

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI XALQ TA'LIM VAZIRLIGI

NAVOIY DAVLAT PEDAGOGIKA INSTITUTI

“UMUMIY FIZIKA” kafedrası

**“EKOLOGIK TOZA ENERGIYA TURLARI VA NANOTEXNOLOGIYA”
fanidan**

MA'RUZALAR MATNI



**Tuzuvchi: dots. I.R.Kamolov
o'qit. X.K.Artikov**

Navoiy – 2015

Pedagogika oliy o'quv yurtlari bakalavr yo'nalishida tahsil olayotgan fizika ixtisosligidan boshqa ixtisosliklar uchun "Ekologik toza energiya turlari va nanotexnologiya" fanidan ma'ruza matni.

Navoiy, 2014y. 142 bet.

Ushbu ma'ruza matni "Ekologik toza energiya turlari va nanotexnologiya" fani asosida yaratilgan bo'lib, unda ma'ruzalarni o'rganish bo'yicha bakalavr ta'lim yo'nalishlari uchun davlat ta'lim standarti, o'quv mavzulari ro'yxati jamlangan. kurs ishi

Maskur uslubiy ko'rsatma Tabiatshunoslik fakulteti "Kimyo o'qitish metodikasi", va "Jismoniy tarbiya va jismoniy madaniyat" ta'lim yo'nalishi talabalarining "Ekologik toza energiya turlari va nanotexnologiya" fanidan zaruriy uslubiy ko'rsatma, topshiriqlar, zarur adabiyotlar berilgan.

**Tuzuvchi: dots. I.R.Kamolov
o'qit. X.K.Artikov**

**Taqrizchilar: dots. E. Xudoyberdiyev
k. oq'it. E.A.Qudratov**

Dastur Navoiy davlat pedagogika instituti o'quv-uslubiy kengashda ko'rib chiqilgan va tasdiqlangan 2014 yil "29" avgustdagi 1- sonli majlis bayonnoma

Dastur Navoiy davlat pedagogika instituti o'quv-uslubiy kengashda ko'rib chiqilgan va tasdiqlangan 2014 yil "29" avgustdagi 1- sonli majlis bayonnoma

1. KIRISH. ENERGIYA TURLARI FANINING MAQSAD VA VAZIFALARI

Energetika jamiyat hayotida muhim o'rin tutadi. U turli-tuman ehtiyojlarni qondirish imkoniyatlarini bir necha barobar orttirishga imkon beradi. Insoniyat sivilizatsiyasining rivoji doimo ishlatilayotgan energiyaning hajmi va turlari bilan chambarchas bog'liqdir. Biroq, milliy va jahon iqtisodiyotining bugungi kundagi rivoji tabora energiya resurslarining haddan ortiq ko'p ishlatilishi va unga bog'liq holda ular hajmining kamayib borishiga sabab bo'lmoqda. Bu o'z navbatida resurslar taqchilligi va ekologiya muommolarini keltirib chiqarmoqda. Bunday sharoitda insonlarda, jumladan maktab o'quvchilarida energiyadan oqilona foydalanish haqidagi tushunchalarni hosil qilish dolzarb ahamiyatga ega. Ushbu jarayonda umumta'lim fanlari orasida fizika fani alohida o'rin tutadi.

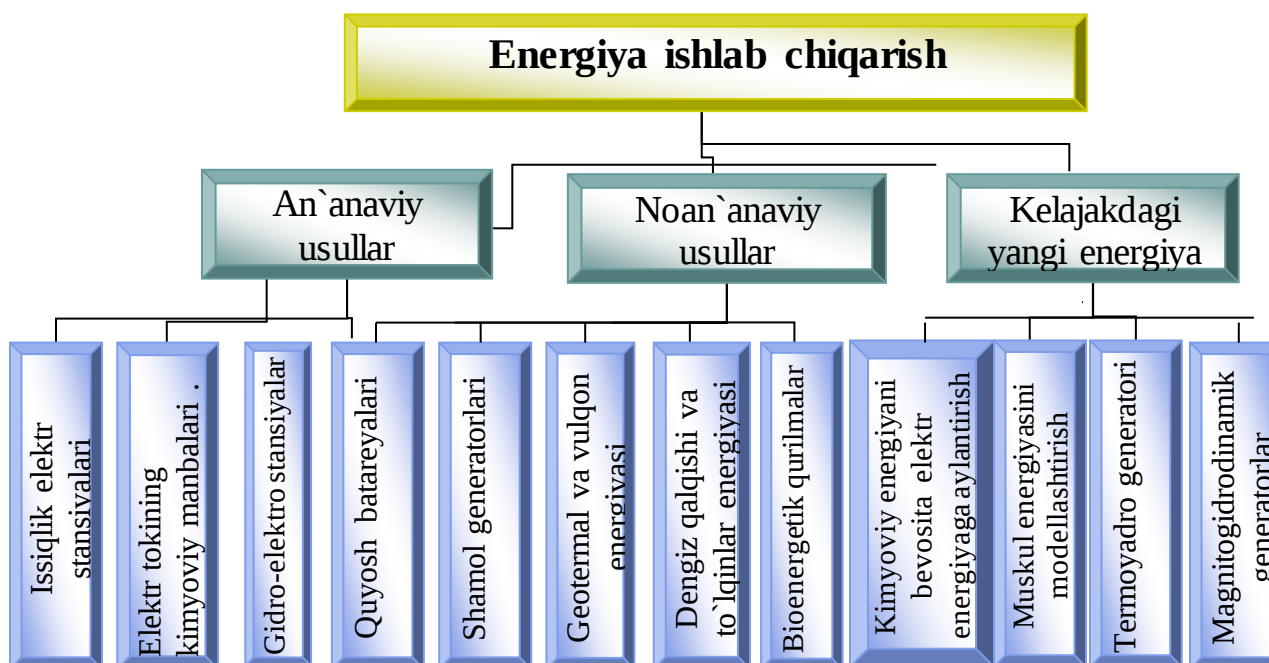
Shuningdek o'qituvchi tamonidan O'zbekistonda barqaror rivojlanish konsepsiyasi va unda keltirilgan quyidagi muommolariga e'tibor qaratilishi lozim.

- Respublika hududlaridagi ekologik vaziyatni yaxshilash;
- atrof-muhitni muhofaza qilish va uni yaxshilash;
- kelgusi avlodlarga saqlab qolish maqsadida Yer va suv resurslaridan oqilona foydalanish;

- noan'anaviy va qayta tiklanuvchi energiya manbalarini o'zlashtirish.

Hozirgi vaqtda biz energiyani asosan elektr energiyasi ko'rinishida iste'mol qilamiz va elektr energiyasi olishning turli usullaridan keng foydalanamiz. Quyidagi diagrammada elektr energiyasi olishning hozirgi kundagi an'anaviy, noan'anaviy va kelajakda ishlatilishi ko'zda tutilgan usullari keltirilgan:

Diagrammada keltirilgan usullarning har biri o'ziga xos afzalliklar va kamchiliklarga ega bo'lib u yoki bu usulning ishlatilishi tabiiy resurslarning joylashuvi, energiyaga bo'lgan ehtiyoj va boshqa sabablarga ko'ra aniqlanadi.



Energiya olishning **an'anaviy** usullarini o'quvchilarga tushuntirishda eng ko'p ishlatilayotgani issiqlik elektr stansiyalaridir (I.E.S.). Issiqlik elektr stansiyalari o'z tarkibiga ko'ra gaz, ko'mir va neft mahsulotlari bilan ishlovchi elektr stansiyalarini hamda uran yadrosi bo'lishida ajraladigan issiqlik hisobiga ishlovchi atom elektr stansiyalari (AES)ni o'z ichiga oladi. Birinchi tur elektr stansiyalarining ishlashi yoqilg'i zahiralarining kamayishi va yonish mahsulotlarining ekologiyaga ta'siri bilan chegaralangan. Atom elektr stansiyalarining ishlashida xomashyo resursi deyarli chegaralanmagan. Lekin AESlari ishlatilishi bilan bog'liq quyidagi muammolar mavjud:

1. Radiatsiya ta'sirida reaktor materiallarining tez ishdan chiqishi va radioaktiv moddalarning tashqariga chiqib ketishi.
2. Radioaktiv chiqindilarni saqlash muammosi.
3. Yadro reaktorlarida mukammal xavfsizlik tizimini yaratish qiyinligi.
4. Hozirgi kunda ko'p ishlatilayotgan tez neytronlarda ishlovchi briderlarda ko'p miqdorda plutoniy yig'ilishi va atom bombasi uchun asosiy xomashyo bo'lgan plutonning yomon niyatli kishilar qo'liga tushish ehtimoli mavjudligi.

Bugungi kunda AQSHning Texas universitetida Mayk Kotschenreyter boshchiligidagi tadqiqotchilar guruhi gibrid ko'rinishidagi sintez – parchalanish qurilmasini yaratdilar. Markazida neytron manbai mavjud bo'lgan va sintez reaksiyasiga asoslanib ishlovchi CFNC(Compakt Fusion Neutron Source) reaktori yengil suv bilan faoliyat yurituvchi odatiy AES lardan ajralib chiqadigan transuran chiqindilar yordamida ishlaydi.

Elektr energiyasi olishning **noan'anaviy usullarini** o'quvchilarga tushuntirganda energiya resurslari uchun xomashyoning chegaralanmaganligi, ekologik tozaligi va qayta tiklanishi bilan an'anaviy usullardan farq qiladi. Bu usullar ichida oxirgi yillarda eng yaxshi o'rganilganligi va keng qo'llanilayotgani Quyosh panellari va shamol generatorlari yordamida elektr energiyalarini olish yo'lga quyildi.

Bu sohada O'zbekistonda ham ancha ishlar amalga oshirilgan. Masalan Quyosh fizikasi ilmiy ishlab chiqarish birlashmasida Quyosh batariyalarini ishlab chiqarish yo'lga qo'yilmoqda. O'zbekiston energitika vazirligi tashabbusi bilan Danyadan shamol generatorlari Farg'ona viloyatining Bekobod tumaniga keltirib o'rnatilmoqda.

Bizning Respublikamiz uchun istiqbolli noan'anaviy usullardan biri bioenergetikadir. Hozirgi kunda biogaz olish uchun mo'ljallangan qurilmalarning juda ko'p loyihalari ishlab chiqilgan. Bu qurilmalar birdaniga ikki vazifani, biogaz yoqilg'isini olish va sifatli chirindi o'g'it ishlab chiqarishni amalga oshiradi.

Geotermal, vulqon energiyasidan foydalanishda turli xildagi gazlar ajralishi bilan bog'liq bo'lgan ayrim ekologik masalalarni ham hal etish lozim bo'ladi.

Dengiz suvini ko'tarilishi va to'liqlar energiyasidan foydalanishning effektiv qurilmalari ishlab chiqilgan va kichik quvvatli iste'molchilarni ta'minlash uchun muvaffaqiyatli ishlatilmoqda.

Noan'anavuy energiya olish usullari qanchalik tabiiy va ekologik jihatdan maqsadga muvofiq bo'lmasin ular energiyaga bo'lgan ehtiyojni to'la qanoatlantirmasligi mumkin.

Shuning uchun ham **kelajakning asosiy energiyasi** sifatida atom energiyasi qaralmoqda. Atom energiyasidan foydalanishning birinchi usuli uran yadrosi bo'linishi energiyasi va uning muammolari haqida yuqorida aytib o'tildi.

Yadro energiyasidan foydalanishning ikkinchi usuli – termoyadro sintezi energiyasidir. Bu borada salkam 70 yildan buyon ishlar olib borilayotgan bo'lsada boshqariladigan termoyadro sintezi haligacha amalga oshmadi. Bu yerdagi asosiy muammolarga issiqlikka chidamli yangi materiallar yaratish, kuchli bir jinsli magnit maydonlar va yuqori haroratli o'ta otkazuvchan materiallar hosil qilish masalalarini keltirish mumkin. Ushbu ma'lumotlarni yuqorida zikr etilgan mavzularda tushuntirib o'tilganda o'quchilarda fanga qiziqishi ortishi bilan birga tabiatga nisbatan ehtiyotkorona munosabatda bo'lish, ekologik xafni oldini olish tushunchalari shakllantiradi.

Kelajakdagi ilmiy tadqiqot yo'nalishlaridan biri sifatida kimyoviy energiyani to'g'ridan- to'g'ri elektr energiyasiga aylantirish masalasi qaralmoqda. Bu holda galvanik elementlardan farqli holda yoqilg'ining oksidlanish energiyasini elektr energiyasiga aylantirish ko'zda tutilmoqda. Masalan AQSH astronavtlarini Oyga yetkazgan "Apollon" kosmik kemasida vodorod yonilg'i elementida vodorod parchalanib elektr energiyasi va toza suv olishga imkon bergan edi. Lekin bu yerda kimyoviy jarayonlar sust ketganligidan katalizator sifatida platina ishlatilgan. Bu esa yonilg'i qurilmasi tannarxi juda baland bo'lishiga olib keladi. Hozirgi kunda nanotexnologiyalar yordamida bunday katalizatorlar laboratoriyalarda ishlab chiqarilgan. Bu ishni sanoat miqyosida yo'lga qo'yish **vodorod energetikasidan** keng miqyosda foydalanish imkoniyatlarini yaratadi.

Kimyoviy energiyani to'g'ridan- to'g'ri mexanik energiyaga aylantirish bo'yicha inson tabiatdan ancha orqada qolmoqda. Bunga misol tariqasida muskul energiyasini keltirish mumkin. Tahlillar muskul dvigateli hozirgacha yaratilgan mashinalardan ancha katta foydali ish ko'effitsiyentiga ega ekan. Lekin hozirgacha olimlar tomonidan muskul tolalarining qisqarish mexanizmi to'liq o'rganilmagan.

Bu sohada sintetik tolalarning tashqi muhit o'zgarishiga sezgirligini o'rganish bo'yicha olib borilayotgan ishlar diqqatga sazovordir. Shu o'rinda O'zbekiston FA Polimerlar fizikasi va kimyosi institutida olib borilayotgan ishlar ham alohida ahamiyatga ega.

Magnitogidrodinamik generatorlarda yuqori haroratli gaz plazma oqimining kinetik energiyasi elektr energiyasiga aylantiriladi. Bunda gaz oqimi kuchli magnit maydoniga joylashtirilsa oqim harakatiga ko'ndalang yo'nalishda elektr yurituvchi kuch hosil bo'ladi. Bu elektr yurituvchi kuch oqim tezligi va magnit maydon kattaligiga to'g'ri mutanosibdir. Hozirgi kunda reaktiv aviatsiya va raketa texnikasida yuqori haroratli gaz oqimlari olish usullari ishlab chiqilganligi va o'ta o'tkazgich solenoidlar yordamida kuchli magnit maydonlari olish texnologiyasi yaxshi o'rganilganligi magnitogidrodinamik generatorlar g'oyasini real loyihaga aylantiradi.

Ushbu tushunchalarni fizika fanini o'qitishda o'quvchilarda ekologik bilimlarni shakllantirishdan ko'zlangan maqsad, yuqoridagi tahlillar asosida hozirgi kunda insoniyat oldidagi energetika muammosini hal etish uchun o'z navbatida quyidagi vazifalarni amalga oshirish zarurligi kelib chiqadi.

1. Energiya olishning an'anaviy usullarida ishlatiladigan yoqilg'i resurslarini tejab ishlatish.
2. Energiya olish bilan bog'liq ekologik va xavfsizlik muammolarini hal etish.
3. Energiya olishning noan'anaviy usullarini rivojlantirish va effektiv texnologiyalarini yaratish
4. Kelajakda asosiy energiya manbai hisoblanadigan boshqariladigan termoyadro sintezi texnologiyasini yaratish
5. Kimyoviy energiyani to'g'ridan to'g'ri elektr yoki mexanik energiyaga aylantirish usullari bo'yicha ilmiy tadqiqotlar olib borish

Yuqorida keltirilgan energetika muommolarini o'quvchilarga tushuntirish nafaqat ularning fizika faniga bo'lgan qiziqishlarini oshiradi, balki, ularni atrof muhitga nisbatan ongli munosabatlarini tarbiyalaydi, energiya resurslaridan oqilona foydalanishga oid bilim, kunikma va malakalarini shakllantiradi.

2-MA'RUZA ASOSIY ENERGIYA TURLARI. ELEKTR ENERGIYASINI Olishning AN'ANAVIY VA NOANA'NAVIY USULLARI HAQIDA UMUMIY MA'LUMOTLAR.

Dunyoda energetika muammosi dolzarb masalalardan biri bo'lib, bugungi kunda energetika sohasi bo'yicha shug'ullanayotgan olimlarning kun tartibida turibdi. XXI asr fan taraqqiyoti yuksalib texnik - texnologiyalarning rivojlanishi bilan birga insonni normal yashash imkoniyatini yaratish, uni yetarli energiya, oziq-ovqat bilan ta'minlash asosiy masalalardan biridir. Hammaga ma'lumki, yer qazilma boyliklarining energetik zahirasi kamayib bormoqda. Ammo, unga bo'lgan ehtiyoj ortib, hozirgi kunda yer yuzida aholi soni yetti milliardga yetdi. Insoniyat foydalanayotgan energetika manbalarining quyidagi turlari mavjud: neft, ko'mir, gaz, atom, biomassalar, suv, quyosh, shamol, geotermal energiyalar. Bu energiya manbalarini o'z navbatida ikki turga bo'lish mumkin. Biomassalar, suv, quyosh, shamol, geotermal energiya – *yangilanuvchi*; neft, ko'mir, gaz, atom energiyasi – *yangilanmaydigan*. Bu resurslardan olingan energiya elektr energiyasi, kommunal xizmatlarga (binolarni isitish, issiq suv bilan ta'minlash) sarflanadigan energiya kabi ko'rinishlarda bo'ladi. 2008-yilda jahon bo'yicha energiya iste'moli 15 TW (terawatt, 10^{12} w) ga teng bo'ldi, buni ta'minlashda har yilgidek yangilanmaydigan energiya resurslari katta ahamiyat kasb etib kelmoqda. Lekin keyingi 10-20 yil ichida yangilanadigan resurslarning ham ulushi ortib borayotganligini ko'rishimiz mumkin.

Quyidagi diagrammada jahon energiya ta'minoti keltirilgan.

Yangilanmaydigan resurslarning tanqisligi va narx jihatdan qimmatligi sababli, ko'pgina davlatlar yangilanadigan resurslar orqali o'zlarining energiya iste'molini ta'minlashga harakat qilishmoqda. Shu boisdan quyosh energiyasini rivojlantirish ham dolzarb masalalardan biri bo'lib qolmoqda. Yer atmosferasiga yiliga quyoshdan 120 000 TW (terawatt, 10^{12} w) energiya kelib tushadi. To'g'ri, bu energiya hammasini ham o'zlashtirish mumkin emas, lekin uning 0,002% i ham

jahonning energiyaga bo'lgan ehtiyojini butunlay qoplashga yetadi. Quyosh energiyasidan foydalanish davlatlar uchun ko'p jihatdan foydalidir. Birinchidan, energiyaning bu turi mutlaqo tekin. Ikkinchidan, quyoshdan energiyani katta stansiyalar qurish orqali ham, kichik xo'jalik tarmoqlari yaratish yordamida ham olish mumkin. Uchinchidan, quyosh energiyasini olish mutlaqo zararsiz bo'lib, u atmosfera va gidrosferaga umuman zarar yetkazmaydi. To'rtinchidan, quyosh energiyasini faqatgina elektr energiya olishda emas, kommunal xizmatlar (uyini isitish yoki issiq suv bilan ta'minlash)da ham qo'llash mumkin. Shuning uchun ham ko'pgina davlatlar quyosh energiyasidan keng qamrovli ko'rinishda foydalanishga harakat qilishmoqda. Fikrimizning dalili sifatida, quyosh energiyasidan foydalanishdagi yillik o'rtacha o'sish 35 % ni tashkil etayotganligini ko'rsatishimiz mumkin. Lekin shunga qaramay, quyosh energiyasining butun jahon bo'yicha tezda ommalashmayotganligining asosiy sababini quyidagilar bilan izohlashimiz mumkin: quyosh energiyasi kechqurunlari va qish oylarida birmuncha kamayadi, vaholanki aynan shu vaqtlarda energiyaga katta ehtiyoj seziladi; quyosh energiyasidan foydalanishda qutblarga yaqin joylashgan davlatlar ekvatorga yaqin joylashgan mamlakatlardan ko'ra kam manfaat ko'radilar hamda quyosh energiyasi hozirgi kunlarda to'la ommalashmaganligi uchun boshqa energiya turlaridan birmuncha qimmatroqdir.

Keyingi davrlarda yanada keng ommalashayotgan hamda 70 dan ortiq mamlakatlarda foydalanib kelinayotgan energiya turlaridan yana biri bu – geotermal energiyadir. 2007-yilda 10 GW elektr energiyasi va 270 PJ issiqlik energiyasi geotermal energiya hissasiga to'g'ri keladi. Energiyaning bu turi bir qator afzalliklarga ega: tekin, quruqlikning istalgan maydonidan olinishi mumkin, suv va havoni ifloslantirmaydi hamda energiyaning bu turi kichik turdagi korxonalar tomonidan olinadi.

Energiya iste'moli jahon bo'yicha turlicha taqsimlangan. Yaponiya va Germaniyada har bir kishiga 6 kW, AQSH da 11,4 kW, Hindistonda esa 0,7kW. Bangladeshda esa bu ko'rsatkich eng past – 0,2 kW ni tashkil etadi. Rivojlangan mamlakatlar butun dunyo energiyasining asosiy iste'molchisidir. Xususan, AQSH jahon energiyasining 25 % ini iste'mol qiladi. Lekin keyingi 10-20 yil ichida rivojlanayotgan mamlakatlardagi energiyaga bo'lgan iste'molning o'sishini kuzatishimiz mumkin. Birgina Xitoyda energiyaga iste'moli yiligi o'rtacha 5,5% lik ko'rsatkich bilan o'smoqda:

Tiklanmaydigan resurslardan ko'mirning ahamiyati ortib bormoqda. Chunki ko'mirning zahiralarlari ancha arzon, keng tarqalgan, ya'ni 909 mlrd. tonna atrofida va bu zahira ko'mirga bo'lgan ehtiyojni yana 45 yilga qondira oladi hamda rivojlanayotgan mamlakatlar uning asosiy iste'molchisidir. Ulardagi energiyaga bo'lgan ehtiyojning ortishi bilan ko'mirga bo'lgan talab ham yiliga o'rtacha 2 % dan ko'tarilmoqda. Lekin ko'mirning yoqilishidan CO₂, SO₂, NO_x kabi gazlar hosil bo'ladi. CO₂ gazi global isishga sabab bo'lmoqda, SO₂ gazlar kislotali yomg'irlarni keltirib chiqarmoqda, NO₂ gazlar esa ozon qatlamining yemirilishida qatnashadi. Shuning uchun ham ko'mirdan foydalanish qattiq tanqid qilinmoqda hamda boshqa muqobil energiya turlariga o'tish yoki yangi turlarni kashf qilishga katta e'tibor qaratilgan.

Xususan, Yevropa Ittifoqi 2009-yilda 9 % energiyani yashil energiya manbalaridan olgan bo'lsa, 2020-yilga kelib bu ko'rsatkich 20 % ga, 2030-yilga kelib 33 % ga ko'tarilishi rejalashtirilmoqda. Daniya va Germaniya esa o'zining noqulay geografik joylashuviga qaramasdan quyosh energiyasiga katta miqdorda investitsiya kiritmoqda. 2009-yilda yashil energiya sohasiga jami 140 mlrd \$ investitsiya kiritilgan bo'lib, bu an'anaviy energiya manbalariga qaraganda 30 mlrd \$ ga ortiq demakdir. Ularning 30 % dan ortig'i Yevropa va Angliya hissasiga to'g'ri keladi.

Yaqin kunlarga xavfsiz deb kelingan energiya turlaridan biri bu atom elektrostansiyalaridir. Xalqaro agentlikning ma'lumotlariga ko'ra, 1982-yil boshida dunyo bo'yicha 272 ta atom elektrostansiyasi ishga tushirilgan bo'lgan va ular umumiy elektr energiyasining atigi 3 foizini ishlab chiqargan.

1990-yillarda kelib atom elektr stansiyalari (AES) soni 423 taga yetdi. 2000-yilda atom elektr stansiyalari (AES) dunyoda ishlab chiqariladigan umumiy elektr energiyaning chorak qismini ishlab chiqarishi taxmin qilingan.

Atom elektr stansiyalari (AES) lardan foydalanish dunyoda har yiliga 400 million tonna neftni tejash imkonini beradi. Bu Saudiya Arabistonida har yiliga qazib olinadigan neft miqdoridan qariyb 2 marta ko'pdir.

O'z vaqtida atom energetikasining mutlaqo xavfsizligi afsonaga aylangan edi. Chernobildagi avariya, bu afsonaga bir qadar chek qo'ydi. Endilikda uning sha'niga teskari fikr, atom stansiyasi "do'zax dahshati" degan tamg'a yopishtirilmoqda. Bu ham haqiqatdan uzoq, ammo xavf katta emas. Chernobil atom elektr stansiya (AES) dagi avariya undagi xodimlarning qo'pol xatosi tufayli paydo bo'ldi. Lekin Yaponiyaning Fukosima shahrida joylashgan AES ning avariya uchirishi butun dunyo olimlarini ushbu energiya turidan amalda foydalanishga chek qo'yish lozimligini isbotlab berdi.

Xalqimizda arzon sho'rva tatimas, degan maqol bor, "arzon" energiya bizga juda qimmatga tushishi mumkin.

Yana bir muammo radioaktiv chiqindilarni saqlashdir. Atom elektr stansiya (AES) lar territoriyasida chiqindilar saqlanadigan maxsus joylar "go'rlar" mavjud. Biroq, ularni mutlaqo xavfsiz deysingiz e'tirozlar bor.

Eng istiqbolli energiya manbalariga mutaxassislar vodorodni energiyasini kiritishdi, uning zahirolari bizning sayyoramizda amalda cheklanmagan. Vodoroddan energiya manbai sifatida keng foydalanish atrof-muhit tozaligini saqlashga imkon beradi, chunki uni yoqish jarayonida faqat distillangan suv hosil bo'ladi. Odatdagi suvdan sanoat miqyosida vodorod olishning bir necha usullari allaqachon izlab topilgan. Vodorodni sanoatda olish uchun atom elektr stansiyalari, Quyosh va dengiz suvlarining ko'tarilish energiyalaridan foydalanish taklif etilgan.

Hozirda issiqlik nasoslari deb ataluvchi prinsipial yangi energiya manbaidan foydalanish amalga oshirilmoqda. Issiqlik nasoslaridan freon gazi yordamida atrof-muhitga tarqalgan issiqlik amalda foydalanish uchun to'plab olinadi. Atrof-muhitdan to'plangan energiya, issiqlik nasoslarini ishlatish uchun sarflangan energiyadan bir necha marta ko'p bo'ladi. Shunday qilib, energiyaning saqlanish qonuni buzmasdan, issiqlikning atrof-muhitdan kondensatsiyalanishi hisobiga ishlaydigan "doimiy dvigatel" ga o'xshash moslamalar yaratilgan. Bu moslama

atrof-muhit harorati yetarlicha yuqori bo'lganiga qadar ishlay oladi. Energiyaning yana bir yangi turi termoyadroviy energiyadir. Termoyadroviy energiya vodorod geliyga aylantirilganda ajratib chiqadigan energiyadan inson ehtiyoji uchun foydalanishga asoslangan. Termoyadroviy elektr stansiyalar atom elektr stansiyalariga qaraganda ancha "toza", "xavfsiz" bo'ladi. Biroq bunday elektr stansiyalarini qurish uchun juda murakkab va qimmatbaho jihozlar kerak bo'ladi, chunki termoyadroviy reaksiyalar faqat plazma (moddaning 4-agregat holati) da boradi. Biroq, shunga qaramasdan kelajak energiyasi ana shu elektr stansiyalarniki deb tahmin qilinmoqda.

Xulosa sifatida shuni aytish mumkinki, hozirda katta ahamiyatga ega bo'lgan yangilanmaydigan resurslar keyinchalik o'z qiymatini yo'qotadi. Buning asosiy sababchisi bo'lib ularning cheklanganligi, miqdor jihatdan kamayishi tufayli vaqt o'tishi bilan qimmatlashuvi hamda ekologik jihatdan ancha xavfli ekanligi xizmat qiladi. Yangilanadigan resurslardan energiya olish yildan-yilga ommalashadi va bu o'z navbatida ularning narxi tushishini ta'minlaydi. Biz bularning amaldagi isbotini so'nggi yillardagi energetika sohasidagi tendensiyalarda ham ko'rishimiz mumkin. Keyingi 30-40 yil ichida energetikada alternativ energiya manbalarining ulushi ortib borishi kuzatiladi degan xulosani berish uchun barcha asoslarga egamiz.

3-MA'RUZA .

ELEKTR ENERGIYASINI ISHLAB CHIQRISH BILAN BO'G'LIQ EKOLOGIK MUAMMOLAR.

Tabiat bilan jamiyat o'rtasidagi munosabatlarning buzilishi har xil ekologik ziddiyatlarni keltirib chiqardi. Xususan, Amudaryo quyi qismida hosil qilingan ekologik fojia, ya'ni har xil o'ta zaharli moddalarning dehqonchilikda ishlatilishi, daryo suvlaridan to'g'ri foydalanmaslik, mineral o'g'itlardan foydalanishning buzilishi, yerlarning ko'plab o'zlashtirilishi, to'qayzorlarning yo'qolishi, ko'llarning quritilishi mintaqada ekologik muvozanat buzilishiga olib keldi. Ha, tabiat bitmas-tuganmas xazina, undagi jonsiz va jonli tabiatni, turli-tuman o'simliklar dunyosi, hayvonot olami yosh avlodning tabiatdagi xilma-xillikni, ular o'rtasidagi o'zaro munosabatlarni to'g'ri tushunishida muhim manba bo'lib xizmat qiladi.

Ammo tabiatni muhofaza qilishga e'tibor bermaslik yoki uni ikkinchi rejaga surishning o'zi insoniyatni oziq-ovqat mahsulotlari bilan ta'minlash bo'yicha uzoq muddatga tuzilgan rejaning bajarilishiga to'sqinlik qiladi, xuddi shuningdek, u sanoatni har xil mahsulotlar bilan ta'minlashni buzadi va oqibatda odamzodning yashashi uchun zarur bo'lgan sharoitning yomonlashishiga olib keladi.

Bo'lajak pedagog o'qituvchilar dunyodagi, Respublikamizdagi eng muhim ekologik muammolarni va ularni oldini olish chora-tadbirlarini bilishlari kerak.

Shuningdek, ekologik muammolarni hal etishda o'zlari ham bevosita ishtirok etishlari va mustaqil ixtirochilik qobiliyatlarini shakllantirishlari zarur bo'ladi.

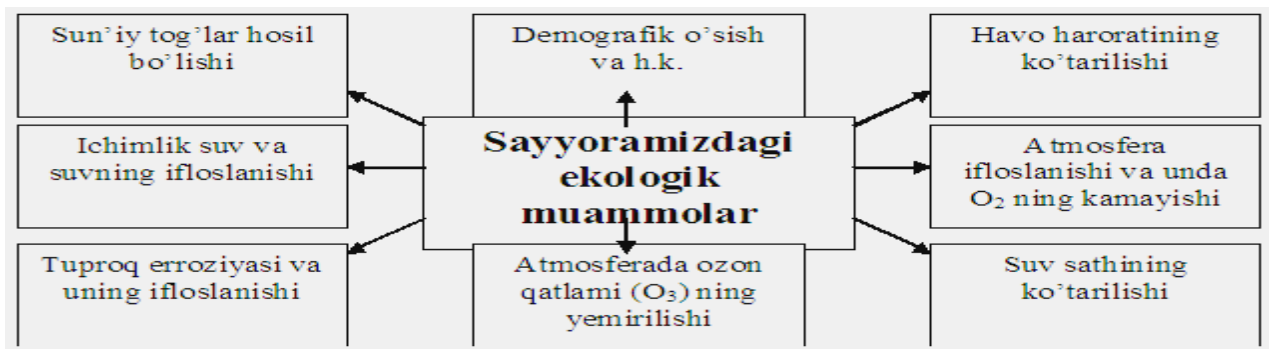
Sayyoramiz kelajagi, insoniyatning taqdiri hozirgi davrda ko'p jihatdan ekologik muammolar yechimiga bog'liq bo'lib qoldi. Ekologik muammo keyingi

o'n yilliklar davomida yana keskinlashib ketdi. Havoning ifloslanishi, ichimlik suvning o'ta taqchilligi, ona zaminning zaharlanishi, ekish va hosil olish mumkin bo'lgan unumdor yerlarning, yer osti va yer usti boyliklarining, o'simliklarning va hayvonlar nodir turlarining kamayib borayotganligi hamda atmosfera haroratining sezilarli darajada oshib borayotganligidan insoniyat behad azob chekmoqda. XX asr tugab XXI asrning dastlabki kunlarida, asrlar tutash kelgan pallada butun insoniyat, mamlakatimiz aholisi juda katta ekologik xavfga duch keldi.

Ekologik muammolar qachonlardir milliy va mintaqaviy muammolardan chiqib butun insoniyatning muammosiga aylangan.

Ekologik muammoni hal etish barcha xalqlarning manfaatlariga mosdir. Sivilizatsiyaning hozirgi kuni va kelajagi ko'p jihatdan ekologik muammoning hal qilinishiga bog'liqdir.

Hozir sayyoramizda quyidagi global ekologik muammolar o'z yechimini kutmoqda:



O'zbekiston Respublikasi dunyodagi barcha mamlakatlar, jumladan Markaziy Osiyo mintaqasidagi davlatlar bilan hamkorlik va hamjihatlikda tabiatni, atrof muhitni himoya qilish, tabiiy zahiralardan oqilona foydalanish masalalariga katta e'tibor va ahamiyat berib kelinmoqda. Buning natijasi o'laroq, atrof-muhitni muhofaza qilishni ta'minlashga qaratilgan qonun hujjatlari Respublikamizda ko'plab qabul qilingi.

O'zbekiston Respublikasi Konstitutsiyasining 50-moddasida belgilab qo'yilganidek "Fuqarolar atrof-tabiiy muhitga ehtiyotkorona munosabatda bo'lishga majburlar".

Insoniyatning kelajakdagi taqdiri hozirgi davrda mavjud ekologik muammolarni qanday hal qilishga, ekologik muammolardan aholini, tabiatni qanday muhofaza qilishga bog'liq bo'lib qoldi. Bunday deyilishida juda katta ma'no, tarixiy zaruriyat, obyektiv ehtiyoj bor. Chunki ekologik muammo zamirida alohida xalqlar millatlar va mintaqalarnigina emas, balki butun insoniyatning kelajak taqdiri yotibdi. Boshqacha aytganda tabiatni muhofaza qilish inson va tabiatning o'zaro munosabatlarida muvozanatga erishish asrimizning eng dolzarb muammolaridan hisoblanadi.

"Ekologik xavfsizlik" kishilik jamiyatining buguni va ertasi uchun dolzarbligi juda zarurligi bois eng muhim muammolar jumlasiga kiradi. Ekologiya hozirgi zamonning keng miqyosdagi keskin ijtimoiy muammolaridan biridir.

Uzoq yillar davomida eski ma'muriy buyruqbozlik tizimi sharoitida Markaziy Osiyi mintaqasidagi ekologik muammolarga e'tibor berilmadi. Tabiatni muhofaza

qilish tadbirlariga arziyas darajada kam mablag' ajratilardi. Bu mablag' tabiatga yetkazilgan zararni also qoplamasdi. Sobiq ittifoq zamonida atrof-muhit va atmosfera havosining ifloslanishi, toza ichimlik suvi yetishmasligi tashvishli hol ekani haqida bilib, bilmaslikga olindi.

Qonunlar rasmiyat uchun qabul qilinadiyu, ammo ular hayotga joriy etilmadi. Sho'ro tuzumi davrida inson tabiatni o'z irodasiga bo'ysundirishi lozim degan soxta aqida uzoq yillar ustuvorlik qildi. Natijada barcha hududlarda ekologik muvozanat qo'pol ravishda buzildi. Mintaqamizda, shuningdek, O'zbekiston Respublikasida ham tashvishlanarli ekologik vaziyatlar yuzaga keldi.

Tabiatga va uning ne'matlariga is'temolchilik, ochofatchilik, bugun kechagidan ko'proq boylik undirib olish, yerning sillasini quritish nuqtai nazarda munosabatda bo'lindi. Yer va yer osti boyliklaridan jami tabiiy manbaalardan g'alamislarcha foydalanish yer, suv havoning zaharlanishi va ifloslanishiga befarq qarash, kelajakni o'ylamay ish yuritish bilan bog'liq bir qator ekologik muammolarni keng ma'noda totalitar tuzum davridagi biryozlamalikning oqibati, u keltirib chiqargan fojea deb qarash mumkin.

O'zbekiston Respublikasiga sobiq ittifoqdan, eski mustabid tuzumdan, aytib o'tganimizdek paxta yakka hokimligi va boy mineral xom ashyo resurslaridan nazoratsiz, ayovsiz foydalanish asosiga qurilgan iqtisodiyot og'ir meros bo'lib qoldi. Respublikamizga xom ashyo yetishtirib beradigan chekka o'lka sifatida qaraldi. Mamlakatimizdan katta miqdorda yetishtirilgan paxta hosilining aksariyat hajmi tekinga tashib ketilar edi. Oltin, qimmatbaho va rangli metallar, strategik ahamiyatga ega materiallar jahon bozorining o'ta xaridorgir bo'lgan boshqa qimmatbaho mahsulotlarni ishlab chiqarish va sotishdan keladigan foyda O'zbekiston xazinasiga tushmas edi.

