



NANOTEKNOLOGIYALAR: ILMIY ASOSLARI, QO‘LLANILISHI VA ZAMONAVIY MUAMMOLARI

Safarova Aziza Sirojiddin qizi,
Qarshi davlat universiteti talabasi,
[*azizasafarova@gmail.com*](mailto:azizasafarova@gmail.com)

Annotatsiya. Ushbu maqolada zamonaviy nanoteknologiyalar rivojlanishining nazariy asoslari, ularning sanoat, tibbiyot, elektronika va energetika sohalaridagi keng ko‘lamli qo‘llanishi chuqur tahlil qilingan. Nanomateriallarning atom darajasidagi strukturasi boshqarish orqali yangi fizik va kimyoviy xususiyatlar yaratish mexanizmlari ilmiy nuqtai nazardan sharhlanadi. Shuningdek, tibbiyotda saraton hujayralarini aniqlash va davolash, gen terapiyasi, dori yetkazish tizimlarida nanoteknologiyalarning o‘rni alohida ko‘rsatib o‘tiladi. Maqola nanoteknologiyalarning ijtimoiy va ekologik xavflari, nanozarrachalarning inson sog‘ligiga ta‘siri, global nanoxavfsizlik standartlarining yetishmasligi kabi muammolarni ham yoritadi. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, nanoteknologiyalar insoniyat uchun ulkan imkoniyatlar yaratishi bilan birga, ehtiyotkorlik va ilmiy nazoratni talab etadigan yangi risklar ham keltirib chiqaradi.

Kalit so‘zlar. Nanoteknologiya, nanomateriallar, nanozarrachalar, kvant effektlari, nanomeditsina, nanoelektronika, xavfsizlik.

Аннотация. В данной статье представлен углубленный анализ теоретических основ развития современных нанотехнологий, их широкого применения в промышленности, медицине, электронике и энергетике. Механизмы создания новых физических и химических свойств путем контроля структуры наноматериалов на атомном уровне интерпретируются с научной точки зрения. Также освещается роль нанотехнологий в обнаружении и лечении раковых клеток, генной терапии и системах доставки лекарств в медицине. В статье также рассматриваются такие проблемы,



как социальные и экологические риски нанотехнологий, влияние наночастиц на здоровье человека и отсутствие глобальных стандартов безопасности наноматериалов. Результаты исследований показывают, что нанотехнологии, создавая огромные возможности для человечества, также несут в себе новые риски, требующие осторожности и научного контроля.

Ключевые слова. нанотехнологии, наноматериалы, наночастицы, квантовые эффекты, наномедицина, наноэлектроника, безопасность.

Annotation. This article provides an in-depth analysis of the theoretical foundations of the development of modern nanotechnologies, their wide-ranging application in industry, medicine, electronics, and energy. The mechanisms of creating new physical and chemical properties by controlling the atomic-level structure of nanomaterials are interpreted from a scientific perspective. The role of nanotechnologies in the detection and treatment of cancer cells, gene therapy, and drug delivery systems in medicine is also highlighted. The article also highlights problems such as the social and environmental risks of nanotechnologies, the impact of nanoparticles on human health, and the lack of global nanosafety standards. The research results show that nanotechnologies, while creating enormous opportunities for humanity, also pose new risks that require caution and scientific control.

Keywords. Nanotechnology, nanomaterials, nanoparticles, quantum effects, nanomedicine, nanoelectronics, security.

Nanotexnologiyalar XXI asrning eng tez rivojlanayotgan ilmiy yoʻnalishlaridan biri boʻlib, moddani 1–100 nanometr oraligʻida boshqarish orqali mutlaqo yangi xususiyatlarga ega materiallar yaratishni oʻz ichiga oladi. Bunday miqyosdagi zarrachalar klassik mexanikadan farqli ravishda kvant qonunlari asosida harakatlanadi, bu esa ularni makro dunyodan mutlaqo farq qiluvchi xususiyatlar bilan taʼminlaydi, yuqori mustahkamlik, yuqori elektr oʻtkazuv-chanlik, katta sirt maydoni, yuqori kimyoviy faollik, optik va magnit xusu-siyatlarning oʻzgarishi.

