

NANOTEXNOLOGIYA ISTIQBOLLARI

Primov U.R.

Qarshi muhandislik iqtisodiyot instituti “Avtomatika va axborot texnologiyalari” kafedrası katta o‘qituvchisi

Nanotexnologiya to‘g‘risida umumiy tushunchalar:

Nanotexnologiya atamasini birinchi marta 1974 yilda yaponiyalik Noryo Taniguti alohida atomlar bilan manipulyatsiya yordamida yangi obyekt va materiallarni yaratish jarayonini tavsiflash uchun taklif etilgan. Nanometrning milliarddan bir qismi. Atom o‘lchami bir necha o‘nlab nanometrga teng qiymat.

Nanotexnologiya tushunchasining mukammal tarifi mavjud emas, lekin hozirgi mavjud mikrotexnologiyaga o‘xshash holda nanotexnologiya bu nanometr o‘lchamlari bilan ishlovchi texnologiya ekanligi kelib chiqadi. Bu shunchalik kichik qiymatki, u atomlar o‘lchamlari bilan taqqoslanuvchi ko‘rinuvchi nur to‘lqinlari uzunligidan yuzlab marta kichik. Shuning uchun ham “mikro”dan “nano”ga o‘tish bu miqdoriy emas, balki sifat o‘tishi, moddalar manipulyatsiyasidan alohida atomlar manipulyatsiyasiga keskin o‘tishdir.

Fizik kattaliklar nomlarining qo‘shimchalari 1793-1795 yillar davomida Fransiyada metrik o‘lchovlar tizimini qonunlashtirish bilan kiritilgan. Qisqa birliklar uchun nomlar qo‘shimchasiga grek tilida, mayda bo‘laklar nomlari uchun lotin tilida qo‘shimchalar qabul qilish kiritilgan. O‘sha yillarda quyidagi qo‘shimchalar qabul qilingan. “kilo”-grekchadan chilioi-ming, gekto... grekchadan hekaton- yuz va h.z. Keyingi yillarda qisqa va mayda bo‘lak birliklari o‘sgan, ularning nomlariga qo‘shimcha belgilar boshqa tillardan o‘zlashtirilgan.

Nanotexnologiya rivojlanishi to‘g‘risida gap ketganda asosan uch yo‘nalish nazarda tutiladi:

- o‘lchamlari molekula va atom o‘lchami bilan taqqoslanuvchi aktiv elementli(shu jumladan hajmli) elektrosxemalar tayyorlash;

- nanomashinalarni, ya’ni molekulalar o‘lchamidagi robot va mexanizmlarni ishlab chiqish va tayyorlash;

- molekula va atomlarni bevosita manipulyatsiyalab ulardan barcha mavjud bo‘lgan narsalarni yig‘ish.

Hozirgi kunda molekula o‘lchamidagi (tranzistor va diodlar) aktiv elementlarni yaratish imkoniyatini beruvchi va ulardan ko‘p qatlamli uch o‘lchamli sxemalarni shakllantiruvchi nanotexnologik usullar faol rivojlanib bormoqda. Mavjud texnologiyalarning imkoniyatlari tashqi akustik, elektromagnit boshqaruv signallariga amal qilib, boshqa molekulalar bilan manipulyatsiyalanuvchi va o‘ziga o‘xshash moslama yoki ancha murakkab mexanizmlarni yaratuvchi qandaydir sodda mexanizmlarni qurish uchun yetarli. Ular o‘z navbatida yanada mukammalroq moslamalarni qurishi mumkin va h.z. Nihoyat, bu eksponensial jarayon o‘lchami yirik molekulalarga teng va kompyuterda o‘rganish va boshqarish imkoniyatiga ega bo‘lgan molekulyar robot mexanizmlarni yaratilishiga olib keladi.

Tabiiyki, nanostrukturalar kvant effektlarini qo'llash texnologiyasi uchun mos keladi. Mikrostrukturalar zamonaviy mikroelektronika texnologiyasi asosini tashkil etadi. Aslida, mikrostrukturalar ham bevosita kuzatish va o'rganish uchun o'ta kichik, ularning xossalari asosan makroskopik fizika qonuniyatlarida ifodalanadi.

Nanostrukturalar ulardan jiddiy farq qiladi; ularning xususiyatlari, ayniqsa elektr va magnit tavsifi, kvant fizikasi qonuniyatlarida tavsiflanadi. Shu bois, ular yangi tipdagi informatsion texnologiyalar uchun apparaturalarning hal qiluvchi komponentlari bo'lishi mumkin. Ular asosida yangi elektr, magnit va optik xususiyatli materiallarni yaratish mumkin. Ba'zi nuqtai nazardan nanostrukturalarni yangi, o'ta foydali material va buyum yaratish uchun istiqbolli bo'lgan moddaning noyob holati deb hisoblash mumkin.

Nanostrukturalarning kichik o'lchamliligi ularni juda zich joylashtirish imkonini beradi, bu esa bir birlik hajmning "axborot sig'imi"ni ancha oshiradi.