Hududimizda yuz bera boshlagan ekologik inqiroz nihoyatda keskinlashib ketib, ijtimoiy tus ola boshladi. Ekologik tanazzuldan esa keng jamoatchilik tashvishga tushishi tabiiy hol, albatta. Odamlar qanday xavf qarshisida turganliklarini, atrof-muhitga yetkazilayotgan zarar qanday ko'rgiliklarga olib kelganligini yaqqol his etdilar. Tabiatga qo'pol va takabburlarcha munosabatda bo'lish odamlarning qirilib, genofondning yo'q bo'lib ketishiga muqarrar ravishda olib kelishini tushunib yetgan kishilar, olimlar, shoir va yozuvchilar, mutaxassislar, deputatlar bong ura boshladilar.

Dunyoning hamma mamlakatlarida, boshqa mintaqalarda sodir bo'lganidek Markaziy Osiyoda, O'zbekistonda ham ekologik muammolar dolzarb bo'lib qoldi.

O'zbekistonda eng xavfli ekologik muammolar toza havo, ichimlik suv, tuproq tarkibining buzilishi va Orol dengizi muammolari hisoblanadi, mazkur "Ekologik kimyo" fanini o'rganish davomida bu muammolarning har birini ilmiy asoslangan holda qarab, tahlil qilib, oldini olish chora-tadbirlarini belgilaydi. Hammamiz havoning ifloslanishi, suvning ifloslanishi, shaharlarning qayta cho'llanishini, bog'larning qurib qolishi va shunga o'xshash muammolarni birgalikda oldini olishimiz, bartaraf etishimiz kerak, yo'qsa shoir bashorat qilganidek tog'u-bog'lar biz va bizning kelajak avlodlarimiz uchun bir butun shirin xayol bo'lib qolishi, armonga aylanishi mumkin.

Ona sayyoramiz benihoya ko'rkam qilib yaratilgan. Inson aqli-idroki mo'jizalar yaratishga qodir va nozir. El-yurtimizni bezatadigan, yashnatadigan, ma'murchilik diyoriga aylantiradigan, bu dunyoda jannat yaratadigan inson janobi oliylaridir. Va aksincha, dunyoni du'zaxga aylantiradigan ham shu insonlarning o'zidir.

Demak, barcha muammolar sababchisi inson ekan, ularni hal qilish ham uning faoliyatiga bog'liq. Ekologik inqirozning keskinlashib hayot-mamot masalasiga aylanishi bilan jamiyatning rivojlanishini ekologik faoliyat samaradorligiga bog'lash zaruriyati vujudga keldi. Yaqin kelajakda moddiy ne'matlarning qiymatini, iqtisodiy arzonchilik, yuqori sifatli, estetik jihatlari emas, balki ekologik ko'rsatkichlari belgilab turishiga shubha yo'q.

Xuddi shu qoidaga asosan ilmiy-texnika inqilobining ijobiy yoki salbiy oqibatlari baholanadi, ya'ni uning ahamiyati tabiat ustidan hukmronlikning mukammal texnik vositalari texnologik jarayonini vujudga keltirishi bilan emas, balki tabiatni muhofaza qilish, ekologik muvozanatni saqlashga qo'shayotgan hissasi bilan belgilanadi. Bundan tashqari ekologik vaziyatning keskinlashishida ilmiy-texnikaviy taraqqiyotini asosiy sababchi deb bilish yoki aksincha ilmiy – texnika inqilobi avtomatik tarzda ekologik ziddiyatlarni hal qilishga olib keladi, deb tushunish xatodir.

Antropologik ta'sir natijasida ekologik inqirozning, falokatlarining tarixi hozircha yetarli darajada o'rganilgan emas.

Amerika Qo'shma Shtatlarining janubi-g'arbida joylashgan Arizona shtati chegaralarida XI-XII asrlarda Kanzas hududlarida g'oyat mukammal 75ta shahar qurganlar, hatto 5 qavatli 800 dan ortiq xonalari ham bo'lgan. Shuningdek, murakkab muhandislik inshootlari yaratilgan. Keyinchalik shaharlarni yoppasiga tark etganlar.

Hozirgacha bu ko'chishga uzoq vaqt davomida qurg'oqchilik sabab bo'lgan, deb hisoblanar edi. Amerikalik tadqiqotchi Julio Beshtankurning xulosalariga ko'ra aholining ikki asr davomida atrofdagi daraxtlarni ommaviy ravishda yoqilg'i va qurilish materiallari uchun kesib yuborishi ekologik falokatga olib kelgan va xalqlarning "Buyuk ko'chish" lariga sabab bo'lgan. Hozirga vaqtda ham agar oldi olinmasa, vujudga kelayotgan ekologik halokat mintaqalarda minglab millionlab kishilarni ko'chirishga to'g'ri keladi.

Dunyo mamlakatlarida ekologik inqirozni chuqurlashtirayotgan yirik omillardan biri sayyoramizning turli nuqtalarida yuz berayotgan harbiy harakatlar, urushlardir. Yuzaki qaraganda urushlarning asosiy maqsadi bevosita tabiiy atrof-muhitga zarar yetkazib, ekologik muvozanatni buzishga qaratilgan emas.

Lekin urush holati muqarrar ravishda ekologik falokatni sun'iy ravishda vujudga keltirgan. Xususan, urush vaqtida dushmanga qarshi kurashda yong'inlardan, yoki suv bostirishdan foydalanilgan. Masalan, qadimgi yahudiylarning afsonaviy qahramoni Samson falastinliklarga qarshi kurashda 300 tulkining dumiga o't yoqib yuborishi natijasida bog'lar va dalalar yonib ketgan.

Mo'g'ul istilochisi Chingizxon 1219-yilda Urganch sharini olti oy qamal qilgan, natija bermagandan so'ng Amudaryoni to'sib shaharni suvga bostirgan.

Eron-Iroq, Iroq-Quvayt urushlari Fors ko'rfasidagi hayvonot va o'simliklar dunyosiga katta zarar yetkazdi.

Qurollanish poygasi tabiiy boyliklarni, inson halokati yo'lida isrof qilishning birdan-bir noma'qul usuli bo'lib qolmoqda. Hozirgi vaqtga kelib harbiy-siyosiy qarama-qarshilikning pasayishi, xususan yadro siyosatining muvaffaqiyati, shubhasiz ekologik vaziyatni sog'lomlashtirishga ham muhim hissa bo'ladi, deb aytishga to'la asos bor. Ekologik muammolarni asosiy yo'nalishlari inson faoliyati bilan bog'liqligini bilgan holda uni hal qilish maqsadida nima qilish kerak? degan savolga javob topishimiz lozim. Qurollanish va harbiy harakatlarni kamaytirish, iloji bo'lsa to'xtatish kerak, suv, tuproq va havoni tozaligini saqlash uchun quruq gap bilan emas, balki haqiqiy faoliyat bilan harakat qilish kerak. Buning uchun yoshlardagina emas, o'zimizda ham ekologik dunyoqarashni o'zgartirishimiz shart va zarur. Istiqbolimizdan o'rgilaylik, bizga beqiyos, benazir imkoniyatlar, nurli kelajak yo'lini ochdi. Eng noyob, bebaho milliy qadriyatlarimiz, an'analarimiz, bayramlarimiz tiklandi. Endi mustaqil yurtimiz ekologiyasini yaxshilash bosh vazifamiz bo'lishi kerak. Yurtimizdagi har giyoh, har tosh bir qimmatga ega ekanligi ma'lum. Ana shu qimmatli boyliklarni ishlatishdan keyin qolgan chiqindi ham qandaydir qiymatga ega bo'ladi, biz ana shuni qadriga yetib, undan foydalanishimiz kerak.

Buyuk kimyogar olim D.I.Mendeleyev "...Ilg'or texnologiyaning bosh maqsadi tashlab yuboriladigan, foydasiz narsalardan inson uchun kerakli mahsulot ishlab chiqarish usullarini qidirib topishdir", degan edi, darhaqiqat yuqorida ta'kidlaganimizdek, tabiatda foydasiz narsaning o'zi yo'q.

Ayniqsa bizning mamlakatimizda, mamlakat boyliklarini isrof qilish, ekologik muvozanat buzilishiga qarshi kurashda olib borilgan tadbirlar natijasida ana shu boyliklar muhofaza qilinmoqda. Respublikamizda davlat tomonidan barcha huquqiy, iqtisodiy va boshqaruv shart-sharoitlari tabiatni muhofaza qilishga qaratilgan.

Xalq xo'jaligini rejalashtirishda davlat tomonidan tabiiy muhitni himoya qilish va uni qayta tiklash uchun e'tibor berilib, kerakli mablag' ajratilishi zarur. Shuningdek, ekologik dunyoqarashni shakllantirishga alohida e'tibor berish kerak.

Ekologik dunyoqarashning shakllanishi

Ekologik dunyoqarash deganda, avvalo tabiatga mehr bilan munosabat tushuniladi. Aslida ekologik dunyoqarash tabiatni muhofaza qilish haqidagi ilmiy-nazariy bilimlar majmuasi, hukmron iqtisodiy, siyosiy, ma'naviy qarashlarni va oddiy kundalik tasavvurlarni o'z ichiga oladi.

Ekologik dunyoqarash insoniyatning tarixiy rivojlanish jarayonida vujudga kelgan ilmiy-nazariy g'oyalarning muayyan majmuasi bo'lmasdan, jamiyatda yashayotgan shaxslarning ruhiy holatlarini, hissiyotlari kayfiyatlari va intilishlarini ham o'z ichiga oladi, hamda turli ijtimoiy ong shakllarining ekologiya nuqtayi nazaridan baholanishini mushtaraklashuvini ifodalaydi.

Umumiy dunyoqarashning tarkibiy qismi bo'lgan ekologik madaniyat keng va tor ma'nolarda insoniyatning ijtimoiy-tarixiy amaliyoti jarayonida, atrof-muhitni muhofaza qilishga qaratilgan moddiy va ma'naviy qadriyatlar majmuasidir. Tor

ma'noda esa kishilarning amaliy va nazariy faoliyati tabiatni muhofaza qilish to'g'risidagi madaniyati deb qarsh mumkin.

Insoniyatning atrof-muhitga munosabati, madaniyatini faylasuflar shartli ravishda moddiy va ma'naviy madaniyat yo'nalishlarga ajratadilar.

Insonning moddiy va ma'naviy madaniyati o'rtasidagi dialektik bog'lanish va aloqadorlik tarixiy taraqqiyotning harakatlanuvchi kuchlaridan biridir.

Umuman olganda moddiy va ma'naviy madaniyatlarning nisbatan mustaqil majmualari hamma tarixiy rivojlanish bosqichlarida tabiatni muhofaza qilish ehtiyoji ziddiyatli bo'lib kelgan. Aynan shu ziddiyatning kuchayishi ekologik vaziyatni keskinlashtirib olamshumul muammoga yalantirgani sir emas.

Ekologik vaziyatni xolisona baholash rejali boshqarish va oqilona tashkil qilish uchun birinchidan ekologik madaniyatning moddiy hamda ma'naviy yo'nalishlari ya'ni ekologik madaniyatni muayyan tarzda namoyan qiladigan faoliyat doiralari o'zaro bog'liq holda rivojlanishi zarur.

Ikkinchidan ekologik vaziyat haqidagi ta'rifga ega bo'lishning o'zi "Tabiat jamiyat inson" munosabatlarini muqobillashtirish uchun yetarli emas. Uchinchidan tabiat muhofazasida amaliy va nazariy tadbirlarning muvaffaqiyatini belgilovchi eng muhim sabablar ekologik madaniyat majmuasi bo'lib u yuqorida qayd etilgan faoliyatlarning asosi hisoblanadi.

Moddiy ishlab chiqarish o'z mohiyatiga ko'ra ekologik madaniyatdir. Bu faoliyatda tabiiy boyliklarni oqilona iste'mol qilish madaniyatini rivojlantirish oddiy jarayon emas, aksincha ommaning amaliy tashabbuskorligi g'oyaviy-siyosiy ongliigiga amaliy tashabbuskorligiga bog'liq.

Bunda ekologik ta'lim-tarbiyaning vazifasi muayyan ekologik vaziyat har bir kishining tabiatiga shaxsiy munosabatiga muvofiq ekanligini anglatishga qaratilgan bo'lishi mumkin. Tabiat qonunlarini, biosferaning ichki murakkab bog'lanishlarini, jamiyatning tabiatga ta'sir qilish istiqbollarini anglamay turib tabiatni muhofaza qilishga oid zarur amaliy tadbirlarni, undan foydalanishning maqbul yo'llarini belgilab bo'lmaydi. Shu munosabat bilan ekologik madaniyatni shakllantirishga yo'naltirilgan ta'lim-tarbiyaning yangi sifat darajasiga ko'tarish, nazariy tadqiqotlarni amaliy tadbirlardan ildamroq rivojlantirishni taqozo etadi.

Tabiatni muhofaza qilish bilan moddiy ishlab chiqarishni doimiy kengaytirish o'rtasidagi ziddiyatning uzluksiz kuchayishi bir tomondan ma'lum darajada ekologik madaniyatsizlik oqibatida vujudga kelgan texnologik qoloqlikga borib taqaladi. Ikkinchi tomondan bir zumlik iqtisodiy foyda ketidan quvish tor doiradagi mahalliy manfaatlarini ustun qo'yish natijasida mavjud ekologik texnologiyani joriy qilmaslikning sababi ham ekologik madaniyatsizlik va ma'suliyatsizlikdir.

Ekologik merosga ongli ravishda munosabatda bo'lish shaxsning ma'naviy jihatdan o'z-o'zini anglashi va ifodalashi usulidir. O'zida tabiatga, uning tarixiga nisbatan estetik axloqiy munosabatni tarbiyalay olmagan inson faqat tabiat uchun emas, balki jamiyat uchun ham, foydasi kamdir. Shu nuqtai nazar ham ekologik moddiy va ma'naviy merosni rivojlantirish ijtimoiy tarbiya manfaataiga bo'ysundirilgan. Tabiat muhofazasiga doir yangi an'analarni turmushga keng joriy etish ekologik vaziyatning tarkibiy qismiga, amaliy yo'nalishiga aylanishi mumkin. Bunday an'analar yoshlarning ekologik madaniyatini, vatanparvarlik tuyg'usini

rivojlantirishga nazariy bilimlarni, amaliy ko'nikmalarni mustahkamlashga yordam beradi. Shuning uchun ham turli qarorlarga tabiat, atrof-muhitni muhofaza qilishdagi sustkashliklar muvaffaqiyatlarimizni boy berib qo'yayotganligimiz haqli ravishda tashvishli hodisa sifatida e'tirof etilmoqda.

Bu sohadagi ma'muriy buyruqbozlikning salbiy oqibatlari keskin tanqid mavzui bo'lib qolmoqda.

Odanzot ruhiyati o'zini o'rab turgan tabiatdan quvvat oladi. Inson ma'naviyati buyuk tabiatdir. O'simliklar ham, toshlar ham, daryo-yu tog'lar ham inson ruhiyatini shakllantrishda, unda go'zallik tuyg'usini paydo etishda o'z o'rniga ega. Ular inqirozga yuz tutar ekan ularga bog'liq inson ruhiyatidagi xususiyatlar ham yemirilib boradi. Hozirgi kunda jamiyatimizdagi mavjud qiyinchiliklarning ayrim ildizlari aynan ekologik inqiroz bilan bog'lanib ketgan.

Sof havo, tiniq suv, musaffo osmon, sog'lom zamin bo'lmasa insonlarning bir-biriga muruvvati, samimiyati umuman odamgarchiligi haqida gap bo'lishi mumkin emas.

Tabiat manbalaridan noo'rin foydalanish, isrofgarchilik hisobiga ishlab chiqarishni ko'paytirish, qurollanishni rivojlantirish, boylik orttirish va shon-sharaf orqasidan quvish o'rniga undan nooqilona foydalanishni to'xtatish, juda bo'lmaganda bu jarayonni sekinlashtirish, insonlar uchun umumiy bo'lgan zaminning kelajagini o'ylash, uni doimo ko'z qorachig'idek asrash barchamizning burchimizdir.

Ijtimoiy-iqtisodiy tarqqiyotning turli bosqichlarida insoniyat tabiiy atrof-muhitga turlicha munosabatda bo'lib kelgan. Dastlab inson paydo bo'lib tabiatga mutlaqo qaram bo'lgan davrda uning yashash uchun kurash bilan bog'liq iqtisodiy manfaatalri tabiatni muhofaza qilishga nisbatan birinchi o'rinda turgan. Keyinchalik ishlab chiqarish vositalari, mehnat qurolarining takomillashuvi bilan insonning tabiat ustidan hukmronligi kuchayib borgan.

Natijada "Jamiyat tabiat majmuasi o'rtasidagi mutonisiblik buzilib tabiatni muhofaza qilish orqali insonning o'zi muhofaza qilish zaruriyati vujudga keldi". Bu ayni zaruriyat o'z novbatida ayni shu masalani hal qilishning nazariy yo'nalishlarini mukammallashtirishni taqozo qildi.

Ijtimoiy ekologik ong insoniyatning ijtimoiy, tarixiy amaliyoti jarayonida atrof-muhitni muhofaza qilishga qaratilgan ma'naviy qadriyatlar majmuasidir.

O'ziga xos ekologik ongni kishilarning muayyan amaliy va nazariy faoliyat maqsadini tabiatni muhofaza qilish manfaatlari bilan bog'lanishning inikosi deb qarash mumkin.

Tabiatni muhofaza qilish maqsadlaridan kelib chiqqan ehtiyojlar va ularni ifodalaydigan manfaatlar umumiy bo'lib, ularni asosiy va asosiy bo'lmagan turlarga ajratish nisbiydir. Asosiy va asosiy bo'lmagan ehtiyojlarning tabiati faoliyat doirasi tabiat muhofazasining mahalliy, milliy ehtiyojlari chuqurlashib jahon miqyosidagi jahon ehtiyojlarga aylanib ketishining ehtimolligi juda katta. Bunga ekologiya tarixidan istalgancha misollarni keltirish qiyin emas.

Atrof-muhitni muhofaza qilish ehtiyojlari mazmuniga ko'ra moddiy va ma'naviy ehtiyojlarga ajralgan. Moddiy ekologik ehtiyojlar tiklanmaydigan tabiat

boyliklaridan tejab-tergab foydalanish, tiklanadigan tabiiy boyliklarning ekologik muvozanatini saqlash kabilarni boshqarish va tashkil qilishning asosidir.

Tabiiy boyliklarning bitmas-tuganmasligi haqidagi mavjud fikrlarning asossizligi nazariy hamda amaliy jihatdan isbotlanadi. Shuning uchun ham hozirgi vaqtda iqtisodiy ehtiyojlarni ekologik moddiy ehtiyojlar doirasida chegaralash zaruriyati yuzaga kelmoqda.

Insonning umumiy ehtiyojlarini, imkoniyatlarini amalga oshirish uchun qilgan harakatlar ongli faoliyatidir. Insoniyat ertaga ham faqat qorni to'q, usti but bo'lishi uchun tabiatni muhofaza qilishga intilmaydi. Zero tabiat insonning yashashi uchun zarur bo'lgan moddiy ne'matlar manbai bo'lib qolmasdan, balki ma'naviy hayotning asosiga bog'liq holda mavjud bo'lgan. Ikkinchi tomondan tabiatni muhofaza qilishning ma'naviy ehtiyojlari iqtisodiy munosabatlarining ekologik jihatlarini rivojlantirib, boshqarib va muqabillashtirib turishning omili hisoblanadi. Shuni ham ta'kidlash kerakki atrof-muhit muhofazasiga doir yetarli bilimga ega bo'lgan shaxsning ekologik sifatlarini tezda shakllantirib bo'lmaydi.

Buning uchun ekologik bilimlar majmuasi bo'lgan madaniyat va qadriyatlar jamiyatning umumiy manfaatlari bilan bog'lanib hayotiy ehtiyojlarga aylansagina kutilgan natija berishi mumkin. Aytaylik inson tabiatni muhofaza qilishning zarurligini anglaydi, lekin kundalik faoliyatida bunga amal qilmasligining, loqaydligining sababi ekologik bilimlarning e'tiqodga, axloqiy qoidaga aylanmaganligiga borib taqaladi. Shuning uchun faqat pand-nasihat bilan yosh avlodni tabiat muhofazasining faol kurashchilari hozirgi ekologik vaziyat talablariga javob beradigan shaxs qilib tarbiyalashda amaliy jihatdan juda qiyin. Shaxsning turli ijtimoiy-iqtisodiy, ma'naviy, siyosiy munosabatlariga amaliy ekologik mazmunni singdirmasdan turib bu vazifani hal qilishi mumkin emas.

Yosh avlodni ekologik tarbiyalashda fanlararo bog'liqlik ham alohida ahamiyatga ega. Fan mavzularining har birini o'zaro aloqadorlikda o'rganilsa maqsadga muvofiq bo'ladi, buni fizika fanini o'rganish misolida ko'rib chiqamiz:

Bu mavzularni yana davom ettirish, yoki boshqa fan mavzularini ham shunday bog'liqlikda o'rganish mumkin, bu o'z navbatida ekologik bilimlarni kompleks o'rganishga, muammolarni kengroq tushunishga yordam beradi.

Jamiyatimizda har bir inson umumxalq davlat mulki tabiiy boyliklar tushunchasiga o'zining aniq munosabatini haligacha to'liq aniqlab ololmaganligi uchun tabiat boyliklariga nisbatan "xalqniki", "bizniki", "meniki" degan tushunchalarga shaxsning muayyan munosabatini, ma'suliyatini, burchini tarbiyalab olmas ekanmiz jo'mraklardan befoyda oqib yotgan suvga loqayd qarab turgan farzandlarimizdan xafa bo'lishga o'rin yo'q. Ekologik muammolarning kompleks xarakterini o'rganib, keyin hal qilinsa maqsadga muvofiq bo'ladi.

Ekologik muammoning kompleks xarakteri

Sayyoramiz hududlarida ekologik taraqqiyot darajasi turlichadir. Shu bois ekologik qiyinchiliklar ham turli darajalidir. Rivojlanayotgan mamlakatlarda bu qiyinchiliklar oziq-ovqat mahsulotlari yetishmasligi bilan, rivojlangan mamlakatlarda esa tabiiy resurslar tugab qolishi va tabiiy muhitning ifloslanishi bilan bog'liqdir.

Yerning turli hududlarida hal etilishi lozim bo'lgan bir-biriga qarama-qarshi masalalar mavjud. Janubi-sharqiy Osiyo mamlakatlaridagi muhim masalalardan biri tug'ilish sonini kamaytirish bo'lsa, ayni vaqtda ko'pgina Afrika va ba'zi Yevropa mamlakatlarida aholi sonining ortishi sanoat va qishloq xo'jaligining rivoji uchun zarur hisoblanadi. Aslida bularning barchasi bir-birlari bilan o'zaro ichki bog'liqda bo'lgan har xil muammolardir.

Xuddi ana shu o'zaro bog'liqlik holati hozirgi zamon ekologik vaziyatning sifat jihatdan o'ziga xosligidan dalolat beradi.

Global ekologik kollaps xavfining o'ziga xosligi faqat oziq-ovqat mahsulotlarining yetishmasligi yoki tabiiy resurslarning tugashidangina iborat emas. Bular to'g'risida XIX asrdayoq yozishgan edi. Bu ikki muammoga yana yangisi, ya'ni eng asosiysi atrof-muhitning ifloslanishi muammosi qo'shiladi. Bu XXI asrning global muammosiga aylanadi. Jamiyatning tabiat bilan o'zaro munosabatida sifat jihatdan mutloq yangi holat yuzaga keldi.

Ichimlik suvi keskin kamaydi. Ko'plab miqdordagi yoqilg'ilarning yonishi, o'rmonlarning kesilib ketishi, okeanlarning neft mahsulotlari va pestisidlar bilan ifloslanishi (undagi atmosferani kislorod bilan ta'minlash manbalaridan biri bo'lgan o'simliklarning yo'qolib ketishi) – atmosferada kislorodning kamayishiga olib keladi. DDT dengiz suvida kam eriydi. Ammo neftda juda yaxshi eriydi. Dengiz suvi yuzidagi neft qatlamida DDT ning bo'lishi juda ko'p organizmlar uchun xavflidir.

Ba'zan qandaydir xususiy ekologik muammoni hal etishga harakat qilinadi. Lekin bunga bir-biriga qo'shilib ketgan salbiy ekologik oqibatlar to'sqinliklar keltirib chiqaradi. Tegishli shart-sharoitlarda muammo hal etilishi ham mumkin, ammo bu ko'pgina boshqa muammolarning yuzaga kelishi va keskinlashishiga sabab bo'ladi. Demak, bunda muammo butunlay hal etilmaydi, go'yo uning "ko'chishi" sodir bo'ladi, xolos.

Oziq-ovqat mahsulotlari ishlab chiqarishni ko'paytirish muammosini qarab o'taylik. Ko'proq qishloq xo'jaligi mahsulotlari olishga intilish tabiiy o'simliklar o'rniga sun'iyilarini yaratishga olib keladi. Ular esa zararkunandalar, hasharotlar, yovvoyi o'tlarga va ayniqsa, iqlim o'zgarishiga juda sezgirdir.

Tiklanadigan tabiiy resurslarni juda ko'p miqdorda kamaytirish yoki ularning ma'lum qismlarini yo'qotib yuborish ekotizimlardagi nozik va chigal bog'lanishlarni buzadi. Bu esa o'z navbatida, ularning kambag'allashishiga, degradatsiyaga yoki ekologik muvozanatning buzilishiga olib keladi inson tomonidan yaratilgan sun'iy biogeopsenozlar tabiiy singari barqaror bo'la olmaydi.

Ularning qishloq xo'jaligi "zararkunandalari" ga chidamliligini oshirish o'simliklarini himoya qilishning kimyoviy vositalaridan foydalanishga to'g'ri keladi. Yuqorida aytib o'tgan muammoning "ko'chishi" xuddi ana shudan iboratdir.

So'nggi o'n yillikda oziq-ovqat muammosini hal etish "yashil inqilob" o'simliklarning yuqori hosil beruvchi yangi turlarini yaratish bilan bog'liqdir. Ammo "yashil inqilob" juda ko'p miqdordagi mineral o'g'itlarni talab etadi. Qo'llanishi natijasida ulardan ayrimlari salbiy ekologik natijalar berishi mumkin.

Bundan tashqari, yangi seleksion navlar virusli kasalliklarga tez chalinadi va garchand ularning quvvati yuqori bo'lsa-da, tarkibida inson organizmi uchun zarur

oqsil hamda boshqa moddalar kamroq bo'ladi. Inson tomonidan ekotizimning mahsuldorligini har qanday oshirish ularni barqaror holatda saqlab turish uchun sarflanadigan xarajatlarni ko'paytirishni talab etadi.

Albatta, xarajatlarni oshirib borishning ham chegarasi bor. Agar xarajatlar haddan ortiq ko'p bo'lsa, mahsulotlarni ko'paytirishga hech qanday hojat qolmaydi. Umuman, inson qancha istasa, shuncha mahsulot olishi yoki ishlab chiqishi mumkin. Ammo bu biosferaga bosimni orttiradi va u bunga bardosh bera olmaydi.

Ekotizim mahsuldorligi haqida D.P.Xidren quyidagilarni yozadi: "Agar sivilizatsiyaga mahsuldorlikni maksimal darajada oshirish xos bo'lsa, tabiatga maksimal barqarorlikka intilish xosdir. Bu maqsadlar bir-biriga muvofiq kelmaydi.

Ekologik taqdirlar ko'rsatadiki, eng murakkab, binobarin, eng barqaror ekotizimlar mahsuldorligi kichik bo'ladi. Ekotizim barqarorligini pasaytirib, uning mahsuldorligini oshirish mumkin. Shunday qilib xususiy ekologik masalani hal etish bir tomonlama qilingan ishdir va u muammoning "kuchlanishi" ga olib keladi, xolos".

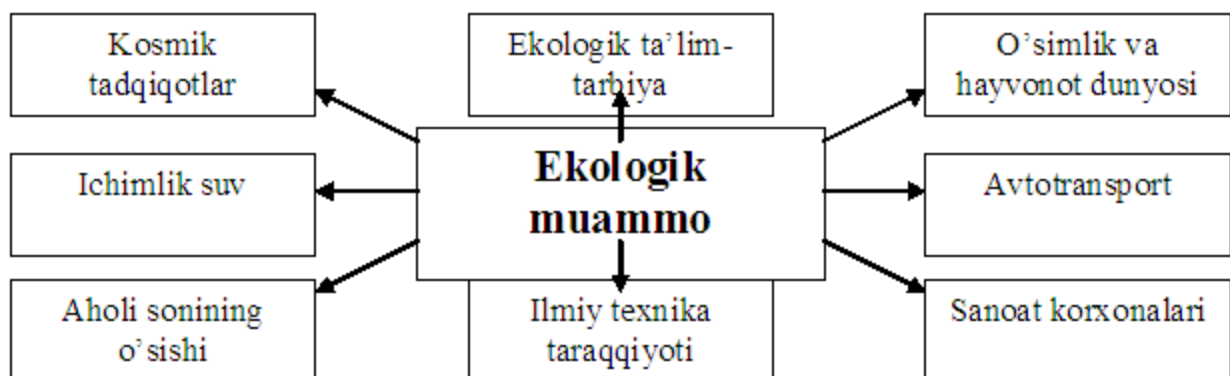
Umumiy holda gapirganda, tabiat bilan mutloq uyg'unlikning ideal holatiga erishish prinsip jihatdan mumkin emas. Tabiiy ofatlar bilan kurashish jarayonida insonning qiyinchiliklarni yengish qobiliyati namoyon bo'ladi. Ammo bu inson tabiatdan ustun turadi, degani emas.

Hozirgi ekologik vaziyat tabiatning insonga bo'lgan ta'siriga, uning obyektiv taraqqiyot qonuniyatlariga bog'liqligini ko'rsatadi. Bu esa uning yaxlit holdagi faoliyati mexanizmni o'rganishga e'tiborni jalb etishga majbur etadi.

Chunki tabiatda hamma narsa bir-biri bilan bog'langan. Ta'sir ekotizimning faqat bir qismigina emas, balki butun tizimga (biosferaga, alohida organizmga ham) ko'rsatiladi.

Ekotizimning bir necha bog'lanishlari yo'qolishi yoki zarar ko'rishi, tiklanishi mumkin. Ammo ular juda ko'p bo'lsa, ekotizim butunlay yo'qolib ketadi.

Ekologik muammolarni kompleks xarakterini sxematik tarzda ifodalash ham mumkin.



Ekologik muammolarni hal qilishda o'quvchilarni ham jalb qilish maqsadida, maktab, akademik litsey va kasb-hunar kollejlari ekologik haftaliklar tashkil qilinsa, o'quvchilarning har biriga alohida vazifalar belgilansa, shuningdek vazifalarni kim qanday bajarayotgani haqida ma'lumot berib borilsa, yaxshi bajarganlar rag'batlantirilsa yosh avlodda ekologik tushunchalarni rivojlanishiga yordam berishi mumkin.

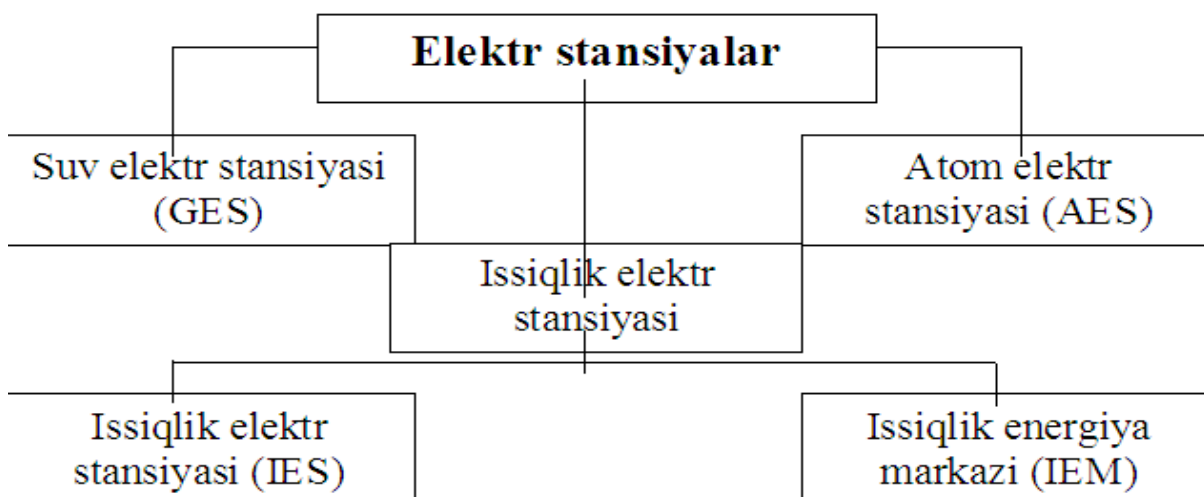
4-MA'RUZA .

O'ZBEKISTON ENERGETIKASI VA ISTIQBOLLI ENERGIYA ZAHIRALARI.

Mamlakatlar iqtisodiyotida asosiy va tayanch tarmoqlardan biri elektroenergetikadir. Fan-texnika rivojlangan davrda xalq xo'jaligi barcha tarmoqlarining elektrlashtirilishi va avtomatlashtirilishi elektroenergetika tarmog'iga bo'lgan ehtiyojni yanada oshirdi. Elektr energiyasi ishlab chiqarish manbalariga ko'ra energetika sanoati uch turga bo'linadi:

- 1. Issiqlik;**
- 2. Gidro;**
- 3. Atom;**

energetika tarmoqlaridir. Butun jahondagi issiqlik elektrostansiyalari umumiy elektr energiyaning 63% manbalarini ishlab chiqaradi. Issiqlik elektr stansiyalarining asosiy yoqilg'i manbalari ko'mir, gaz, mazut va torfdir. Beshta yirik IESda quvvati 150 dan 800 MVt gacha bo'lgan energobloklar o'rnatilgan. Bular Tolimarjon, Sirdaryo, Yangi Angren va Toshkent IES kabi yirik issiqlik elektr stansiyalari bo'lib, 86 foizga yaqin elektr energiyasini ishlab chiqaradi. Keyinchalik tabiiy gaz konlarining boy zahiralarini topilishi elektr energiyaning IES larda ko'p ishlab chiqarilishiga sabab bo'ldi. Mamlakatimizda IES lar XX asrning 50-60 yillarida tabiiy gaz konlari zahiralarining topilishi bilan rivojlana boshladi. Hozirgi kunda ular O'zbekistonda ishlab chiqarilayotgan elektr energiyaning asosiy qismini tashkil qiladi.



O'zbekiston elektrenergetikasi 2001 yildan boshlab "O'zbekenergo" Davlat aktsiyadorlik jamiyati shaklida faoliyat ko'rsatib kelmoqda va o'z ichiga ko'mir sanoati korxonalarini ham olgan. Kompaniya tarkibiga 53 ta korxona va tashkilot, shu jumladan 39 ta ochiq aksiyadorlik jamiyati, 11ta unitar korxona, 2 ta mas'uliyati cheklangan jamiyat va kompaniyaning "Energosotish" filiali kiradi.

Hozirgi bosqichda kompaniya xalq xo'jaligi va aholining markazlashtirilgan elektr ta'minotini amalga oshirilmoqda, shuningdek respublikaning ayrim

shaharlarida sanoat va kommunal – maishiy iste'molchilarga issiqlik energiyasini bermoqda.

Iqtisodiy islohotlar yillari mobaynida sohaning energetik korxonalari tomonidan har yili 48 mlrd. kVt.soat elektr energiyasi va 10 mln. Gkal.dan ortiq issiqlik energiyasi ishlab chiqarilmoqda, bu esa iqtisodiyot va aholining elektr energiyasiga bo'lgan talabini to'liq qondirmoqda.

Bugungi kunga kelib, O'zbekiston elektr stansiyalarining o'rnatilgan quvvati 12,3 mln. kVt.dan ortadi va butun Markaziy Osiyo Birlashgan energetika tizimidagi ishlab chiqarish quvvatlarining deyarli 50 foizini tashkil etadi.

Umumiy o'rnatilgan quvvati 12,0 mln. kVt bo'lgan 39 ta elektr stansiyalarini o'z tarkibiga olgan "O'zbekenergo" kompaniyasi amaliy jihatdan respublikada elektr energiyasining asosiy ishlab chiqaruvchisi va etkazib beruvchisi bo'lib hisoblanadi.

Elektr stansiyalarining o'rnatilgan quvvati respublikaning elektr energiyasiga bo'lgan tobora o'sib borayotgan talabini qondirish, elektr energiyasini eksportga etkazib berish majburiyatlarini bajarish va mamlakatimizning energetik xavfsizligini ta'minlash uchun etarlidir.

O'zbekiston elektr energetikasini rivojlantirishning strategik maqsadlari quyidagilardan iborat:

- iqtisodiy islohotlarni chuqurlashtirish, elektr energiya bozorini shakllantirish va rivojlantirish;
- respublika iqtisodiyotini va aholisini sifatli elektr energiyasi bilan ishonchli ta'minlash;
- energetik korxonalarni texnik jihatdan qayta jihozlash va modernizatsiyalash, ularning ishlab chiqarish samaradorligini oshirish;
- energetik ishlab chiqarishning atrof-muhitga salbiy ta'sirini kamaytirish;
- Markaziy Osiyo Birlashgan energetika tizimi doirasida integratsion jarayonlarni yanada rivojlantirish.

