

НАНОМАТЕРИАЛДАРДЫҢ ФАЗАЛЫҚ ТҮРЛЕНУІ (Fe, Co, Ni)**Қадысұлы Дінмұхамет**dikekades@gmail.com

Л.Н. Гумилев атындағы ЕҰУ Физика-техникалық факультеті,

«Ядролық физика» мамандығының 2-курс магистранты

Ғылыми жетекші т.ғ.к -Қадыржанов Қ. К.

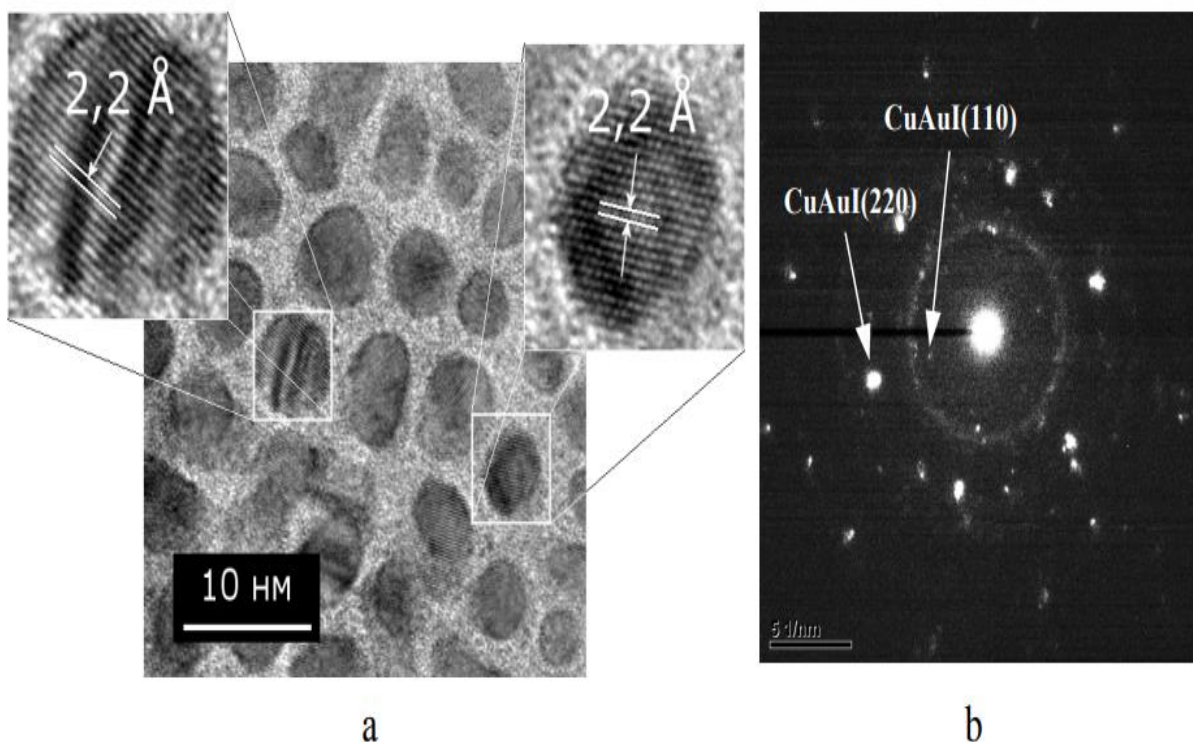
Жаңа нано материалдардың қасиеттерін анықтау қазіргі кезеңде ең маңызды бағыт ретінде қарастырылуда. Атомдардың өзара байланысы ара қашықтығына да байланысты екенін біліміз. Қашықтық азайған сайын оның қасиеті шоғырланған, масссалық заттан және жеке атомдадан өзгеше болады. Бұл нано материалдардың басты қасиеті. Осыған да байланысты оның қолданысы да өзгереді.

Жиі қолданылатын зеріктеулік әдіс бұл, атомның құрылысын және жеке элементін қарастыруды электронды микроскопиямен қарау. Бұл әдіс 0.5 Å дәлдікпен қарауға мүмкіндік береді. Және рентген спектрмен де қарауға болады.

