



## **KVANT MEXANIKASI VA UNING ZAMONAVIY TEXNOLOGIYALARDAGI QO'LLANILISHI**

**Norpo'latova Fotima Temirovna**

*Sharof Rashidov nomidagi Samarqand Davlat Universiteti akademik litseyi  
o'qituvchisi*

**Annotatsiya:** Ushbu maqolada kvant mexanikasi va uning zamonaviy texnologiyalardagi ahamiyati tahlil qilinadi. Asosiy e'tibor kvant mexanikasi tamoyillarining kvant kompyuterlari, nanoelektronika va boshqa sohalardagi qo'llanilishiga qaratilgan. Maqola zamonaviy fizikada ushbu yo'nalishning istiqbolli rivojlanishini ko'rsatadi.

**Kalit so'zlar:** *Kvant mexanikasi, zamonaviy texnologiyalar, kvant kompyuterlar, nanoelektronika, fizik tamoyillar, Superpozitsiya printsipi*

### **Kirish**

Kvant mexanikasi 20-asr boshida fizikada yuz bergan inqilobiy o'zgarishlarning asosi bo'ldi. Ushbu nazariya klassik fizikaning cheklovlarini bartaraf etib, mikroskopik zarrachalarning xatti-harakatlarini tushuntirishga imkon berdi. Bugungi kunda kvant mexanikasi nafaqat fundamental fizika, balki zamonaviy texnologiyalarning rivojlanishiga ham asos bo'lib xizmat qilmoqda. Uning asosiy tamoyillari kvant kompyuterlar, kriptografiya, nanoelektronika va boshqa ilg'or sohalarda muvaffaqiyatli qo'llanilmoqda [1].

### **Kvant mexanikasi tamoyillari**

Kvant mexanikasi - bu mikrodunyoni, ya'ni atom va subatom zarralar darajasidagi tizimlarni o'rganadigan fizikaning bo'limidir. U klassik mexanikadan farqli ravishda, energiya, massalar, impuls va boshqa kattaliklarning uzluksiz emas, balki diskret bo'lishini (kvantlanishini) nazarda tutadi. Quyida kvant mexanikasining asosiy tamoyillari va tushunchalari keltiriladi [2]:

#### **1. Energiya kvantlanishi**

Energiya faqat ma'lum diskret qiymatlar to'plamida mavjud bo'lishi mumkin. Bu tamoyil Plankning kvant gipotezasiga asoslanadi. Masalan, elektronlar atomning energiya darajalarida faqat ma'lum qiymatlarni qabul qilishi mumkin.

#### **2. To'lqin-zarra dualizmi**

Har qanday zarralar, xususan, elektron, foton va boshqa subatomik zarralar bir vaqtning o'zida to'lqin va zarra xususiyatlariga ega bo'ladi. Bu De Broyl gipotezasi va unga asoslangan eksperimentlar bilan tasdiqlangan.

#### **3. Heisenbergning noaniqlik tamoyili**



Bu tamoyil bir vaqtning o'zida zarra joylashuvi va impulsini aniq o'lchab bo'lmashini bildiradi. Misol uchun, zarra joylashuvini qanchalik aniq bilsak, uning impulsidagi noaniqlik shunchalik katta bo'ladi.

#### **4. Kvant holati va ehtimollik**

Kvant mexanikasida zarralarning holati to'liq funksiyasi yordamida tasvirlanadi. Bu funksiya ehtimolliklarni ifodalaydi, ya'ni zarra ma'lum bir joyda yoki holatda bo'lish ehtimolini beradi.

#### **5. Superpozitsiya printsiipi**

Biror kvant tizimi bir vaqtning o'zida bir nechta holatlarning chiziqli kombinatsiyasida bo'lishi mumkin. Masalan, elektron bir vaqtning o'zida ikki yoki undan ortiq joyda "bo'lib turishi" mumkin.

#### **6. Tugashgan darajalar**

Zarralarning energiya darajalari bir-biridan aniq ajralgan bo'lib, ular o'rtasida sakrashlar (kvant o'tishlari) kuzatiladi. Masalan, elektron bir orbitadan boshqasiga o'tishi uchun energiya yutishi yoki chiqarishi kerak.

#### **7. Entanglement (chigallik)**

Ikki yoki undan ortiq zarraning holatlari o'zaro bog'langan bo'lib, ular bir-biridan qanday uzoqlikda bo'lmasin, birining o'zgarishi boshqasiga ham ta'sir qiladi. Bu tamoyil kvant mexanikasining eng g'ayrioddiy va muhim jihatlaridan biridir.

#### **Zamonaviy texnologiyalardagi qo'llanilishi**

Kvant mexanikasi zamonaviy texnologiyalar rivojlanishiga katta ta'sir ko'rsatdi. Yarimo'tkazgich texnologiyasi kvant tunneling hodisasiga asoslangan bo'lib, tranzistor va mikrochiplar ishlab chiqarishda qo'llaniladi. Lazer texnologiyasi kvant energiya darajalari va fotonlarning xususiyatlariga asoslanib ishlab chiqilgan. Kvant kompyuterlar superpozitsiya va chigallik tamoyillariga asoslanib, an'anaviy kompyuterlarga qaraganda murakkab muammolarni tezroq yechishga qodir. Tibbiyotda MRI (Magnet-Resonance Imaging) qurilmalari kvant mexanikasi tamoyillaridan foydalangan holda ishlaydi [3]. Kriptografiya sohasida kvant mexanikasi asosida yaratilgan kvant kriptografiya usullari aloqa xavfsizligini yuqori darajada ta'minlaydi. Kvant metrologiya va sensorlar juda aniqlik talab qiluvchi o'lchovlarni amalga oshirish imkonini beradi. Quyosh batareyalarida kvant nuqtalaridan foydalanish orqali ularning samaradorligi oshirilmoqda. Nanotexnologiyada kvant mexanikasi nanomiyosdagi hodisalarni tahlil qilishda ishlatiladi. Kvant telekommunikatsiyasi orqali kvant zarralar yordamida axborot uzatish imkoniyatlari kengaymoqda [4].