Mamlakatimiz elektr energetikasi tarmog'ini modernizatsiya qilish, energiya sarfi hajmini kamaytirish va energiya tejaydigan tizimni joriy etishga yo'naltirilgan keng ko'lamli ishlar davlatimiz rahbari Islom Karimov tashabbusi bilan jahon moliyaviy-iqtisodiy inqirozi oqibatlarining iqtisodiyotimizga ta'sirini yumshatish maqsadida ishlab chiqilgan Inqirozga qarshi choralar dasturini amalga oshirishda muhim ahamiyatga ega.

Bu borada xo'jalik yurituvchi subyektlar, shahar va qishloq iste'molchilari tomonidan elektr energiyasi iste'molini hisobga olish hamda nazorat qilish tizimini takomillashtirish masalasi dolzarb ahamiyatga ega. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2009 yil 5 iyunda qabul qilingan "Elektr energiyasi iste'molini hisobga olish va nazorat qilish tizimini takomillashtirishga doir qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risida"gi qaroriga binoan elektr energiyasini hisobga olish tizimini modernizatsiya qilish ishlari davlat siyosati darajasiga ko'tarildi. Keng ko'lamli dasturda energetika obyektlari, xo'jalik subyektlari va maishiy sektor iste'molchilarini zamonaviy elektron hisobga olish priborlari bilan ta'minlash ko'zda tutilgan. Elektr energiyasini hisobga olishi tizimini takomillashtirish vazifasini davlat miqyosida hal etish hamma mamlakatlarda ham

amalga oshirilayotgani yo‘q. O‘zbekiston sobiq ittifoq hududida bu borada birinchi hisoblanadi.

Elektron elektr hisoblagichlarning joriy etilishiga qarab, ular orqali elektr energiyasini nazorat qilish va hisobga olishning avtomatlashtirilgan tizimlari tashkil etilmoqda. Bunda energiya iste‘moli bo‘yicha axborotni qayta ishlash jarayonlarini – axborot to‘plash, qayta ishlash va uni axborot to‘plash markazlariga uzatishni avtomatlashtirish ko‘zda tutilgan.

Ayni paytda avtomatlashtirilgan hisobga olish tizimini joriy etish O‘zbekiston energetika sektorida “O‘zbekenergo” davlat aksiyadorlik kompaniyasi o‘z kuchi bilan amalga oshirayotgan asosiy innovatsiya hisoblanadi

Avtomatlashtirilgan hisobga olish tizimini joriy etishni jadallashtirish maqsadida 2004 yili tashkil etilgan “Elektron hisoblagich” O‘zbekiston-Xitoy qo‘shma korxonasi muvaffaqiyatli faoliyat ko‘rsatmoqda.

Hozirgi kunda bozor sharoitida elektr energiyasi sarfini ishonchli va tezkor hisobga olish energetika korxonalari uchun ham, iste‘molchilar uchun ham dolzarb vazifaga aylanmoqda. Mavjud hisobga olish tizimlari modernizatsiya qilinib, ma‘lumotlarni masofadan turib olish imkoniyati yaratilgach, ko‘p sonli nazoratchilar ishiga hojat qolmaydi. Avtomatlashtirilgan hisobga olish tizimining asosiy afzalligi shundaki, uni qo‘llash energiya yo‘qotishlarni kamaytirish va uning sarfini hisobga olish hamda nazorat qilish tizimini takomillashtirish imkonini beradi. Yaratilayotgan avtomatlashtirilgan hisobga olish tizimi ko‘p funksiyali elektron hisoblagichlarga asoslangan. Bunday pribor korpusiga iste‘mol qilingan elektr energiyani hisobga olish bilan birga, ushbu axborotni energiya ta‘minoti tashkilotining dasturiy-texnik kompleksiga uzatadigan moslama o‘rnatilgan. Bunday hisobga olish priborlari energetika korxonalari, yangi qurilayotgan sanoat obyektlari va fuqarolar xonadonlariga o‘rnatilmoqda.

Avtomatlashtirilgan hisobga olishning yagona tarmog‘i, hukumat qarori doirasida, 10 ta issiqlik elektr stansiyasi, elektr tarmoqlarining 14 ta hududiy korxonasi, oltita gidroelektr stansiya kaskadi va magistral elektr tarmoqlar korxonasi – “O‘zelektrotarmoq”dagi 31 ta axborot to‘plash markazini o‘z ichiga oladi.

“O‘zbekenergo” davlat aksiyadorlik kompaniyasi ma‘lumotlariga ko‘ra, ayni paytda barcha issiqlik elektr stansiyalarida zamonaviy, ko‘p funksiyali elektron hisobga olish priborlari o‘rnatilgan. Har bir obyektida 20 tadan 100 tagacha shunday pribor bor. Ular bir nuqtada birlashtiriladi. Keyin stansiyadan asosiy respublika markaziga axborot uzatish uchun sharoit yaratiladi. O‘rtachirchiq gidroelektr stansiyasi, Yangi-Angren, Sirdaryo issiqlik elektr stansiyasi, Toshkent issiqlik elektr markazi kaskadida dasturiy-texnik komplekslar mahalliy rejimda ishlamoqda va hisobga olish aniqligi hamda ishonchligi ortmoqda.

Ma‘lumki, energiya – saqlab qo‘yiladigan, jamg‘ariladigan tovar emas. Qabul qilinadigan va qo‘shni mintaqalarga tarmoqlar bo‘yicha yetkazib beriladigan elektr energiyasi oqimini aniqlaydigan zamonaviy hisobga olish priborlari elektr tarmoqlari hududiy korxonalari tomonidan viloyatlar chegaralarida o‘rnatilmoqda. Ularni yagona tizimga birlashtirish uchun baza yaratilmoqda va bu inson omilini istisno qilgan holda, masofadan turib nazorat qilish hamda iste‘mol qilingan elektr

energiyasini aniq hisobga olish imkonini beradi. Mamlakatimizda avtomatlashtirilgan tizim to'liq joriy etilgach, qo'shimcha hisobga olinadigan elektr energiyasining yillik miqdori xonadonlar bo'yicha qariyb 2 milliard kVt/soatni, xo'jalik subyektlari bo'yicha esa 1 milliard kVt/soatni tashkil etishi ko'zda tutilgan.

Muxtasar aytganda, elektr energiyasini avtomatlashtirilgan hisobga olish tizimini joriy etish tufayli O'zbekiston Respublikasining «Elektr energetikasi to'g'risida»gi qonuni talablari asosida elektr energiyasini samarali sotish uchun qulay shart-sharoit yaratiladi.

Elektr energiya hosil qilishda AES lar, shamol, to'lqin, qalqish, geotermal, quyosh elektr stansiyalarining ham ahamiyati katta. Ammo bizning mamlakatimizda ularning ahamiyati uncha katta emas. Respublikamiz bitmas-tuganmas quyosh energiyasiga boy. Undan foydalanishda yirik ilmiy tadqiqotlar olib borilmoqda. Shulardan eng yirigi Parkent tumanida joylashgan Markaziy Osiyoda yagona bo'lgan "Fizika-Quyosh" inshootidir.

Atom energetikasi borasida ham Toshkent shahri yaqinidagi Ulug'bek shaharchasida ilmiy tadqiqotlar olib borilmoqda. Ammo, O'zbekistonda yaqin kelajakda AES lardan foydalanish rejalashtirilmagan.

Mamlakatimizda elektr energiyasini hosil qilish, undan foydalanish ishlariga o'tgan asrning yigirmanchi yillarida kirishilgandi. O'zbekistondagi birinchi gidroelektrostansiya — Bo'zsuv GESi 1926 yilning 1 mayida foydalanishga topshirilgan. Shundan so'ng, tez orada Bo'rjar GESi, Oqqovoq, Farhod, Chorvoq GESlari ishga tushirilib, Toshkent GESlari kaskadi vujudga keladi. Shuningdek, Angren, Toshkent, Taxiotosh va boshqa o'nlab issiqlik elektr stansiyalari bunyod etiladi.

Mustaqillik yillarida bu sohani yanada rivojlantirish, aholini elektr energiyasiga bo'lgan talabini to'la qondirish, xizmat ko'rsatish sifatini oshirish bo'yicha keng ko'lamli ishlar amalga oshirildi. Surxondaryoning Sariosiyo tumanida To'palang suv ombori va GESi qurilishi qizg'in davom etmoqda. Qancha-qancha stansiyalar, nimstansiyalar o'rnatildi. O'nlab elektr stansiyalardagi energobloklar, turboagregatlar, energetik qozonlar, gidroagregatlar ta'mirlandi. Bir necha o'n ming kilometr uzunlikdagi turli kuchlanishli elektr uzatish liniyalari o'rnatildi va qanchasi ta'mirlandi. Tarmoq transformatorlari va taqsimlash punktlari ham ta'mirdan chiqarildi.

Endilikda yurtimizda elektr energiyasi kirib bormagan bironta qishloq yoki ovul qolmadi. Barcha korxona, tashkilotlar, xonadonlar bu bebaho ne'matdan bahramand bo'lmoqda.

Biroq elektr energiyasi qancha mablag' va mashaqqat evaziga ishlab chiqarilib, yetkazib berilayotganini ko'pchilik tasavvur ham qilolmaydi. Masalan, uskunalarni ta'mirlash, generatorlar quvvatini oshirish kabi ishlarga «O'zbekenergo» Davlat aksiyadorlik kompaniyasi 2007 yilda 112,6 mlrd. so'm, 2008 yilda esa 155 mlrd. so'm sarflagan. Hozirgi paytda mamlakatimizda iste'molchilarning ehtiyojidan kelib chiqqan holda elektr energiyasi yetkazib berilmoqda. Bugunga kelib O'zbekiston o'zini o'zi elektr quvvati bilan to'la ta'minlayotganligi energetika mustaqilligiga erishganimizdan dalolatdir. Ayniqsa,

2004 yilning noyabr oyida Tallimarjon issiqlik elektr stansiyasi ishga tushgach, mamlakatimizning elektr quvvati ishlab chiqarish borasidagi imkoniyatlari yanada kengaydi. Zero, bu stansiya zamonaviyligi, quvvati jihatidan Markaziy Osiyoda yagona hisoblanadi.

Prezidentimiz Islom Karimovning 2010 yil 15 dekabrda qabul qilingan “2011-2015 yillarda O‘zbekiston Respublikasi sanoatini rivojlantirishning ustuvor yo‘nalishlari to‘g‘risida”gi qarorida mamlakatimiz elektr energetika tarmog‘ini modernizatsiya qilish va qayta jihozlashning asosiy yo‘nalishlari belgilab berilgan edi. Shuningdek, qarorda energetika tarmog‘ida ishlab chiqarishni yangilash, uni zamonaviy, yuqori texnologik uskunalar bilan jihozlash, eng so‘nggi ilm-fan yutuqlari va ilg‘or innovatsiya texnologiyalarini amaliyotga jadal tatbiq etish bo‘yicha keng ko‘lamli islohotlarni izchil davom ettirish ko‘zda tutilgan.

Bugun “O‘zbekenergo” kompaniyasi tarkibida 54 korxona va tashkilot faoliyat ko‘rsatmoqda. Mamlakatimiz elektr stansiyalarining belgilangan ishlab chiqarish quvvati 12,4 million kilovattni tashkil etadi. Elektr energiyaning asosiy ulushi, ya‘ni 90 foizga yaqinini issiqlik elektr stansiyalari ishlab chiqarmoqda. Barcha kuchlanishdagi elektr tarmoqlari uzunligi 238,8 ming kilometrdan oshadi. Kompaniya tomonidan yaxlit elektr energetika tizimining samarali ishlashi, energiya ishlab chiqarishning barqaror o‘sish sur‘atlari ta‘minlandi, faoliyatning ko‘zda tutilgan parametrlari va ijtimoiy-iqtisodiy rivojlanishning maqsadli dasturlari amalga oshirildi.

Energetika tarmog‘ida jami 44, jumladan, issiqlik energetika sohasida 15, gidroenergetika sohasida 9, elektr tarmoqlarida 16 va boshqa sohalarda 4 investitsiya loyihasini amalga oshirish ko‘zda tutilmoqda.

Umuman olganda, tarmoqni ustuvor rivojlantirish dasturi 5,2 milliard AQSH dollari, shu jumladan, yangi qurilish bo‘yicha 3,5 va rekonstruksiya ishlari bo‘yicha 1,7 milliard dollar miqdorida baholanmoqda. Bunda ishlab chiqarish quvvatlarini modernizatsiya qilish va rivojlantirish sarf-xarajatlari 3,9 milliard, elektr tarmoqlarini rivojlantirish xarajatlari 940 million, elektr energiyasi iste‘molini avtomatlashtirilgan holda hisobga olish va nazorat qilish tizimi, tajriba shamol elektr qurilmasi hamda boshqa inshootlarni qurish orqali elektr energiyasini hisobga olish tizimini modernizatsiya qilish va boshqa xarajatlar 370 million dollarni tashkil qiladi. Chunonchi, bug‘-gaz qurilmasini joriy etish hisobidan Tallimarjon IESni kengaytirish loyihasini amalga oshirish, gaz-turbina qurilmalari bazasida Toshkent issiqlik elektr markazini modernizatsiya qilish, Yangi Angren IES 1-5 energiya bloklarini rekonstruksiya qilish uchun Osiyo taraqqiyot banki, Yaponiya xalqaro hamkorlik agentligining (JICA), Eksimbank (Xitoy) mablag‘lari va NEDO (Yaponiya) grant mablag‘lari jalb etildi.

“Tallimarjon IES So‘g‘diyona kichik stansiyasi”, “Sirdaryo IES-Yangi Angren IES” kabi bir qator 500 kVli elektr uzatish liniyalarini qurish bo‘yicha Eksimbank (Xitoy) va Jahon bankining kredit mablag‘lari jalb etildi. “Elektr energiyasi iste‘molini avtomatlashtirilgan holda hisobga olish va nazorat qilish tizimlari” loyihasini Jahon banki va Osiyo taraqqiyot banki kreditlari (220 million AQSH dollari) hisobidan hayotga tatbiq etish ko‘zda tutilmoqda.

O‘zbekiston Respublikasining “Elektr energetikasi to‘g‘risida”gi qonuniga muvofiq joylardagi hududiy elektr tarmoqlari korxonalari iste’molchilarga elektr energiyasini elektr ta’minot shartnomalari asosida taqsimlamoqda va sotmoqda. To‘lov intizomini mustahkamlash va to‘lovlarni o‘z vaqtida to‘lanishini ta’minlash uchun “O‘zbekiston pochta” ochiq aksiyadorlik jamiyati bilan tuzilgan bosh shartnomaga ko‘ra, respublikamiz pochta bo‘limlari maishiy iste’molchilarga foydalanilgan elektr energiyasi uchun to‘lov hisob-raqamlarini yetkazib bermoqda.

Ayni paytda tarmoqda energiya tejaydigan texnologiyalarga katta e’tibor berilmoqda. Elektr energiyasi iste’molini avtomatlashtirilgan holda hisobga olish va nazorat qilish tizimi bosqichma-bosqich joriy etilmoqda. Korxonalar, xo‘jalik subyektlari va maishiy iste’molchilarda Elektr energiyasi iste’molini avtomatlashtirilgan holda hisobga olish va nazorat qilish tizimini joriy etish texnologik yo‘qotishlarni kamaytirish, butun jarayonda elektr resurslarini yetkazib berishning aniq hisob-kitob qilinishini ta’minlaydi. Tizimning shakllangan optimal ishlash rejimi yoqilg‘i-energetika resurslaridan samarali foydalanishni yaxshilashga ko‘maklashadi.

To‘liq moliyalashni “O‘zbekenergo” davlat aksiyadorlik kompaniyasi mablag‘lari, shuningdek, xorijiy investitsiyalar hamda kreditlar hisobidan amalga oshirish rejalashtirilmoqda. Ekspertlarning fikricha, bu yangilik yiliga 2,75 milliard kilovatt-soat elektr energiyasini tejash, shuningdek, har yili atrof-muhitga 1,9 million tonnagacha bug‘xona gazi chiqarilishini kamaytirish imkonini beradi. Har yili tejab qolinadigan energiya qiymati qariyb 125 million dollarni tashkil etadi.

Iste’molchilar bilan hisob-kitob qilishni takomillashtirish maqsadida elektr energiyani hisobga olish bo‘yicha zamonaviy elektron priborlarni joriy qilish hamda Elektr energiyasi iste’molini avtomatlashtirilgan holda hisobga olish va nazorat qilish tizimini tashkil etishga doir ishlar davom etmoqda. Joriy yil birinchi choragida kompaniya mablag‘lari hisobidan maishiy sektorda 122,6 mingta bir fazali elektron hisoblagichlar o‘rnatildi.

Bunday investitsiya loyihalarining amalga oshirilishi, shubhasiz, mamlakatimiz iqtisodiyoti va aholisini energiya bilan samarali, ishonchli va barqaror ta’minlash imkoniyatlarini kengaytiradi.

5-MA'RUZA.

QUYOSH ENERGIYASIDAN FOYDALANISH.

Saxovatli Quyosh milliard yillardan buyon o'z nurini Yerga sohib turadi. Quyosh nuri ham energiya. Odamlar uni elektr tokiga aylantirishni o'rganib oldilar. Buning uchun maxsus yarimo'tkazgichli asboblari — fotoelementlar yaratilgan. Ular birgalikda quyosh batareyasini tashkil qiladi. Quyosh radiatsiyasi energiyasini amalda foydalanish uchun qulay bo'lgan energiya turlariga aylantirib berish masalalari bilan shug'ullanadigan texnika sohasi geliotexnika deb ataladi. Geliotexnika yordamida elektr energiyasi yetib bormagan joylar (masalan, chorvadorlar istiqomat qiladigan joylar) ni elektr toki bilan ta'minlash, uylarni elektr nurlari yordamida isitish, issiq xonalarni isitish va boshqa ko'pgina ishlar amalga oshirilgan.

Yerga uzatiladigan Quyosh energiyasining miqdori, hozirda dunyoda ishlab chiqarilayotgan energiya miqdoridan taxminan, 20 marta ko'pdir. Ammo, Quyosh nurlari oqimining zichligi kam bo'ladi, shu sababli bu energiya juda qimmat turadi. Hozirgi vaqtda Quyosh energiyasi quyi potentsialli (harorati 100 gradusga qadar bo'lgan) issiqlikka aylantiriladi va undan kommunal xo'jalik issiq suv ta'minotida, qishloq xo'jalik mahsulotlarini (mevalar) quritishda foydalaniladi.

Yoz oylarida suv ta'minoti uchun mo'ljallangan quyoshli qurilmalar ayniqsa, asqotadi. Ulardan qishloq joylarida foydalanish katta samara beradi. Chunki maishiy qulaylikni shahar sharoitiga yaqinlashtiradi.

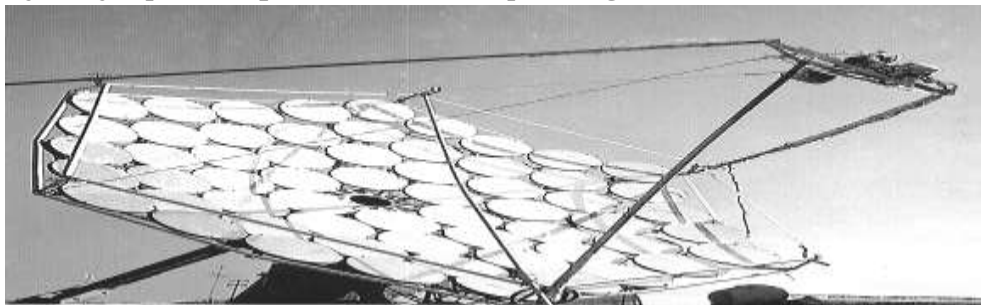
Ma'lumotlarga ko'ra, dunyoda 2 milliondan ortiq quyosh issiqlik tizimi ishlab turibdi. AQShda quyosh kollektorlarining umumiy maydoni 15 million kvadrat metrni, Yaponiyada 12 million kvadrat metrni, Yevropa Ittifoqi davlatlarida esa umumiy maydoni 20 million kvadrat metrga yaqin quyosh kollektorlari hamda Isroilda mamlakat issiq suv ta'minotining 75 foizini ta'minlaydigan 1millionga yaqin quyosh moslamasi ishlayapti.

Respublikamiz Quyosh energiyasini o'zlashtirish uchun dunyoda qulay bo'lgan hududlar sirasiga kiradi. Bizda, O'zbekistonda quyoshli kunlar yiliga 2200 dan 3000 soatgacha davom etadi. Bu vaqt ichida Quyosh energiyasi "jala" si yiliga har kvadrat metrga 1200 dan 1700 kilovatt soatni tashkil qiladi. Bu quyosh nurlanishi Portugaliya ko'rsatkichlariga tengligini yoxud mamlakat yoqilqi-energitika hajmida munosib o'ringa ega bo'lgan Yaponiya ko'rsatkichlaridan ikki barobar yuqori ekanligini ko'rsatadi. O'zbekistonning qayta tiklanadigan energiya manbalarining salohiyati 51 million tonna neft ekvivalentiga teng. Agar qayta tiklanuvchi energiya manbalarining texnikaviy salohiyatidan to'liq foydalanilsa, atmosfera havosiga chiqariladigan 450 million tonnaga yaqin is gazining (uglerod ikki oksidi) bartaraf qilinishiga sharoit yaratiladi. Hozirgi kunda mamlakatimizda energiya resurslarining asosini uglevodorodlar: tabiiy gaz va neft tashkil qiladi. Umumiy energiya quvvatlari 11000 MVt dan ortiqroq bo'lib, Markaziy Osiyo birlashgan energiya tizimi quvvatlarining 50% i mamlakatimiz hissasiga to'g'ri keladi. Respublikamizning yalpi quyosh energiyasi salohiyati 50973 mln.t.n.e., texnikaviy salohiyati esa 176,8 mln.t.n.e. Lekin, hozirgi kunda quyosh energiyasining faqatgina 3% i o'zlashtirilgan xolos.

Fotoelektrik stansiyalarni ishlab chiqarishni tashkil qilish bo'yicha amaliy qadamlar yurtimizda 2003 yilning aprelida "Foton" OAJ tomonidan O'zbekiston Respublikasi Fan va texnika davlat qo'mitasi huzuridagi Texnologiyalar transferasi agentligi tashabbusi bilan boshlandi. Hozirgi kunda quvvati 100 dan 12000W gacha bo'lgan fotoelektr stansiyalar ishlab chiqarilib, amalda qo'llanilmoqda.

Navoiy viloyatining Uchquduq shahri hududida quyosh elektrostansiyalari faoliyat ko'rsatmoqda, parniklar isitilmoqda, oziq ovqat mahsulotlari quritilib xalqimizning kori holiga yaramoqda. Bu masalani rivojlantirishning to'g'anoq bo'lgan tomonlari ham mavjud bo'lib, quyosh nurini elektr energiyaga aylantiradigan fotoelementlarning yuqori temperaturaga bardosh bera olmasligi, fotoelementlar narxining qimmatligidir. Bu sohada esa butun dunyo olimlari qatori o'zbek olimlari ham ilmiy izlanishlar olib bormoqda. Natijada hozirgi kunda fotoelementlardan Kremniy (Si) FIK 15% dan 20 % gacha, Arsenet galliy (SaAs) fotoelementining FIK 30% dan 40% gacha ortirildi. Shu bois ularning sirtini tashqi muhitdan himoyalash hisobiga uning FIK yana ko'paymoqda. Shuning uchun ham olimlar fotoelementni kamroq ishlatish maqsadida konsentratorlardan foydalanishni ham bir necha variantini tavsiya etdilar.

Quyida yuqori temperturalar hosil qilinadigan konsentratorlar tasvirlangan.



Quyosh energiyasi yordamida hozirgi vaqtda Yer ostidan suvlar chiqarib olinadi. Buning natijasida ishlab chiqarish va turar joylarda maishiy qulayliklar ta'minlanadi. Meva-sabzavotlar yetishtirilib, yem- xashaklar o'stiriladi.

Respublikamiz poytaxti Toshkentga yaqin joyda Tyan-Shan tog'ining janubiy g'arbiy etagida ajoyib ilmiy ishlab chiqarish metallurgiya kompleksi barpo etilgan. Unda har biri taxminan 50 metr kvadrat maydonni egallovchi qaytargich oynadan iborat 62 dona geliostat qurilma kompleksi o'rnatilgan. Bu oynalar elektr uzatkichlar yordamida, avtomatik ravishda Quyoshdan qolmay harakatlanadi. Shu tufayli o'rnatilgan pechlar har kuni 8 soatdan, yozda esa 10 soatdan ishlaydi.

Quyoshli pechlar o'ta toza, yuqori haroratga bardoshli materiallarni eritishga imkon beradi. Ular hozirga qadar faqat laboratoriya sharoitida oz miqdorda olinadi. 3000 gradusdan yuqori harorat rejimida pechining issiqligi har qanday aralashmadan holi, shuning uchun eritilayotgan materialning strukturasiga ta'sir etuvchi omillarning imkoni yo'q. Ilmiy texnika taraqqiyotining hozirgi rivojlanish bosqichida shunday toza qotihmalarga bo'lgan talab juda katta.

Hozir Rossiya Federatsiyasi Krasnodar shahrining chekkasida barpo etilgan bir qishloqning hamma uylarida, energiya ta'minotida quyoshli batareyalar o'rnatilgan. Bu uylarning janub tomonlari odatdagi panel oynalar bilan yopilgan. Ularning yuzasida o'ta sezgir **fotoelementlar** o'rnatilgan. Ular har qanday ob-havo

sharoitida tok ishlab chiqaradi. Masalan, iyul va avgust oylarida **bitta ‘tom’ 60 kilovatt soatdan ziyod elektr energiyasi** ishlab chiqaradi. Boshqa oylarda Quyosh elektr stansiyasi (QES) ning quvvati birmuncha pasayib, 10 kilovatt soatgacha yetadi. Shunga qaramasdan, ancha miqdor energiya qoladi, uni tumanning umumiy energiya tarmoqlariga beradi.

Turkmaniston poytaxti Ashxobod shahrida Respublikada yagona bo'lgan **geliobug'qozon** ishlaydi. Bu qurilma shaharning sharqiy qismida joylashgan uy-joylarni va maktablarning issiq suv ta'minoti bilan ta'minlaydi.

Amerika Qo'shma shtatlarining "Arko solar" firmasi muhandislari Yerga tushayotgan Quyosh umumiy nurining 11,2 foizini elektr energiyasiga aylantirish usulini ishlab chiqdilar.

Hozirgi vaqtda Quyosh energiyasini elektr energiyasiga aylantirish borasida ilmiy-tadqiqotlar jadal sur'atlarda olib borilmoqda.

Yaqinda Toshkentda Quyosh energiyasini elektr energiyasiga aylantirib beradigan moslama qurilib, ishga tushurildi. O'zbekiston televideniyasining bitta dasturi uning energiyasidan foydalanib ishlar qoqda.



Birlashgan Millatlar Tashkilotining atrof muhit muhofazasi va taraqqiyot xalqaro komissiyasining hisobotida "Kelajak rivojlanishi, ravnaqi shunday energiyalardan foydalanish formasi, ya'ni, atrof muhit xolatiga zarar yetkazmaydigan, xavfsiz, tiklanadigan, kafolatlangan, doimiy o'sib, tiklanib boruvchi va foydalanish imkoniyati mavjud bo'lgan energiyalarga bog'liq bo'lib qoladi", deya qayd etilganligini e'tirof etish joiz deb hisoblaymiz. Tiklanadigan energiya manbalaridan biri quyosh energiyasi hisoblanib, yilning asosiy qismi ochih va issiq kelishi tufayli O'zbekiston quyosh energiyasidan foydalanishning barcha iqtisodiy yo'nalishlari bo'yicha afzalliklarga ega. Yuqorida qayd etilganlardan va hozirgi iqtisodiy sharoitlardan kelib chiqib bugungi kunda asosiy energiya manbai bo'lgan tabiiy resurslarning vaqti kelib tugashini hisobga olgan holda, O'zbekiston Respublikasi tabiatni muhofaza hilish Davlat qo'mitasi tomonidan davlat unitar korxonasi - "Eko-Energiya" ilmiy tadqiqot markazi tashkil etilgan.

Markazning asosiy faoliyati quyidagilardan iborat:

- energiya ishlab chiqarish jarayonida atrof muhit ifloslanishi va shu yo'nalishda qonuniy, me'yoriy, boshqaruv va dastur hujjatlarini tayyorlash;

- atrof muhitni muhofazasi, tabiiy resurslarni iqtisod qilish, ulardan samarali foydalanish, tiklanadigan energiya manbalarini o'rganish va amaliyotga tatbiq qilish yo'llarini izlash;
- tiklanadigan va ekologik toza energiya manbalarini tadqiqot qilish va ularni keng ko'lamda amaliyotga qo'llash;
- tiklanadigan energiya manbalarini qo'llashda ilg'or tajribalarni o'rganish va optimal variantlarni qo'llash bo'yicha Eko-energiya texnologiyalarini amaliyotga tatbiq qilish siyosatini yuritish;
- quyosh energiyasidan foydalanish bo'yicha iqtisodiy topshiriqlar asosida mahalliy resurslarni hisobga olgan holda loyihalash, qurish va hokazolar.

Quyosh energiyasidan foydalanish tizimlari yaratilishining afzalliklari asosan elektr va boshqa energiya manbalari bo'lmagan hududlarda tiklanadigan energiya manbalari yaratgan holda xalq xo'jaligi va aholining energiya manbalariga bo'lgan talablarini qondirishdan iborat.

Hozirgi kunda foydalanib kelinayotgan energiya manbalari asosan ko'mir, neft, tabiiy gaz, suv va boshqa tabiiy resurslar hisobiga olinib, katta harajatlarni hisobiga ishlab chiqariladi. Bundan tashqari qazib olinadigan qazilma boyliklarning zahiralarini chegaralangan bo'lib, uning miqdori yildan yilga kamayib boradi. Eng yomon tomoni tabiiy resurslardan foydalanish jarayonida atrof muhit ifloslanadi va katta miqdorda qayta ishlanmaydigan chiqindilar hosil bo'ladi. Shu sababli tiklanadigan energiyadan foydalanishning afzalliklarini ayniqsa quyosh energiyasidan unumli foydalana olish yo'llarini o'rganib chiqish, ularni takomillashtirish va qulay optimal variantlarini hayotga tatbiq qilish shu kunning talabi hisoblanadi.

Quyosh issiqlik qozonlari faqat tabiiy gazni ishlatishni 60 foizgacha kamaytiradi. Bu uskunalarni asosan aholi, xususiy sektor va byudjet tashkilotlari tomonidan foydalanish maqsadlarida ishlab chiqarilib keng qo'llaniladigan energiya manbalariga nisbatan 50-70 foiz arzonroq tushadi. Aniqlik kiritish uchun quyosh energiyasida ishlaydigan fotoelektrik sistema - FES 100/12 modelining qisqacha xarakteristikasi quyidagicha:

- ish prinsipi - quyosh energiyasini to'g'ridan to'g'ri elektr energiyasiga aylantirish va akkumulyator batareyasida to'plash, keyinchalik avtonom iste'molchi orqali elektr uskunalari va boshqa elektr qurilmalarida foydalanish;
- to'rttagacha 11 vt.li lyuminisens lampalari, oq-qora tasvirli 16 sm.li televizor va boshqa variantlarida rangli 25 sm.li televizor, radiopriemnik, magnitofon va ultratovushli kir yuvish mashinalaridan, maxsus kichik kuchlanishda ishlaydigan nasos agregatlarida ham foydalanish. Bundan tashqari qish paytlarida va yil davomida iste'molchilarning issiq suvga bo'lgan ehtiyojlarini qondirish uchun bunday uskunalardan foydalaniladi. Hech kimga sir emas, hozirgi kunda joylarda aholi kundalik ehtiyojlari uchun berilayotgan elektr ta'minotidagi uzilishlar o'z navbatida aholining turmush tarziga salbiy ta'sir qiladi. Ko'plab tog' va tog'oldi hamda olis hududlarda elektr ta'minoti yaxshi yo'lga qo'yilmagan yoki butunlay mavjud emas. Shuning uchun ekologik toza atrof muhit holatiga ta'sir etmaydigan energiya manbalaridan foydalanishga o'tish bo'yicha targ'ibot-tashvihat ishlarini jonlantirishimiz talab etiladi.

Kelajakda qayta tiklanadigan energitikaning rivojlantirish strategiyasi va maqsadlarini, shuningdek, rag'batlantirishning tegishli mexanizmlarini ishlab chiqish O'zbekistonda iqtisodiyotning yangi tarmog'i, avvalambor, qayta tiklanadigan energiya manbalarini umumiy salohiyatining qariyb 99 foizini tashkil etadigan quyosh energitikasini keng ko'lamda rivojlantirish uchun, qolaversa, mamlakatimiz tabiatining mussafoligini taminlashga qulay asos yaratishi mumkin.

Erga tushadigan quyosh nurlanishi oqimining eng katta zichligi 0,3-2,5 mkm to'liq uzunliklari diapazonida taxminin 1 kVt/m² ni tashkil qiladi. Bu nurlanish qisqa to'liqli hisoblanadi va ko'rinadigan spektrni o'z ichiga oladi. Aholi yashaydigan joylar uchun joyga, kunning vaqtiga va ob-havoga bog'liq ravishda yerga tushadigan quyosh energiyasi oqimlari kun davomida 3 dan 10 MJ/m² gacha o'zgaradi. Quyosh nurlanishi quyosh sirtida 6000°K harorat bo'lganida aniqlanadigan tarqalish maksimumida fotonlar energiyasi (taxminan 2 eV) orqali xarakterlanadi. yer sirtini atmosfera bilan bog'lovchi nurlanish energiyasi oqimlari ham taxminan 1 kVt/m² ga teng, lekin ular 10 mkm atrofida maksimumli, uzun to'liqli deyiladigan 5-25 mkmli boshqa spektral diapazonni yopib qo'yadi. Spektr bo'yicha qisqa to'liqli va uzun to'liqli nurlanishlar bir-biridan yetarlicha uzoqda joylashgan va ularni oson ajratish mumkin.

Ma'lum vaqtlarda ma'lum joylarda ma'lum tarzda quyosh qurilmasiga beriladigan energiya sifatida quyosh nurlanishi energiyasidan foydalanish mumkinligini kengroq ko'rsatish uchun yer va quyosh geometriyasini tasavvur qilish foydali bo'ladi. 1.3-rasmda yerning tuzilishi keltirilgan. yer o'z o'qi atrofida 24 soatda aylanib chiqadi (o'q N va S shimoliy va janubiy nuqtalar orqali o'tadi). O'q ekvatorial tekislikka perpendikulyar yo'nalgan. yer sirtidagi P, E va G nuqtalar kenglik va uzunlik orqali xarakterlanadi.

R nuqtadagi soatli burchak quyoshli yarim kun momentidan yerning burilish burchagi hisoblanadi. yer 1 soatda 360°/24=15° burchakka buriladi, u holda soatli burchak quyidagi ifoda orqali aniqlanadi:

$$\omega = (15^\circ \text{ s}^{-1}) \cdot (t_{\text{solar}} - 12 \text{ s}) = (15^\circ \text{ s}^{-1}) \cdot (t_{\text{zone}} - 12 \text{ s}) = \omega_{\text{eq}} = (\omega - \omega_{\text{zone}}), \quad (1.1)$$

bu yerda t_{solar} va t_{zone} -mos ravishda mahalliy quyosh va dekret vaqt (soatlarda); $\omega_{\text{zone}}-t_{\text{zone}}$ vaqt yarim kunga mos kelganda quyosh joylashadigan kenglik (mahalliy quyosh va dekret vaqtlar mos kelganda, ya'ni $t_{\text{solar}}=t_{\text{zone}}$ bo'lganda).

yer quyosh atrofida yiliga bir marta aylanadi (1.4-rasm). yer o'qining yo'nalishi aylanish tekisligi normal chizig'iga fazoda $\omega_0=23,5^\circ$ burchak ostida o'rnatilgan holda saqlanadi. Quyoshga yo'nalish va ekvatorial tekislik orasidagi burchak ω og'ish deyiladi va mavsumiy o'zgarishlar mezoni hisoblanadi. Og'ish quyosh vaqti bo'yicha quyosh ufqda joylashgan nuqta kengligidir. SHimoliy yarim sharda ω yozgi quyosh turish davridan $\omega_0=+23,5^\circ$ dan qishki quyosh turish davriga $\omega_0=-23,5^\circ$ ga sekin o'zgara boshlaydi, ya'ni

$$\omega = \omega_0 \sin[360^\circ \cdot (284+n)/365], \quad (1.2)$$

bu yerda n -yil kuni ($n=1$ 1 yanvarga mos keladi)

Barcha tomonlarga tarqaladigan quyosh nuri energiyasi $4 \cdot 10^{20}$ mln. kVt ni tashkil qiladi. Bu miqdordan yerga milliarddan bir qismi tushadi va u $1,78 \cdot 10^{17}$ Vt tashkil etadi. yerda foydalaniladigan energiya esa $3 \cdot 10^{11}$ MJni tashkil qiladi. yerning sirtiga energiyaning juda oz qismi tushishining sabablari:

- yer aylanish o'qining og'ishi sababli ufqdan quyoshning balandligi;
- atmosferaning holati;
- sirtlarning optik xususiyatlari.

Maqbul sharoitlarda, ya'ni ekvatorga yaqin joylarda quyosh tikkada bo'lib, havo esa ochiq bo'lganida 1 m^2 sirtga 1 kVtgacha nurlanish energiyasi tushishi mumkin.

Quyosh energiyasini o'zgartirishning ikki usuli mavjud:

1. Quyosh energiyasini elektr energiyasiga to'g'ridan-to'g'ri o'zgartirish (fotoo'zgartirgichlar yordamida).

2. Quyosh nurlanishini issiqlik energiyasiga o'zgartirish (quyosh kollektorlari yordamida).

Quyosh nurlanishini to'g'ridan-to'g'ri o'zgartirish uchun yarim o'tkazgichli materiallardan foydalaniladi.

