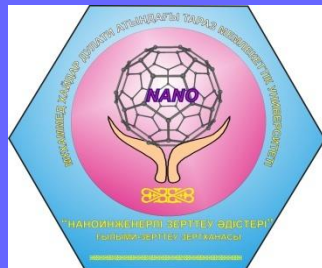


# Қазақстан Республикасының Білім және ғылым министрлігі М. Х. Дулати атындағы тараз мемлекеттік университеті.



Пән «нанотехнология негіздері»

Дәріс 5

## КӨМІРТЕКТІ НАНОТҮТІКШЕ



# Дәріс сұрақтары

1. Нанотүтікше құрылымы және өлшемдері
2. Нанотүтікше қасиеттері
3. Нанотүтікше қолдану облысы

Құрылым, түр және көміртекті  
нанотүтікше өлшемдері

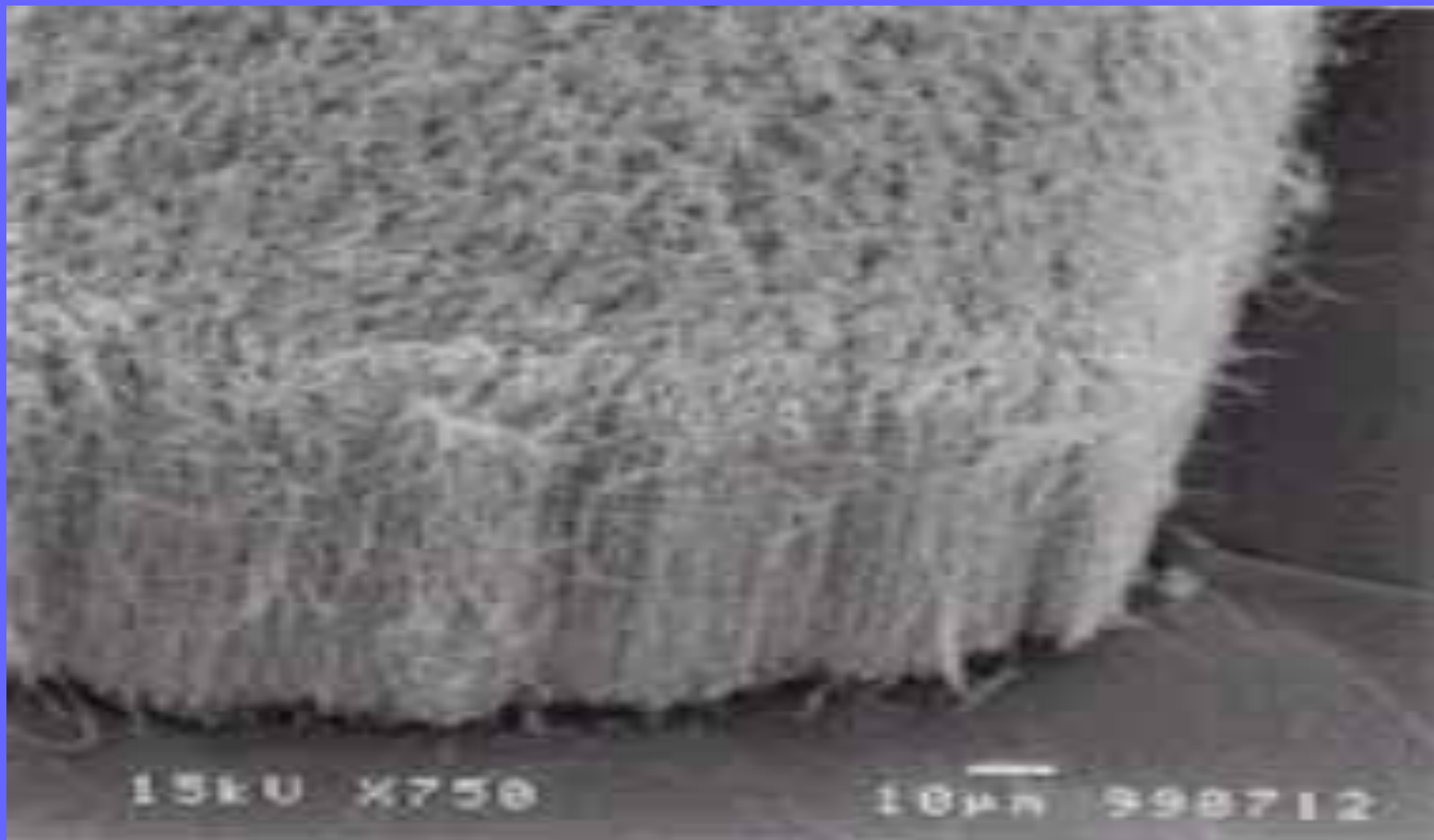
# Нанотүтікше ортақ құрылымдық ерекшеліктері