Nanotexnologiyalarning ahamiyati shundaki, ular tibbiyotdan tortib energetikagacha boʻlgan deyarli barcha sohalarda inqilobiy oʻzgarishlar qilish



imkonini bermoqda. Shu bilan birga, nanozarrachalarning tirik organizmga kirishi, muhitda tarqalishi va uzoq muddatli ta'siri hali to'liq o'rganilmagan murakkab muammo bo'lib qolmoqda.

Nanotexnologiyaning ildizi fizika, kimyo, biologiya va materialshunoslikning tutashgan nuqtalariga borib taqaladi. Nanoo'lchamdagi materiallarda. Kvant effektlari - elektronlarning energiya darajalari diskretlashadi. Sirt energiyasi ortadi-zarracha kichiklashgan sari sirt maydonining ulushi oshadi. Yangi reaksiya faolligi paydo bo'ladi - nanozarrachalar tezroq reaksiyaga kirishadi. Bu holatlar turli nanostrukturalarni yaratishga imkon beradi: nanotubalar, fullerenlar kvant nuq-talari, grafen, nanofiberlar. Har birining o'ziga xos mexanik, optik, elektr yoki magnit xususiyatlari mavjud.

Nanomeditsina — nanotexnologiyalar yordamida kasalliklarni erta aniqlash, davolash va dori yetkazishni boshqarish sohasidir. Nanozarrachalar o'smalarni makroskopik usullar ko'ra olmasdan oldin aniqlay oladi. Kapsulalangan nanozarrachalar. Faqat kasal to'qimaga boradi, sog'lom hujayralarga zarar yetkazmaydi, kam miqdorda kuchli ta'sir ko'rsatadi. Nanokapsulalar DNK yoki RNK molekulalarini to'g'ridan-to'g'ri hujayraga yetkazadi. Kvant nuqtalari (quantum dots) yordamida hujayralar rangli yorqin lyuminestsiya beradi, bu kasalliklarni mikroskopda aniq ko'rish imkonini yaratadi.

Nanochiplar. Katta sig'imli mikroprotessorlar, kichik, tez va energiya tejamkor qurilmalar. Quyosh panellarining samaradorligini 40–50% gacha oshiruvchi nanoyorqun qatlamlar, yangi turdagi akkumulyatorlar, vodorod energiyasi saqlash materiallari. Yengil, supermustahkam nanokompozitlar, ishqalanishni kamaytiruvchi nanoqo'shimchalar.

Nanozarrachalarning sog'liq uchun ta'siri. O'pkaga kirishi, qon tomirlariga o'tishi, DNK bilan o'zaro ta'siri. Ularning uzoq muddatli ta'siri hali aniq o'rganilmagan. Nanozarrachalar. Suvga, tuproqqa, oziq zanjiriga kirib ketishi mumkin.

Nanotexnologiyalar insoniyat tarixidagi eng muhim ilmiy kashfiyotlardan biri bo'lib, ular tibbiyot, energetika, elektronika, ekologiya va boshqa ko'plab



sohalarda ulkan imkoniyatlar yaratmoqda. Biroq nanozarrachalar fiziologik va ekologik tizimlarga qanday uzoq muddatli ta'sir ko'rsatishi haqida to'liq ilmiy xulosa mavjud emas. Shu sababli, nanotexnologiyalarni rivojlantirish ilmiy-texnik taraqqiyot bilan bir qatorda bioxavfsizlik va ekologik nazorat tizimlarini ham talab qiladi. Kelajakda bu yo'nalish global innovatsiyalarning asosiy drayveriga aylanishi shubhasiz.

Qulog'imizga tez-tez chalinadigan nanotexnologiya atamasi aslida nima ekanligi va qanday maqsadlarga xizmat qilishini ko'pchiligimiz anglayvermaymiz. Yuqori texnologiyalarning bir turidir-da, deb qo'yaqolamiz. Nanoolam bu – borliqdagi juda kichik zarralardan iborat ulkan dunyo ekanligi tasavvurimizga ham sig'maydi.