Quyosh batareyalari barcha radioelektron apparaturalarda keng qo'llaniladi. Atrof-muhit ta'siriga barqarorligi uchun ular ochiq koinotda harorat $+80^\circ\text{S}$ dan -150°S gacha bo'lgan sharoitlarda ishlashi mumkin. YArim o'tkazgichli quyosh elementlarining tashqi sirti radiatsiya ta'siridan va issiqlikdan himoyalovchi optik qatlam bilan qoplanadi.

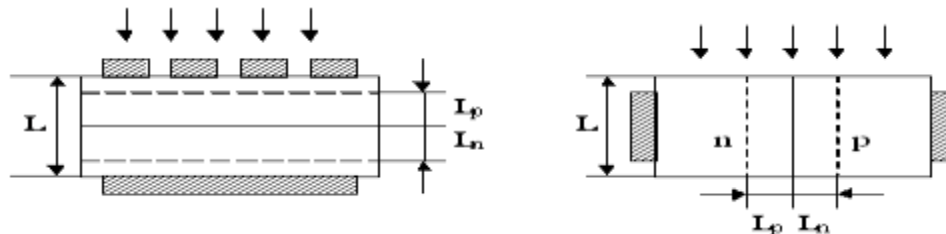
Quyosh elementlari

Quyosh elementlari tayyorlanadigan yarim o'tkazgichli elementlar $10^{-2} \dots 10^2 \text{ om}$ sm solishtirma qarshilikka ega. YArim o'tkazgichlar r -turli va n -turli bo'ladi. Quyosh enegiyasini elektr energiyasiga o'zgartirish jarayoni fotoelektrik effekt orqali amalga oshiriladi. U yarim o'tkazgich sirt qatlamlarida $2-3 \text{ mkm}$ qalinlikdagi erkin elektronlar ko'rinishida vujudga keladi. YArim o'tkazgich sirtida erkin elektronlarning paydo bo'lishi va elektr potentsiallar farqi yuzaga kelganida unda elektr toki vujudga keladi. Potentsiallar farqi yarim o'tkazgichning nurlanadigan sirti va soya tomoni orasida uning sirt qatlamlariga maxsus qo'shimchalarni kiritish hisobiga yuzaga keladi ($1.4 \cdot \text{rasm}$). Qo'shimchalardan biri (n -turli) qo'shimcha elektronlarni va sirtning manfiy zaryadini hosil qiladi, ikkinchisi esa (r -turli) elektronlarning yetishmasligini, ya'ni musbat zaryadni hosil qiladi.

CHegarada elektronlarning diffuziyasi tufayli kontakt potentsiallar farqi vujudga keladi. Agar teshikli o'tishli (r -turli) yarim o'tkazgich yoritilsa, u holda uning elektronlari yorug'lik kvantlarini yutib elektron o'tishli (n -turli) yarim o'tkazgichga o'tadi. Bunda yopiq zanjirda elektr toki hosil bo'ladi.

Ko'pincha kremniyli quyosh elementlaridan foydalaniladi. Kremniy yerda eng ko'p tarqalgan elementdir. Elementlar kremniyni eritish va keyin $5-10 \text{ sm}$ diametrli sterjen shaklidagi kristalli kremniyni o'stirish yo'li bilan olinadi. Bevosita yarim o'tkazgichlarni olish uchun bu sterjenlar 300 mkm atrofidagi

qalinlikdagi yupqa plastinkalarga bo'linadi. Ular fotoelektrik elementlarning asosiy qismi hisoblanadi.



1.4-rasm. p-n o'tishning sxemasi

Fotoelement yoritilganda 0,5 V qiymatli kuchlanishni hosil qiladi. CHiqish toki esa yorug'lik intensivligiga va elementning ishchi sirtiga bog'liq. SHuningdek tok kuchi yorug'likning to'liq uzunligiga va uning intensivligiga bog'liq bo'lib, yorug'likning nurlanish intensivligiga to'g'ri proporsionaldir. YOrug'lik qanchalik yorqin bo'lsa, shunchalik katta tok hosil bo'ladi. YOrug'lik intensivligi 1 kVt/m²li yer sharoitlarida bu elementlarning foydali ish ko'effitsiyenti 22-26 foizga, ishlab chiqarish namunalarida esa 10-14 foizga yetishi mumkin.

Istiqbolli quyosh elementlariga foydali ish ko'effitsiyenti 10 foizdan yuqori bo'lgan sulfid kadmiy asosidagi geterostrukturani kiritish mumkin. YAna bir istiqbolli yarim o'tkazgichli material arsenid galliy hisoblanadi. U nur energiyasini elektr energiyasiga o'zgartirishda yuqori samaradorlikka ega bo'lib, foydali ish ko'effitsiyenti 27 foizgacha yetishi mumkin. Bu quyosh fotoelektrik o'zgartirgichlarining eng yuqori foydali ish ko'effitsiyentidir. Bundan tashqari 100 °S dan yuqori haroratlarda barqarorlikka ega. Turli materiallardan yasalgan quyosh elementlarining foydali ish ko'effitsiyentlari 1.2-jadvalda keltirilga

1.2-jadval

Zamonaviy quyosh elementlarining energetik tafsiflari

No	Quyosh elementi	Maksimal FIK	Tajribada olingan FIK
1.	Kremniy (Si)	25	23.2
2.	Arsenid galliy (GaAs)	35	29*
3.	Misning uch komponentli birikmasi (CdS-CuInSi)		
	Kadmiy-tellur (Cd-Te)	17	10.5
4.	Amorfli kremniy (L-Si)	-	15.7
5.	Kaskadli element		

(GaAs+Ga Sb)	-	37*
--------------	---	-----

* □ konsentrlangan nurlanishdagi.

6-MA'RUZA

SHAMOL ENERGIYASIDAN FOYDALANISH.

Shamolning katta kuchi hisobiga ekologik toza texnologiyali elektr energiya ishlab chiqarish hozirgi vaqtda katta ahamiyatga ega. Kosmosdan olingan rasmlarning ko'rsatishicha, mustaqil hamdo'stlik davlatlari territoriyasining havo okeani doimiy shamol ta'sirida turadi. Undan energiya manbai sifatida foydalanib, turli shamol elektr stansiyalari yaratish fikri maqsadga muvofiq keladi. Buning uchun shamoldan foydalanishga maqbul joylarni tanlash va ularni tavsiflash uchun tegishli ma'lumotlarni to'plash kerak. Shamol elektr stansiyalari uchun yangi temir yo'llar qurish, yoqilg'i qazib olish va uni tashib keltirish kerak bo'lmaydi va hokazo.

Shamol tegirmonlari birinchi marta XII asrda tilga olingan. Bu tegirmonlar asta-sekin dunyoning barcha mamlakatlariga tarqalgan. Dastlab, ular **guruh-guruh** qilib qurilgan. Bunday tegirmonlar keyinchalik yanada takomillasha bordi.

Agar asrimizning boshida Rossiya Federatsiyasida mavjud bo'lgan shamol tegirmonlar o'rniga shu zichlikda yirik energoagregatlar o'rnatilsa, ular ishlab chiqargan energiya bilan aholisi **500 million** bo'lgan hozirgi eng rivojlangan davlatni energiya ta'minoti me'yorida 8 marta ko'p ta'minlash uchun yetgan bo'lar edi.

Shamol energetikasini, avvalambor, qayerda doimiy shamol bo'lsa, o'sha joyda rivojlantirish maqbul. Jumladan, bizning Respublikamizda Farg'ona viloyatining O'zbekiston tumanidagi Yaypan va Bekobod shaharlari yaqinida shamol elektr stansiyalarini joylashytirish mumkin va hokazo.

Shamol energiyasidan foydalanib elektr energiya ishlab chiqarishda Daniya mamlakatining tajribasi ayniqsa, diqqatga sazovordir. Bu mamlakatga birgina 1990-yilda shamol elektr stansiyalari hisobiga **4 milliard kilovatt-soat** elektr energiyasi ishlab chiqarilgan edi.

Hozirda hatto o'zining ixtiyorida yetarlicha organik yoqilg'i resurslari bo'lgan va elektr stansiyalari ancha zahira quvvatiga ega mamlakatlar (Amerika Qo'shma Shtatlari, Buyuk Britaniya, Yaponiya, Kanada, Germaniya, Norvegiya, Shvetsiya va boshqalar) ham shamol energetikasini rivojlantirish uchun ancha mablag' ajratishni maqsadga muvofiq deb hisoblaydilar. Chunki shamol elektr stansiyalar texnologiyasi ekologik jihatdan toza, iqtisodiy jihatdan foydali va kam joyni egallashi bilan qulaydir.

Amerika Qo'shma Shtatlarining Janubiy Kaliforniya shtatida 20 ming dona shamol agregatlari ishlaydi. Ular ishlab chiqaradigan elektroenergiya qariyb 2 ta atom elektr stansiyalarining ishlab chiqargan elektr energiyasiga teng. Shamol elektr stansiyalarining kelajagi porloq. Hozirgi vaqtda shamol elektr stansiyalarida ishlab chiqarilayotgan **1 kilovatt soat energiya**ning **tannarxini Amerika Qo'shma Shtatlari (AQSh) da 0,07 dollarga** kamaytirishga erishildi. Shamol elektr stansiyalarini **shamolning tezligi 20 kilometr/soat** bo'lgan joylarda o'rnatish yaxshi natijalar beradi. Bunday hollarda 1 kilovatt soat elektr energiya

ning tannarxi 0,05 dollardan oshmaydi. Shamol energiyasi bitmas-tuganmasdir. Shuning uchun bugungi kunda u dunyo energetikasining bir qismi bo'lib, uning ahamiyati kelgusida shubhasiz, o'sadi.

Hammamiz bolalikdan o'rgangan sodda bir topishmoq bor: "Qo'lsiz, oyoqsiz eshik ochar". Bu nima deb jajjigina qizaloqdan so'rasangiz ham darhol shamol deydi. Darhaqiqat, issiq-sovuq va boshqa ta'sirlar natijasida havo harakatining turli tezlik va holatlarda namoyon bo'lishini ana shu umumiy nom bilan ataymiz. YAxshi bilasizki, shamol kuchli va kuchsiz, yoqimli va yoqimsiz, zararli va bezarar bo'ladi. SHunday xususiyatlariga ko'ra nomlanishi ham turlicha: shabada, shabboda, yel, nasim, sabo, shamol, dovul, bo'ron, qyun, garmsel, izg'irin... SHabboda, nasim, sabo she'riy nutqqa xos bo'lib, yengil, huzurbaxsh shamol ma'nosini anglatadi. Sabo faqat tong paytida esadigan mayin yel. Dovul va bo'ron nihoyatda kuchli shamol bo'lib, foydasidan zarari ko'proq: ba'zan dov-daraxtlarni sindiribgina qolmay, ildizi bilan qo'porib tashlaydi, binolarning tom yopilmalarini uchirib ketadi. Bo'ronning o'ta vayronagarchilik keltiradigan xillari ham bor. Garmsel va izg'irin esa qarama-qarshi ma'noli so'zlardir. Biri jazirama payti gohida bir necha kunlab chang-to'zon bilan davom etadigan, kishining tinka-madorini oladigan, ekinlarni so'litib, qovjiratib qo'yadigan issiq shamolni anglatadi. Ikkinchisi esa ayoqli kunlar achchiq sovug'i butun vujudingizni qaqshatib yuboruvchi, ignaning ko'ziday teshikdan tuyaday sovuqni olib kiruvchi yoqimsiz turidir.

Darhaqiqat, shamol tizginsiz kuch, juda katta tabiiy energiya manbai. Bu manba vaqti-vaqti bilan doim yangilanib turadi, shu sababli bitmas-tuganmasdir. Undan ham mexanik, ham elektr, ham issiqlik energiyasi hosil qilish mumkin. Qadimdayoq ko'pgina mamlakatlarda qurilgan shamol tegirmonlarining ishlashi mexanik energiyaga asoslangan.

Fan-texnika taraqqiyoti shamol quvvatidan elektr energiyasi olish imkonini ham berdi. Bu boradagi ishlar o'tgan asrdayoq boshlab yuborilgan bo'lsa ham dunyoda shamol elektr stansiyalari qurilishiga endi e'tibor kuchaymoqda. Hozir 55 mamlakatda shamol elektr energiyasi ishlab chiqarilayapti. Bu borada ayniqsa, yevropa mamlakatlarida amalga oshirilayotgan ishlar e'tiborga loyiq. SHamol energiyasidan foydalanish allaqachon energetika sohasining muhim tarmog'iga aylangan. MDH davlatlari orasida Belarus respublikasida ham shamol quvvatidan elektr energiyasi ishlab chiqarishni ko'paytirish choralari ko'rilmogda.

SHuni aytilish kerakki, shamol elektr energiyasi ishlab chiqarish kam xarajatli, ekologik jihatdan xavfsiz, istiqboli porloq bo'lsa ham faqat ana shu yo'l bilan olingan energiya bilan talab va ehtiyojni qondirishning mutlaqo imkoni yo'q. Muqobil energiyaning bu manbai qo'shimcha elektr va issiqlik energiyasi ishlab chiqarish imkonini beradi, xolos. Chunki har doim ham shamol bo'lavermaydi. Qolaversa ko'pgina joylarda shamolning tezligi talabga javob bermaydi. SHu sababli mutaxassislar shamol elektr stansiyalarini boshqa muqobil stansiyalar bilan birga, navbati bilan ishlatishni taklif qilmoqdalar.

YUrtimizda muqobil energiya manbalari qatorida shamol quvvatidan foydalanish borasida ham muayyan darajada izlanishlar olib borilmoqda. Iqtidorli yoshlarimizning ba'zi vakillari yaratgan shamol elektr uskunolari bu fikrimizga dalil bo'la oladi.

Xullas shamol ko'p esadigan joylarda tajriba tariqasida bo'lsa ham uncha katta bo'lmagan shamol elektr qurilmalari o'rnatilib, qay darajada samara berishi sinab ko'rilsa, yomon bo'lmasdi. Agar shunday uskunalar sinovdan muvaffaqiyatli o'tsa, rezerv energiya manbaiga aylanishi, an'anaviy usulda ishlab chiqarilayotgan elektr quvvatini tejashga xizmat qilishi mumkin.

Shamol energiyasi va uni o'zgartirish usullari

Ko'pgina rivojlangan davlatlarda energiya inqirozi tufayli noan'anaviy energiya resurslarini, xususan shamol energiyasini o'zlashtirishni maqsadli dasturlari qabul qilingan va tatbiq qilinmoqda. Shamol quyosh va yer aylanishi ta'siri natijasida kelib chiqadigan tasodifiy boshqarilmaydigan tabiat jarayoni hisoblanadi. Energiya manbai sifatida, shamolning xususiyati, avvalambor, asosan tezlikning katta o'zgaruvchanligi orqali uning doimiy emasligidir, bunda u asosan tezlikning katta o'zgaruvchanligi orqali aniqlanadi. Bu shamol oqimi kinetik energiyasining vaqtning nisbatan kichik oraliqlarida ham katta chegaralarda o'zgarishga olib keladi.

Turli hududlarda shamolning yo'nalishi va kuchi yer sirtidan balandlikka bog'liq ravishda turlicha o'zgaradi. Masalan, shimoliy yarim sharda yer sirtiga yaqin (10....50 m) joylarda o'rtacha tezlik 7-9 m/s ni tashkil qiladi. 25-30 m/s tezlikdan ortiq shamol tezligi xalq xo'jaligiga jiddiy zarar yetkazishi mumkin, shuning uchun shamol energiyasini mexanik yoki elektr energiyasiga o'zgartirish uchun shamol tezligi 3-25 m/s bo'lganda samarali hisoblanadi.

F ko'ndalang kesimli havo oqimining energiyasi quyidagiga teng:

$$E = m \cdot v^2 / 2 \quad (1.3)$$

F orqali v tezlikda oqib o'tuvchi havoning sekunddagi massasi m mos ravishda quyidagiga teng bo'ladi:

$$m = \rho \cdot F \cdot v \quad (1.4)$$

u holda

$$E = \rho \cdot v^3 \cdot F / 2 \quad (1.5)$$

bu yerda ρ – havoning zichligi, normal sharoitlarda ($t \approx 15^\circ\text{S}$, $p \approx 1,3 \text{ kPa}$ yoki 760 mm.sim.ust.) $1,23 \text{ kg/m}^3$ ga teng bo'ladi.

Shunday qilib, shamol energiyasi uning tezligining kubiga proporsional o'zgaradi. Shamol g'ildiragi faqat shamol energiyasi foydalanish koeffitsiyenti orqali baholanadigan energiyani ma'lum qismini foydali ishga o'zgartirishi mumkin. Zamonaviy shamol dvigatellari (SHD) normal ish rejimida shamol orqali kinetik energiyasining 45-48% dan ortiq bo'lmagan qismini mexanik energiyaga o'zgartiradi.

I.E.Jukovskiy nazariyasi bo'yicha ideal hol uchun

$$\xi = E_{\text{mex}} / E, \quad \xi = 0,593, \quad (1.6)$$

ya'ni shamol g'ildiragi qabul qilgan to'la energiya oqimining bir qismini shamol dvigateli mexanik energiyaga o'zgartiradi.

1 m^2 ko'ndalang kesim oqimda $t \approx 15^\circ\text{S}$ va $p \approx 1,3 \text{ kPa}$ bo'lganida solishtirma quvvat (sekund energiya) quyidagini tashkil qiladi:

Shamol tezligi, m/s	4	6	8	10	14	18	22
Oqim quvvati, kWt/m^2	0,04	0,13	0,31	0,61	1,67	3,6	6,25

Shamol g'ildiragi hosil qiladigan sekundli ishi yoki quvvat quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$E = \rho \cdot v^3 \cdot F \cdot \xi / 2, \quad n \text{ m/s} \quad (1.7)$$

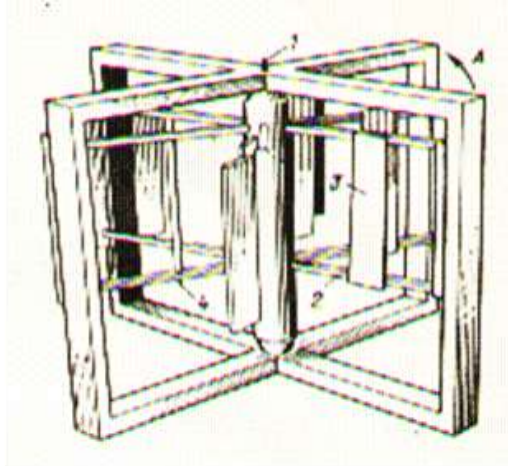
SHAMOL ENERGIYASI QURILMALARI

Havo oqimi ham, istalgan harakatlanuvchi jism ham harakat energiyasiga ega bo'ladi. Bu kinetik energiya shamol g'ildiragi yoki boshqa ishchi organ yordamida mexanik energiyaga o'zgartiriladi.

Shamol qurilmalarining vazifasiga ko'ra mexanik energiya ijrochi mexanizmlar (generatorlar, kompressorlar, elektrolizlar va boshqalar) yordamida elektr, issiqlik, mexanik, shuningdek, siqilgan havo energiyasiga o'zgartirilishi mumkin. Havo oqimi kinetik energiyasini mexanik energiyaga o'zgarishi uchun turli

turdagi shamol dvigatellaridan foydalanish mumkin. (1.5-rasm). Havo oqimi kinetik energiyasini elektr energiyaga o'zgartirish uchun masalan, "Whisper", "Acro-Cruft" turdagi shamol energiyasi qurilmalaridan foydalaniladi.

Shamol energiyasini elektr energiyasiga o'zgartiradigan asosiy mexanizm shamol turbinasi hisoblanadi. U boshqa turbinalarga qaraganda ko'proq detallar soniga ega. Shamol vtulkaga mahkamlangan parraklarni aylantiradi va ular birgalikda aylanadi. SHunday qilib, parraklar va vtulka birgalikda rotorni tashkil qiladi. Shuningdek, turbinani parraklarini aylantiradigan va to'xtatadigan kontaktlar mavjud. Generator aylanadi va elektr energiyani ishlab chiqaradi. Generator, kontroller va boshqa qurilmalar parraklar orqasidagi qutiga joylashtiriladi. Anemometr shamol tezligini aniqlaydi va bu axborotni kontrollerga uzatadi.



1.5-rasm. Arʼnimchoʻsimon shamol dvigateli modeli: A–aylanish йўnalishi, 1–вертикаль ў?, 2–горизонтал планкалар, 3–бурйладиган пarrаклар, 4–пarrаклар ў?и

Shamolning tezligi 15-23 km/soatga yetganida shamol agregati aylana boshlaydi, tezlik 100 km/soatda ortganida mexanizmni shikastlanishlardan saqlash uchun ular avtomatik ravishda to'xtaydi. SHamol agregatlarining ba'zi bir modellari shamol kuchiga bog'liq bo'lmagan holda o'zgarmas tezlik bilan aylanadi. Ba'zi bir yangi modellarning tezligi shamol bilan aylanadi. Ba'zi bir yangi modellarning tezligi shamol tezligi bilan birga o'zgaradi, bu ularni samaraliroq bo'lishini ta'minlaydi.

SHamol agregatlarida asosan 2 yoki 3 ta parraklar bo'ladi. Katta bo'lmagan turbinalar 100 kVt gacha elektr energiyasi ishlab chiqaradi. Ularni fotoelektr panellar bilan ishlatish mumkin. Bunday "uy shamol agregati" ning parraklari 2-8 m o'lchamga ega hamda 40 m lar atrofidagi balandlikka joylashtiriladi va u kichik korxonani elektr energiyasi bilan ta'minlashi mumkin.

Katta shamol agregatlaridan 750 kVt dan 2 MVt gacha quvvatli turbinalar keng tarqalgan bo'lib, ular ham shamol elektrostansiyalariga joylashtiriladi.

Katta quvvatli megovatli turbinalar katta o'lchamlarga ega bo'lib, ularning yangi modellari 2 dan 5 MVt gacha quvvatli elektr energiyasini ishlab chiqarishga qodir. Kuchli dengiz shamoli aylantira olishi uchun ularni odatda qirg'oqqa yaqinroqdagi suvga joylashtiriladi. Bunday shamol agregatlari hozirda Buyuk Britaniya, Germaniya, Daniya va boshqa mamlakatlarda ishlatilmoqda.

7-MA'RUZA. Geotermal energiya va undan foydalanish. O'bekistonda geothermal energiyadan foydalanish.

YO'Q YOZISH KERA

8-MA'RUZA. BIOENERGETIKA VA UNING ISTIQBOLLARI.

O'simliklar, qishloq xo'jalik chiqindilari, shaharning chiqindilari-bularning hammasi biologik massadir. Biosferada chiqindilar miqdori 800 milliard tonnani tashkil qiladi. Buning ustiga har yili ularning 200 milliard tonnasi qayta tiklanadi (bu 100 milliard tonna heft demakdir). Albatta, biomassa hech qachon neft va boshqa qazib olinadigan yoqilg'ilar turlarining o'rnini to'liq almashtira olmaydi. Biroq qo'shimcha ekologik toza, doimiy qayta tiklanadigan energiya manbai sifatida energetikada o'z o'rnini egallaydi.

Oldindan qilingan hisob-kitoblarga ko'ra, faqat mustaqil davlatlar hamdo'stligida har yili ishlab chiqariladigan chiqindilardan 100 million tonna shartli yoqilg'iga ekvivalent biogaz (70% metan va 30% uglerod (IV)-oksididan iborat) olish mumkin. Bundan tashqari, 6,25 million tonna azot, 3 million tonna fosfor va 7,5 million tonna kaliy oksidini mineral tuzlar ko'rinishida olish mumkin.

Biogaz olish juda istiqbolli. Undan yoqilg'i sifatida kompleks foydalanish mumkin.

Biogaz qurilmasi qanday ishlaydi? Fermalarning go'ngi maydalovchi apparatga solib maydalanadi va issiqlik almashuvchi (teploobmennik) yordamida 35-40 darajaga isitiladi. So'ng biomassa nasos yordamida bijg'itish idishga uzatiladi. Bu idishda biomassa 3-4 sutkada 35-42 darajada bijg'itish jarayoniga uchratiladi, natijada biogaz hosil bo'ladi. Biogaz olish bilan parrandachilik fabrikalari va mol fermalaridan chiqadigan qo'lansa hid yo'qotiladi, go'nglarni pashsha, qurt-qumursqalar bosib ekologik muammolar yuzaga kelishiga chek qo'yiladi. Hosil qilingan biogazdan parrandachilik fabrikalarida ferma binolarining suv isitish qozonlarini isitishda yoki ichki yonuv dvigatellarda foydalanish mumkin.

Chiqindilardan biogaz olish atrof-muhit muhofazasidagi qator muammolarni yechishga imkon beradi.

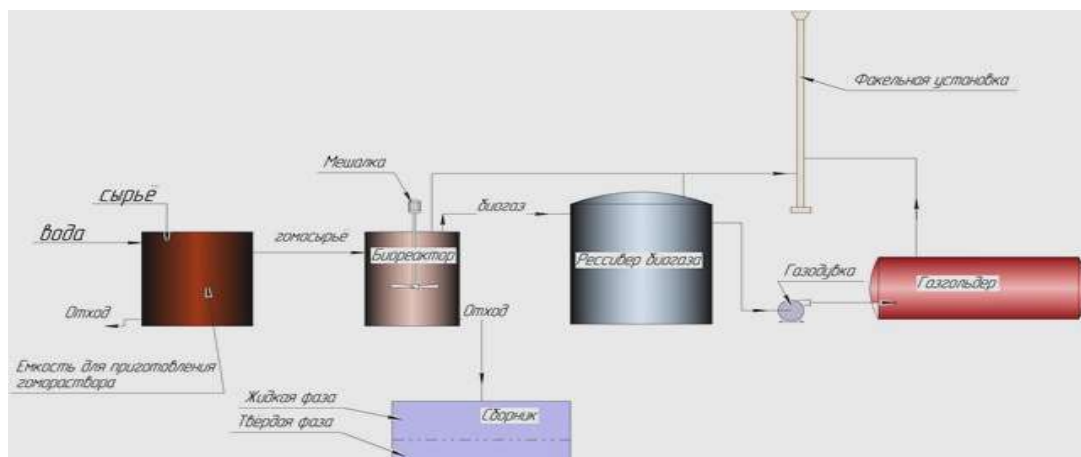
Amerika Qo'shma Shtatlari (AQSH) energetika balansining 3 % ini, Germaniya va Angliya energetika balansining 2,5% ini biomassa energiyalari tashkil qiladi. Xitoyda **7 millionta biogaz** olinadigan qurilmalar ishlab turibdi va yiliga **100 milliard metr kub gaz** ishlab chiqaradi, bu 100 million tonna shartli yoqilg'iga ekvivalent. Axlatxonalarda hosil bo'ladigan biogaz 45-65% metan va korroziya-tajovuzkor birikmalar tutgan bo'ladi. Biogazlarni quvurlar orqali sanoat iste'molchilarga yetkazilib beriladi yoki quvvati 1-2 MVt bo'lgan gaz turbinalarida foydalaniladi. Buyuk Britaniyada taxminan 20 ta axlatxonadan biogaz ishlab chiqariladi, ulardan 8 tasidan energiya ishlab chiqariladi.

Fransiyada hozircha dunyoda yagona **qattiq chiqindilarni sanoat miqyosida uzluksiz metanga aylantiradigan** zavod ishlab turibdi. Yiliga 110 ming tonna chiqindini qayta ishlab, 13,6 million metr kub metan, shuningdek 36 ming tonna organik o'g'itlar ishlab chiqaradi. Tozalangan gaz tarkibi 60% metan va 40% uglerod (IV) oksididan iborat.

Texnika va texnologiyaning hozirgi rivojlanish darajasida shahar chiqindilaridan ham maxsus konteynerlarda ko'p miqdorda biogaz olish mumkin. Berlin (Germaniya) ning g'arbiy rayoni Vannaseda qurilgan quvvati 4,5 MVt bo'lgan 3 blokli elektr stansiya 500 metr masofada joylashgan chiqindilarni qayta ishlab olingan biogaz bilan ishlaydi. Bu yerda 1955-yildan 1979-yil (25 yil davomida) gacha taxminan 11000 tonna axlat to'planib qolgan.

1992-yilda Toshkentda maishiy chiqindilarni qayta ishlash tajriba zavodi ish boshladi. Hozirda (2005-yildan) O'zbekistonda chiqindilardan biogas olish va undan amaliy maqsadlar uchun foydalanish yo'lga qo'yilgan. Qishloq ho'jaligida ko'p uchraydigan mol go'ngi hamda o'simliklar chirindisi bu usulda hom-ashyo bo'lib xizmat qiladi. Bunda aralashmaga 60-70% miqdorda suv qo'shilib berk holda 30-350C gacha isitiladi. Shundan so'ng aralashmada bijg'ish jarayoni boshlanadi. Bu jarayon ta'sirida harorat 700C gacha ko'tariladi. Endi bu joyda yonuvchan gazlar CH₄- metan va NH₄ - ammiak ajrab chiqa boshlaydi. Bu gazlardan be'malol honadoningizni isitgani hamda ovqat tayyorlash uchun foydalana olasiz.

Bunday qurilmani uy sharoitida qurmoqchi bo'lganlarga quyidagi sxemani tavsiya qilaman:



1-реактор-араласhtirgich; 2 - yuklovchi tuynuk; 3 - germetik berkitiladigan qopqoq; 4 - gidrozatvorli resiver; 5 - quyqani chiqarib tashlash kanali; 6 - gaz (iste'mol uchun)

Bu yerda bakni yer ostiga ko'miladi. Qopqoq zich qilib berkitiladi. Aralashmani solishda boshlang'ich harorat uchun suvni isitib qo'shilsa jarayon tezroq amalga oshadi.

Bunday qurilmada 20-15 kundan so'ng gaz ajrab chiqishi boshlanadi.

Agar 5 tonna go'ngdan foydalanmoqchi bo'lsangiz, 5 oy mobaynida kuniga 35-40 m³ gaz ajrata olasiz bunda. Ya'ni, 5 tonna go'ng bilan butun qish davomida sizda hech qanday gaz muammosi bo'lmaydi.

Gaz ajralish quvvatini oshirmoqchi bo'lib, biz quyidagicha sxemani ishlab chiqqan edik:

Biogaz texnologiyalari.

CHorvachilik fermalaridagi go'ng va go'ngning suyug'i atrof-muhitni ifloslantiradi. YAngi go'ngning dalalarga solinishi yer osti suvlari va havoning zaharlanishiga, yerning zararli mikroorganizmlar bilan ifloslanishiga olib keladi.

Bundan tashqari, go'ng chirishi davomida atmosferaga ko'p miqdorda metan gazi ajralib chiqadi - 1 tonna quruq go'ng uchun 300 - 400 m³ hisobida. 1 tonna metan gazining atmosferaga chiqarilishi 21 tonna karbonat angidrid chiqarilishiga teng. Dastlabki hisoblarga ko'ra biogazning potentsiali faqatgina chorvachilik chiqindilari bo'yicha 8 mlrd. m³ dan ortiq. Biomassa energiyasidan go'ng y etarlicha bo'lgan barcha hududlarda foydalanish mumkin. Biogaz beruvchi qurilmalar alohida xo'jaliklarni yoqilg'i va yuqori samarali ekologik toza o'g'itlar bilan ta'minlaydi. O'rtacha, 70% ga biologik parchalangan 1 kg organik modda 0,18 kg metan, 0,32 kg karbonat angidridi, 0,2 kg suv va 0,3 kg qattiq qoldiq beradi.

Biogaz qurilmalarida olingan o'g'itda ozuqa moddalari odatdagi go'ngdagiga nisbatan 15 % ga ortadi. Unda gelmintlar, kasallik tarqatuvchi bakteriyalar va yovvoyi o'tlarning urug'lari bo'lmaydi. SHunday o'g'it har qanday yerga, har qanday o'simlik uchun har qanday vaqtda ishlatilishi mumkin. Bu o'g'it ekologik toza, tabiiy bo'lib, kimyoviy qo'shimchalarsizdir. SHunday o'g'itning 1 kilogrammi o'zining samaradorligi jihatidan 100 kg go'ngga tenglashadi. O'g'itning kimyoviy-fizikaviy xususiyatlari tuproq bilan aralashuvchi o'g'itlarga qo'yiladigan agrokimyoviy va ekologik talablarga to'la javob beradi. Jahonning ko'pgina mamlakatlarida bunday o'g'itdan gumus o'rnida foydalaniladi.

Bitta sigir go'ngidan bir kunda 4,2 m³ biogaz olish mumkin. Sir m³ biogazdagi energiya 0,6- 0,7 m³ tabiiy gaz yoki 0,7 I neft yoki 0,65 I dizel yoqilg'isi yoki 0,5 I benzin yoki 1,7 kg o'tindan olinadigan energiyaga teng. 1 m³ biogazdan 2 kVt.soatgacha elektr energiyasi olish mumkin. Biogaz texnologiyalaridan foydalanish shuningdek, mazut, ko'mir, elektr energiyasini iqtisod qilishga imkon beradi.

Biogaz qurilmalarini joriy etish chorvachilik va parrandachilik fermalari, ularning atrofidagi ekologik muhitni yaxshilaydi.

Biogazning energetika balansidagi ulushi Avstriyada - 12%, SHvesiyada - 18%, Finlyandiyada - 23% ni tashkil qiladi. Biogaz qurilmalaridan foydalanish bo'yicha Xitoy dunyoda yetakchilik qiladi (12 milliondan ortiq qurilma bor).

Ekologik toza qayta tiklanuvchi energiya manbalarini keng joriy etish maqsadida O'zbekiston Respublikasi Oliy Majlisi Senati Kengashining 2005 yil 23 avgustdagi No 59-1 sonli qarori va O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi qishloq va suv xo'jaligi, qishloq xo'jalik mahsulotlarini qayta ishlash iste'mol mollari masalalari bo'yicha Axborot-tahliliy departamentining roziligi bilan "Eko-energiya" ilmiy-tadbiqiy Markazi faoliyat olib bormoqda. Ushbu Markaz faoliyatining asosiy maqsadlari:

elektr va issiqlik ishlab chiqarish bilan bog'liq bo'lgan atrof-muhit ifloslanishining oldini olish masalalarini o'rganish, bu sohada qonuniy-me'yoriy, raxbariy va dasturiy xujjatlar tayyorlash;

atrof-muhitni muhofaza qilish va qazib olinuvchi yoqilg'i manbalarini iqtisod qilish maqsadida qayta tiklanuvchi energiya manbalari resurslaridan foydalanish va amaliyotga tadbiq etish yo'llarini izlash;

ekologik toza qayta tiklanuvchi energiya manbalarini tadqiq qilish va ulardan keng ko'lamda foydalanishni amalga oshirish.

Markazda yuqori malakali olimlar va mutaxassislar ishlab kelmoqdalar. Ularning bevosita ishtiroklarida turli loyihalar bo'yicha Qaraqalpog'istonda, Buxoro, Qashqadaryo, Samarqand, Navoiy, Surxandaryo, Toshkent, Jizzax viloyatlarida bir qator quyosh fotoelektr stansiyalari (yoritish, tele- radioapparatlar ishlashi, aloqa, quduqlardan suv tortib chiqarish), quyosh suv isitkichlari, chorvachilik, sanoat va maishiy chiqindilardan biogaz va yuqori samarali bioo'git olish qurilmalari ishlab chiqilgan va o'rnatilib, ishga tushirilgan.

Masalan, O'zbekiston Respublikasi tabiatni muhofaza qilish davlat qomitasining bir qator ob'ektlarida quyosh fotoelektr stansiyalari va suv isitkichlari, mikro-GESlar, biogaz qurilmalari - Surxondaryo viloyatidagi "Tabiat" ilmiy-ishlab chiqarish tajriba Markazida (100 Vt li 2 ta stansiya va 2ta 106 litrli kollektor), "Zomin" Monitoring Markazi (Jizzax viloyati, 300 Vt quvvatli stansiya va 250 litrli kollektor), "Jayron" Ekologiya Markazi (Buxoro viloyati, 100 va 500 Vt quvvatli 2 ta stansiya, 250 litrli 2 ta kollektor), «Hisor» qoriqxonasi (Qashqadaryo viloyati, 2ta 100 Vt quvvatli stansiya, 106 litrli kollektor, 1 ta mikro-GES), «Quyimozor» Monito'ring markazi (Navoiy viloyati, 200 Vt quvvatli 3 ta stansiya), Toshkent, Andijon, Jizzah viloyatlarida 3 ta biogaz qurilmalari muvaffaqiyatli ishlab turibdi. Mamlakatimizda, xususan, Orolbo'yi kabi ekologik nochor hududlarda ekologik toza qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanish katta istiqbollarga ega va ularni keng joriy qilish o'zining ham ekologik, ham ijtimoiy-iqtisodiy samarasini albatta beradi.

Ekologik toza qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanishning eng muhim jihatlaridan biri barqaror rivojlanish va muhit o'zgarishining oldini olishga ijobiy ulush qo'shishdir.

9-MA'RUZA.

NANOTEXNOLOGIYALAR – TARAQQIYOT OMILI.

Har kimga ilmiy va texnikaviy ijod erkinligi, madaniyat yutuqlaridan foydalanish huquqi kafolatlanadi. Davlat jamiyatning madaniy, ilmiy va texnikaviy rivojlanishiga g'amxo'rlik qiladi. (O'zbekiston Respublikasining Konstitutsiyasi. 42-modda)

Bugun dunyoda nanotexnologiya jadal rivojlanmoqda. Ushbu yo'nalishda yaratilgan ilmiy ixtirolar iqtisodiyot, tibbiyot, biologiya, ekologiya, aviatsiya,

radioelektronika kabi ko‘plab muhim sohalarda yuqori samaradorlik va tejamkorlikka erishish imkonini bermoqda.