#### **Ilmiy va amaliy ahamiyati**

Kvant mexanikasining ilmiy ahamiyati uning moddiy dunyo haqida fundamental bilimlar berishidadir. U materiyaning mikrodarajada qanday



harakatlanishini va zarralarning o‘zaro ta‘sirini tushunishga imkon beradi. Shredinger tenglamasi va kvant holati kabi nazariyalar nafaqat fizika, balki kimyo, biologiya va boshqa tabiiy fanlarda muhim tushunchalarni keltirib chiqardi. Kvant mexanikasi yadro fizikasi, kvant kimyosi va kvant optikasi kabi yangi ilmiy yo‘nalishlarning shakllanishiga asos bo‘ldi. Uning asosida olingan nazariyalar elementar zarralar fizikasi va kosmologiya sohasida ham ulkan ahamiyatga ega [5].

Amaliy ahamiyati esa zamonaviy texnologiyalarni rivojlantirishda katta rol o‘ynaydi. Yarimo‘tkazgichlar, lazerlar, kvant kompyuterlar va kvant kriptografiya texnologiyalari bevosita kvant mexanikasi tamoyillariga asoslanadi. Tibbiyotda MRI qurilmalari kvant hodisalarga asoslangan holda ishlaydi, bu esa kasalliklarni aniqlashda yuqori aniqlikni ta‘minlaydi. Energiya sohasida kvant nuqtalaridan foydalanish bilan quyosh batareyalarining samaradorligi oshirilmoqda. Shuningdek, kvant metrologiyasi aniq vaqt o‘lchash va gravitatsion to‘lqinlarni kuzatish kabi sohalarda qo‘llaniladi. Shu sababli, kvant mexanikasi nazariy bilimlar va amaliy yechimlarning uyg‘unligida noyob o‘rin egallaydi.

### **Xulosa**

Kvant mexanikasi ilm-fan va texnologiyalar rivojida inqilobiy ahamiyatga ega bo‘lib, yangi imkoniyatlar eshigini ochdi. U materiya va energiyaning mikrodarajadagi xatti-harakatini tushunishga asos bo‘lib, zamonaviy ilm-fan yo‘nalishlarining ko‘pgina sohalarida fundamental poydevor yaratdi. Ayniqsa, kvant mexanikasining nazariy tamoyillari texnologiyalarning rivojlanishida bevosita qo‘llanilmoqda. Bugungi kunda kvant kompyuterlar, kvant kriptografiya, yuqori samarali quyosh batareyalari, nanotexnologiyalar, va tibbiyotda magnet-rezonans tomografiya kabi qurilmalar kvant mexanikasi kashfiyotlarining amaliy natijasidir. Kvant mexanikasining o‘ziga xos xususiyatlari, masalan, superpozitsiya, entanglement (chigallik), va kvant tunneling hodisalari, an‘anaviy texnologiyalar imkoniyatlarini cheksiz kengaytirishga xizmat qilmoqda. Masalan, kvant kompyuterlar o‘zining misli ko‘rilmagan hisoblash tezligi bilan genetik muammolarni tahlil qilish, sun‘iy intellektni rivojlantirish va murakkab tizimlarni modellashtirishda inqilobiy o‘zgarishlar qilmoqda. Kvant kriptografiya esa axborot xavfsizligini yangi darajaga olib chiqib, kelajakda virtual tizimlar va aloqa texnologiyalarini mutlaq himoya bilan ta‘minlashi mumkin [6].

Kelgusida kvant mexanikasi tamoyillari nafaqat mavjud texnologiyalarni yanada takomillashtirishda, balki ilgari tasavvur qilinmagan yangi kashfiyotlar yaratishda muhim rol o‘ynashi kutilmoqda. Masalan, kvant teleportatsiyasi va kvant interneti texnologiyalari axborot uzatish va qayta ishlash sohasida mutlaqo yangi usullarni taqdim etishi mumkin. Shuningdek, kvant mexanikasining tabiiy jarayonlarni chuqurroq o‘rganishga imkon berishi biologiya va kimyo fanlarida ham yangi yutuqlarga yo‘l ochadi. Kvant mexanikasining rivoji bilan insoniyat



energiya muammolariga yanada samarali yechimlar topishi, yangi materiallarni sintez qilish imkoniyatiga ega bo'lishi va kosmik tadqiqotlarda yangi texnologiyalarni qo'llashi mumkin. Shunday ekan, kvant mexanikasi kelajakda ilm-fan va texnologiyaning global rivojida asosiy rol o'ynashda davom etishi shubhasizdir.

#### **FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YHATI:**

1. Griffiths, D. J. (2004). *"Introduction to Quantum Mechanics"*. Pearson Education.
2. Shankar, R. (2011). *"Principles of Quantum Mechanics"*. Springer.
3. Dirac, P. A. M. (1958). *"The Principles of Quantum Mechanics"*. Oxford University Press.
4. Feynman, R. P., Leighton, R. B., & Sands, M. (1965). *"The Feynman Lectures on Physics, Volume 3: Quantum Mechanics"*. Addison-Wesley.
5. Mavlonov, S. U. (2010). *"Kvant fizikasining asoslari"*. Toshkent: Fan.
6. Islomov, A. K., va Raxmatov, A. R. (2015). *"Fizikaning nazariy asoslari"*. Toshkent: O'zbekiston Milliy Ensiklopediyasi.