Көміртекті нанотүтікшелер – бұл көміртек атомдарымен құралған гексогональды торлардың орамдарынан құралған созылған құрылымдар.

Олар 1991 жылы жапон зерттеушісі Иджима ашқан. Алғашқы нанотүтікшелер графиті электр доғада шашырату арқылы алынған өлшемдер. Мұндай жіптердің диаметрі бірнеше нанометр ал ұзындығы бірнеше микроның аспайтындығын көрсетті.

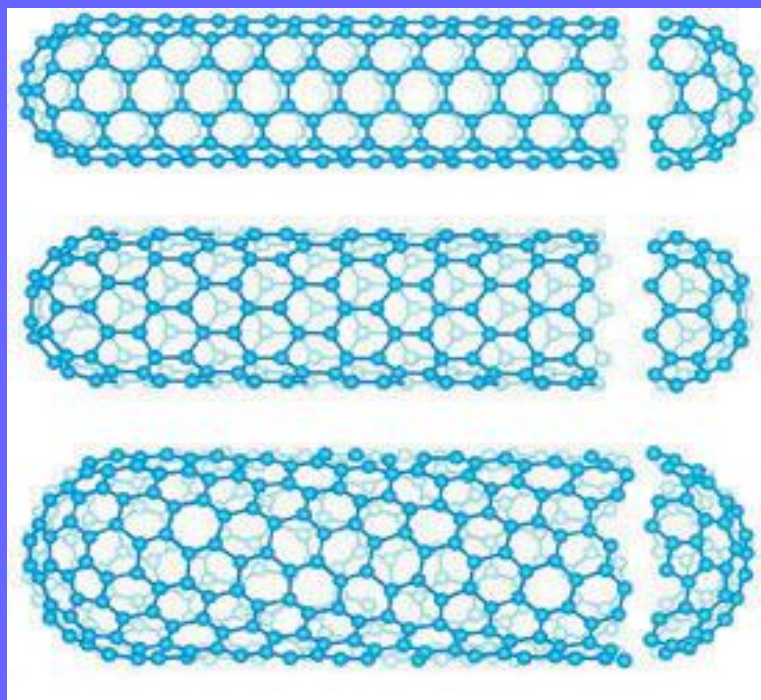
Нано түтікшелер бір немесе бірнеше қабаттан тұрады және олар алты бұрышты гексогональды торлардан құралған. Барлық жағдайда қабат қалыңдығы 0,34 нм тең. Және ол кристалл графиттің қабат қалыңдығына тең. Олардың екі жағы жартылай сфералыққақпақшалармен жабылған. Олар үлкен және кіші бір және көп қабатты болуы мүмкін түзу және спиральді болуы мүмкін. Үлкен нанотүтікшелер диаметрі 40-100 мкм дейін болады.