Mamlakatimizda fan, ta’lim va ishlab chiqarish integratsiyasini rivojlantirishga qaratilayotgan e’tibor, intellektual salohiyatning qo‘llab-quvvatlanishi samarasida ilm-fanning ushbu zamonaviy yo‘nalishi ham izchil taraqqiy etmoqda. Prezidentimiz Islom Karimovning 2008 yil 15 iyuldagi “Innovatsion loyihalar va texnologiyalarni ishlab chiqarishga tatbiq etishni rag‘batlantirish borasidagi qo‘shimcha chora-tadbirlar to‘g‘risida”gi qarori bu boradagi sa’y-harakatlar ko‘lamini yanada kengaytirishga xizmat qilmoqda.

O‘zbekiston Fanlar akademiyasi tomonidan mazkur yo‘nalishdagi ishlarni tizimli asosda tashkil etish va rivojlantirish maqsadida ishlab chiqilgan maxsus dastur asosida Fanlar akademiyasining Issiqlik fizikasi bo‘limi, Polimerlar kimyosi va fizikasi, Yadro fizikasi, Umumiy va noorganik kimyo institutlari, Toshkent davlat texnika universitetining “Fan va taraqqiyot” ilmiy texnologik majmuasi va boshqa ilmiy muassasalarda nanotexnologiyalar sohasida qator istiqbolli loyihalar amalga oshirilmoqda.

Bugun tobora rivojlanayotgan mamlakatimiz sanoatini va zamonaviy ishlab chiqarish sohasini polimer mahsulotlarsiz tasavvur etib bo‘lmaydi. Bu ehtiyojni qondirish uchun ilmiy tadqiqot ishlari va nanotexnologik ishlanmalarni muvofiqlashtirish asosida nanotizimlar hamda nanomateriallar sanoatini yaratish zarurati yuzaga kelmoqda.

O‘zbekiston Fanlar akademiyasining Polimerlar kimyosi va fizikasi institutida nanotexnologiya yo‘nalishida olib borilayotgan tadqiqotlarning asosiy yo‘nalishi ushbu ustuvor vazifalarni hayotga tatbiq etishga yo‘naltirilgan. Shu maqsadda polimer tizimlarda nanozarrachalar va nanotuzilmalarning shakllanishi, ularning yaratilishi, materiallarning maxsus xossalarida namoyon bo‘lishini o‘rganish hamda undan amalda samarali foydalanishga oid tadqiqotlar olib borilayotir. Mazkur institutdan ma’lum qilishlaricha, bunday fundamental tadqiqotlar allaqachon o‘zining yuqori samaradorligini namoyon etmoqda. Qator loyihalar bo‘yicha muhim natijalarga erishildi, xususan, tabiiy va sintetik polimerlardan nanopolimer tizimlar ajratib olindi.

Ma’lumki, qishloq xo‘jaligi ekinlariga zararkunandalar, hasharotlar va kasalliklarga qarshi bir necha bor kimyoviy ishlov beriladi. Hozir amalda foydalanilayotgan bunday vositalar asosan chetdan valuta evaziga olib kelinadi. Qolaversa, ularning foydali jihatlari bilan birga atrof-muhitga muayyan salbiy ta’siri ham bor.

Shu bois institut olimlari bunday vositalarni mahalliy xomashyo va texnologiyalar asosida ishlab chiqarish bo‘yicha tadqiqotlar olib bormoqda. Masalan, ipak qurti g‘umbagidan ajratib olinadigan “O‘zxitan” preparati ekologik sof va samaradordir. Nanotexnologiyalarning muhim xususiyatlarini o‘zida namoyon etuvchi ushbu ixtiro amaliy sinovlardan muvaffaqiyatli o‘tdi. “O‘zxitan” bilan ishlov berilgan ekinlarning mahsuldorligi, urug‘ning unuvchanlik xususiyati, kasallik, zararkunandalar va murakkab iqlim sharoitlariga bardoshlilik bir necha barobarga oshdi. Tabiatga mutlaqo zararsiz ushbu vositaning o‘zi esa tuproqqa

singib ketadi. Hozirgi kunda bu preparatdan oziq-ovqat sanoati va tibbiyotda ham samarali foydalanilmoqda.

– Olimlarimizning yana bir muhim ixtiro si polimer tizimlar asosida yaratilgan, g‘o‘za parvarishida muhim o‘rin tutuvchi “Polidef” vositasidir, – deydi Polimerlar kimyosi va fizikasi instituti direktorining o‘rinbosari Abdushukr Sarimsoqov. – Xorijda ishlab chiqarilayotgan shunday vositalar ekologiyaga salbiy ta‘sir etishi barobarida ochilmagan ko‘saklarni quritadi. “Polidef” sepilganda esa g‘o‘zadagi ko‘raklar qurimaydi, tuproqqa ziyon yetmaydi. Mamlakatimizning qator viloyatlaridagi fermer xo‘jaliklarida olib borilgan sinov-tajriba ishlarida uning samaralari yaqqol namoyon bo‘ldi. Davlat kimyo komissiya ushbu ixtironi sinovdan o‘tkazib, ishlab chiqarishga ruxsat berdi. U mamlakatimizning mahalliyashtirish dasturiga kiritilib, «Farg‘onaazot» ochiq hissadorlik jamiyatida ishlab chiqarilmokda.

Davlatimiz rahbari tomonidan soha rivojiga qaratilayotgan doimiy e‘tibor tibbiyotda ham samarali ixtirolarni yaratish va amalga tatbiq etish imkonini berayotir. Ana shunday muhim ishlanmalardan biri “SelAgripp” preparati farmakologik xususiyatlari jihatidan xorijiy dori vositalaridan aslo qolishmaydi, narxi esa bir necha barobar arzon. Hozirgi kunda poytaxtimizdagi “Radiks” ilmiy ishlab chiqarish korxonasida ishlab chiqarilayotgan ushbu preparat gripp kasalligining oldini olish va davolashda samaralidir. Shu kunlarda olimlarimiz “SelAgripp”ning pediatriya sohasida qo‘llaniladigan turlarini yaratish yuzasidan izlanish olib bormoqdalar.

Kuyish oqibatida kelib chiqqan va bitishi qiyin yaralarni davolash tibbiyotning dolzarb muammolaridandir. Hozir bu jarayonda tibbiyotimizda xorijdan olib kelinayotgan plyonka qoplamalardan foydalanilmoqda. Mahalliy xomashyo asosida yaratilgan plyonka qoplama bu borada bir qancha afzalliklarga ega. Xususan, bu vosita jarohat joyiga bog‘langach teriga singib ketadi. Uning tarkibidagi nanotuzilmali kumush zarrachalari jarohatni tez va samarali davolash, bemorning immun tizimini kuchaytirish imkonini beradi. Respublika shoshilinch tibbiy yordam ilmiy markazi mutaxassislari kuyish asoratlarini davolashda qo‘llanilayotgan ushbu ixtironing shifobaxshligini alohida e‘tirof etdilar.

Nanotexnologiya sohasidagi izlanishlarning yuksak natijalari dermatologiya, pulmonologiya va ftiziatriya sohalarida ishlatiladigan inson vujudiga beziyon shifo vositalarini yaratishda ham yaxshi samara bermoqda.

Institutda tabiiy polimerlar bilan bir qatorda sintetik polimerlardan foydalanishning istiqbolli yo‘nalishlariga oid izlanishlar ham ko‘plab muhim ixtirolarga asos bo‘lmoqda.

Kelajak fani bo‘lgan nanofan va nanotexnologiya yo‘nalishidagi bunday tadqiqotlarda yoshlar ham o‘z salohiyatini namoyon etayotir. Ular jahonning taraqqiy etgan mamlakatlarida bo‘lib o‘tayotgan xalqaro anjumanlarda faol ishtirok etib, ilm-fanimizning bunday muhim natijalarini dunyo ilmiy jamoatchiligi o‘rtasida keng namoyish etmoqda. Iqtidorli yigit-qizlar safini kengaytirish maqsadida institutda yurtimizning boshqa ilmiy-tadqiqot muassasalari, oliy o‘quv yurtlari bilan mustahkam hamkorlik aloqalari o‘rnatilgan.

Yurtimizda nanotexnologiyalarni rivojlantirish, ilmiy-intellektual salohiyatni rivojlantirish, ilmiy-texnika bazasini takomillashtirish va xalqaro aloqalarni kengaytirish borasida amalga oshirilayotgan bunday keng ko‘lamli ishlar mamlakatimizning yanada rivojlanishiga xizmat qiladi.

Nano nima?

Keyingi o‘n yillikda jahon jamoatchiligi lug‘at boyligiga «nano» so‘zi kirib keldi. Xo‘sh, «nano» nima? Qisqa qilib aytganda, nano milliarddan bir qismdir.

Nanotexnologiya tushunchasi uchun tugal va aniq ifoda yo‘q, ammo mavjud mikrotex-nologiya asosida bu o‘lchamlarni nanometrdagi texnologiya deb yuritish mumkin. Shuning uchun mikrodan nanoga o‘tish bu moddani boshqarishdan atomni boshqarishga o‘tish demakdir. Sohaning rivoji deganda esa asosan uchta yo‘nalish tushuniladi:

- o‘lchami atom va molekulalar o‘lchamlari bilan solishtirarli elektron sxemalarni tayyorlash;
- nanomashinalarni loyihalash va ishlab chiqish;
- alohida atom va molekulalarni boshqarish va ulardan alohida mikroob'ektlarni yig‘ish.

Bu yo‘nalishdagi izlanishlar ancha vaqtdan buyon olib borilmoqda. 1981 yilda tunnelli mikroskop yaratilib, alohida atomlarni ko‘rish mumkin bo‘ldi. Shundan buyon texnologiya sezilarli takomillashtirildi. Bugun bu yutuqlarni kundalik hayotda ishlatamiz: lazerli disklarni ishlab chiqarish, jumladan, DVD disklardan nanotexnologik usulsiz foydalanish mumkin emas.

Soha taraqqiyotidagi asosiy bosqichlarni bir eslab ko‘raylik.

1959 yil. Nobel mukofoti sohibi Richard Feynman kelajakda alohida atomlarni boshqarib, odam har qanday moddani sintez qilishi mumkinligini bashorat qildi.

1981 yil. Binig va Rorer tomonidan moddalardan atomlar darajasida ta'sir qila oladigan skanerlovchi tunnel mikroskopning yaratilishi.

1982-85 yillar. Sistemalarda atomar aniqlikka erishildi.

1986 yil. Atom quvvatli mikroskop yaratilib, u tunnel mikroskopidan farqli ravishda har qanday, masalan, tok o‘tkazmaydigan material bilan ham ta'sirlasha oladi.

1990 yil. Alohida atomlarni boshqarishga erishildi.

1994 yil. Sanoatda nanotexnologik usullarning qo‘llanila boshlanishi.

Nanorobotlar davri boshlanyaptimi?

Ko‘pgina mutaxassislar mikrotexnologiya tarixi Richard Feynmanning 1959 yili Amerika fiziklar jamiyatida o‘qigan mashhur ma'ruzasidan so‘ng boshlangan degan fikrda. U mikrotexnologiya potentsialini boy bo‘yoqlarda tasavvur etadi. Ma'ruzalarida kompyuterlar, axborotni saqlash qurilmalari, elektron qismlar va robotlar mitti holatda tasvirlangan edi. Feynmanning mikroelektronika borasidagi bashoratlari tez (aniqrog‘i, 1960-70 yillarga kelib) amalga oshdi. 1980 yilda esa etakchi universitetlar va davlat laboratoriyalarida nisbatan arzon usullarda mitti

mexanik detallar yaratila boshlandi. Buning uchun mikroelektromexanik sistemalar (MEMS) texnologiyasi ishlab chiqildi.

Amalda MEMSning ilk tijorat mahsuloti paydo bo'lishi uchun 30 yil kerak bo'ldi. Keng tarqalgan dastlabki MEMS texnologiyalari tezlanish sensorlari xorijda har bir avtomobilga o'rnatilib, to'qnashuvni payqash va havo yostiqchasini ishga tushirish uchun ishlatilardi. Hozir yiliga 50 millionta bu kabi sensorlar ishlab chiqariladi. Shuningdek, «Sandiya» firmasi ham samarali mikroskopik sensorlar yarata boshladi. 1990 yili yaratilgan avtonom robot MARV 1 kub dyuym hajmda bo'lgan, 2000 yilga kelib esa uning o'lchamlarini 4 marta kichiklashtirishga imkon tug'ildi. Bu kabi robotlar kompyuter orqali boshqariladi, bajaradigan vazifalari esa turli-tuman. Ishlab chiqaruvchilarning fikricha, ularning asosiy vazifalari bomba va minalarni, xavfli biologik, kimyoviy va radioaktiv moddalarni qidirib topish hamda zararsizlantirishdan iborat. Shu bilan birga, robotlardan inson faoliyatini nazorat qilish, razvedkada va boshqa maqsadlarda foydalanish mumkin.

Nanotexnologiya nima? kvant chuqurliklar, kvant simlar va kvant nuqtalar-chi?

Muhandislik faniga aylanmoqda

Ma'lumki, klassik mexanika moddiy zarralarning aniq chiziqlar, ya'ni traektoriyalar bo'ylab harakat qilishini miqdoriy qonuniyatlar yordamida o'rganadi. Bunda zarraning boshlang'ich holatini ifodalovchi shartlar ma'lum bo'lsa, kelgusida uning qanday bo'lishi ham aniqlanadi. Oqibat, fanda chuqur iz qoldiradigan va olamning mexanik manzarasini yaratish (barcha hodisalarni mexanika qonunlari asosida tushuntirish)ga intilish paydo bo'ldi.

Afsuski, olamni faqat mexanika qonunlari asosida butunlay tushuntirishning iloji yo'q. Shu bois, bunday qarashlar o'zini oqlamadi desak, xato bo'lmaydi. XIX asr oxiri XX asr boshlarida matematika sohasida erishilgan yutuqlar (differentsial hisob, Minkovskiy geometriyasi) tufayli mexanik qonunlarning yangi ko'rinishlari paydo bo'ldi. To'liq tenglamalarining otasi Ervin Shryodinger tomonidan yaratilgan mikrozarralarning harakat (Shryodinger) tenglamalari klassik tasavvurlarga sig'maydigan natijalarga olib keldi. Masalan, energiyaning kvantlanishi (klassik mexanikada esa energiya uzluksiz bo'ladi). O'sha davrda bu tenglamalar to'g'risida fikr yuritishga jazm qiladigan inson yo'q edi. Sababi, bunga ma'lum ma'noda «fandagi shakkoklik» deb ham qaralgan.

Kvant fizikasining asoschilaridan biri M. Plank 1879 yili Myunxenda dissertatsiyasini himoya qilgandan keyin ustoz Filip fon-Jolliga nazariy fizika bilan shug'ullanish niyati borligini aytadi. Ustoz esa o'z navbatida nazariy fizika poyoniga yetgani, faqat ba'zi xususiy hollar, boshlang'ich va chegaraviy shartlarni o'zgartirib differentsial tenglama-larning echimini topish qolgani, umuman, bu «istiqbolsiz ish» bilan shug'ullanish befoydaligini uqtiradi.

Shunga qaramay, Plank nazariy fizika bilan shug'ullanishni davom ettirib, 1900 yili elektromagnit nurlanishning diskret ekanligini kashf qildi. 1905 yilda Eynshteyn tomonidan elektromagnit maydonning energiyasi diskret strukturaga egaligi, undagi eng kichik zarra fotonni aniqlaydi, keyinchalik atomning kvant nazariyasi va kvant mexanikaga asos soladi. U davrda kvant mexanikasi tushunchalarining ilm ahli tomonidan qabul qilinishi juda qiyin kechdi. Boisi,

birinchidan, kichik zarralarning kichik o'lchamlarda harakat traektoriyasi degan tushunchaning yo'qligi, ikkinchidan, Veyner Geyzenberg tomonidan kiritilgan noaniqlik printsipli edi. Unga ko'ra, kichik o'lchamlarda zarrachaning impulsi va koordinatasi (energiya yoki vaqt)ni bir vaqtda katta aniqlikda o'lchab bo'lmaydi.

Nobel mukofotining laureati Richard Feynman tomonidan yaratilgan kvant mexanika borasida ko'pchilik bu murakkab formulalar to'plamidir, degan fikrda. Olim etuk mutaxassis sifatida kvant mexanikasining yuksak istiqbolini ko'ra bilgan. Uning ta'kidlashicha: «Insonlar kelgusida alohida atomlarni boshqarishni o'rganib olib, xohlagan narsalarini yaratishlari (sintez qilishlari) mumkin». Sohaning keyingi rivoji jism zarralari harakatini o'lchamning kvantlanishi masalalariga olib keldi. Bunda erkin zarraning harakatini biror-bir o'lcham yoki yo'nalish bo'yicha chegaralasak, ya'ni kvantlasak, natijada uning harakat qonunlari erkin zarranikidan butunlay farq qiladi. Kvantlashni davom ettirib, zarraning harakatini ikki o'lcham bo'yicha (bir o'lchamli tuzilmalar), so'ngra uni uchala o'lcham bo'yicha ham chegaralasak (nol o'lchamli tuzilmalar), butunlay yangi hodisalar va qonuniyatlar namoyon bo'lar ekan. Xususan, 1987 yili ikki o'lchamli elektronlar gazida kvant va kasrli kvant Xoll effektlarining kashf etilishi past o'lchamli tuzilmalarga qiziqishni kuchaytirdi. Ikki o'lchamli tuzilmalarda yorug'likning katta miqdorda sochilishi va yutilishi, yupqa pardalarda ulkan magnit qarshiliklar, uglerod asosidagi kvant o'lchamli yirik molekulalar, fullurenlarning kashf etilishi va ularning amaliyotda ishlatilish istiqbollari - bu sohadagi izlanishlarga katta turtki berdi.

O'lchamli kvantlanishni yarim o'tkazgichlarda namoyon qilish yuqori texnologiyalar (molekulyar nurli epitaksiya) yordamida biror taglik ustida nafaqat kristolografik tuzilishi, balki kimyoviy tarkibi ham bir-biridan farq qiladigan o'ta yupqa qatlamlar o'stirish orqali amalga oshirildi. Bu sohadagi tadqiqot ishlari o'tgan asrning 70-yillaridan boshlandi. E'tiborlisi, asosan uchlangan birikmalar asosida Alx Ga1-x As ikkilangan gete-roo'tishlar hosil qilish ustida tadqiqotlar olib borildi va natijada 2003 yili nemis olimi Bimberg va rus olimi J.Alfyorov Nobel mukofotiga sazovor bo'lishdi. Hozir yarim o'tkazgichlardagi past o'lchamli strukturalar quyidagilarga bo'linadi:

- kvant nuqtalar (KN) - bu strukturalarning o'lchamlari mavjud uch yo'nalish bo'yicha qator atomlar orasidagi masofa tartibida bo'ladi (KNlarni ba'zan sun'iy atomlar deb ham atashadi). Masshtabiga bog'liq ravishda struktura nol o'lcham (0D) yoki uch o'lchamli (3D) hisoblanadi. Bu erda D-dimention - o'lcham, massiv, o'lchov, kattalik, hajm so'zlarining birinchi harfi bo'lib, uning oldidagi raqam esa tuzilma geometrik o'lchami tartibini bildiradi;

- kvant simlar (KS) yoki kvant iplar (KI) - bunda strukturalar o'lchamlari ikki yo'nalish bo'yicha bir necha atomlar orasidagi masofaga teng bo'ladi, uchinchi yo'nalish bo'ylab esa o'lcham makroskopik qiymatga ega bo'ladi (1D);

- kvant devorlar (KD), boshqacha aytganda, kvant chuqurliklar (KCh) - strukturalarning o'lchamlari bir yo'nalish bo'yicha qator atom oralig'idagi masofa tartibida bo'ladi, qolgan ikki yo'nalish bo'yicha esa o'lcham makroskopik qiymatga ega bo'ladi (2D).

O'lchami chegaralangan muhitda elektronlar holati va tashqi ta'sirlarga javobi quyidagicha kechishi mumkin. Faraz qiling, o'quvchi bola futbol maydonida turibdi.

U uch o'ldham bo'yicha harakat qilishi, to'rt tarafga yugurishi va yuqoriga sakrashini mumkin. Demak, u X, Y, Z koordinata o'qlar bo'yicha erkin harakat qiladi. Bunga bolaning uchta erkinlik darajasi bor deyiladi. Yuqoriga harakat qilishi, sakrashini tepadan devor bilan chegaralasak, u faqat chor atrofga XOY koordinata tekisligida yugurishi mumkin. Bunda bolaning harakati ikki o'ldhamli bo'ladi. Bolani ikki yon tomondan ham devorlar bilan to'sib, harakatni yana chegaralasak, u faqat oldinga harakat qila oladi. Agar harakati faqat bitta koordinata o'qi bilan belgilansa, u bir o'ldhamli deyiladi. Bola harakati old va orqadan chegaralansa, u harakatlana olmaydi. Bu uning harakati nuqtadan iborat degani.

Yuqorida keltirilgan to'rt holatda bolaning tashqi ta'sirga beradigan javobini tasavvur qilib ko'ring. Birinchi holda u erkin, ikkinchisida sakrashga da'vat qilinsada, bunga imkoni yo'q, uchinchi vaziyatda esa faqat oldinga va orqaga harakat qila oladi. Tashqi da'vat uni yon tomonga undasa-da, buning iloji bo'lmaydi. To'rtinchi holatda harakati butunlay cheklangan, u faqat etarli bo'lgan tashqi kuchlar ta'siridagina devorlardan oshishi mumkin, kuch etarli bo'lmasa, o'z holatini o'zgartira olmaydi. Barcha holda ham bolaning tashqi ta'sir yoki da'vatlarga javobi turlicha, ba'zan esa g'ayritabiiy bo'lib, u o'z vaziyatidan kelib chiqib, javob beradi va hatto kutilmagan harakatlar qiladi. Elektron ham bolaga o'xshab o'zini yuqorida tasvirlanganidek tutadi.

Chegaralangan tuzilmalarda zarracha yoki elektron energiyasini o'z holatidan kelib chiqib o'zgartirdi, potentsial to'siq (devor)larni engish uchun etarlicha energiya berilsagina oshib o'tadi, aks holda, energiya qancha katta bo'lmasin, natija kuzatilmaydi. Oqibatda elektron energiyasining uzluksiz ortishiga imkon bermay, sakrab, faqat ma'lum miqdorda o'zgarishiga olib keladi, fan tilida esa bu kvantlanish deb ataladi.

Mazkur hodisalar yordamida ko'plab zamonaviy elektron asboblari va qurilmalar yaratish mumkin. Ularga yarim o'tkazgichli lazerlar, fotoelementlar, turli datchiklar, sensorlar, tranzistorlar, doimiy xotira qurilmalari, DVD disklar, shuningdek, kvant kompyuterning asosi bo'lgan uch o'ldhamli kvant hodisalarga asoslangan mikrosxemalarni kiritish mumkin.

Quyida bu qurilmalar, magnit molekulalar, ularni olish va ishlab chiqarish usullari bilan shug'ullanuvchi yangi soha - «nanotexnologiya» bilan kengroq tanishamiz.

Magnit molekulalar

Tarkibida nodir Yer elementlari va o'tish guruhi metallari ionlari bo'lgan molekulyar kristallarga magnit molekulyar nanoklasterlar deyiladi. Bu kristallarning tarkibiy qismi bo'lgan molekulalar murakkab tuzilishga ega. Ular qo'shimcha ichki erkinlik darajasi - magnit momentiga ega. Aynan shu magnit momenti ularning xossalriga xilma-xillik bag'ishlaydi va ularni tashqi magnit maydoni yordamida boshqarishga imkon beradi. Aytish joiz, magnetizm mohiyatan kvant mexanik hodisadir. Mendeleev jadvalining ko'pgina elementlari atomlari, elektron spinlari kompensatsiyalanmaganligi tufayli magnit momentiga ega. Ular orasida o'tish guruhi metallari (Fe, Co, Ni, Mn va b.), lantanoidlar (nodir er elementlari va aktanoidlar) eng ko'p e'tiborga molikdir. Odatda molekulalar diamagnitdir, ammo ba'zida, masalan, kislorod molekulalari bundan istisno bo'lishi ham mumkin.

Makroskopik moddalarning magnit xossalari unchalik oddiy emas, chunki alohida atom yoki molekulalarning magnit momentlari murakkab darajada. Alohida atomlarning magnit xossalari juda yaxshi tushunarli. Hozirga qadar, tarkibida o'tish guruhi yoki nodir Yer elementlari atomlari mavjud bo'lgan magnit kristallarning xossalari batafsil o'rganilgan bo'lsa-da, qator savollar ochiq qolmoqda.

Gap shundaki, bu materiallarda mavjud uzoq magnit tartib alohida atomlarning magnit xossasi hissalarining oddiy superpozitsiyasi emas. Magnit tartiblanish - bu jamoaviy kvant mexanik hodisa bo'lib, uning asosida Pauli printsipli bilan bog'liq atom spinlari orasidagi o'ziga xos ta'sirlashuv yotadi. Bu almashinuv ta'sirlashuvi deyiladi.

Almashinuv ta'sirlashuvi moddaning makroskopik sohalarida spinlarning parallel joylashuvini (ferromagnetizm), panjaraning qo'shni tugunlarida antiparallel joylashuvi (antiferromagnetizm) yoki magnit tartiblanishning boshqa murakkab shakllarini yuzaga keltirishi mumkin. Magnetik klasterlar yoki magnit molekulalar alohida atomlarning mikroskopik magnetizmini va kristall holda amorf jismlarning makroskopik magnetizmini birlashtiruvchi bo'g'imdir. Shuning uchun ular ba'zan mezoskopik magnitlar deb ham yuritiladi. Mezoskopik atamasi o'rta, oraliq ma'nosini bildirib, modda makroskopik jism sifatida shakllanmagan, biroq alohida atom emas, balki atomlar majmuasi bo'lganda ularning xossalarini tavsiflashda ishlatiladi.

Ana shunday xossalarga ega molekulalar o'tish guruhi elementlari ishtirokida qurilgan (Fe, Mn va b.) yuqori spinli metaloorganik molekulalar yoki magnit molekulalar deb ham ataladi. 1-rasm.

Ta'kidlash lozim, bu molekulalarning uyg'unligi va mukammalligi kishini hayratda qoldiradi!.. Misol tariqasida oddiy Fe₁₀ klasterlarni ko'rib chiqaylik. Bu - xlor, kislorod va uglerod ionlari bilan o'ralgan o'nta Fe³⁺ ionlari, ular orasidagi ta'sirlashuv antiferromagnit xarakterga ega. Shu sabab, molekulaning asosiy holatida spini nolga teng $S=0$. Fe₁₀ magnit klasterini bir molekula doirasidagi antiferromagnetik deyish mumkin.

Mn₆ marganets xalqasi bundan-da murakkab tuzilgan. Bu klaster Mn²⁺ ionlari va organik radikallar ketma-ket joylashgan halqasimon uzilmadan iborat. Mn²⁺ ionlari spinlari ($S=5/2$) va R radikallar spinlari ($S=1/2$) o'zaro kuchli antiferromagnit ta'sirlashuv bilan bog'langan, shuning uchun Mn₆ klasteri ferrimagnetik, ya'ni kompensatsiyalanmagan butun spinli struktura ekan. Agar Mn²⁺ ionlarining barcha spinlari yuqoriga, radikallarniki pastga yo'nalsa, unda molekulaning to'liq spini $S=12$ ga teng.

Bu kabi katta spinli klasterlar tabiatda kam uchrab, ular asosan laboratoriyalarda sintezlanadi. Yangi magnit materiallarni yaratish uchun «qurilish g'ishtlari» sifatida katta qiziqish uyg'otadi.

Ba'zi magnit klasterlarining (Mn₂, Fe va b.) ajoyib xossalardan biri molekulyar bistabillikdir. Bunda magnit molekula ma'lum yo'nalishda magnit momenti orientatsiyasi bilan farq qiluvchi ikki holatda bo'lishi mumkin. Mazkur holatlar orasidagi o'tish tashqi magnit maydoni bilan amalga oshiriladi. Boshqacha aytganda, bunday molekula tabiiy xotira elementidir. Molekulalar orasidagi masofa

~10 nm bo'lganda, ular yordamida xotiraga axborot yozish zichligi 100 gigabit/sm.2 dan yuqori bo'lgan bo'lar edi.

XX asrning oxirgi o'n yilligida olingan dastlabki real eksperimental natijalar katta bahs-munozaralarga sabab bo'ldi, yangi ilmiy yo'nalish - kvant informatikani paydo etdi. Natijada axborotni uzatish va qayta ishlash texnikasida inqilobiy o'zgarishlar kuzatildi.

Magnit tuzoq yordamida tutib olingan elektron, spinining magnit maydoni yo'nalishiga proektsiyasi faqat ikki qiymatdan bittasini $SZ=+1/2$ va $SZ=-1/2$ qabul qilishi mumkin. Bu informatikada qo'llaniladigan mantiq: «1» va «0» deb qaralishi mumkin.

Magnit molekulalarning yuqorida tilga olingan xossalari kvant kompyuterlarini yaratish, kvant telekommunikatsiya va kriptografiyada katta qiziqish uyg'otmoqda.

Ionlar implantatsiyasi va kvant tuzilmalar

Ionlar implantatsiyasi - bu asos material taglik (masalan, kremniy)ga boshqa element (masalan, Ge, Mn, Fe, Ni) ionlarini bombardimon qilib kiritishdir.

Bunda taglikka mo'ljallangan miqdorda begona atomlarni ionlar energiyasi va dozasini boshqarish orqali kiritiladi. Kiritilgan katta miqdordagi va nomuvozanatdagi atomlar o'z-o'zidan tashkillashish jarayonlari tufayli katta sondagi 10 000 tagacha atomlarning bir nuqtadagi birikmalari - nanoklasterni hosil qiladi va ular kvant xususiyatlilar deyiladi.

Keyingi yillarda yarim o'tkazgichlar sirtida KNlarni ionlar implantatsiyasi usuli yordamida hosil qilish va ularning xossalarini o'rganish shiddat bilan rivojlanmoqda. Jumladan, jahondagi ko'plab ilmiy markazlarda kremniy kristaliga germaniy ionlarini implantatsiya qilish yordamida KNlar hosil bo'lishi, ularning shakli va xossalarga ta'sirini o'rganishga bag'ishlangan qator ilmiy ishlar mavjud.

Hozirgi zamon elektron texnikasining asosiy materiali bo'lib hisoblangan kremniy kristallarida bunday ob'ektlarni hosil qilish juda istiqbolli masala hisoblanadi. Kremniy kristaliga kiritiladigan aralashmalar miqdori ularning kremniydagi eruvchanligi bilan chegaralangan. Bu chegarani o'zgartirish uchun qo'llaniladigan usullardan biri ionlar implantatsiyasi usulidir. O'tish guruhiga kiruvchi elementlar atomlarini kremniyga kiritish ularning fizik va rekombinatsion parametrlarini tubdan o'zgartirib yuboradi. Shu tufayli, bunday aralashmalar kiritilayotgan kremniy namunalari o'ta sezgir datchiklar sifatida xalq xo'jaligining turli sohalarida ishlatiladi. Bunday aralashmalardan tashkil topgan KNlarni hosil qilish ham, albatta, amaliy jihatdan juda qiziqarlidir.

Ionlar implantatsiyasi yordamida kremniy kristaliga kiritilgan Fe^+ va Mn^+ ionlarining KNlarni hosil qilish sharoitlari va ularning elektrofizik va fotoelektrik xossalarga ta'sirini o'rganishga bag'ishlangan qator tajribalar o'tkazilgan. Haqiqatdan ham, KNga ega bo'lgan bunday namunalarda spektrning yaqin va o'rta infraqizil sohasida anomal ravishda katta bo'lgan foto sezgirlik, turli xil tok noturg'unliklari, gigant magnit qarshiligi va shunga o'xshash juda ko'p qiziqarli hamda amaliy jihatdan istiqbolli natijalar olingan. Ular temir hamda o'tish guruhiga kiruvchi elementlar atomlarining ionlashgan holatida murakkab molekulalar

(masalan: Mn₆, Mn₁₂, Fe₈, Fe₁₀ va h.k.), ya'ni KNlar hosil bo'lishi bilan tushuntiriladi.

Darhaqiqat, so'nggi davrlarda o'tish guruhi elementlari - Fe, Co, Ni, Mn kabilarning ma'lum sharoitlarda kislorod, vodorod va uglerod atomlari bilan o'zaro ta'sirlashib o'z-o'zidan tashkillanish jarayonlari tufayli juda katta spinga ega bo'lgan (S=12) ulkan magnit molekulalarning hosil bo'lishi, ularning magnit xossalarini o'rganish jadal sur'atlar bilan amalga oshirilmoqda. Bunday molekulalar maxsus texnologiya yordamida olingan, ularning magnit xossalari juda past haroratlarda namoyon bo'lishi aniqlangan. Bundan tashqari, mazkur turdagi molekulyar sistemani tashkil qiluvchi magnit molekulalar (ular KNlar ham deb ataladi) to'liq funksiyalari korrelyatsiyasini ta'minlashning murakkabligi, ya'ni ularning xossalarini bashorat qilish qiyinligi tufayli ularni amaliyotda ishlatish muammolari hanuz hal etilmagan.

Ionlar implantasiyasi va kvant tuzilmalar

Hozirdanoq kvant tuzilmalar elektronikaning barcha jabhalarida keng qo'llanila boshlangan. Xususan, kvant tuzilmalar asosida yaratilgan o'ta yuqori chastotali tunnel diodlar, tranzistorlar, yarim o'tkazgichli lazerlar, turli datchiklar va sensorlar, kvant kompyuterlar uchun mikroprotsessorlar zamonaviy elektronikaning asosi bo'lib hisoblanmoqda.

Rezonansli tunnel diod - klassik zarracha, to'liq energiyasi potentsial to'siq energiyasidan katta bo'lsagina undan oshib o'tadi, kichik bo'lsa zarracha to'siqdan qaytadi va teskari tomonga harakatlanadi. Kvant zarracha esa boshqacha harakatlanadi: uning energiyasi etarli bo'lmasa ham to'siqni to'liq kabi engib o'tishi mumkin. To'liq energiyasi potentsial energiyadan kam bo'lsa ham to'siqni oshmasdan o'tish ehtimoli mavjud ekan. Bu kvant hodisa «tunnel samarasi» nomini oldi va u rezonansli tunnel diodida foydalaniladi.

Kvant chuqurliklari asosidagi lazerlar

Kvant tuzilmalar lazerlar tayyorlashda muvaffaqiyatli qo'llanilmoqda. Bugungi kunda kvant chuqurliklar asosida yaratilgan samarali lazer qurilmalari iste'molchilar bozoriga etib bordi va tolali-optik aloqada muvaffaqiyatli qo'llanilmoqda. Qurilmalar tuzilishi va ishlashi quyidagicha: birinchidan, har qanday lazer uchun energetik sathlarning invers zichlanishini oshirish lozim. Boshqacha aytganda, yuqori energetik sathda quyi sathdagiga qaraganda ko'proq elektronlar joylashishi kerak bo'lib, termik muvozanat holati paytida buning aksi bo'ladi. Ikkinchidan, har bir lazerga optik rezanator yoki elektromagnit nurlanishni ishchi hajmga to'playdigan qaytargichlar sistemasi zarur.

Kvant chuqurlikni lazerga aylantirish uchun uni elektronlar kiruvchi va chiqib ketuvchi ikki kontaktga ulash lozim. Kontakt orqali elektron o'tkazuvchanlik zonasiga kirgan elektron sakrab, o'tkazuvchanlik zonasidan valent zonasiga o'tadi va ortiqcha energiyasini kvant, ya'ni elektromagnit to'liq shaklida nurlantiradi. Keyin valent zonadan boshqa kontakt orqali chiqib ketadi. Kvant mexanikasida nurlanish chastotasi (5) shart bilan aniqlanishi ma'lum. Bu yerda E_s , E_v mos holda o'tkazuvchanlik zonasi va valent zonadagi birinchi energetik sathlar energiyasi.

Lazer hosil qilgan elektromagnit nurlanish asbobning markaziy ishchi sohasida to'planishi lozim. Buning uchun ichki qatlamlarning sindirish ko'rsatkichi tashqarinikidan katta bo'lishi kerak. Ichki soha to'liqin uzatgich vazifasini o'taydi deyish ham mumkin. To'liqin uzatgich chegaralariga qaytaruvchi oynalar o'rnatilib, ular rezonator vazifasini bajaradi.

Kvant chuqurliklar asosidagi lazerlar oddiy yarim o'tkazgichli lazerlarga qaraganda qator afzalliklarga ega. Ularga quyidagilarni kiritish mumkin: generatsiyalanayotgan lazer chastotasini boshqarish imkoni, optik nurlanishda befoyda so'nishning kamligi, invers zichlanishni hosil qilish elektron gazlarda osonligi tufayli kam tok talab qilinadi va ko'proq yorug'lik beriladi. Shu tufayli ularning foydali ish koeffitsienti 60 foizgacha etadi.

Hozirda ham kvant chuqurliklar asosida lazerlar tayyorlash bo'yicha dunyoning ko'pgina laboratoriyalarida keng qamrovli ishlar olib borilmoqda. Aynan to'liq-optik aloqada qo'llanilayotgan lazerlar yaratishdagi xizmatlari uchun 2003 yili rus olimi J. Alfeyorovga Nobel mukofoti berilgan edi.

10 - MA'RUZA

NANOTEXNOLOGIYANING ISTIQBOLI.

Bugun nanotexnologiyaning quyidagi ustuvor rivojlanish yo'nalishlari mavjud:

1. Tibbiyot. Odamning tanasida paydo bo'ladigan barcha kasalliklarning oldini oluvchi yoki davolovchi molekulyar nanorobotlarni yaratish. Amalga oshish muddati - XXI asrning birinchi yarmi.

