

# Кристаллдық және аморфтық күй

Белгілі болғандай, көптеген элементтер, металдық қорытпалар мен қосылыстар ( Мысалы, Si, Se, қорытпалар Fe, Ni, Al, Zr және т.б.) аморфтық күйде болуы мүмкін, яғни атомның орналасуы ретті қашық емес тек ретті жақын орналасуы арқылы сипатталады.

Аморфтық материалдарды алудың әдістерінің барлығы бірдей емес, олардың ішінде жақсы жүргізілгендері мынадай нұсқада: конденсациядан газ фазасына, сұйықтың беріктендіру жағдайы, ионды имплантация, жоғарғы энергиялық бөлінулер, т.б.

Егер аморфтық материалды *рекристаллизациялық жануға* ұшыратып бақыласақ, процессті басқару арқылы ядролық және кристаллдық өсумен, азғана көлемдегі *(10–20 нм немесе оданда аз)* кристаллдық наноматериал алуға болады, практикалық түрде кеуексіз.

## Сұйқтың беріктендіру жағдайына байланысты нанокұрылымның үш түрі бар:

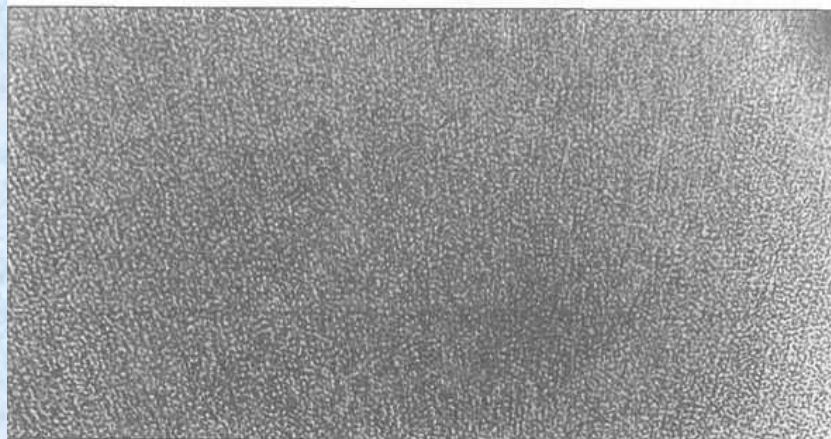
- 1) Толық кристалдық процесіне тікелей бір немесе көп поликристалды **нанокұрылымын** балқыту;
- 2) Кристаллды процестерді балқыту арқылы ағындары толық емес және **аморфты кристалдық құрылымын қалыптыстыру**;
- 3) Аморфты күйді балқыту арқылы қалыптастырады, **нанокұрылым кейін термиялық өңдеуге айналады.**

Көбінесе үшінші түрдегі материалдарды зерттегенде маңызды өнім қорытпа болып табылады, Finemet (қорытпа Fe–Si–В шағын қоспалар Nb және Cu) – бірегей магнитті материал, мұны жапондық зерттеушілер қалыптастырған.

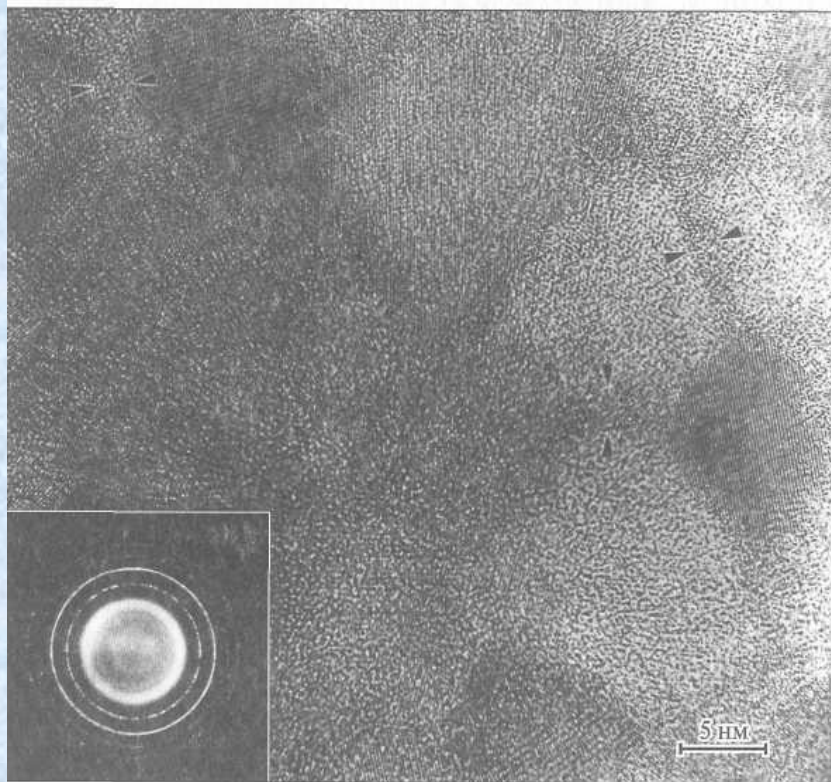
1 суретте а, б тізімделген жоғары ажыратқыш көмегімен ПЭМ суреті, бұл қоспада аморфты және нанокристаллды (жасытудан кейін) күйі алынған. Бұл анық аморфтық күй (а) сондықтан, оны «күрделі» контраст деп атайды, ал нанокристаллдық күйде (б) кристалдың жолақты құрылымы пайда болады, сондай-ақ сәйкесінше микродифракция (в) тіркелген.

Сондай-ақ бағыттағыштар асқын аморфтық құрылым шекараларын көрсетеді, сол себепті басқа учаскідегі нанокристаллдық бейне байқалады (1 сурет, б).





a



б

1 сурет, қоспа *Finemet*, ПЭМ көмегімен тікелей режимді анықтауға болады.:

a – тәжірибедегі аморфтық күйдегі үлгілер

б – 1 сағат ішінде 500 градус температурада балқу

в – микроэлектроннограмманың балқу үлгісі

Аморфтық ұнтақтарды өңдеу үшін немесе алу үшін, мысалы, газ балқымасы сұйық күйге балқуы үшін ыстық жоғарғы қысымды пайдаланады. Мысалыға жапондық зерттеушілердің Al–Y–Ni–Co балқымасын қарастырғаны белгілі.

Тұтқын мен жабындар технологиясы

Бұл әдісте наноматериалдың құрамы өте жан-жақты, іс жүзінде өндіру мүмкін, асқын күйдегі шексіз кең ауқымды өлшемдері, 1-2 нм бастап және одан да көп болуы мүмкін. Жалғыз шектеу – бұл қалың тұтқын және жабыны – бірнеше микродан жүздеген микроға дейінгі қашықтықты құрайды.

Физикалық тұтындыру әдісі ретінде (***Physical Vapor Deposition (PVD)***), химиялық әдіс (***Chemical Vapor Deposition (CVD)***), сондай-ақ электролиздік және де кейбір басқада әдістер қолданылады.