# Микроскоппен бақылағандағы нанотүтікше көрінісі



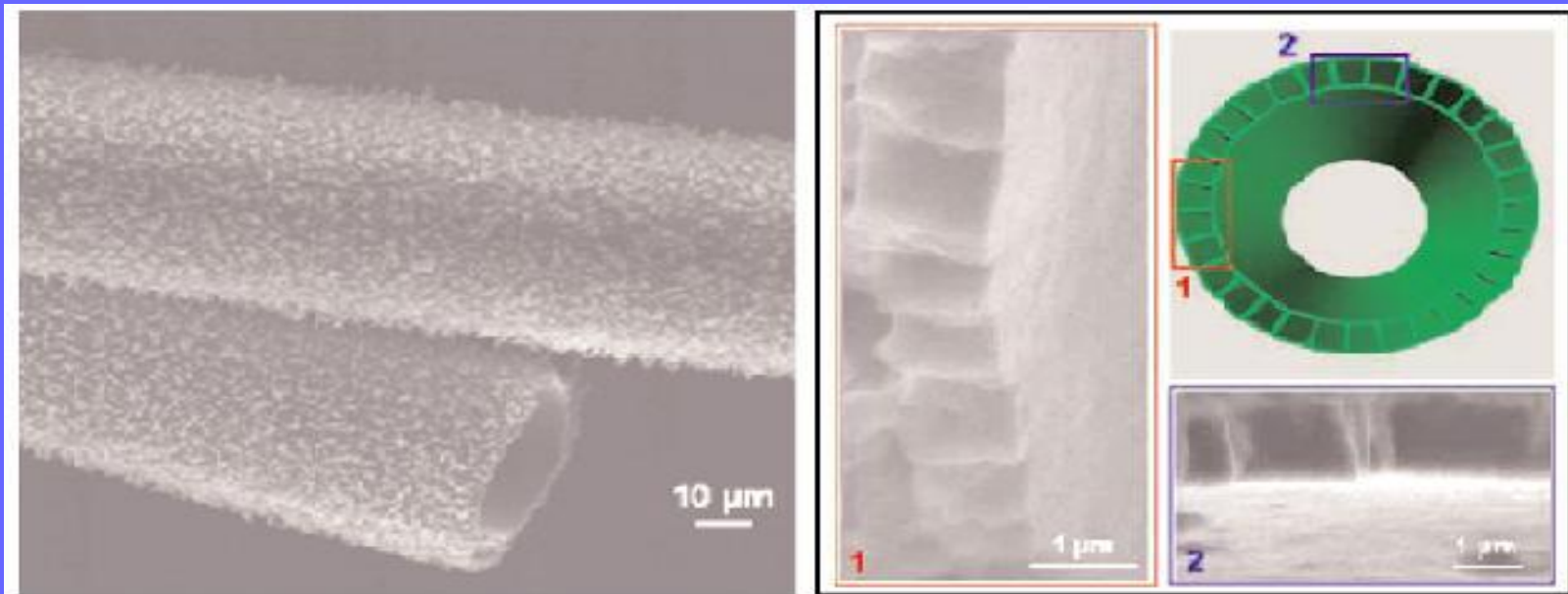
# Нанотүтікше түрлері және өлшемдері

- Нанотүтікше үлкенді-кішілі, бір қабырғалы және көп қабырғалы, түзу, спиральы бола алады .



Бірдей 0, 34 нм қабырғалар арасындағы қашықтық. Түтікшелерді қабырға торлы. Диаметр және сәйкесінше 0, 7 - 30 нмді құрайды және 1 - 8 мкм түтікшелерді ұзындық.

# Ерекшелік алып нанотүкше



АҚШ-тың екі ұлттық зертханаларының ортақ бірлескен Нанотехнология экспериментінде - Sandia және (Center for Integrated Nanotechnologies – CINT ) Los Alamos тірлікті раста «алып нанотүтікшелер». (Jianyu Huang ) Хуанга Жианью тобы (2008 ) «орасан зор көміртекті түтікшелер» – түтікшенің микроскоптық көміртекті бұйымдарын сәтті эксперименттердің нәтижеде алды.