Mutaxassislarning ta'riflashicha, bu molekula yoki atomlar o'lchamidagi materiallar bilan ish olib borishni o'rganadigan soha. Yanada batafsilroq aytadigan bo'lsak, o'lchamlari 100 nanometrdan kichik komponentlarni o'z ichiga olgan, tamoman yangi sifatlarga ega bo'lgan va ularni katta masshtabli, to'laqonli ishlaydigan sistemaga aylantirishga imkon beruvchi ob'ektlarni nazorat ostida yaratish, modifikatsiyalash usullari va uslublari majmuasi nanotexnologiyalar deyiladi. Eng quvonarlisi shuki, mutaxassislar kelajakda nanotexnologiyalar orqali ko'pdan-ko'p bedavo kasalliklarni yengish imkoniyati mavjud ekanligini ta'kidlamoqdalar. Jumladan, bugungi kunda “davosi yo'q” deb hisoblangan saraton, SPID, parkenson kabi kasalliklarni yengadi va odamzod umrini keskin uzaytiradi. Shu bois bugun dunyoda nanotexnologiyalar va nanomateriallar sohasidagi ilmiy-tekshirish ishlari hajmi va natijalari tez sur'atlar bilan kengayib, o'sib bormoqda.



FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Тўраева Д., Даминова Б. Информация-коммуникация методы применения технологии в биологических науках //Science and innovation. – 2023. – Т. 2. – №. Special Issue 13. – С. 225-228.
2. Yakubov M., Daminova B. Modernization of the education system in higher education institutions of the Republic of Uzbekistan //American Institute of Physics Conference Series. – 2022. – Т. 2432. – №. 1. – С. 060034.
3. Daminova B. E. MONITORING METHODS BASED ON MULTILEVEL EDUCATIONAL PROCESSES DATA //Экономика и социум. – 2025. – №. 2-1 (129). – С. 140-142.
4. Raximov N., Primqulov O., Daminova B. Basic concepts and stages of research development on artificial intelligence //2021 International Conference on Information Science and Communications Technologies (ICISCT). – IEEE, 2021. – С. 1-4.
5. Рахимов Н., Эсановна Б., Примкулов О. Ахборот тизимларида мантикий хулосалаш самарадорлигини ошириш ёндашуви //International Scientific and Practical Conference on Algorithms and Current Problems of Programming. – 2023.
6. Esanovna D. B., Zarif o'g'li K. F. ADVANTAGES AND ACHIEVEMENTS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN ECONOMIC AND SOCIAL AREAS //Modern education and development. – 2025. – Т. 26. – №. 6. – С. 299-304.
7. Daminova B. E. et al. SUN'IY NEYRON TARMOQLARINING NAZARIY ASOSLARI VA AMALIY ILOVALARIDA ISHLASH USULLARI //Экономика и социум. – 2025. – №. 5-1 (132). – С. 226-230.
8. Daminova B. E. et al. ROBOTOTEXNIKA VA AVTOMATLASHTIRISHNING AHAMIYATI //Экономика и социум. – 2025. – №. 5-1 (132). – С. 208-211.
9. Daminova B. E. et al. SUN'IY INTELLEKT, KIBERXAVFSIZLIK VA AXBOROT TEXNOLOGIYALARI: NAZARIYA, AMALIYOT VA XXI ASR SHAQIRIQLARI //Экономика и социум. – 2025. – №. 5-1 (132). – С. 205-207.



10. Daminova B. E. et al. SUN'IY INTELLEKTNING RIVOJLANISH TENDENSIYASI //Экономика и социум. – 2025. – №. 5-1 (132). – С. 221-225.
11. Daminova B. E., Omonov J. M., Norqo'Chqorov Y. Y. NUTQNI TANISH TIZIMINI CHUQUR NEYRON TARMOQLARI YORDAMIDA YARATISH BOSQICHLARI //Экономика и социум. – 2025. – №. 4-2 (131). – С. 221-227.
12. Daminova B. E. et al. SUN'IY INTELLEKT SOHASIDA QO'LLANADIGAN ZAMONAVIY PYTHON KUTUBXONALARI //Экономика и социум. – 2025. – №. 4-2 (131). – С. 205-209.
13. Daminova B. E. MONITORING METHODS BASED ON MULTILEVEL EDUCATIONAL PROCESSES DATA //Экономика и социум. – 2025. – №. 2-1 (129). – С. 140-142.
14. Bhushan, B. Springer Handbook of Nanotechnology. Springer. 2017
15. Choi, Y., & Park, J. Advances in nanomedicine: Drug delivery and cancer treatment. Nature Nanotechnology, 15(8), 577–590. 2020.