2. Gerontologiya. Insonlarning jismoniy boqiyiligiga, odam tanasidagi hujayralar qirilishining oldini oluvchi, odam organizmi to'qimalarining ishlashini yaxshilash va qayta qurish uchun molekulyar robotlarni kiritishga erishish. Amalga oshish muddati - XXI asrning to'rtinchi choragi.

3. Sanoat. Iste'mol mollarni ishlab chiqarishda an'anaviy usullardan foydalanishdan bevosita atom va molekulalardan yig'ishga o'tish. Amalga oshish muddati - XXI asrning boshi.

4. Qishloq xo'jaligi. Oziq-ovqatni tabiiy ishlab chiqaruvchilarni (masalan, o'simliklar va hayvonlar) molekulyar robotlardan tuzilgan funktsional o'xshashlariga almashtirish. Ular tirik organizmda sodir bo'ladigan kimyoviy jarayonlarni qisqaroq va samaraliroq yo'l bilan amalga oshirishadi. Masalan, «tuproq-is gazi-fotosintez-o't-sigir-sut» zanjiridan barcha ortiqcha bo'limlar olib tashlanadi. Faqat «tuproq-is gazi-sut (qatiq, yog', go'sht)» qoladi. Bunday «qishloq xo'jaligi» samaradorligi ob-havo va og'ir mehnat sharoitiga bog'liq bo'lmaydi. Uning ishlab chiqarish hajmi oziq-ovqat muammosini birato'la hal qiladi. Amalga oshish muddati - XXI asrning ikkinchi-to'rtinchi choraklari.

5. Biologiya. Tirik organizmga atomlar darajasidagi nanoelementlarni kiritish mumkin bo'ladi. Buning oqibatlarini turlicha bo'lib, yo'qolib ketgan turlarni tiklashdan tortib, yangi turdagi jonzotlar biorobotlarini yaratishga olib kelishi mumkin. Amalga oshish muddati - XXI asr.

6. Ekologiya. Inson faoliyatining atrof-muhitga ta'sirini to'liq bartaraf qilish. Bunga birinchidan, ekosferani inson faoliyati chiqindilarini boshlang'ich xom-

ashyoga aylantiruvchi molekulyar robot-sanitarlar bilan to'ldirish, ikkinchidan esa sanoat va qishloq xo'jaligini chiqindisiz nanotexnologik usulga o'tkazish bilan amalga oshirish mumkin. Amalga oshish muddati - XXI asr.

7. Koinotni o'zlashtirish. Koinot «odatiy» yo'l bilan emas, balki nanorobotlar orqali o'zlashtiriladi. Robot-molekulalarning ulkan armiyasi Yer atrofidagi fazoga chiqariladi va uni inson yashashi uchun yaroqli holatga keltiradi. Oy, asteroidlar va yaqin planetalarda inson yashashi uchun kosmik stantsiyalar qurish. Bu hozirda mavjud bo'lgan usullardan arzon va xavfsiz bo'ladi.

8. Kibernetika. Hozirda mavjud bo'lgan planar strukturalardan o'lchamlari molekular o'lchamiga teng bo'lgan hajmiy mikrosxemalariga o'tish sodir bo'ladi. Kompyuterlarning ishchi chastotasi teragerts qiymatga etadi. Neyronga o'xshash elementlardan tuzilgan sxemalar paydo bo'ladi. Oqsil molekulalaridan tuzilgan xotira hajmi terabaytlarda o'lchanadigan, saqlash davri uzoq bo'lgan xotira elementlari paydo bo'ladi. Inson aqlini kompyuterga «ko'chirish» mumkin bo'lib qoladi. Amalga oshish muddati - XXI asrning ikkinchi choragi.

9. Aqlli yashash muhiti. Barcha tashkiliy qismlarga mantiq elementlarini kiritish hisobiga biz yashayotgan atrof-muhit «aqlli» va inson yashashi uchun to'la qulay bo'lib qoladi. Amalga oshish muddati - XXI asrdan keyin.

Nanotexnologiya yangiliklari.

So'nggi o'n yilda nanotexnologiyalar tufayli dunyoda molekulyar texnologiyalar va molekulyar sanoatni rivojlantirish yo'nalishida ulkan yutukdarga erishildi. Materiyaning molekulyar masshtabda boshqarish ulkan texnologik kashfiyotlarga asos bo'lmokda. Shunday ekan, bu borada olib borilayotgan ilmiy-tadqiqot ishlarini targ'ib qilish foydadan xoli bo'lmaydi.

Yevropa kimyogarlar jamiyati, fiziklar jamiyati, London fizika institutining kondensirlangan muxitlar nazariyasi guruxi va Xalqaro nanotexnologiya assosiasiyasi a'zosi ayni damda BuxDUning nazariy va kattiq jismlar kafedrasida laboratoriya mudiri Zafar Kenjayev, bugungi kunda Vazirlar Mahkamasi huzuridagi Fan va texnologiyalarni rivojlantirishni muvofiqlashtirish qo'mitasining Fundamental tadqiqotlar dasturi bo'yicha davlat granti doirasida uchta ilmiy-tadqiqot ishlarini olib bormokda.

Birinchisi, «Past o'lchamli sistemalar va nanostrukturalarning optik, magnit va boshqa xossalari tadqiq qilish» yo'nalishida bo'lib, grant loyixasi Buxoro davlat universitetining Nazariy va kattiq jismlar fizikasi kafedrasida va O'zMU Amaliy fizika ilmiy-tekshirish institutining Optika laboratoriyasi xamkorligida bajarilayapti.

(Izoh o'rnida: «Past o'lchamli sistema» — fazoviy o'lchamlarining biror-bir yo'nalishi bo'yicha chegaralangan, ya'ni nanoo'lchamda bo'lgan sistemadir. Sistemaning nanometrli bo'lgan fazoviy o'lchamida elektronlarning kinetik energiyasi diskret qiymatlar qabul qiladi, shu sababdan ham elektronlarning kinetik energiyasi uzluksiz qiymatlar qabul qiladigan «hajmiy» sistemalardan farqi o'laroq, bunday sistemalarda kvant effektlari yaqqol namoyon bo'ladi. Masalan, 2D «ikki o'lchamli sistema»larga qalinligi nanometr o'lchamidagi yupqa plyonkalar, 1D «bir o'lchamli sistemalar»ga nanoipplar kiradi.)

U rahbarlik qilayotgan BuxDU ilmiy-tadqiqot guruhi tomonidan bir o'lchamli nanosistemalar bo'yicha yuzadagi cheksiz baland potensial to'siqli silindrik nanoiplardagi zaryad tashuvchilari

energetik spektrini analitik va soplil hisoblash uchun anizotropik effektov massa usulini yaratish ko'zda tutilgan.

Ikki o'lchamli nanosistemalar bo'yicha esa $\text{PbTe}/\text{Pb}_{1-x}\text{Sn}_x\text{Te}$ geterostrukturalar taqiqlangan zonasining kengligi ikki zonali model doirasida struktura o'sishining fazoviy koordinatalariga turlicha bog'liq bo'lgan chiziqli va pogonasimon geteroo'tishlarining xossalarini o'rganish maqsad qilib qo'yilgan.

Ikkinchisi, BuxDUning Nazariy va qattiq jismlar kafedrasidagi «Xabbard modelidagi kuchli korrelyatsiyali past o'lchamli sistemalarning energetik va strukturaviy xarakteristikalarini tadqiq qilish» mavzusida bo'lib, ilmiy-tadqiqot guruhi tomonidan Xabbard modeli doirasida nanosistemalarning asosiy xarakteristikalarini hisoblash ko'zda tutilgan.

Ushbu tadqiqot ishida, tagdon atomlarining ta'sirini hisobga olgan holda nanosistemadagi atomlar spinining proyeksiyasini hisoblash, hamda kvazi nol o'lchamli nanosistema, ya'ni fulleren va uning strukturaviy elementlarining (Pentagon va geksagon) asosiy holat energiyasi, energetik spektrlarini hisoblash maqsad qilib olingan.

Uchinchisi, O'zbekiston Fanlar akademiyasining Buxoro mintakaviy ilmiy markazida prof. D. Jo'rayev rahbarligidagi «O'ta o'tkazgichlar va magnit materiallarning optikaviy va magnit xossalarini tadqiq qilish» grant loyihasi bo'yicha funksional zichligi usulidan foydalangan holda ko'p zonali Xabbard modeli doirasida yuqori haroratli o'ta o'tkazgichlarning optikaviy va magnit xossalari tadqiq etilmokda. Xususan, tadqiqot doirasida ikki zonali o'ta o'tkazgichlarda elektronlarning magnit va nomagnit kirishma atomlarida sochilishining o'ta o'tkazuvchanlik haroratiga ta'siri hamda yuqori haroratli o'ta o'tkazgich materiallardagi elektron holatlari simmetriyasining o'ta o'tkazgich-dielektrik o'ta o'tkazgich kontaktlarining volt-amper xarakteristikalari ta'siri o'rganilmokda.

Yosh olimning izoh berishi-cha, bugungi kunda chet eldagi ilmiy markazlar: Kembrij universitetining Materialshunoslik kafedrasida London

Fizika institutining Kondensirlangan muhitlar nazariyasi guruhi (Buyuk Britaniya), Edmonton Milliy nanotexnologiya markazi (Kanada), Kalgari universitetining Kvantli axborotlar instituti xamda Xalqaro Maks-Plank ilmiy-tadqiqot markazining Kompleks sistemalar fizikasi instituti (Germaniya) bilan hamkorlikda olib borilayotgan ilmiy-tadqiqot ishlari yakunida quyidagi natijalarga erishilishi kutilmokda.

- dynamikaviy o'rta maydon nazariyasi va lokal elektron zichligi yaqinlashuvi asosida perovskit strukturali manganitlar uchun kulon o'zaro ta'siri va Yan-Teller ionlarining ta'sirini hisobga olgan holda Xabbard-Xolshteyn gamiltoniani asosida realistik mikroskopik modelni yaratish;

- realistik Mikroskopik model doirasida legirlanmagan LaMnO_3 manganitdagi dielektrik asosiy holat va bosim ta'siri natijasidagi dielektrik-metal fazaviy o'tishining tabiatini aniqlash;

- legirlangan $\text{La}_{1-x}\text{Sr}_x\text{MnO}_3$ manganitida kechadigan ulkan magnit

qarshilik hodisasining o'ziga xos xususiyatini kulon o'zaro ta'siri va Yan-Teller ionlarining ta'sirini hisobga olgan holda realistik mikroskopik model doirasida tavsiflash;

- nostasionar funksional zichligi nazariyasi va dinamikaviy o'rta maydon doirasida kvantli Monte-Karlo usulidan foydalanib, chekli va cheksiz kvazi bir o'lchamli poliasetilenli va vodorodli zanjirlarning elektron qo'zg'alishlari spektrini hisoblash;

- qisqa lazer impulyelari bilan qo'zg'atilganda atom va klasterlarning energiyaviy spektrlari va fotoelektron spektrlarini nostasionar funksional zichligi nazariyasi doirasida tavsiflash.

(Izoh o'rnida: KLASSTER -atomlarning tuzilmasi bo'lib, nanoo'lchamda bo'ladi. Klaster ikkita atomdan (dimer) bir necha minglab atomgacha bo'lgan elementlardan tuzilishi mumkin. 1-100 nm. o'lchamdagi klasterlarda kvant effektlari yaqqol namoyon bo'lib, xuddi shu turdagi atom yoki molekulalardan tashkil topgan «hajmiy» materialdan xossalari keskin farq qilishi kuzatiladi.)

Ta'kidlash joizki, olingan va kutilayotgan natijalardan jamiyatimizning turli sohalarida foydalanish mumkin. E'tiborlisi, ayni tadqiqotlar orqali nanomateriallarning yangi, boshqariladigan muhim xossalari kashf qilinadi va keyingi tajribalar uchun kerakli vazifa va masalalar ko'yiladi.

Fan va texnika tarakqiyoti ko'p jihatdan tajriba va nazariyaning o'zaro mutanosibligiga bog'liq. Nazariya va tajriba orasidagi masofaning uzoqlashib ketishi natijasida fan-texnikaning turg'unlashishiga olib kelishiga tarixdan ko'plab misollar keltirish mumkin.

Xususan, yarim o'tkazgichlar asosidagi geterostrukturalar bo'yicha olib borilayotgan tadqiqotlar natijasi o'laroq infraqizil sohada ishlovchi lazerlarning yanada energiya sarfi kamroq va samaraliroq turlarini yaratishni taklif qilish mo'ljallanyapti.

Infraqizil lazerlar esa xalq xo'jaligining turli sohalarida keng qo'llaniladi, xususan, bugungi kunda ulardan medisining diagnostikadan tortib davolashgacha bo'lgan jarayonlarida keng foydalanilmokda.

Fullerenlar va ularning strukturaviy elementlari bo'yicha tadqiqotlar natijasida, yaqinda kashf qilingan va kelajakning eng muhim materialiga aylanishi kutilayotgan fullerenning grafitning strukturaviy elementlaridan hosil bo'lishidagi muhim fizikaviy va kimyoviy omillarning ta'sirini yanada oydinlashtirishda oldinga kichik qadam tashlanadi. Fulleren asosidagi materiallar ham jamiyatning ko'p sohalarida qo'llanilishi kutilmokda. Xususan, insoniyatni tashvishlantirib kelayotgan va deyarli davosiz hisoblangan saraton kasalligini davolash muammosining hal etilishida aynan shu nanostrukturaga katta umid bog'lanyapti. Undan tashqari, mikroelektronikadan tortib kishloq xo'japigigacha bo'lgan sohalarda ham fullerenlarning ko'llanilishi kutilmokda.

Yuqori haroratli o'ta o'tkazgichlar va ular asosidagi ko'rilmalar (SKVIDlar) kelajakda jamiyatning eng muhim sohalarida mikroelektronika, energetika, transport va hokazolarda keng qo'llanilishiga shak-shubha yo'q ekanligini isbotlandi.

Hozirda yuqori haroratli o'ta o'tkazgichlarda elektr qarshiligining yo'qolishi xona haroratidan ancha past haroratlarda yuz berishi va ancha qimmatligi, ularning

kundalik turmushimizga keng miqyosda qo'llashga to'sqinlik qilmokda. Xona haroratidagi o'ta o'tkazgichlarning yaratilishi insoniyat tarixida erishilgan eng muxim yutuqlardan biri bo'ladi. Yuqori haroratli o'ta o'tkazuvchanlik kashf qilingandan (1985 y.) hozirgacha o'n mingdan ortiq eksperimental natijalar chop etilgan bo'lsada, bu hodisani tavsiflab beradigan tayinli bir nazariya haligacha mavjud emas. Lekin oxirgi 5 yilda ko'p zonali modellar doirasida yuqori haroratli o'ta o'tkazgichlarning ko'plab muhim xossalarini tavsiflashda ma'lum bir muvaffaqiyatlarga erishildi. Shu sababdan bu sohada olib borayotgan o'ziga xos original ilmiy-tadqiqotlarimiz natijasi xona haroratidagi o'ta o'tkazuvchanlikning mukammal va to'kis nazariyasi tomon ko'yilgan qadamlardan biri bo'ladi, deb umid qilamiz.

Demak, olib borilayotgan nazariy tadqiqotlar kelajakda yangi eksperimental vazifa va masalalarni qo'yish imkonini beradi, eksperiment natijalarini tavsiflash va interpretasiya qilinishi kuzatilgan jarayonlarni to'liq anglash imkonini beradiki, bu qonuniyat va jarayonlar asosida insoniyatga xizmat qiladigan yangi material va uskunalarni yaratish hamda uni xalq xo'jaligi va sanoatiga tatbiq qilish bevosita texnologlarning vazifasiga kiradi.

Chet ellik xamkasblarimiz bilan hamkorlikda olib borayotgan tadqiqotlarimiz natijasi o'laroq ulkan magnit qarshiligi asosida yangi materiallarning xossalarini yanada katta aniqlik bilan tavsiflash ko'zda tutilganki, bu ulkan magnit qarshiligining murakkab va ko'p jarayonli tabiatini tushunishga imkon beradi. Ulkan magnit qarshiligi asosida ishlaydigan elektron xotira kurilmalari kompyuter texnologiyalarida keng ko'llanib kelinmoqda. Axborot-texnologiyalari rivojlangan davrda axborot miqdori keskin darajada oshib bormokdagi, ularni saqlash va foydalanish asrimizning dolzarb muammolaridan biriga aylandi. Bu sohada olgan natijalarimiz keyingi avlod tezkor kompyuterlari uchun axborotni yanada katta hajmlarda, kam energiya sarfi va yuqori samaradorlik bilan saqlash va foydalanishga imkon beruvchi kurilmalarning yaratilishiga xizmat qiladi. Shuningdek, o'ta o'tkazuvchan kvant interferometrlari (SKVID) yordamida kuchsiz mikroskopik magnit maydonlarini aniqlash va o'lchash mumkin. Hozirgi paytda diagnostik medisinada keng ko'llanilayotgan magnit-tomograflarida sezgir SKVIDlar ishlatiladi va bu sohada erishilgan yutuqlar mazkur medisina kurilmalarining yanada takomillashuviga olib keladi.

Nano o'lchamli material yaratildi.

Bugun yurtimizda yoshlarning ilm yo'lida izlanib, yangilik yaratib, muvaffaqiyat va yutuqlarni qo'lga kiritishi uchun beqiyos imkoniyatlar yaratilmoqda. Bu g'amxo'rlikka javoban iste'dod va salohiyatini ishga solib, ilmiy tadqiqotlar ustida qizg'in ish olib borayotgan yigit-qizlar shijoatini ko'rib quvonasan, kishi. «Barkamol avlod yili»da ham yoshlarimiz jamiki sohalarda ko'plab faxrli natijalarga sazovor bo'lishdi.

Toshkent davlat texnika universiteti "Nanotexnologiya" kafedrasida dosenti Dilnoza Toshmuhammedova ham fizika sohasi rivojiga ulush qo'shish niyatida tinmay izlanayotgan yoshlardan biri. Yaqindagina u o'zining eksperimental tadqiqotlari

asosida Respublikada birinchilardan bo'lib nanoelektronika sohasida doktorlik dissertasiyasini muvaffaqiyatli himoya qildi.

Ma'lumki, hozirgi kunda yangicha amaliy usullarning asosi sifatida qaralayotgan nanotexnologiya fizika (asosan elektronika), kimyo, tibbiyot, qishloq xo'jaligi, ekologiyaga oid sohalar da yanada samarali foydalanish uchun qo'l kelmokda. Shu bois Dilnoza mazkur yo'nalishda tajriba va tadqiqotlar olib borib, noyob va yangicha xususiyatlarga ega bo'lgan nanoplyonkalar hamda nanokristallarning ion implantasiyasi usulida hosil qilinishini isbotlashga muvaffaq bo'ldi. U ayni paytda o'z sohasi bo'yicha dosent, fizika-matematika fanlari doktori darajasiga erishdi.

Ushbu ilmiy ishdan ko'zlangan asosiy maqsad, nanoo'lchamli materiallarni olish, ularning fizik kimyoviy xususiyatlarini o'rganish va ular asosida yangi xususiyatli elektron asboblari va qurilmalarni yaratishdir. Umuman, nanotexnologiyaning, jumladan, nanoelektronikaning rivojlanishi barcha jabhalarda ishlatiladigan elektron asboblari va qurilmalarning yangi va mukammal hamda o'ta sezgir turlarini yaratish bilan bir qatorda, respublikamiz xomashyo zahirasini 10-100 martagacha tejash hamda ekologik muhitga ta'sirini kamaytirish imkonini beradi. Ushbu tadqiqotni amaliyotga tatbiq etish, eng avvalo, kundalik hayotimizda qo'llanadigan kompyuter xotirasini kuchaytirish va uning operativ xotirasini oshirishda qo'l kelishi, mazkur qurilmaning extiyot qismlarini tashqi muhit ta'siridan asrashga xizmat qilishi bilan ahamiyatlidir. Bundan tashqari, kashfiyotdan tibbiyotda xastalikning eng og'ir asoratlarini davolashda foydalanish mumkin ekan. Misol uchun, bosh miyadagi shishlar nanorobot uskunasi yordamida aniqlanib, shu joyning o'ziga ta'sir o'tkazilib, kasallik rivojlanishi to'xtatiladi. Qon tomirlari orqali kishi organizmida paydo bo'lgan o'simtani jarrohlik amaliyotisiz butkul chiqarib yuborish mumkin bo'ladi. Kishi biror-bir kasbning boshini tutdimi, albatta, shu kasbi orqali jamiyatga nafi tegishini istaydi. Yosh olim ham ayni maqsadda mamlakatimizdagi eng nufuzli oliy ta'lim dargoxlaridan biri sanalmish Abu Rayhon Beruniy nomidagi Toshkent davlat texnika universitetida faoliyat yuritib kelmokda. D.Toshmuhammedova bu yerda nanomateriallarning axborot tizimlaridagi istiq bollariga oid beshta fandan talabalarga saboq beradi. Zero, nanotexnologiya sohasini rivojlantirishda yosh mutaxassislar malakasi har jihatdan zarurdir. O'z navbatida, bu mamlakatimiz va jahon miqyosida o'tkazilayotgan ilmiy anjumanlarda faol ishtirok etishni ham taqozo etadi.

AQSh, Fransiya, Germaniya, Rossiya, Qozog'iston davlatlarida bo'lib o'tayotgan xalqaro olimlar uchrashuvlarida muntazam ravishda qatnashib kelayotir. Shu bilan birga olimaning qator xalqaro tanlovlarda ishtirok etib, qo'lga kiritgan grant mablag'lari evaziga yangi-yangi loyihalarni amaliyotga tatbiq etayotgani taxsinga sazovor.

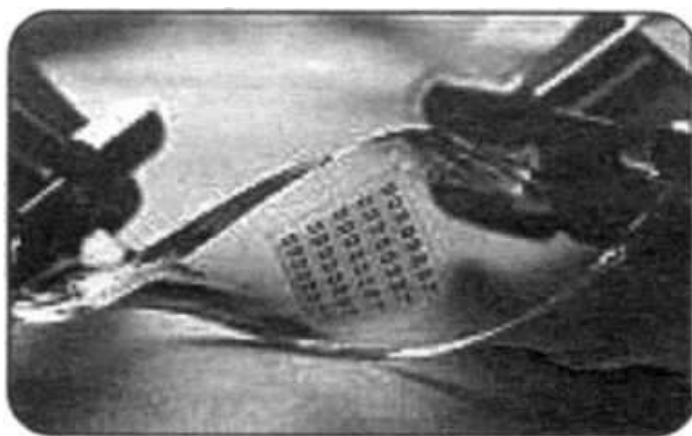


O'ta egiluvchan mikrosxema.

Tokio universitet olimlari Maks Plank nomidagi Berlin instituti tadqiqotchilari bilan hamkorlikda o'ta elastik va ingichka mikrosxema yaratishning uddasidan chiqishdi. Bu haqida «Sayns Nyus» manbasida ma'lum qilindi.

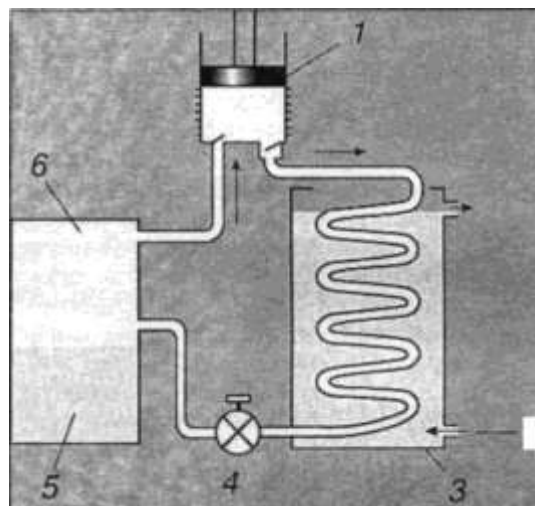
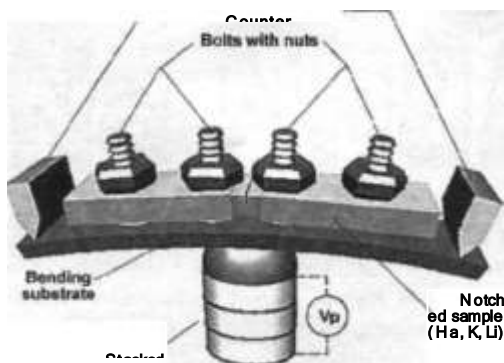
Mikrosxemaning qalinligi 2 nanometrغا teng. E'tiborlisi, ushbu mikrochip organik moddalardan tayyorlangan. Ilmiy yangilikni ishlab chiqishda esa asosiy material sifatida qalinligi 12 mikrometrغا teng poliamid qatlamdan foydalanilgan. Umuman, mikrosxema 26 mikrometr qalinlikda bo'lib, uni 0,1 millimetr radiusida egish mumkin.

Ishlanma mualliflarining gaplariga qaraganda, yangi turdagi mikrosxemaning qo'llanish sohasi juda keng. U egiluvchan displey (ekran) va tibbiy jihozlarni yaratishda ayniqsa qo'l keladi.



O'ta o'tkazuvchanlik xossasi. Uning kashf etilganiga 100 yil to'ldi.

Fizikada ulkan kuch — atom energiyasi ixtiro qilinganidan so'ng ilm-fan va texnika tarakqiyotida sezilarli o'sish kuzatila boshlandi. Negaki, shu davrdan keyin fizikaga e'tibor kuchayib, insoniyat fanga global muammolarni hal etishdagi asosiy manbalardan biri sifatida qarashni o'rgandi. Bu jarayon fizik olimlarni yanada ruxdantirib, ular tomonidan bir qator olmasumul ixtirolar yaratilishiga turtki bo'ldi. Mazkur kashfiyotlardan biri — yuqori xaroratdagi o'ta o'tkazuvchanlik hodisasining aniqlanganiga ham bir asr to'ldi.

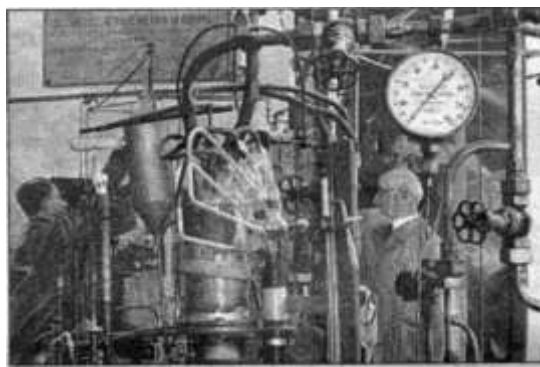


Shu o'rinda savol tug'iladi: mazkur kashfiyotning asl ma'nosi, mazmun-mohiyati nimadan iborat edi? Fizik olimlarning izohlashicha, bunda, eng avvalo, metall jism — o'tkazgichning ichki tuzilishi borasida fikr yuritish lozim. Ta'kidlanishicha, uning qattiq tashqi sinchi (karkasi) kristall panjarani hosil qilib, metall atomlar uning atrofida harakatlanadi. Fazo(makon)da esa atomlar orasida yengil harakatlanuvchi elektronlar va «begona» atomlar bo'ladi. Tok manbai ulanganda o'tkazgichda elektr toki paydo bo'lib, u metaldagi elektronlar harakatini ko'rsatadi. Ular panjaraning tebranma harakatlanuvchi va «begona» atomlari bilan to'qnashadi. Bu xaotik (betartib) holat natijasida elektronlarning dastlabki tartibli harakati to'xtaydi: Shuning u quvvat manbai (batareya) o'chirilganda tok tez so'nadi, uning energiyasi esa issiqlikka aylanadi. Elektronlarning dastlabki tartibli harakatining shu tarzda to'xtab qolishi o'tkazgichning qiyosiy qarshiligiga xizmat qiladi.

Bundan roppa-rosa 100 yil avval, ya'ni 1911 yilda golland fizigi X. Kammerling-Onnes yuqoridagi jarayonlarni chuqurroq tatbiq etish maqsadida simob qarshiligini o'lchaydi. Avvaliga tajriba kutilganidek kechdi: harorat pasayishi bilan qarshilik ham kamayib bordi. So'ngra harorat ko'rsatkichi taxminan 4 Kelvin(Selsiy shkalasida noldan 269 darajada past)ga yetganda qiziq holat kuzatildi: qarshilik birdaniga nolga tushib ket-di. Shu bilan birga, keyingi haroratni pasaytirish (sovitish) jarayonlarida qarshilik sezilmadi. Shunday qilib, o'ta o'tkazuvchanlik — qarshilikning to'liq yo'qolishi hodisasi aniqlandi.

Mazkur holatni batafsil o'rgangach, olimlar qator xulosalarga kelishdi. Xususan, agar o'ta o'tkazuvchan halqada tok hosil bo'lib, tok manbai o'chirilganda ham u saqlanib qolar ekan. Vakt o'tishi bilan o'ta o'tkazuvchanlik xossasi keng ko'lamda qator moddalarni o'rga-nish uchun tatbiq etildi. Natijada, ularning har biri o'zi uchungina xos kritik holat (moddaning suyuq holati bilan bug' holati o'rtasidagi farq yo'qolgan ΔT payt), aniqrog'i, qarshilik yo'qoladigan haroratga ega ekanligi ma'lum bo'ldi. Keyingi tadqiqotlarda esa mazkur natijalarga tayangan holda yangidan-yangi o'tkazuvchan materiallar ishlab chiqildi.

«Sayns nau»
1986 yili
A.Myuller va
yangi sinfini
Jarayonda



manbasida keltirilishicha,
shveysariyalik fiziklar
G.Bednors materiallarning
o'rganishni boshladi.
kislorod, mis va

metallarning oksakuprotlar deb nomlanuvchi guruhi tadqiq etildi. Olimlarning kuzatuvlari bu materiallar oddiy o'tkazgichlarga o'xshamasligini ko'rsatdi. Boisi, ularning yuqori haroratdagi o'ta o'tkazuvchanlik xossasi juda ajablanarli edi. A.Myuller va G.Bednors esa tadqiqot olib borib, mazkur moddalarning kritik haroratini birdaniga taxminan 40 K.ga ko'tarishga muvaffaq bo'lishdi. Ushbu muvaffaqiyat yuqori haroratdagi o'ta o'tkazuvchanlikning kashf etilishiga olib keldi. Ko'p o'tmay, 1987 yili amerikalik fizik olim P.Chu oksakuprotni 100 K. kritik haroratda sintez qildi. 1989 yili esa bu borada rekord o'rnatildi: ko'rsatkich taxminan 125 K.ga yetdi.

Yuqorida aytilganidek, qarshilik elektronlar va boshqa zarralarning to'qnashishi hamda tebranma harakati natijasida vujudga keladi. Bu faqat o'ta o'tkazuvchanlik xossasiga ega materialda emas, balki barcha metallarda kuzatiladi.

Shu o'rinda ta'kidlash joizki, yetakchi fizik olimlar yuqori haroratdagi o'ta o'tkazuvchanlik xossasining kashf etilishi va tadqiqotlar natijasida haroratning kritik ko'rsatkichi 125 K.gacha oshirilganini bu miqdoriy yutuq emas, balki prinsipial sifat borasidagi muvaffaqiyatdir, deya izohashmoqda. Sababi, ushbu qonuniyat tatbiq etilgunga qadar yuqori haroratdagi o'ta o'tkazuvchanlikning muhim xossasi tadqiqotlardan birida kuzatildi. Lekin o'shanda o'ta o'tkazuvchanlik xossasini tajribada namoyon etish uchun suyuq geliydan foydalanilgan va jarayonda qator qiyinchiliklar kuzatildi. Shuning uchun o'ta o'tkazuvchanlikning ko'llanilishi elementar zarralarning tezlatgichi tipidagi kurilmalar bilan cheklangan.

O'ta o'tkazuvchanlik xossasining kashf etilishi o'tkazgichni suyuq azot (uning qaynash harorati 77 K.) bilan sovitish imkonini beradi. Buning qator ustunliklari ham bor: azot bilan tajriba o'tkazish suyuq geliyga nisbatan taxminan ming marta kam xarajat talab etadi. Azot moddasi yordamida sovitish texnologiyalarining keng joriy etilishi esa o'ta o'tkazuvchanlikni texnikada yanada kengroq qo'llash imkonini beradi.

Umuman olganda, yuqori haroratdagi o'ta o'tkazuvchanlik xossasining kashf etilishi kutilmaganda yuz berdi. Ahamiyatlisi, fizika fanidagi muhim, ayni paytda tasodifan qilingan bu ixtiro soha mutaxassislari bo'lmagan shaxslar tomonidan amalga oshirilgan. Undan keyingi davrda turli mamlakatlarning kimyo sohasi olimlari oksakuprotlarni kerakli tartibda sintez qilib, ularning qarshiligini haroratga bog'liq holda o'rganishdi.

Hozirga kelib, fizik olimlarni qiziqtiruvchi yana bir jihatga tobora e'tibor kuchaymokda. Aniqroq aytganda, mutaxassislari yuqori haroratdagi o'ta o'tkazuvchanlikdan tashqari xona haroratidagi o'ta o'tkazuvchanlik xossasining ham borligini ta'kidlashmoqda. Agar mazkur xossani tajriba orqali aniqlashning imkoni tug'ilsa, u holda hozircha aql bovarqilmasdek tuyuladigan yangi kashfiyotlar amalga oshirilishi mumkin ekan. Masalan, ishlayotganda o'zidan issiqlik ajratishi va o'tkazgichdan tok o'tganda ortiqcha energiya sarflanib, apparatning qizib ketishi sababli ko'p elektr texnik moslamalarining ishdan chiqish holati kuzatiladi. O'ta o'tkazuvchanlik xossasiga ega materiallarning ko'llanilishi esa issiqlik samarasi va ta'sirini keskin o'zgartirishga imkon yaratib, kurilma umrini uzaytirishi mumkin bo'ladi.

Shu bilan birga, o'ta o'tkazuvchanlik xossasi sababli maishiy hayotda ham bir qancha qulayliklarni yaratish mumkin. Birgina misol: atmosferaning qizishiga sabab bo'ladigan energiyaning to'rtidan bir qismi elektr uzatuvchi tarmoqlar tufayli havoga chiqariladi. O'ta o'tkazuvchan kabellardan foydalanish esa bu boradagi muammolarni yechishga ham yordam beradi.

Xulosa o'rnida taklif

Yuqoridagilardan kelib chiqib, bir qancha amaliy takliflar kiritishni maqsadga muvofiq deb topdik. M. Toirovning davlatimizda «Nanotexnologiya» jurnalini tashkil etish taklifini qo'llab-quvvatlash lozim. Mamlakatimizning barcha tabiiy-ilmiy va oliy texnika o'quv yurtlarida kvant mexanikasi o'quv predmetini davlat ta'lim standartiga kiritish ham foydadan xoli emas. Shuningdek, oliy o'quv yurtlarining fizika, fizika-texnika, kimyo fakultetlarida «nanotexnologiya» va «nanomateriallar» ta'limining keng yo'lga qo'yilishi, bu yo'nalishlar bo'yicha bakalavr va magistratura ta'lim bosqichlarining hamda nanotexnologiya kafedralarining tashkil etilishi yurtimizda mazkur sohaning istiqbolini belgilab beruvchi omillardan bo'lishi, shubhasiz.

Kelajak reaktorlari

1-lavha: gibrid reaktor elektr quvvatini qayta ishlaydi, ammo bu uning asosiy vazifasi emas. Bu boradagi muhimlik shundaki, yangi turdagi qurilma amaldagi AESga nisbatan xavfsizroqdir.

Fiziklarga yadro chiqindilarini qayta ishlash usullarining ko'pi ma'lum. Ushbu soha mutaxassislari "chiqindi" atamasini unchalik yoqtirmaydilar. Ammo bir tipdagi reaktordan ajralib chiqqan qoldiqni ikkinchi tip uchun yoqilg'i sifatida qo'llash mumkinligini ham biladilar. Soha odamlari ko'p yillardan beri so'nggi yaroqsiz chiqindilarni o'n yil davomida yerostida saqlash usulidan yaxshirog'ini orzu qilib kelardilar. Xo'sh, niyatlar amalga oshdimikan? Olimlar yaqinda yaratilgan yangilik shu savolga ijobiy javob bo'la olishini ta'kidladilar.

Ma'lumki, AES ishlashi davomida tarkibida uzoq vaqt yashab qoluvchi radioaktiv elementlar mavjud transuranli chiqindilar ajralib chiqadi. Bu yadro quvvatini yomon ko'radigan tabiat himoyachilarining birinchi darajali muammosi hisoblanadi. Parnik gazlari va boshqa boshog'riqlar yuqoridagining oldida holva.

Shu kungacha bu borada yaratilgan yechimlarning birortasi ideal darajaga ko'tarila olmagan edi. "Agar kimlar uchundir tabiatni sevish mushkul bo'lsa va qimmatga tushsa, marhamat qilib asrlar emas, balki mingyilliklargacha chidamli chiqindixona barpo eting. Shunda six ham kuymaydi, kabob ham", - deyishadi "yashillar".