# Фирманың қондырғыларын сипаттама көміртекті нанотүтікшенің өсіру бойымен «ULVAC»

- Жапон фирмасы 1999 жылы «ULVAC» жасады және көміртекті нанотүтікше өсіру үшін келесі жүйелерді серияны өндірді:
- 1. CN үлгі - ( 25 мнің 30 қондырғыдан астам шығарылған төс етектері диаметр 1999 жылы) 100
- 2. CN үлгі - (100 мнің диаметрімен төс етегі, 2001 жылы шығарылады) 400
- 3. CN үлгі - (200 ддің диаметрімен төс етегі, 2001 жылы шығарылады) 800
- 4. CN үлгі - (пішіні А4, 210 мнің 294 холарының өлшемімен төс етегі) 300.



көміртекті нанотүтікше плазмохимиялық газ  
фазасы анықтау үшін қойндырғы топтамасы



CN-CVD-100  
CN-CVD-400  
CN-CVD-800



CN-CVD-200R  
CN-CVD-800R



CN-CVD-200TH  
CN-CVD-800TH

## CN нанотүтікше өсіру бойымен орнату - 100

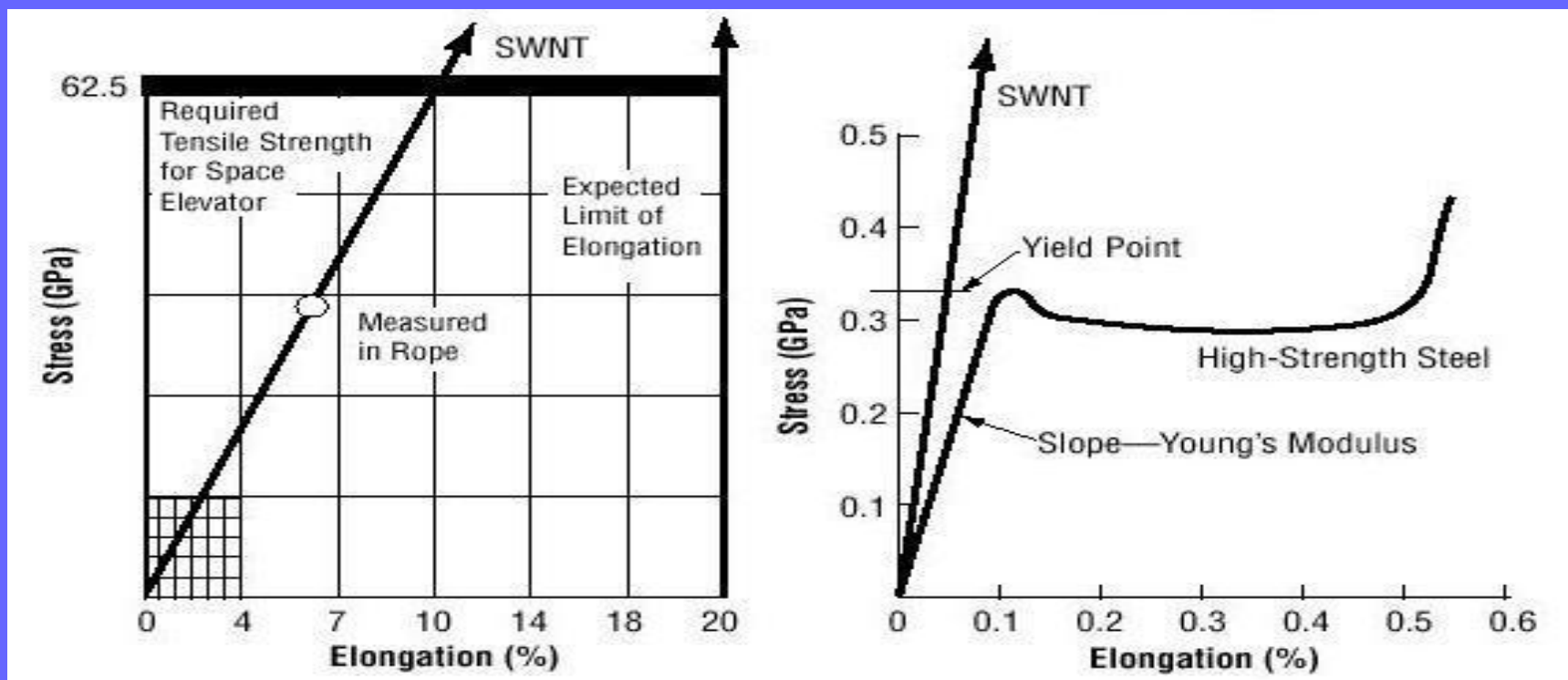


CN нанотүтікше өсіру бойымен орнату - 100 сирек кездесетін механикалық, электр, оптикалық, қорғаныстық қасиет ие өлшемдерді түтікше нанометрлік өлшеммен алуға болады.