Zich joylashuv strukturaning aralash (ba'zida bir biridan ajralgan) elementlari orasida xilma-xil elektr va magnitli o'zaro ta'sirni vujudga keltiradi. Bunday o'zaro ta'sirlar, aksariyat hollarda (xususan katta organik molekulalar holida) strukturani juz'iy o'zgartirish imkoniyatini yaratadi, molekulalarning mumkin bo'lgan konfiguratsiyalari energiyada uncha katta bo'lmagan farq bilan ajralib turadi. Ba'zida struktura xususiyati shu nanostruktura xususiyatidan farq qiluvchi sirtqi faol materiallarni qo'llash yo'li bilan murakkablashishi mumkin.

Amalda strukturalarning bunday murakkabligining imkoniyatlari hali to'liq tadqiq etilmagan va bu asosda texnologiyalar yaratish uchun esa hali ko'plab fundamental ilmiy tadqiqotlar o'tkazish lozim bo'ladi.

Agar bo'yoq, plastmassa, beton tarkibiga nanoo'lchamli elementlar kirsak, u holda biz ularni nanomateriallar deymiz.

Agar mexanizmning harakat tartibini amalga oshiruvchi markaziy zvenosi shunday elementlardan tashkil topsa, bunday zveno mexanizmning vazifasi va ijrosi bo'yicha xilma-xil bo'lgan uglerodli nanonaychadan iborat sun'iy muskul bo'lishi mumkin. Bu g'oyani AQSH Texas universiteti qoshidagi "Nanotexnologiya" instituti direktori Rey Bogman ishlab chiqdi. Oldin u uglerodli nanonaychanning tartibsiz bog'lamini tayyorladi. Bog'lam tuzilmasini muntazamligini oshirish ustida qattiq ishlagan olim vertikal uglerodli nanonaychaga zich joylashgan, uzunligi 100 nmga yaqin bo'lgan eshilgan ip ko'rinishidagi "muskul"sifat strukturali ingichka uzun makroip o'rimiga ega bo'ldi.

Umuman olganda, makroip haqiqiy muskulga o'xshaydi. Iplar nanoqog'ozlardan 150 barobardan ko'proq mustahkamligi aniqlandi, ammo bu muhimi emas. "Nanonaychali muskul" solishtirma o'lchamda o'ta kuchli. U tabiiy muskulga nisbatan 1000 barobar tez va 10 baravar ko'p cho'zilishi mumkin, ko'ndalang kesimi birxil bo'lgan tabiiy muskulga nisbatan siqilganda 30 baravardan ortiq kuchayadi. Agar bunga yana ishchi haroratning "insoniy bo'lmagan" azotning suyulishidan to temirning erishigacha bo'lgan doirasini qo'shsak, u holda sanoat robotlarining elektr va gidrouzatmalariga ham munosib raqobat paydo bo'lganini anglash mumkin.

Shuning uchun ham Bogman ishlanmalarida “uglerodli nanonaycha-muskullar”ni nanomexanizmlar uchun uzatma sifatida qo‘llash kabi ko‘plab taklifi o‘ta qiziqish uyg‘otadi va dolzarblik kasb etadi.

Agar uglerodli nanonaychani yonuvchi modda plenksi bilan qoplab uni yoqsak, o‘ta kuchli energiya manbasini olish mumkin. Uglerodli nanonaychani yonilg‘ili yupqa qatlam bilan o‘rab, uning bir uchini elektr uchqunlari yoki lazer chaqini bilan kuydirib nanonaychaning ichki bo‘shlig‘i bo‘ylab tarqaluvchi issiqlik to‘lqinini yaratish mumkin. Bu issiqlik to‘lqini o‘zining yo‘lida duch kelgan elektronlarni itaradi va sezilarli elektr toki hosil qiladi. Hozir prototiplarda litiy-ionli batareyalarning o‘xshash ko‘rsatgichlaridan yuzlab baravar yuqori bo‘lgan energiya zichligi namoyish qilinmoqda, hamda bunday manbaalarda energiyaning saqlash muddati istalgancha uzoq bo‘lishi mumkin, chunki bunday prototiplarda o‘zidan-o‘zi zaryadsizlanish va tokning tabiiy yo‘qolishi amalda mavjud emas. Hozir olimlar yonuvchi qatlamning optimal turini tanlamoqdalar va uning asosida ko‘p marta foydalaniladigan elementni qanday tayyorlash ustida ishlamoqdalar. Buning uchun yangi qatlamni avtomatik amalga oshirish usulini yaratish talab etiladi.

Bir so‘z bilan aytganda nanotexnologiya bugungi kunda yangi fan sifatida namoyon bo‘layotgan istiqbolli soha bo‘lib, uning barcha xususiyatlari bilan yaqindan tanishish hamma uchun qiziqarli va hayotiy zarurat hamda dolzarb masaladir.