Tabiatshunoslarning gapiga quloq solgan atom quvvati bilan shug'ullanadiganlarning ayrimlari bu boradagi eng mos joy deb AQShdagi Yukk tog'ini tanlashdi. U yerda 10 mlrd. dollardan ortiq narxga baholanayotgan loyiha qad rostlashi rejalashtirilgan. Maqsad - ko'p tizimli yerosti yo'llaridan iborat, to'liq avtomatlashtirilgan, devorlari titandan bo'lgan bir nechta qatlamli inshoot barpo etib, u yerda nurlangan yoqilg'ini saqlash. Ammo chiqindilarni kosmosga jo'natish yoki Yer qobig'iga ko'mish haqida gapirish qandaydir ekzotik ertakka o'xshaydi. U holda yana takliflar bormi? AQShning Texas universitetida olim Mayk Kotschenreyter boshchiligidagi tadqiqotchilar guruhi gibrid ko'rinishdagi sintez-

parchalanish qurilmasini yaratdilar. Markazida neytron manbai mavjud bo'lgan va sintez reaksiyasiga asoslanib ishlovchi CFNS(Compact Fusion Neutron Source) reaktori yengil suv bilan faoliyat yurituvchi odatiy AESlardan ajralib chiqadigan transuran chiqindilar yordamida ishlaydi.

2-lavha: Texas universiteti yaratgan reaktor tasviri shunday.

CFNSning boshqa sintez reaktorlaridan farqi shundaki, hajm jihatdan ancha kichik bo'lsa-da, katta quvvat(100 MVt)da ishlashdan tashqari tig'iz neytron oqimiga ega.

Uning tuzilishi 2016 yili Frantsiyada qurilishi rejalashtirilgan xalqaro reaktorlar bayroqdori - ITERga o'xshab ketadi. Biroq detallarida bir qator tafovutlar ham mavjud. Masalan, texasliklar kashfiyotidagi magnit g'altagi original ko'rinishga ega.

Shu sohaga yaqin odamlar yadro sintezi reaksiyasi uchun turli yoqilg'ilar - deyteriy plyus tritiy, deyteriy plyus geliy-3, deyteriy plyus deyteriy va boshqalar qo'llanilishidan xabarleri bor. Birinchi variant(deyteriy plyus tritiy) eng odatiysi hisoblanadi. Uning harorat va plazma zichligiga nisbatan ehtiyoji kam, bundan tashqari, vaqtdan yutish imkonini beradi, ammo kamchiliklari ham yetarlicha. Undagi kuchli neytron radiatsiyasi inson uchun xavfli, shuningdek, reaktor tuzilishida radioaktivlik darajasi juda yuqori bo'ladi. Shuning uchun mutaxassislar kelajakda deyteriy plyus geliy-3 dan (uning katta zahiralari Oyda borligi aniqlangan) keng foydalanishni o'ylashmoqda. Buning uchun hali ko'p ish qilish kerak. Hattoki gigant ITERda ham deyteriy-tritiy yoqilg'isidan foydalanilishini hisobga olsak, yuqoridagi taklif chakki emas. Xullas, Mayk va uning kasbdoshlari neytronlar bilan bog'liq muammolarga boshqa tarafdin yondashmoqdalar. "Kim bizga xalaqit bersa, o'shandan yordam olamiz", - deya ta'kidlashmoqda ular. Texasliklarning fikricha, CFNS oldida arzon yoqilg'i topish muammo bo'lmaydi. Mazkur reaktor ishlatilgan yadro yoqilg'isini bombardirovka qiluvchi va shu orqali transmutatsiya jarayoni (elementlarni o'zgartirish)ni tezlashtirishga xizmat qiluvchi neytronlarning tezkor oqimini yaratib beradi.

Natijada gibrid reaktor ichiga "yashirilgan" radioaktiv chiqindilar xavfsizroq bo'lgan elementlarga aylanadi. CFNSning bu darajaga yetishish kaliti divertor nomli detalga bog'liq. U magnitli qopqon markaziga ilingan plazma simdan ajralib chiqadigan zarralar va nurlanish oqimini o'ziga qabul qiladi.

Okeanortilik olimlar mazkur foydali detalga "Super X" nomini berdilar. U sintez reaktori o'zagidan kelayotgan quvvat oqimiga salbiy ta'sir o'tkazmaslikdan tashqari, boshqa xususiyatlari bilan muqobillaridan besh marotaba yaxshiroqdir. Xususan, uning bir donasi yengil suv bilan ishlaydigan 10-15 dona AESdan ajralib chiqqan yoqilg'i qoldiqlari bilan bog'liq muammoni samarali hal qilishga qodir. Bu haqida universitet elektron saytida atroflicha ma'lumot berilgan.

3-lavha: Ushbu yadro quvvati kompleksini yanada mukammallashtirish uchun olimlar yangi turdagi yoqilg'i tsiklini taklif etmoqdalar. U nurlangan yadro yoqilg'isini tozalab, qayta ishlatish uchun bir nechta bosqichda ishlaydi. AESda ishlatilgan yoqilg'idin ajralib chiqqan transuran elementlar avvaliga yengil suvli yadro reaktorlariga yuborilib, u yerda issiqlik neytronlari yordamida transmutatsiyaga uchratilib, 75 foiz qismi ajratib olinadi. Ikkinchi bosqichda qo'lga

kiritilgan qism yana qayta ishlanib, gibrid reaktorlarda sintez va bo‘linish jarayonlari uchun qo‘llaniladigan zarur elementlarga aylantiriladi. Qolgan yadro chiqindisining eng xavfli 24 foizi kuydirilib, yo‘q qilinadi. Faqatgina bir foiz chiqindi saqlash uchun geologik yerosti omborlariga jo‘natiladi.

Shunday qilib, gibrid reaktorli kompleks 99 foiz transuran chiqindilarni zararsizlantirishga yordam beradi. Bunga biz yuqorida tilga olgan mutaxassislar guruhi "Fusion Engineering and Design" jurnalida e'lon qilgan ilmiy maqolasida keng va atroflicha ma'lumot berib o'tganlar.

Kotschenreyter va uning hamkasblarining fikricha, ushbu loyiha orqali insoniyatni yadro davridan muqobil quvvat turlari(quyosh, shamol, to‘lqinlar)ni to‘ldiruvchi termoyadro davriga o‘tish oralig‘idagi bosqich vazifasini o‘taydi. Ayni paytda sanoatda iste'molchilarga tok yetkazib beruvchi va an'anaviy AESga narx bo'yicha raqobatbardosh sintez reaktorlarining istiqboli nurli deyish mumkin. Texasliklarning yangiligi deyarli chiqindisiz ishlash texnologiyasiga ega. Bitta qurilmada termoyadro uskunasi bilan yadro reaktorini birlashtirish g'oyasi oldindan mavjud bo'lsa-da, "kovboylar shtati"dagi mutaxassislar buni birinchi bo'lib amaliyotda ishonchli tarzda ko'rsata oldilar. Ular yaratgan gibrid-qutqaruvchi nafaqat muhandislik, balki iqtisodiy nuqtai nazardan ham ancha qulay. "Super X" divertoriga hozirning o'zidayoq AQSh va Buyuk Britaniyada shu sohada ish olib borayotgan ilmiy guruhlar qiziqish bildirgan. Agar Kotschenreyter o'z tadqiqotlarini moddiy jihatdan muvaffaqiyatli ta'minlay olsa, FFTSning yanada kengaytirilgan modelini yaratishni maqsad qilgan.

YADRO ENERGIYASIDAN FOYDALANISH. ATOM ELEKTR STANSIYALARI

Atom (yadro) energiyasini kashf etilishi 20-asrdagi eng buyuk kashfiyotlardan biridir. Bu kashfiyotning kishilikning kelajagi uchun qanday ahamiyatga ega ekanligini to'la- tukis aytib berish qiyin.

Afsuski, bu ajoyib kashfiyot o'zining birinch davridayoq AQSHning hukumron sniflari tomonidan kishilarni ko'plab qirish maqsadlari uchun foydalanildi: 1945yili Yaponiyaning Xirosima va Nagasaki shaharlarini atom bombalari bilan bombardimon qilish aqlga kelmaydigan vahshiylik edi.

Amerikaning reaksion kapitalistik doiralari o'zlarining ustama foydalari taqdiridan xavf olib, atom energiyasidan tinchlik maqsadlarida sanoatda foydalanish problemlarini ishlab chiqishga turli yullar bilan to'sqinlik qilmoqchilar.

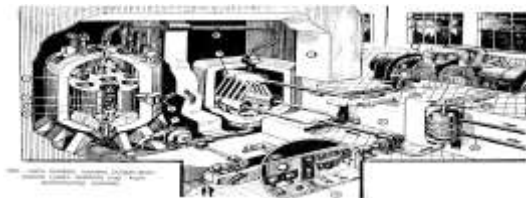
Atom energiyasidan foydalanish masalasiga Sovet Ittifoqi boshqacha qaraydi. Sobet Ittifoqida ham atomva termoyadro quroli bor. Sovet Ittifoqi kishilarni ko'plab qirish qurolini taqiqlash, mavjud atom va vodorod bombalari zapasini yo'q qilib tashlash va atom energiyasidan tinch sanoatda keng suratda foydalanish yo'lida zo'r g'ayrat bilan kurash olib bormoqda.

Atom energiyasi boshqa ko'rinishdagi energiyaga aylantirilishi mumkin, bu esa teploelektrotsentrallarda yadrolarning parchalanishi har kuni million-million kilovat-soatlar energiya beradi; bu energiya elektr toki energiyasi shaklida har-xil iste'molchilarga etkazib berilishi mumkin. Atom "yoqilg'i" si bilan ishlaydigan dvigatellar qurish masalasi ham kelajakda amalgam oshirilishi mumkin bo'lgan masaladir.

Hozirgi vaqtning o'zidayoq mamlakatimizda dunyoda birinchi 5000 kVT quvvatli atom elektrositansiyasi ishlamoqda. Yaqin kelajakda ancha ortiq quvvatga ega bo'lgan atom elektrositansiyalari ishga tushiriladi. Sekin davom etadigan uzluksiz reaksiyalar kelajakda keng qo'llaniladi. Bu reaksiyalar davomida yadroning ichki energiyasi bir tekisda boshqa energiyaga aylanadi.

Bunday reaksiyalar uran (atom) qozonlarida sekinlashtirilgan neytronlar yordami bilan vujudga keltiriladi .

-rasmda amalga oshirilishi mumkin bo'lgan atom qozonli bug'-kuch qurulmasining sxemasi ko'rsatilgan.



Atom elektr stansiyasi texnologik sxemasi jihatidan issiklik elektr stansiyalari turiga kiruvchi elektr stansiya. Oddiy issiqlik elektr stansiyalari (TES)da ko'mir, neft, qoramoy (mazut) va gaz yoqilsa, Atom

Elektr Stansiyasida yoqilg'i sifatida uran ishlatiladi. Atom Elektr Stansiyasining asosiy qismi atom qozoni, ya'ni atom reaktori. Atom Elektr Stansiyasida, ko'pincha, atom reaktorlarining. 4 tipi qo'llaniladi: 1) Suv-suvli (bunda susaytirgich moda o'rnida ham, issiqlik eltuvchi modda o'rnida ham oddiy suv ishlatiladi); 2) Grafit-suvli (suv — issiklik eltuvchi, grafit esa susaytiruvchi bo'ladi); 3) Og'ir suvli (oddiy

suv issiqlik eltuvchi, og'ir suv esa susaytiruvchi); 4) Grafit-gazli (gaz — issiqlik eltuvchi, grafit — susaytiruvchi). Zamonaviy atom energetikasida asosan uran²³⁵ dan foydalaniladi. Uning tabiiy zaxirasi unchalik katta emas, organik yoqilg'ining esa atigi 10% ini tashkil kiladi. Bu miqdor atom energetikasini yoqilg'i bilan uzoq vakdtacha ta'minlay olmaydi. Yadro yoqilg'isi sifatida qo'llaniladigan plutoniy-239 va uran-233 olish uchun xom ashyo hisoblanadigan uran-238 bilan toriy-232 ning zaxirasi yer bag'rida yetarli miqdorda. Bu yadro yoqilg'ilari yerdagi energetik resursni taxminan. 1000 baravar oshiradi. Hozirgi yoqilg'i ishlab chiqaradigan ko'paytiruvchi atom reaktorlarida yoqilg'i miqdorini ishlash jarayonida orttirish mumkin. Masalan, ikki marta ko'paytirish uchun taxminan 10 yilgacha vaqt kerakligi ma'lum. Demak, odamzod atom yoqilg'isiz qolmaydi. Atom energiyasi xalqaro agentligining xabar berishicha, 1985 yil oxirida dunyoning 26 mamlakatida atom elektr stansiyalarida umumiy quvvati 248577 MVt bo'lgan 374 reaktor ishlab turgan. Shulardan umumiy quvvati 77851 MVT bo'lgan 93 reaktorli AQSH birinchi o'ringa, qolganlari esa Fransiya (37533 MVT), sobiq SSSR (26803 MVT), Yaponiya (23665 MVT), sobiq GDR (16429 MVT) va Angliya (10120 MVT). Dunyoning ko'plab boshqa mamlakatlarida ham Atom Elektr Stansiyasilar ishlab turibdi. Hozirgi vaqtda xalq xo'jaligining elektr energiyasidan foydalanmaydigan biror sohasini topish qiyin. Shuning uchun elektr energiyasi ishlab chiqarish yildan yilga ortib bormoqda. Masalan, 1980 yilda dunyoda ishlatilgan elektr energiyasining 5,6%, 1985 yilda — 10,8% va 1988 yilda-27% Atom Elektr Stansiyasilarida ishlab chiqilgan.

Taqqoslash uchun 1987 yil AQSH ishlatgan energiyasining 19%, Buyuk Britaniyada 19%, Yaponiyada 30%, GFRda 34%, Fransiyada 76% Atom Elektr Stansiyasilarida ishlab chiqilgan. Lekin 1986 yil aprelda Chernobil (sobiq SSSR) Atom Elektr Stansiyasida bo'lib o'tgan katta avariya butun dunyo Atom Elektr Stansiyasilar kurilishi rejalarini buzib yubordi. AQSHda qurilish ishlari sekinlashtirildi, Skandinaviya mamlakatlarida esa butunlay to'xtaldi. Ammo yer yuzidagi energiya manbalari hisoblanmish — neft, gaz, ko'mir zaxiralari cheklanganligidan Atom Elektr Stansiyasilarini takomillashtirishdan boshqa iloj yo'q. Atom energiyasi manbai uran va toriyning yer yuzidagi zaxiralari dunyo xalqlarining energiyaga bo'lgan talabini bir necha ming yillar davomida qondirib turish uchun yetarlidir. Kelajakda Atom Elektr Stansiyasilar yetarli darajada rivojlanadi va dunyo mamlakatlarining umumiy energetika balansida yetakchi o'rinni egallaydi.

Atom Energiyasi bo'yicha Xalqaro Agentlik (AEXA) - (MAGATE) — atom energiyasidan foydalanish bo'yicha hukumatlararo tashkilot, BMTning Nyu-York konferensiyasi qaroriga binoan tashkil etilgan. Nizomi 1956 yil sentabrda qabul qilinib, 1957 yil 29 iyulda kuchga kirgan. Bosh qarorgohi — Vena shahri (Avstriya)da. Atom Energiyasi bo'yicha Xalqaro Agentlikga 114 mamlakat (1997

yil) a'zo. Atom Energiyasi bo'yicha Xalqaro Agentlik maxsus tashkilotlar qatoriga kirishiga qaramay, alohida maqomga ega emas. BMT bilan uning aloqalari 1957 yil 14 noyabrda BMT Bosh Assambleyasi bilan imzolangan bitimga muvofiq amalga oshiriladi. Ushbu bitim va Atom Energiyasi bo'yicha Xalqaro Agentlik Nizomiga asosan agentlik har yilda kamida bir marta faoliyati to'g'risida BMT Bosh Assambleyasi yoki zarurat paydo bo'lgan-da uning Xavfsizlik Kengashi oldida hisobot beradi. Agentlikning asosiy maqsadi atom energiyasidan tinchlik yo'lida foydalanish sohasida xalqaro hamkorlikni rivojlantirishdan iborat. Turli mamlakatlarda o'z ilmiy tadqiqot laboratoriyalari bor. Atom Energiyasi bo'yicha Xalqaro Agentlik rivojlanayotgan davlatlarga yadro xavfsizligi va radiatsion himoya uchun zarur bo'lgan asbob-uskunalar bilan yordamlashadi. Atom Energiyasi bo'yicha Xalqaro Agentlik ning asosiy faoliyatiga kiradigan sohalar: qurol-yarog' ishlab chiqaradigan yadro texnologiyasini qattiq nazoratga olish; yadro energetikasi sohasida yordam ko'rsatish; radioaktiv chiqindilarni to'g'ri va xavfsiz ko'mish; shu sohaga oid Norma va Qoidalarni ekspert-yuristlar yordamida tayyorlash; ilmiy tadqiqot dasturlarini qo'llab-quvvatlash; avariyalarga oid dasturlar ishlab chiqish; qishloq xo'jaligida yadroviy usullar va radioaktiv moddalar yordamida hosildorlik va tuproq unumdorligini oshirish; qishloq xo'jaligi va chorvachilikda hasharotlar va kasalliklarga qarshi kurashda yordam berish va b. O'zbekiston Respublikasi 1994 yil 21 yanvar da Atom Energiyasi bo'yicha Xalqaro Agentlikga a'zo bo'lib, xalqaro standartlarni tan olish, atom energiyasidan xalq xo'jaligida foydalanish, radioaktiv moddalar bilan xavf-xatarsiz ishlashda xalqaro standartlar, qonun-qoidalarga rioya qilishni o'z zimmasiga olgan. Agentlik oliy organi — Bosh konferensiya a'zo davlatlarning vakillaridan tashkil toptan va har navbatdagi sessiyaga yig'iladi. Nizom bo'yicha navbatdan tashqari sessiyalar o'tkazish ham ko'zda tutilgan. Atom Energiyasi bo'yicha Xalqaro Agentlik Boshqaruvchilar kengashi agentlik ishlab chiqqan dastur, atom energiyasi sohasida umumiy siyosat va boshqaruv ishlarini amalga oshiradi. Mazkur kengash tarkibiga 35 davlat vakillari kiradi.

Atom elektr stansiyalari (AES) da esa yoqilg'i juda oz talab qilinadi. Lekin bu yoqilg'i o'zgacha. Atigi 10 gramm atom yoqilg'isi bir vagon ko'mirning o'rini bosadi. Issiqlik elektr stansiyalaridagi kabi, atom elektr stansiyalarida ham elektr generatorlarini bug' turbinalari aylantiradi. Lekin AES larda na ko'mir yoqiladigan, na gaz yoqiladigan o'txona, na bug' qozoni bor. Bug' hosil qilish uchun zarur issiqlik AES ning yuragi - atom reaktorida yadro reaksiyasi natijasida hosil bo'ladi. Yadro reaksiyasini uzluksiz takrorlanuvchi kichik-kichik atom portlashlari bilan qiyoslash mumkin. Lekin bu tinchlik maqsadidagi portlashlardir. Reaktor qalin beton devorlar bilan ishonchli berkitilgan. Yadro reaksiyasini muntazam ravishda avtomatik asboblarni nazorat qilib turadi (lekin zarur texnikaviy shart-sharoitlarga to'liq rioya qilinmasa, AES atrofidagi aholi va tabiat uchun o'ta xavfli ekan. Buni Chernobil va Fukusima AESlaridagi baxtsiz hodisa tasdiqlab turibdi).

Bugungi kunda yangi energiya manbalarini izlab topish mamlakat ilmiy tadqiqotlar yo'nalishining markazida turibdi. Bunda, avvalambor atom energetikasini aytish kerak.

Xalqaro agentlikning ma'lumotlariga ko'ra, 1982 yil boshida dunyo bo'yicha 272 ta atom elektrostansiyasi ishga tushirilgan bo'lgan va ular umumiy elektr energiyasining atigi 3 foizini ishlab chiqargan.

1990-yillarda kelib atom elektr stansiyalari (AES) soni 423 taga yetdi. 2000-yilda atom elektr stansiyalari (AES) dunyoda ishlab chiqariladigan umumiy elektr energiyaning chorak qismini ishlab chiqarishi taxmin qilingan edi va bunga erishildi.

Atom elektr stansiyalari (AES) lardan foydalanish dunyoda har yiliga 400 million tonna neftni tejash imkonini beradi. Bu Saudiya Arabistonida har yiliga qazib olinadigan neft miqdoridan qariyb 2 marta ko'pdir.

O'z vaqtida atom energetikasining mutlaqo xavfsizligi afsonaga aylangan edi. Chernobildagi avariya, bu afsonaga bir qadar chek qo'ydi. Endilikda uning sha'niga teskari fikr; atom stansiyasi "do'zax dahshati" degan tamg'a yopishtirilmoqda. Bu ham haqiqatdan uzoq, ammo xavf katta emas. Chernobil atom elektr stansiya (AES) dagi avariya undagi xodimlarning qo'polxatosi tufayli paydo bo'ldi.

Xalqimizda arzon sho'rva tatimas, degan maqol bor, "arzon" energiya bizga juda qimmatga tushishi mumkin.

Yana bir muammo radioaktiv chiqindilarni saqlashdir. Atom elektr stansiya (AES) lar territoriyasida chiqindilar saqlanadigan maxsus joylar "go'rlar" mavjud. Biroq, ularni mutlaqo xavfsiz deyishga e'tirozlar bor.

Kimyoviy va atom energiyasi bilan birga Quyosh geotermal, shamol va boshqa energiyalar ham mavjud. Bu noan'anaviy energiyalardan keng ko'lamda foydalanish zarurati birinchi navbatda ularning qayta tiklanishi bo'lsa, ikkinchidan ikkilamchi energiya resurslari ekanligidadir. 6-avgust, shanba kuni Yaponiyaning Xirosima shahrida atom bombasi portlatilganining 66 yilligiga bag'ishlab, «Atom qurollarisiz va atom elektr stansiyalarisiz hayot» shiori ostida motam marosimi bo'lib o'tdi. Marosim oldidan Yaponiya bosh vaziri Naoto Kanning ommaviy axborot vositalarida e'lon qilingan nutqi tezislarida qayd etilishicha, Yaponiya atom bombasi mudhish oqibatlarini boshidan o'tkazgan dunyodagi yagona davlatdir.

Shu bois ham Yaponiya atom quroli tarqatilmasligi va bu turdagi mavjud qurollar qisqartirilishi yo'lida faol sa'y-harakat qilmoqda. Shuningdek, avvalgi yillarda o'tkazilgan marosimlardan farqli o'laroq bu marosimda atom energetikasi xavfsizligi masalasi ham ko'tarildi. Uning o'rniga muqobil energiya manbalaridan foydalanish, ushbu sohani yanada rivojlantirish bo'yicha da'vat va chaqiriqlar yangradi.



Ma'lumki, joriy yilning 11 martida sodir bo'lgan kuchli yerosti silkinishi oqibatida «Fukusima-1» atom elektr stansiyasida yuz bergan fojia mamlakat arboblari energetika siyosatini qayta ko'rib chiqishga undamoqda.

Xirosimadagi singari motam marosimi bugun Nagasaki shahrida ham bo'lib o'tadi.

Yana shuni ta'kidlash lozimki, 1945 yilning o'zida dunyoning yadro quroliga ega davlatlari tomonidan 9 ta yadro sinovi amalga oshirilgan. Ke yinchalik olamning ikki kuchli «qutbi» o'rtasida yuzaga kelgan «sovuq urush» vasvasasi natijasida o'z kuchi va qudratini namoyish qilish maqsadida yadro sinovlari ko'payib bordi. Jumladan, 1950 yilga kelib, 63 ta yadro sinovi o'tkazilgan bo'lsa, 1955 yilda bu raqam 228 taga yetdi. 1960 yilga kelib, sinovlar soni 362 tani tashkil etdi. Xayriyatki, aynan shu yil tarixda yadro sinovlarining eng yuqori cho'qqisi bo'lib qoldi.

Dunyo hamjamiyati qurollar yaratishdan ko'ra, yadro energetikasidan tinchlik maqsadlarida foydalanishga e'ti bor bera boshladi. Bugungi kunda ko'p lab rivojlangan davlatlar, aniqrog'i, 29 ta mamlakat atom elektr stansiyalariga egaki, ulardagi mavjud 440 ta AESda aynan atom yadrosi quvvat manbai bo'lib xizmat qilmoqda.

Biroq keyingi voqealar, aniqrog'i, joriy yilning 11 martida Yaponiyada yuz bergan 9 balli kuchli zilzila va uning natijasida Fukusima prefekturasidagi «Fukusima-1» atom elektr stansiyasining ikkinchi va uchinchi reaktorida sovutish tizimining ishdan chiqib, portlash ro'y bergani xalqaro jamoatchilikni ancha tashvishga solib qo'ydi.

To'g'ri, atom elektr stansiyasida portlash ro'y berishi birinchi marta sodir bo'layotgani yo'q. 1986 yil 26 aprelda Chernobil atom elektr stansiyasining 4-energoblokida portlash yuz berib, radioaktiv moddalar atmosfera va suvga yoyilishi oqibatida bir necha kilometr radiusdagi aholini xavfsiz joylarga ko'chirishga to'g'ri kelgandi. O'shanda portlashning birinchi kunida 57 kishi hayotdan ko'z yumgan bo'lsa-da, keyinchalik reaktorni berkitish va texnogen ofat oqibatlarini bartaraf etishga jalb qilingan 600 ming kishidan 4 mingga nurlanish natijasida saraton kasalligiga chalilib, bevaqt dunyodan o'tdi. Birgina shu ofatdan ko'rilgan iqtisodiy zarar esa 200 million AQSh dollariga yaqinlashib qolgandi. Lekin o'sha voqeadan so'ng jahon jamoatchiligining AESlar haqidagi fikri hozirgi darajadagidek o'zgarmagandi.

Bugun ko'pgina mamlakatlar kamchiqim, lekin katta foyda beradigan AESlardan voz kechish taraddudiga tushib qoldi. Angela Merkel boshchiligidagi Germaniya hukumati 2010 yili mamlakatdagi mavjud 17 ta AESdan foydalanish masalasini yana 14 yilga uzaytirish to'g'risida qaror qabul qilgan bo'lishiga qaramay, Yaponiya fojiasidan so'ng keng jamoatchilik bosimi ostida bu qarorni bekor qildi. Ya'ni amalda faoliyat ko'rsatayotgan 17 ta AESning 8 tasidan tezlik bilan voz kechiladigan bo'ldi. Qolgan 9 tasining esa 2023 yilgacha bosqichma-bosqich faoliyati to'xtatiladi. Endilikda Germaniya AESlar o'rniga energiya manbaining muqobil turi — ekologik sof manba hisoblanmish qayta tiklanuvchi energiyaga o'tish ustida keng miqyosli ish boshlamoqda. Ya'ni 2020 yilga borib shamol va quyosh energiya sidan foydalanish hozirgi 17 foiz dan 35 foizga ko'tariladi.

Belgiya ham bu borada ilk qadamlarni tashlamoqda. 2015 yili mamlakatdagi 2 ta eski atom elektr stansiyasi faoliyati to'xtatiladi. Yana shuni ta'kidlash joizki, o'tgan yili Belgiya AESlarida 17 ta noxush hodisa ro'y bergan. Bu 2009 yildagiga qaraganda 5 taga ko'p. Qisqacha aytganda, jamoatchilikning xulosasi shuki, AESlar ham xavf siz energiya manbai bo'lolmas ekan. Vaqt o'tgan sayin jahon jamoatchiligi bu haqda tobora jiddiyroq o'ylamoqda. Maqsad — og'ir kulfatlar keltiradigan falokatlarning oldini olish, dunyoda tinch va xavf-xatarsiz hayotni ta'minlash.



DIOAKTIV CHIQINDILAR VA ULARNI ZARARSIZLANTIRISH MUAMMOLARI

Ilmiy-texnik taraqqiyotning rivojlangan davrida tabiat va jamiyatning o'zaro ta'siri bilan bog'liq bo'lgan muammolar, asosiy va murakkab muammolar bo'lib bormoqda. Shulardan biri geografik muhitning radioaktiv moddalar va zaharli kimyoviy moddalar bilan ifloslanishi va uni oldini olish muammosidir.

Geografik muhit insoniyatning kelajagini belgilaydi, shuningdek, kishilarning faolligi, hayoti va umrboqiyliigi ham geografik muhitga bog'liqdir. Geografik muhit holatidagi eng xavfli vaziyat uning radioaktiv moddalar bilan ifloslanishidir. Shuning uchun ham muhitning radioaktiv moddalar bilan zaharlanishini oldini olishga juda katta e'tibor berilmoqda. Yer sharida tabiiy radioaktivlik radioaktiv elementlarning parchalanishi natijasida vujudga keladi.

Radioaktiv elementlar (^{238}U ; ^{232}Th ; ^{40}K ; ^{87}Rb ; ^{14}C va boshqalar) sayyoramizda ma'lum miqdorda tarqalgan bo'lib, vaqt o'tishi bilan ular Yerda doimo turli sharoitlarda parchalanib, o'zgarib turadi. Har qaysi element o'ziga xos tezlikda parchalanadi. Shuning uchun ham radioaktiv elementlarning parchalanish davri yer tarixi uchun etalon qilib qabul qilingan.

Radioaktiv elementlardan faqat uran (92) va toriy elementi radioaktiv izotoplarining yarim yemirilish davri Yerning yoshiga teng, $^{238}\text{U} T_{1/2} = 4,51$ milliard yil, (U^{235}) 713 million yil. Uran va toriy parchalanishi natijasida qo'rg'oshin va geliy, kaliy parchalanganda kalsiy va argon gazi, pubidiy parchalanishidan stronsiy vujudga keladi.

Yerda radioaktiv elementlarning parchalanishi natijasida tuproqda, suv va havoda tabiiy radioaktivlik vujudga keladi. Tabiiy holda uchrab turadigan radioaktivlik, tabiiy radioaktivlik bo'lib, tabiiy radioaktivlikning miqdori konsentratsiyasi yer yuzidan atmosferaga ajralib chiqayotgan radon izotopining radioaktiv parchalanishi, shuningdek, kosmik nurlar zarralarining havo tarkibidagi kimyoviy elementlar atom yadrolari bilan o'zaro ta'sirlanishi natijasida vaqt o'tishi bilan o'zgarib turadi. Hosil bo'lgan radioaktiv atomlar noradioaktiv atmosfer changi zarralariga o'tiradi.

Tarkibida kaliy, uran, toriy va boshqa radioaktiv izotoplari bo'lgan chang shamol bilan yer yuzidan atmosferaga ko'tariladi va vaqt o'tishi bilan havo bilan katta maydonlarda tarqaladi. Keyingi vaqtlarda sun'iy radioaktivlikning turli yadro reaksiyalari yordamida sun'iy yo'l bilan sodir qilingan radioaktivlik ko'payishi bilan tabiiy radioaktivlik ham ortib bormoqda.

Yadro qurollari sinash uchun portlatilganda juda kuchli radioaktiv nurlanish vujudga keladi. Radioaktivlik ma'lum dozada ancha vaqtgacha juda katta territoriyada saqlanadi. Havodagi sirkulyatsiyalar natijasida radioaktiv mahsulotlar bir necha ming km. masofaga tarqaladi va hosil bo'ladigan mahsulotlardan bu joylar uzoq vaqtgacha zararlanib turadi, zarb to'liqini hamda nurlanish yetib borgan barcha moddiy va tabiiy boyliklar nobud bo'ladi.

Kuchli yadro qurollari havoda portlatilganda radioaktiv mahsulotlar troposferadagina emas, balki stratosferda ham tarqaladi.

Portlash natijasida atmosferada vujudga keladigan va yer yuzasiga tushadigan radioaktiv yomg'irlarning uch xili mavjud:

- **Boshlang'ich (mahalliy) yomg'irlar;**
- **Ikkilamchi yomg'irlar;**
- **Kechki (global) yomg'irlar;**

Quruq chang yoki tomchidan iborat boshlang'ich yomg'irlar ancha yirik bo'lib, bomba portlatilgan rayonlarga bir necha soat davomida tushib turadi va radioaktiv moddalar bulut bilan birga harakatlanib bir necha o'n va hatto yuz kilometrga boradi. Bu yomg'irlar juda katta ifloslanishni vujudga keltiradi.

Ikkilamchi yomg'irlar radioaktiv zarrachalardan iborat mayda changlar bo'lib, atmosferaning o'rta qatlamlarida uchraydi hamda havo oqimlari bilan yuz va hatto ming kilometrlarga olib ketiladi, portlashdan so'ng 1-5 kun davomida yerga tushadi.

Kechki yomg'irlar (havoning global miqyosda radioaktiv ifloslanishi) juda mayda chang zarrachalari (mikronning bir necha ulushi) dan iborat bo'lib, atmosferaning yuqori qatlamlarida ancha vaqtgacha ushlanib turadi.

Bu mayda zarrachalar havo sirkulyatsiyasi bilan birga harakatlanib ko'p yillar davomida asta-sekin yer yuzasiga tushib turadi: 1 foizi troposferada, taxminan 80 foizi sayyoramiz yuzasida, qolgan qimi esa stratosferada bo'ladi. Stratosferadagi radioaktiv zarrachalar Yer shari bo'ylab tarqaladi va vaqt o'tishi bilan yerga yomg'ir tarzida tushib turadi. Radioaktiv mahsulotlar stratosferada 3-9 yil, troposferada 3 oy davomida turadi.

Parchalanish davri uzoq bo'lgan radioaktiv elementlar eng xavfli hisoblanadi. Masalan, stronsiy-90 (^{90}Sr) 25 yilda, seziy-137 (^{137}Cs) 33 yilda, uran-233 (^{233}U) $16 \cdot 10^5$ yilda bo'linib, boshqa moddalarga aylanadi.

Termoyadro portlashlarida geografik qobiqni juda ko'p ifloslantiradigan va atrof-muhitni zaharlaydigan radioaktiv element C^{14} dir. Uning parchalanish davri 5 ming yildir. C^{14} ning falokatli oqibatlarining oldini olish uchun hech bir chora yo'q.

Termoyadro qurollarini sinash natijasi radioaktivlik faqat havoga ta'sir etibgina qolmasdan, dengiz va okeanlarga ham ta'sir etadi. Tinch okean janubiy qismlaridagi suvlarda va Antarktikada C^{14} ning tarkibi Bikini orollarida atom bombasi sinovdan o'tkazilgandan so'ng bir necha foizga yetdi. Suvning yuz qatlamida radioaktivlik tabiiy holatdagiga nisbatan bir necha million marta ko'paygan. Qurollanishning kuchayishi bilan geografik qobiqning zaharlanishini oldini olish uchun, birdan-bir chora termoyadro qurollari ishlab chiqarish va sinashni ta'qiqlashdir.

Atmosferada ma'lum miqdordagi radioaktivlik tabiiy va sun'iy radioaktivlik natijasida hosil bo'ladi. atmosferaning radioaktivligida rodon izotopu asosiy rol o'ynaydi. U yer qatlamida uran, toriy va aktiniylarning radioaktiv parchalanishi natijasida hosil bo'ladi va atmosferaga tuproq orqali o'tadi.

Geografik muhitning radioaktiv ifloslanishining manbalari: radioaktiv rudalarni qayta ishlovchi zavod va korxonalar; yadro yoqilg'isini qayta ishlovchi korxonalar; atom elektr stansiyalari; reaktorlar va boshqalardir.

Atom reaktorlarini sovitish uchun juda ko'p miqdorda suv kerak. 1000 megavattli (MVT) quvvatga ega bo'lgan atom elektr stansiyalari har bir

minutda 320 ming l, sutkasiga 4,5 mlrd. l gacha sovuq suv talab qiladi. Bu suvlar ustanovkalarining nosozligi natijasida radioaktivlashib qolishi, so'ngra daryolarga oqizilishi mumkin. Shuningdek, atom elektr stansiyalarida avariylar bo'lishi mumkin. Chunonchi, 1966-yilda butun dunyodagi atom elektr stansiyalarida 42 ta avariya bo'ldi, shundan 37 tasi AQSH da ro'y berdi. AQSH da butun energiyaning $\frac{1}{4}$ qismini, 2000-yilga kelib 60 foizini atom elektr stansiyalari ishlab chiqaradigan bo'ldi.

Atmosfera va okeanning radioaktiv moddalar bilan ifloslanishi Yerdagi hayot uchun nihoyatda xavflidir. Chunki havo va suvda radioaktiv moddalar uzoq saqlanadi va oqimlar orqali katta maydonlarda, balandlik va chuqurliklarda tarqaladi. Chunonchi, 1964-yilda AQSH tomonidan Tinch okeanida vodorod bombasi sinalganda 25 ming 600 km² territoriyaga xavfli radioaktiv nurlanish tarqaldi, oradan ma'lum vaqt o'tishi bilan radioaktiv moddalar 2,5 mln km² territoriyaga tarqaldi.

Radioaktiv moddalar tirik organizmlarni zaharlaydi. Tirik organizmlarda radioaktiv moddalar konsentratsiyasi ko'payib organism uchun xavfli bo'lib qoladi. Ayrim plankton organizmlarda radioaktivlik suvdagi radioaktivlikka nisbatan 1000 marta, ba'zi baliqlarda esa hatto 50000 marta ko'pdir.

Hayvonlarda zaharlanish uzoq vaqt saqlanadi. Shuningdek, radioaktivlangan baliqlar uzoq masofalarga suzib borishi natijasida zaharlangan territoriyalar kengayia boradi.

Shunday qilib, yadro qurollarining portlatilishi natijasida tabiiy muhitning radioaktiv moddalar bilan ifloslanishi biosfera uchun xavfli bo'ladi. 1945-yil 6-avgustda Yaponiyaning Xirosima shahriga AQSH havo harbiy flotining samolyoti atom bombasi tashladi, buning oqibatida 365000 kishi halok bo'ldi, nom-nishonsiz yo'qoldi va zararlandi. 1945-yil 9-avgustda Nagasakiga Amerika aviatsiyasi yana atom bombasi tashlagan edi, bu portlashdan 75 ming kishi o'lgan va jarohatlangan. Shaharning $\frac{1}{3}$ qismi vayron bo'lgan.