# Көміртекті нанотүтікше қасиеттері

- Физико – механикалық қасиеттері: болатпен салыстырғанда тығыздығы 6 есе төменде, беріктік шамамен 50 - 100 жоғары, жүктеуде бүлінбейді және талпынбағанында емес, құрылым олардың қарапайым қайта құрулғанында
- Электрондардың қозғалысы жоғары(электрон электр қуатының биік тығыздығы, электрлік кедергінің жаттығу жоқтығы, биік қозғалыс жылдамдығы) өте жақсы электр қасиеттері
- Жоғары жылу өткізгіштік
- Капилляр, магнитті және оптикалық қасиеттерге ие

# Бір қабатты нанотүтікше салыстырмалы ұзарудан механикалық кернеудің тәуелділігі созылуы диаграммада және беріктігі жоғарылығы да байқалады



Нанотүтікше созылуына байланысты мықты материал болып көрінеді, сонымен қатар иілгіштігі де бар.

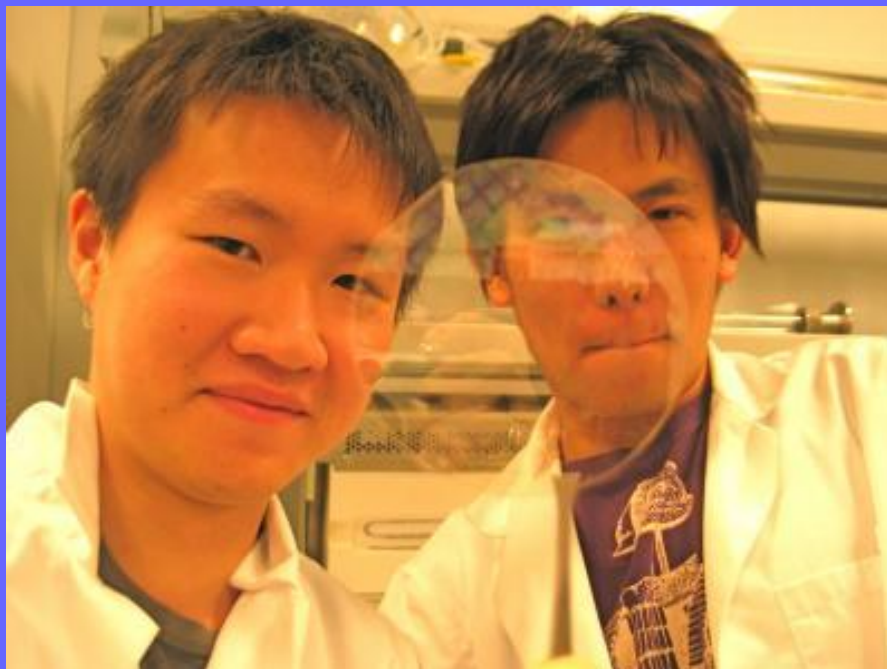
# нанотүтікшенің жылу және электр қасиеттерінің салыстырмалы көрсеткіштері