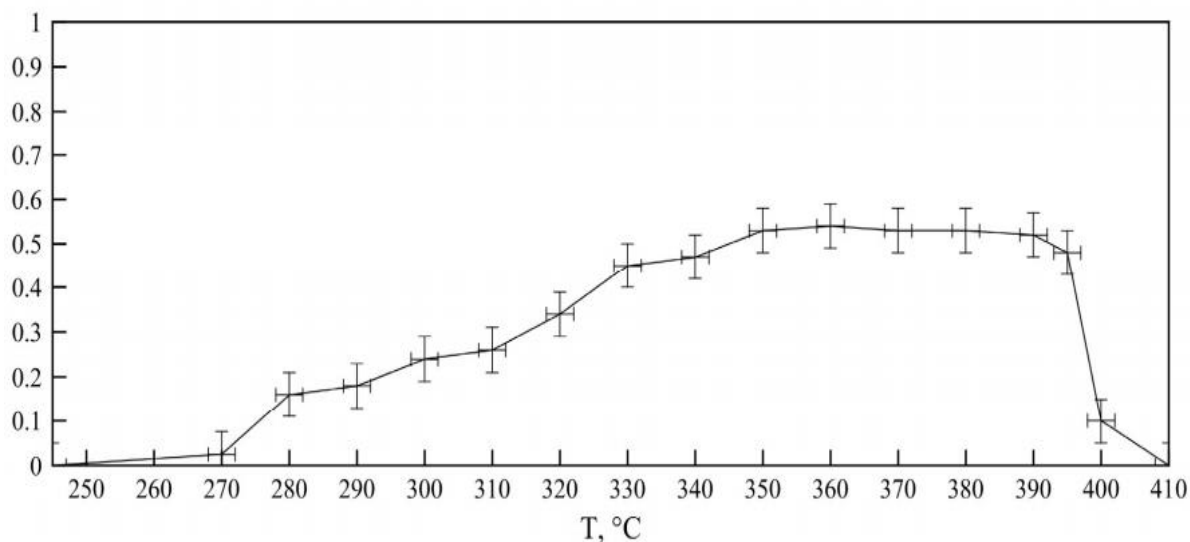
Металлдардың (Fe, Ni, Cu) қатты фазадағы атомдарының вакуумдық жағдайда термиялық қыздыру кезіндегі орналасуы мен фазалық ауысу кезіндегі зеріктеулер көрсетілген. Электрографикалық зеріктеуге қарасақ Cu-ның 15-тен 30 нанометрге дейінгі жұқа қабаты ~170-180 °C реакция басталады және 4 °C/min жылдамдығымен қызады. Cu:Au≈3:1 қатынасында атомдар 270 °C ретсіз атомдық құрылым Cu₃Au (Fm-3m группасы, a=3.76±0.01 Å) құрастырды және реттелген Cu₃AuI (Pm-3m группасы, қатары a=3.76±0.01 Å). Екінші жағдайдағы реттелген атомдарды алу үшін Cu₃AuI бір сағат бойы 380 градуста қыздырылды. 395 °C-қа жеткенде атомдық құрылымдар ретсіз күйге көшті, 420 °C тек Cu₃Au атомдық құрылымның бұзылуы байқалды.

Екі қабаттық Cu/Au пленкасы бір уақытта ≈240 C температурасында Cu₅₀Au₅₀ ретсіз фазаға көшті. Бастапқы қатты фазада диффузиялық реакция барысында кристалл матрицасының көлемі 4-6 нанометрді құрады (1-сурет). Матрица нанокристаллды қатты ерітіндіні арақашықтығы 1 нанометрді көрсетті.

CuAuI және CuAuII, сондай-ақ ретсіз атомдық құрылымдар: ретсіз құрылымнан ретті құрылымға өтуі және ретті құрылымнан ретсіз құрылымға өтуі. Интенсивті құрылымның анализіне сүйенсек 2-суретте Cu/Au дифракциялық электрондары үздіксіз 20-410 C-қа (жиілігі 8 C минутына) қыздыру барысында алынған. Максималды мән 8 °C минутына жиілікте қыздырғанда S=0.53±0.05 (температуралық диапазон 350-390 °C) алынды. S мағынасы кристаллдық тордың дефектілері пайда болуына температура және уақыттың қысқа болуына байланысты. Сол себепті уақытты екі есе ұлғайттық (4 °C минутына), нәтижесінде S=0.58±0.05. Максималды үлкен мән S=0.78±0.05 тек Cu:Au=48:52 at.% қарастырған кезде 1 сағат бойы 375 °C байқалды.



Сурет 1 а - HRTEM көрінісі және (b) нано дифракция, Cu/Au пленкасы, сағат бойы 240 °C қыздырғандағы өзгерісі ≈ 10 nm



Сурет 2- CuAuI атомдарының температураға байланысты атомдарының орналасуы. (Атомдық қатынас Cu:Au=48:52 минутына 8 градустан қыздырғанда.

Температураның өзгеруіне байланысты Cu-Au пленкасының ретсіз-ретті фазалардың ауысуы (CuAuI \rightarrow CuAuII \rightarrow CuAu; Cu₃AuI \rightarrow Cu₃Au) массалық күйдегі диаграммаға сәйкес келеді. FePd пленкасы бойынша ретті ретсіз фазалық күйі ауысуы массалық диаграммаға қарасақ 35 градусқа ығысқан. Оның себебі атомдадың кристалдық шекарасында көп мөлшердегі Fe-Pd кристалдық торының адсорбциясын байланысты болуы мүмкін.

Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. Сергеев Г.Б.. Нанохимия / Учебное пособие. М.: КДУ, 2006, 336 с.
2. Пул-мл Ч., Оуэне Ф.. Нанотехнологии /Пер. с англ./Под ред.
3. Головина Ю.И.. М.: «Техносфера», 2006, 336 с.
4. Андриевский Р.А., Глезер А.М.. Размерные эффекты в нанокристаллических материалах. II. Механические и физические свойства И ФММ. 2000, т. 89, № 1, с. 91-112.
5. Трофимов В.И., Мильиан Ю.В., Фирстов С.А.. Физические основы прочности тугоплавких металлов. Киев: «Наукова думка», 1975, с. 315.
6. Лякишев Н.П.. Нанокристаллические структуры - новое направление развития конструкционных материалов // Вестник РАН. 2003, т. 73, № 5, с. 422-428.
7. Горынин И.В.. Исследования и разработки ФГУП ЦНИИ КМ «Прометей» в области конструкционных наноматериалов // Российские нанотехнологии. 2007, т. 2, № 3 - 4, с. 36-57.
8. Kimura, H.S. Cho, N. Toda and others. Nano-sized Oxide Dispersion Strengthening Steels for High-Fuel Cladding // The Sixth Pacific Rim International Conference on Advanced Materials and Processing, November 5-9, 2007. ICC Jeju Island, Korea.