Radioaktiv mahsulotlar havo va suv oqimi, organizmlarining harakati (ayniqsa, baliq va qushlar) orqali tarqaladi. Tirik organizmlar muhitdan radioizotoplarni qabul qilib, so'ng o'z organlarida (to'qima, hujayralarida) to'playdi.

Kishi organizmining ichki a'zolariga radioaktiv moddalar og'iz va nafas yo'llari hamda teri orqali o'tadi. Radioaktiv moddalar, shuningdek, tuproq, suv, o'simliklar hamda ovqatlanish zanjiri orqli o'tadi.

Inson organizmi radioaktiv nur bilan kasallansa, vaqt o'tishi bilan u organizmda neytrallashtirib to'plana boradi. Keyingi qabul qilingan radiatsiya organizmning kasallanishini orttira boradi, natijada rak, leykomiya (qon buzilishi) kasalliklari kelib chiqadi, genetik apparatlar buziladi, homiladorlikning taraqqiyotiga putur yetadi va embrionning yoki yangi tug'ilgan chaqaloqning halok bo'lishiga olib keladi. Radioaktiv nurlanish kasalligi bir necha avlodga o'tishi mumkin.

Inson sog'lig'i va hayvonlar organizmi uchun eng xavfli radioaktiv element stronsiy-90 (Sr⁹⁰) dir. Bu element suyak to'qimalarida, tishda va boshqa organda

to'planadi. Yosh organizm bu elementni katta yoshdagilarga nisbatan 10-15 marta ko'p qabul qiladi. Shunday qilib bu izotopning zararli oqibati asosan yosh avlodda kuzatiladi.

Radioaktiv ifloslanish boshqa ifloslanishlardan ancha farq qiladi. Shu bilan birga biosferaning hamma joylarida radioaktivlikning tabiiy manbalari mavjud. Eng xatarlisi biosferaning antropogen radioaktiv, ya'ni inson faoliyati natijasida ifloslanishidir. Hozirgi kunda radioaktiv elementlardan turli sohalarda keng foydalanilmoqda, ularni saqlash va tashish vaqtidagi e'tiborsizliklar tufayli jiddiy radioaktiv ifloslanishlar yuzaga keladi. Radioaktiv chiqindilarni saqlash va bu chiqindilarning geografik muhitga bo'lgan ta'sirini yo'qotish muammosi hozirgi kunda ham olimlar, konstruktorlar va davlat arboblari oldida turgan eng muhim muammodir.

Geografik muhitni radioaktiv ifloslanishdan saqlashda Sobiq ittifoq va boshqa tinchliksevar kuchlarning tayziqi ostida 1963-yil Moskvada tuzilgan bitim, ya'ni "Yadro qurollarini atmosferada, kosmosda va suv ostida sinashni ta'qiqlash haqida" gi bitim katta xalqaro ahamiyatga ega bo'ldi. Sobiq Ittifoq radioaktiv chiqindilardan dengiz va quruqliklarni ifloslantirishdan saqlash bo'yicha ko'pgina ishonchli tadbir-choralar ko'rdi va ko'rib kelmoqda. Bu jihatdan yer yuzidagi biron-bir davlat bizning mamlakatimizga teng kela olmaydi.

DENGIZ SUVINING KO'TARILISHI VA TO'LQINLAR ENERGIYASIDAN FOYDALANISH

Eng istiqbolli energiya manbalariga mutaxassislar vodorodni energiyasini kiritishdi, uning zahiralari bizning sayyoramizda amalda cheklanmagan. Vodoroddan energiya manbai sifatida keng foydalanish atrof-muhit tozaligini saqlashga imkon beradi, chunki uni yoqish jarayonida faqat distillangan suv hosil bo'ladi. Odatdagi suvdan sanoat miqyosida vodorod olishning bir necha usullari allaqachon izlab topilgan. Vodorodni sanoatda olish uchun atom elektr stansiyalari, Quyosh va dengiz suvlarining ko'tarilish energiyalaridan foydalanish taklif etilgan.

Hozirda issiqlik nasoslari deb ataluvchi prinsipial yangi energiya manbaidan foydalanish amalga oshirilmoqda. Issiqlik nasoslaridan **freon** gazi yordamida atrof-muhitga tarqalgan issiqlik amalda foydalanish uchun to'plab olinadi. Atrof-muhitdan to'plangan energiya, issiqlik nasoslarini ishlatish uchun sarflangan energiyadan bir necha marta ko'p bo'ladi. Shunday qilib, energiyaning saqlanish qonuni buzmasdan, issiqlikning atrof-muhitdan kondensatsiyalanishi hisobiga ishlaydigan "doimiy dvigatel" ga o'xshash moslamalar yaratilgan. Bu moslama atrof-muhit harorati yetarlicha yuqori bo'lganiga qadar ishlay oladi. 2010-yillarda ularning quvvati 100 million kilovatt (kVt) ga yetishi taxmin qilinmoqda. Bu Rossiya Federatsiyasidagi Bratsk GES ining 20 tasi quvvatiga tengdir.

Energiyaning yana bir yangi turi **termoyadroviy** energiyadir. Termoyadroviy energiya vodorod geliyga aylantirilganda ajratib chiqadigan energiyadan inson ehtiyoji uchun foydalanishga asoslangan. Termoyadroviy elektr stansiyalar atom elektr stansiyalariga qaraganda ancha "toza", "xavfsiz" bo'ladi. Biroq bunday elektr

stansiyalarini qurish uchun juda murakkab va qimmatbaho jihozlar kerak bo'ladi, chunki termoyadroviy reaksiyalar faqat plazma (moddaning 4-agregat holati) da boradi. Biroq, shunga qaramasdan kelajak energiyasi ana shu elektr stansiyalarniki.

Vulqon-tabiiy issiqlik mashinasi. Olimlarning hisob-kitoblari bo'yicha Petropavlovsk-Kamchatsk yaqinida joylashgan **Avachinsk** vulqonining 3-4 kilometr chuqurligida magmatik kamerasi bor. Unda 20 kilometr kub 700-800 gradusgacha cho'g'lanayotgan lava turibdi. Agar uning atigi 10 foizidan foydalanilsa, quvvati 1000 kilovatt soat bo'lgan elektr stansiyaning 150-200 yil davomida muntazam ishlashi uchun yetadi.

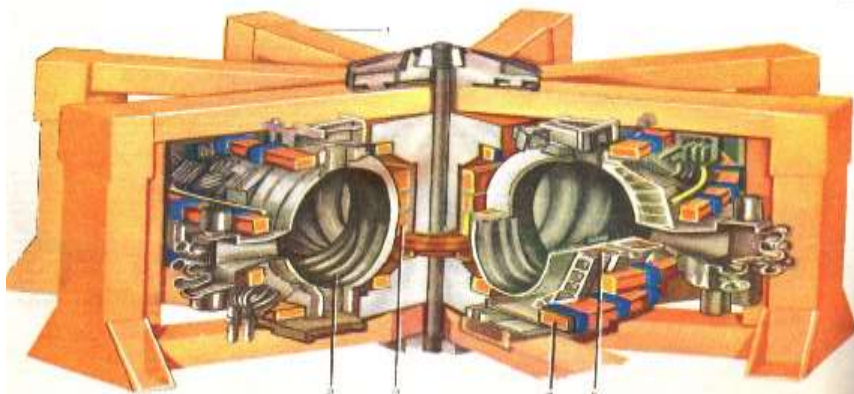
Harakatdagi vulqonning ichiga burg'alab kirish tajribaloyihasi ishlab chiqarilgan. Bunday, o'ta yuqori bo'lgan haroratda burg'alab kovlashning texnikaviy imkoni yaratildi. Ulardan biri olimlar rejasi bo'yicha bir quduqdan sovuq suv yuborib, ikkinchisidan o'ta qizigan bug' olishdir.

Okeanlarning kuchli to'liqini tutash dengizlar suvini bir necha metrga ko'taradi. Masalan, okeanning kuchli to'liqini Belomor va Oxot dengizlari qirg'oq suvini har 12 soat 25 minutda 9-18 metrga ko'taradi. Suvning ko'tarilishi katta energiyaga ega. Uning faqat Yevropa qismidan yiliga 40 milliard kilovatt soat elektr energiya olish mumkin. Suvning bunday ko'tarilishi hisobiga ishlaydigan unchalik katta bo'lmagan elektr stansiya bundan 40 yillar burun tajriba uchun Kislogub (Rossiya Federatsiyasi) da qurilgan edi. U hozirga qadar turibdi. Suvning ko'tarilishi va dengiz to'liqlari ekologik toza energiya manbalaridir. Afsuski, bunday energiya manbalari va ulardan foydalanish imkoniyati bizning O'zbekiston Respublikamizda yo'q.

BOSHQARILADIGAN TERMOYADRO SINTEZINI AMALGA OSHIRISHNI HOZIRGI DAVRDAGI HOLATI VA ISTIQBOLLARI

Energiyaning yana bir yangi turi **termoyadroviy** energiyadir. Termoyadroviy energiya vodorod geliyga aylantirilganda ajratib chiqadigan energiyadan inson ehtiyoji uchun foydalanishga asoslangan. Termoyadroviy elektr stansiyalar atom elektr stansiyalariga qaraganda ancha "toza", "xavfsiz" bo'ladi. Biroq bunday elektr

qurish



stansiyalarini uchun juda murakkab va qimmatbaho jihozlar kerak bo'ladi, chunki termoyadroviy reaksiyalar faqat plazma (moddaning 4-

agregat holati) da boradi. Biroq, shunga qaramasdan kelajak energiyasi ana shu elektr stansiyalarniki.

QAYTA TIKLANUVCHI ENERGIYA MANBAI VA UNING ISTIQBOLLARI

Butun jahonda tiklanadigan energiya manbalariga qiziqish kundan-kunga oshib bormoqda. Bularga birinchi navbatda quyosh, shamol va bioenergiya manbalarini qayd etishimiz mumkin. So'nggi yillarda raqobatdoshligi sezilarli o'sdi. Bu o'sish shu darajada rivojlanib borsa yaqin yillarda tiklanadigan energiya manbalari energiya bozorining asosiy qismini tashkil etadi. Ko'rinib turibdiki, tiklanadigan energiya manbalaridan bugungi kunda foydalanish atom elektrostansiyalari qurilishlari bilan teppa teng bahslashish mumkin.. Kelajak rivojlanishi, ravnaqi shunday energiyalardan foydalanish formasi, ya'ni, atrof muhit xolatiga zarar yetkazmaydigan, xavfsiz, tiklanadigan, kafolatlangan, doimiy o'sib, tiklanib boruvchi va foydalanish imkoniyati mavjud bo'lgan energiyalarga bog'liq bo'lib qoladi.

Sayyoramizga bor-yo'g'i bir soat davomida tushayotgan quyosh nuri energiyasi yer kurrasi aholisining bir yillik energiya ehtiyojini ta'minlar ekan. Agar quyosh nuridan samarali tarzda foydalanish usulini topa olganimizda, barcha ehtiyojlarimiz uchun quyosh energiyasining o'zi kifoya qilgan bo'lardi. Biroq, biz bu tunganmas imkoniyatdan unumli foydalanishni endi-endi o'rgana boshladik.

Tiklanadigan energiya manbalaridan biri quyosh energiyasi hisoblanib, yilning asosiy qismi ochiq va issiq kelishi tufayli O'zbekiston quyosh energiyasidan foydalanishning barcha iqtisodiy yo'nalishlari bo'yicha afzalliklarga ega.

O'zbekistonda barqaror rivojlanish konsepsiyasi va strategiyasi, shuningdek XXI asr Milliy kun tartibi quyidagilarni o'z ichiga olgan:

- Respublika hududlaridagi ekologik vaziyatni yaxshilash;
- atrof-muhitni muhofaza qilish va uni yaxshilash;
- kelgusi avlodlarga saqlab qolish maqsadida yer va suv resurslaridan oqilona foydalanish;
- noan'anaviy va qayta tiklanuvchi energiya manbalarini o'zlashtirish.

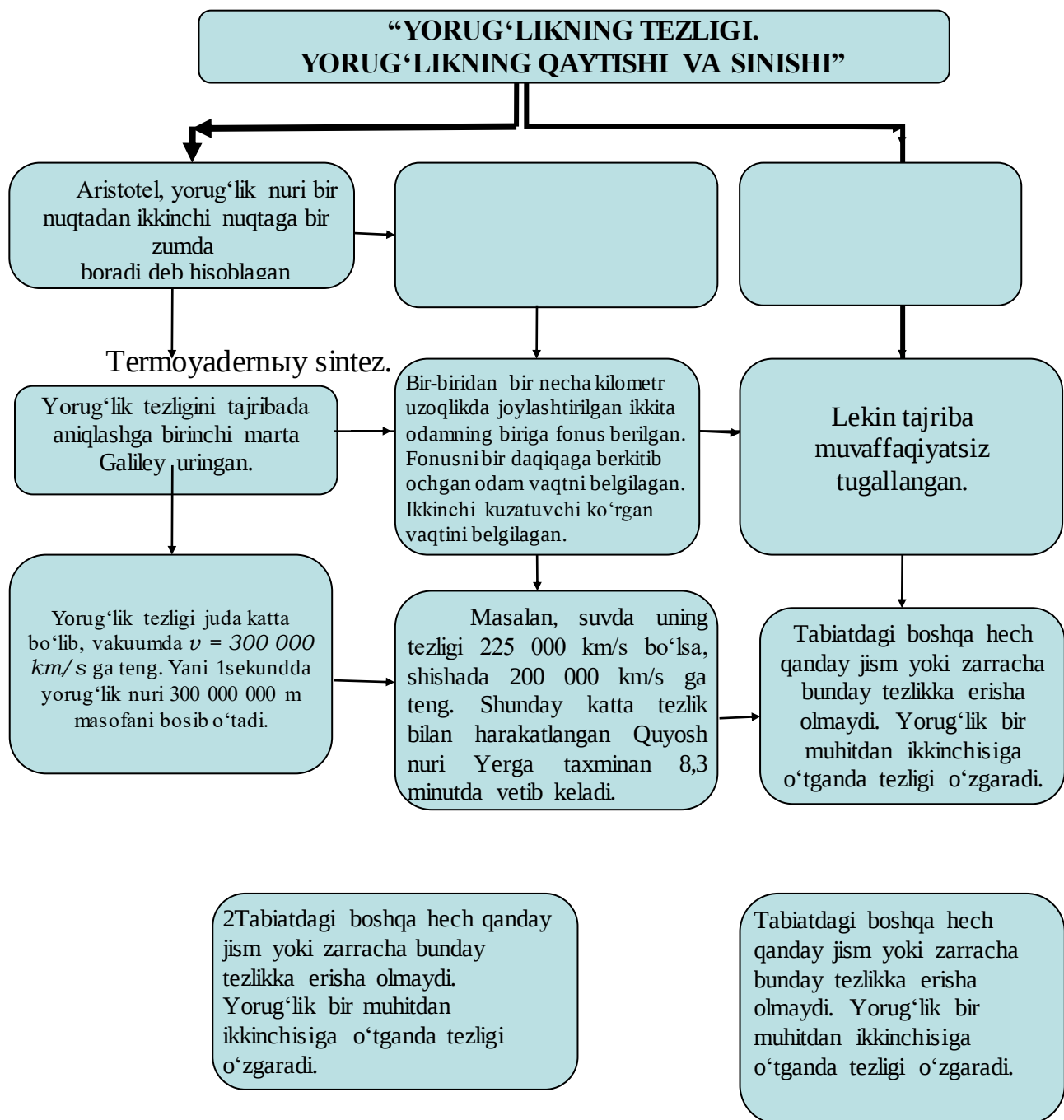
Energetika har bir insonning va umuman jamiyatning hayotida muhim o'rin tutadi. U turli-tuman ehtiyojlarni qondirish imkoniyatlarini bir necha barobar ortirishga imkon beradi. Insoniyat sivilizatsiyasining rivoji doimo ishlatilayotgan energiya hajmi va turlari bilan chambarchas bog'liqdir. Barqaror rivojlanishga o'tishning hududiy va mahalliy Milliy strategiyasi aholi punktlarining barqaror rivojlanishga erishishlariga ko'mak beruvchi lokal va hududiy zonalarining kompleks ijtimoiy-iqtisodiy rivojlanishini ta'minlashni avvalombor umuta'lim maktablarida fanlararo bog'langan holda tushuntirib borilsa maqsadga muvofiq bo'ladi.

Umumta'lim maktablarining fizika kursi dasturlariga kiritilgan 6-sinfda "Jamiyat rivojlanishida fizikaning ahamiyati", "O'zbekistonda fizikaning ahamiyati", "Energiya turlari", "Quvvat" va ekologik masalalar bilan bog'liq bulgan tushunchalarni o'quvchilarga fizik qonunlar va nazariyalarni o'rgatishda kurrai zaminimizda mavjud bo'lgan neft, tabiiy gaz, ko'mir **yerdagi zahiralari cheklanganini tushuntirib utish joiz. Insonlar ehtiyojini qondirish maqsadida, vaqt o'tishi bilan global ekologik muammolarni vujudga keltirayotgan antropogen ekologik muammolarni dars davomida o'quvchilarga tushuntirish bilan birga atom**

O'zbekistonning muhofaza etiladigan tabiiy hududlarida joylashgan ob'ektlar uchun quyosh energiyasidan foydalangan holda elektr ta'minotining energetik nuqtai nazardan samarali, ekologik xavfsiz kompleksini tadbqiq qilish maqsadida, "EKO-ENERGIYA" ilmiy-tadbiqiy markaz (ITM) tomonidan BMTning Taraqqiyot Dasturi Loyihasi bilan hamkorlikda quvvati 300 Vt bo'lgan quyosh fotoelektr stansiyasi - Jizzax viloyatidagi "Zomin" Monitoring Markazida, 500 va 100 Vt.lik quyosh fotoelektr stansiyalari - Buxoro viloyatidagi "Jayron" Ekomarkazida, hisobot davrida, Xisor qo'riqxonasi ob'ektlari xususiyatlarini hisobga olgan holda, elektrotexnik va issiqlik-texnik hisob-kitob ishlari bajarildi, quvvati 50 Vt bo'lgan 1 dona quyosh fotoelektr stansiyasi tayorlandi, quvvati 100 Vt bo'lgan fotoelektr stansiyasi va hajmi 140 I bo'lgan quyosh kollektori o'rnatildi. Andijon viloyatida qiymati 13,5 mln. so'mlik, hajmi 10 m 3 bo'lgan alohida biogaz qurilmasining tajriba-ko'rgazmaviy namunasini ishlab chiqildi, tayorlandi hamda montaj va ishga tushirish-sozlash ishlari amalga oshirildi. Ushbu qurilma sutkasiga 25 - 30 m 3 gaz va 1 tn bioo'g'it olish imkonini beradi. Kichik suv havza(irmoq)larida ishlaydigan, 300 Vt quvvatni akkumulyasiyalaydigan mikrogidroelektrostansiyaning loyihasi ishlab chiqildi va u Xisor qoriqxonasining "Tamshish" inspeksiyasi kordoniga o'rnatilib, ishga tushirildi. "O'zbekiston Respublikasining qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanish bo'yicha Milliy Dasturi" loyihasi ishlab chiqildi va kelishish uchun aloqador vazirlik, idora va tashkilotlarga yo'llandi. Ularning xulosalari olindi. hozirgi vaqtda Dasturning maqsadlari va kutilayotgan natijalari, bajarish muddatlari va moliyalash manbalari ko'rsatilgan holda aniq tadbirlarini shakllantirish bo'yicha ishlar olib borilmoqda. "Eko-Energiya" ilmiy-tadbiqiy markazi CARnet tarmogi va BMTning Evropa va MDH bo'yicha Vakolatxonasi bilan birgalikda (BMTning Qozog'iston, Qirg'iziston, Tojikiston, Turkmaniston va O'zbekistondagi ofislari ishtirokida) "Eng yaxshi amaliyot" mavzuida o'tkazilgan tanlovda muvaffaqiyatli qatnashib, 1- va 2-orinlarni egalladi, shuningdek "Energiyaning qaytalanuvchan manbalari" nominasiyasida g'oliblikni qo'lga kiritdi. Favqulodda vaziyatlar vazirligi va Geologiya va mineral resurslar davlat qo'mitasi bilan birgalikda Mayluu-Suu shahri hududidagi ko'chki-sel jarayonlari holati to'g'risida ma'lumot tayorlanib, O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasiga yo'llandi. Favqulodda vaziyatlar vazirligi, Andijon viloyat tabiatni muhofaza qilish qo'mitasi xizmatlari va Qirg'iziston Respublikasining tegishli xizmatlari orqali Mayluu-Suu shahri hududidagi ko'chki-sel jarayonlari holati haqidagi kundalik ma'lumotlarni toplash ishlari amalga oshirilmoqda. Ekssergiya – qaysidir jarayonga qo'llangan energiya foydali qismi; umumiy holda – termodinamik tizimning ma'lum holatdan atrof muhit bilan tenglik holatiga o'tish paytidagi maksimal ishidir

Saidjon Maxsumov

“Ma’rifat” gazetasidan olindi.

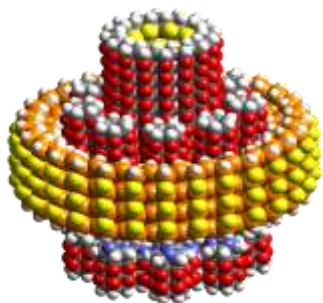


3. Xulosa.

Zamonaviy fizikaning bu yo'nalishi mikroelektronikaning rivojlanish yo'nalishini aniqlab berib, uni elementlarini mikroskopik o'lchamlarga olib kelib, elektr ishlatishini pasaytirib, imkoniyatlarini bugungi kunda bilib bo'lmaydigan cho'qqilarga ko'tarishi kerak.

Bugungi kunda yurtimiz olimlari tomonidan ham zamonaviy ilm-fan yutuqlari, ilg'or texnologiyalar asosida umuminsoniyat taraqqiyotiga xizmat qiluvchi olamshumul kashfiyotlar amalga oshirilmokda. Ayni izlanishlarga, ayniqsa, «Barkamol avlod yili davlat dasturi» asosida yosh iste'dodli tadqiqodchilarning ham keng japb etilishi mamlakatimizda ilm-fanning barcha sohalarida ham katta ahamiyatga molik yangiliklar qilinishiga asos bo'layotgani e'tiborlidir.

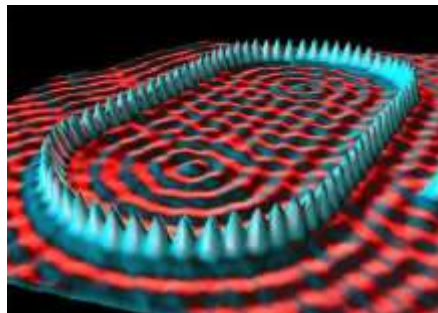
Yurtboshimiz tomonidan ilm-fan rivojiga qaratilayotgan yuksak e'tibor, yosh iste'dod sohiblarini har jihatdan qo'llab-quvvatlash borasidagi beqiyos g'amxo'rliklar tufayli biz ana shunday natijalarga erishmoqdamiz. Va bugun har birimiz ushbu imkoniyatlardan oqilona foydalangan holda yurt taraqqiyotiga munosib hissa qo'shishdek ezgu istak sari intilayapmiz. Zero, ozod yurtimizning ertangi farovonligi, ilm-fanimizning yorug' istiqboli yo'lida hormay-tolmay mehnat qilish bizning farzandlik burchimizdir.



Nanotexnologiyalar

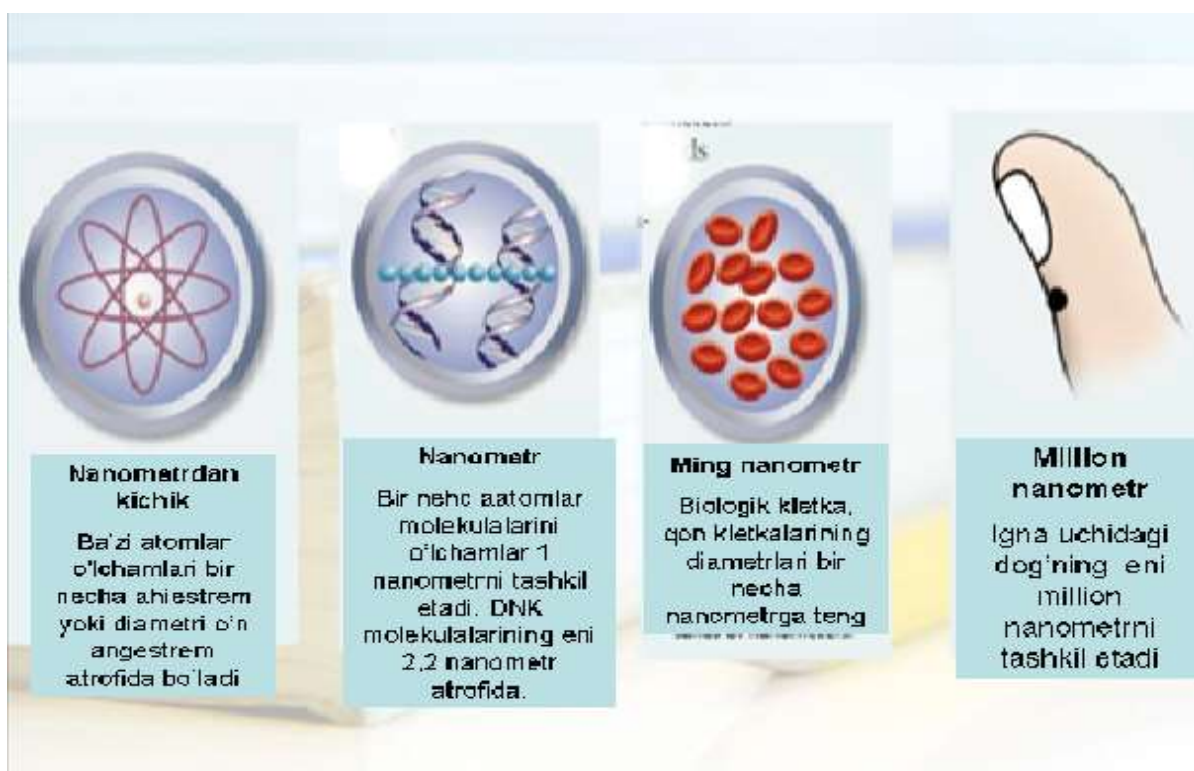
Nanotexnologiya nima?

**Molekula yoki atomlar
o'lchamidagi materiallar
bilan ish olib borishni
o'rganadigan soxa.**



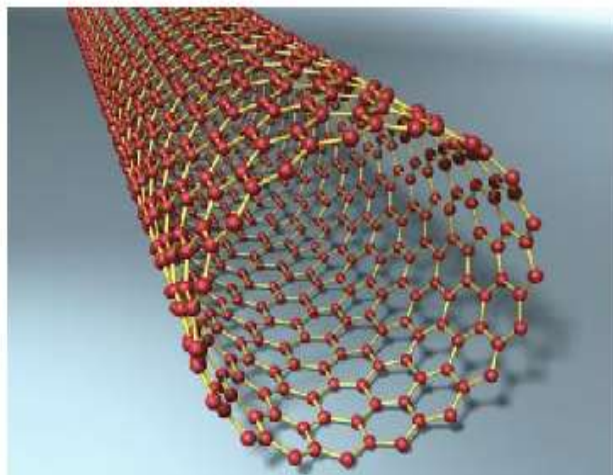
Nanomasshtabning masshtablari

- Bir nanometr (nm) metrning milliardinchi qismiga teng
- Odam sochining qiymati taxvbyay 100000 nanovetrga teng
- Nanovfsshtabga nisbatan yuqori turadigan masshtab mikromasshtab hisoblanadi.
- Atom masshtabi ham nanoshtab



Uglerod nanotrubkalari

- Bu trubkalar molekulyar masshtabdagi materiallarga kiradi.
- Tarkibida grafit uglerod bo'lib ajoyib xossalarga ega.

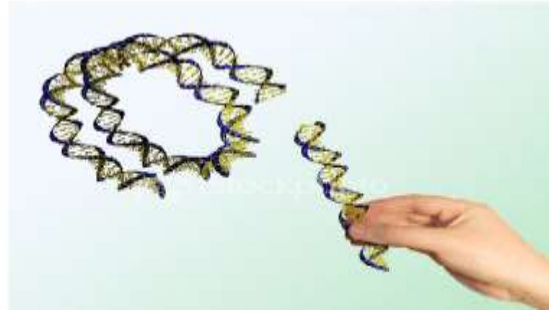


Nanotexnologiyaning rivojlanishi quyidagilarga bog'liq

- Fizika
- Ximiya
- Biologiya
- AKT
- Elektrotexnika
- Mashinasozlik

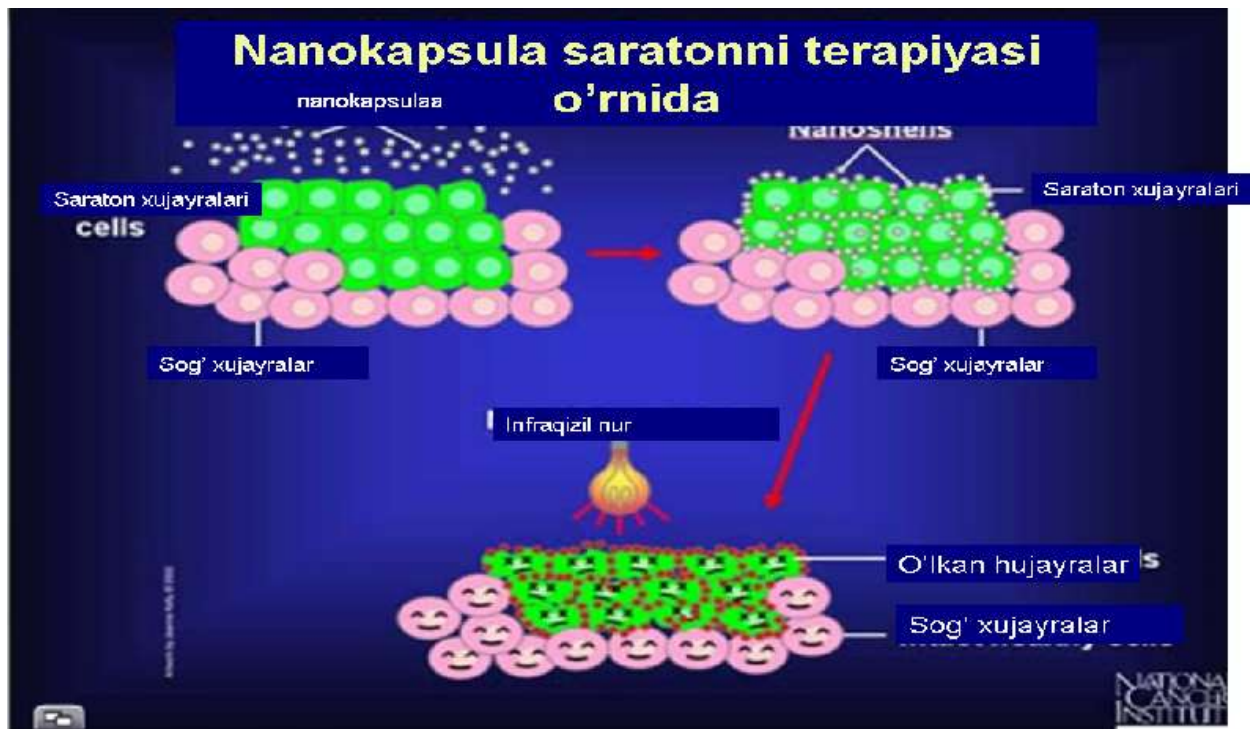
Kundalik xayotimizdagi o'rni.

- **Nanotexnologiya genetika fanini rivojlanishiga katta ta'sir ko'rsatdi.**



Nano va tibbiyot

- **nanotibbiyot**
- **nano kapsula**
- **nano gel**
- **saraton kasalligini davolash**
- **sog' bo'lgan kataklarga zarar etkazmasdan davolash**



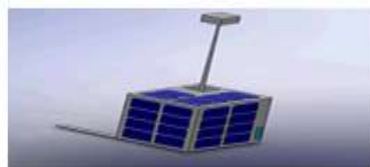
NANO RABOT

- Mikroskopik masshtabdagi mashina va rabotlarni yaratish va ulardan unumli foydalanish.



Nanotexnologiya va koinot

- Koinot apparatlarini yaxshilash
- Astronavtlarga muxitni takomillashtirish
- Koinot sayoxatlarini arzonlashtirish
- Nano va yer yo'ldoshlarini yaratish.



Koinot apparatlarni takomillashtirish

- o'lcham va og'irliklarini kamaytirish
- nanotexnologiya yer yo'ldoshlarini 90% yengillashtirish
- nano sensorlar va nano rabotlar yaratiladi
- olmos tolali diod va boshqa vositalar yordamida xavfsizlikni oshirish

nano oziqlanish

- oziqalarni muhsiz saqlash
- oziq – ovqatlarni bakteriya va parazitlardan ximoya qilish
- yengil xazm bo'ladigan moddalarni yaratish



Koinotga uchish

- Yer yuzasidan koinotga buyumlarni oson yetkazish
- Uchish sharoitlarni yaxshilash

Nano va mudofa

- kichik o'lchamli va tezyurar elektron qurilmalar
- yengil, quvvatli uskunalar
- sensorlarning yangi avlodlarini yaratish
- takomillashtirilgan qurollar



Nano va elektronika

- Elektron qurilmalar ekranlarini zamonaviylashtirish
- Xotira mikrosxemalarini bir kvadrat dyuymdagi xajmingi terabaytlarga yetkazish
- Integral sxelarda ishlatiladigan yarim o'tkazgichli asboblarning xajmini kamaytirish



Nano va AKT

- katodli nur trubkasini uglerod nanotrubkalariga almashtirish
- nanotexnologiyalardan ta'minotda unumli foydalanish



Nano va energetika

- **Quyosh va issiqlik batareyalaridan foydalanish;**
- **guqori haroratli o'tkazgichlarni ishlatish**
- **gal'vanik elementlar va akkumulyatorlarni, yangi nanoavlodni yaratish**

Nano va kiyim - kechak

- **namlikni sezmaydigan buyumlar**
- **qishda issiq, yozda salqinni saqlaydigan kiyimlar**
- **kiyimlar o'z-o'zini ta'mirlaydigan va xolatini saqlaydigan nusxalarni yaratish**
- **inson tanasining terisini yangilash**

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Alixonov B. B., Xo'jaev A. J. "Ekologik habarnoma" O'zbekiston Respublikasi Tabiatni muhofaza qilish davlat qo'mitasi 2008 yil №2 son 18-21 betlar.
 2. Muqimov K. "Vodorod energetikasi" Marifat, 2007.11.12
 3. Kapitsa P. L. Eksperiment. Teoriya. Praktika. M. Nauka, 1997.
 4. O.Quvondiqov, SamDU professori, fizika-matematika fanlari doktori,
 5. E.Arziqulov, fizika-matematika fanlari nomzodi, dotsent,
 6. J.Ro'zimurodov, aspirant "Ma'rifat" gazetasidan olindi.
 7. R.Safarova "Quyosh energiyasi mujizalari" "Ekologik habarnoma" 2010 y. 4 son.
 8. Muradov SH.O., Panjiyev U.R. "EKOLOGIYA" (ma'ruzalar matni) Qarshi - 2007
 9. A.P. Baskakov "Teplotexnika" M.Energoizdat-2005 , Internet
 1. Grabovskiy R.I. Fizika kursi. T.: O'qituvchi, 1973.
 2. Norboyev N., Arg'inboyev H., Abdullayev X. Fizikadan amaliy mashg'ulotlar. T.: Mehnat, 1993.
 3. Remizov A.N. Tibbiy va biologik fizika. T.: Ibn-Sino nashriyoti, 1992.
 4. Nazarov O'.Q. va boshqalar. Umumiy fizika kursi: Mexanika va molekulyar fizika. T.: O'zbekiston, 1992.
 5. Savelyev I.V. Umumiy fizika kursi. I tom. Mexanika. T.: O'qituvchi, 1975.
 6. Savelyev I.V. Umumiy fizika kursi. III tom. Optika, atom fizikasi, atom yadrosi va elementar zarralar. T.: O'qituvchi, 1976.
- Fizika mikromira. Malenkaya ensiklopediya. M.,198

OAV xabarlari.

Elektr energiyasini olishning an'anaviy va noana'naviy usullari haqida umumiy ma'lumotlar

Tiklanmaydigan resurslardan ko'mirning ahamiyati

Yadro energiyasidan tinch maqsadlarda foydalanish. atom elektr stansiyalari

Radioaktiv chiqindilar va ularni zararsizlantirish muammolari va ularning bioorganizmga ta'siri.

O'zbekiston energetikasi va istiqbolli energiya zahiralar

O'zbekistonda quyosh energiyasidan foydalanish va uning istiqbollar

Shamol energiyasi va uni o'zlashtirish usullari

Bioenergetika va uning istiqbollari

Dengiz suvining ko'tarilishi va to'lqinlar energiyasidan foydalanish

Elektr energiyasini ishlab chiqarish bilan bog'liq ekologik muammolar.
Ekologik dunyoqarashning shakllanishi
Ekologik muammoning kompleks xarakteri
Boshqariladigan termoyadro sintezini amalga oshirishni hozirgi davrdagi holati va istiqbollari
Qayta tiklanuvchi energiya manbai va uning istiqbollari
Biogaz texnologiyasi
Nanotexnologiyalar – taraqqiyot omili
Nanotexnologiya nima? Rvant chuqurliklar, kvant simlar va kvant nuqtalar-chi?
Magnit molekulalar
Nanorobotlar davri boshlanyaptimi?
Ionlar implantasiyasi va kvant tuzilmalar
kvant chuqurliklari asosidagi lazerlar
kelajak reaktorlari