| Көрсеткіштер                          | Көміртекті нанотүтікше | Кремний (транзистор)               | Мыс (таралуы)         |
|---------------------------------------|------------------------|------------------------------------|-----------------------|
| Токтың тығыздығы (А/см <sup>2</sup> ) | $1 \times 10^9$        | $1 \times 10^7$                    | $1 \times 10^7$       |
| Электрондардың жылдамдығы (см/сек)    | $2-8 \times 10^9$      | $1 \times 10^7$                    | -                     |
| Меншікті кедергі (Ом x см)            | -                      | $4 \times 10^{-4} - 2 \times 10^6$ | $1,67 \times 10^{-6}$ |
| Жылу өткізгіштік (Вт/мК)              | 3000-5500              | 150                                | 398                   |

# Нанотүтікше қолдану облысы

1. Жаңа аса мықты, жоғары модулді материалдар: аса мықты желілер, композициялық материалдарда.
2. Материалдың жоғары жылулар және электр өткізгіштігі: композиттер, наножелілерде
3. Материалдар жартылай өткізгіштік қасиеттерімен. Құрылғыларды наноэлектронды жасау.
4. Жаңа материалдар және металдарды кез-келгені: белсенді молекулалар үшін капсула нанотүтікше, сақтау тамшы әсерлерін пайдаланатын процесс, және газдар, нанопипетки.
5. Оптикада қолдану және оптикалық құрылғылар: дисплейлер, жарық диодтар.
6. Дәрігерлік тағайындаудың материалдары: инкапсуляцияланған дәрі-дәрмектер.


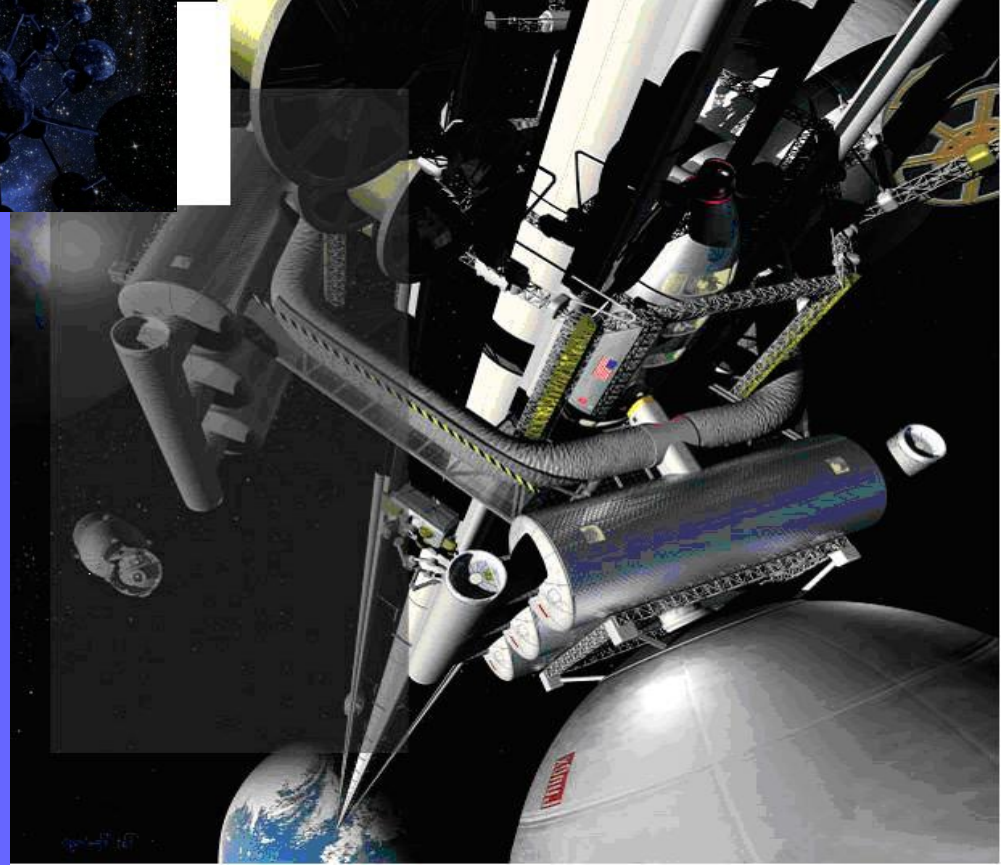
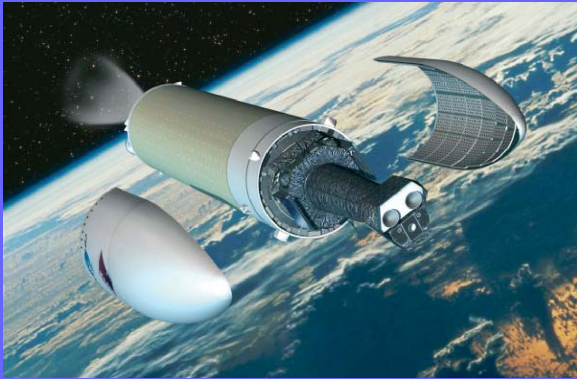
# Нанотүтікше мөлдір дискі



