‘priklarni qurish zarur.

Adabiyotlar ro‘yxati:

1. Ahmedov, M., & Hellowell, M. (2025). Accelerating Progress Towards Universal Health Coverage (UHC) in Uzbekistan: A Proposal for a National Health System Strategy 2030. World Bank.
2. World Health Organization. Regional Office for Europe. (2023). Transforming the health system in Uzbekistan: two-year implementation review. WHO.
3. “Strategy ‘Uzbekistan – 2030’: A Program for the Development of the Healthcare System.” (2023). Decree of the President of the Republic of Uzbekistan, PF-158.
4. “Uzbekistan adopts National Strategy to Combat Childhood Cancer for 2025–2030.” UzDaily.uz. (2025).

5. Use of Biotechnology in Meat Production, Prospects and Limitations in Uzbekistan. Web of Technology: Multidimensional Research Journal, Vol. 3, No. 3 (2025). Sevara Rakhmatova et al.
6. Otepbaev, Asirbek & Otarbaev, Duysenbay. (2025). The Role of Biotechnology in Karakalpakstan: Innovative Approaches and Prospects. Web of Agriculture: Journal of Agriculture and Biological Sciences, Vol. 3(2).
7. The Last 15-Year Prospects of the Creation of Biostimulators Based on Nitrogen Fixing Microorganisms. International Journal of Medical Science and Public Health Research. Rakhmatova M., Qushiyev K., Khusanov T. (2024).
8. Karakul Breeding Prospects of Genomic Selection. Multidisciplinary Journal of Science and Technology, Vol. 5 No. 3 (2025). Amangeldiev U.A., Saparbaev Q.E.