Түссіз және нанотүтікшені транзисторларының матрицасына 12 сантиметрлерлік диаметрімен мөлдір дискте – иілгіш мөлдір дисплейлердің әзірлеуінде пайдаланылады, Электрондық қағаз, жұқа мөлдір компьютерлерді және транзисторлардың 20000 жоғары жылдамдықты нанотүтікшелерді қолдану арқылы 2008 жылда жасалған диск. Дискті Ишикава Фумиаки ғалымдар құрды және Хсиях Канг-Чангінің университетте Оңтүстік Калифорния Инженерлік мектепте (USC ).

# Ғарыш үшін нанотехнология

NASA жобасы «ғаламшарларға лифт»



Ғарышта нанотехнология:  
орта кедір-бұдырлық  
шағылдырғыш  
ренткен телескобы  
«Ньютонд 0, 4 құрайтын  
рұқсат берген нанометр

оларға Андромеданың тұмандылығында  
көздері ренгендік сәуле шығару арқылы  
көру.

Ғарышқа жолақ ұсынылады  
көп компонентті мата

1 метр енмен нанотүтікше және жуандықпен  
жұқалау қағаз. Соң оны

шамамен 100 000 шақырымдарды биіктікте ғарышта болу, ал басқа экватордың жанында  
тынық мұхиттің бекітілген белгілі ауданында болады. Жолақты жердің жағынан гравитациялық  
күш – орталыққа тартқыш күш ғарыштың жағынан кереді. Жердің орбитасына бұл жолақ  
бойымен немесе тіпті Шолпанның аралығында орбитада және астероидтардың белдеуімен  
сан тонналы ракета жүктер тасуға болады.



- Нанобөлшектерді алудың жалпы принциптері:  
Әсер ету принципіне байланысты барлық тәсілдерді 2 топқа бөлуге болады:  
Диспергациялық әдіс немесе кәдімгі макро үлгіні ұссақтау тәсілі;  
Конденсациялық тәсіл немесе бөлек атомдардан нанобөлшектерді өсіру;
- Жапонияда да 120 тонналардың жыл сайын болатын өнімнің шығымдылығымен нанотүтікше өндіріс бойымен зауытты салады. Автокөлік жасайтын саласына бұл өнімді сатуға және шайырдың өндірушілерінде кең қолданады.

**Назар қойып тыңдағандарыңызға  
рахмет !!!**