


«Бекітемін»

Қ.И. Сәтбаев атындағы ҚазҰЗТУ
Академиялық мәселелер жөніндегі
проректор


Жәутіков Б.А.
« 22 » 06 2023 ж.

Ө. Байқоңыров атындағы Тау-кен-металлургия институты
Материалтану, нанотехнология және инженерлік физика кафедрасы
Ғылыми семинарының
№ 10 ХАТТАМАСЫ

Алматы қ.

«21» маусым 2023 ж.

Төраға: Кудайбергенов К.К., PhD, МНЖИФ кафедра меңгерушісі

Хатшы: Етиш Т.Е., МНЖИФ кафедрасының инженері

Қатысқандар: (Диссертациялық кеңес туралы Ережеге сәйкес кафедра мүшелерінің кемінде 2/3 бөлігі): Кафедраның барлығы 7 мүшесі, оның ішінде 6 кафедра мүшесі қатысты.

Кудайбергенов К.К – кафедра меңгерушісі, доктор PhD; Смагулов Д.У.–т.ғ.д., профессор; Байтимбетова Б.А. – ф.м.ғ.к., қауымдастырылған профессор;; Бейсебаева А.С. - ф.м.ғ.к., аға оқытушы, ассистенттер - Ыбрайымқұл Д., Кемелбекова А.Е.

Сырттан қатысқандар: Азат С. – доктор PhD, қауымдастырылған профессор; Нажипқызы М. – химия ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор; профессор Рягузов А.П. - әл-Фараби атындағы ҚазҰУ «Қатты дене және бейсызық физика» кафедрасы ф.-м. ғ. к., профессор м.а, Гриценко Л.В. - Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті «Жалпы физика» кафедрасының профессоры, Ревалде Г.В – Рига техникалық университеті, профессор, Қадір М.Ф. – PhD докторант, әл-Фараби атындағы ҚазҰУ АТҰНЗ-дың жетекші маманы, ғылыми қызметкер, Нұрболат Ш.- PhD докторант, Ғ.Даукеев атындағы АЭБУ-дің физика зертханасының бас инженері, Бекмұрат Ф. - PhD докторант, әл-Фараби атындағы ҚазҰУ АТҰНЗ ғылыми қызметкері.

КҮН ТӘРТІБІ:

ҚазҰТЗУ «Материалтану, нанотехнология және инженерлік физика» кафедрасының ғылыми семинарының кеңейтілген отырысында докторант (PhD) Әсембаева Әлия Рысхалыққызының «Палладий нанобөлшектерімен модификацияланған алмазтекес көміртекті қабыршақтар негізіндегі жаңа композитті материалдарды жасау» тақырыбындағы диссертациясы 6D074000 –

«Наноматериалдар және нанотехнологиялар» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) ғылыми дәрежесін алуға диссертациялық жұмысын ұсынамыз.

Ғылыми кеңесшілер:

1. - Рягузов Александр Павлович – ф.-м. ғ. к., профессор м.а., әл – Фараби атындағы ҚазҰУ, «Қатты дене және бейсызық физика» кафедрасы, Алматы, Қазақстан
2. - Revalde Gita Valdovna – PhD докторы, профессор, Рига техникалық университеті, Рига, Латвия

Кафедра бойынша рецензенттер:

- Гриценко Леся Владимировна - Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университетін КЕАҚ-ның «Жалпы физика» кафедрасының профессоры, Алматы

- Калкозова Жанар Каниқызы – әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университетінің Физика-техникалық факультеті, «Қатты дене және бейсызық физика» кафедрасының доценті, Алматы

ТЫҢДАЛДЫ:

Төраға Кудайбергенов К.К.: Әсембаева Әлия Рысхалыққызы Қ.И. Сәтбаев атындағы ҚазҰТЗУ докторантурасында 2018-2021 жылдары 6D074000 – «Наноматериалдар және нанотехнологиялар» мамандығы бойынша оқып бітірді. Қазіргі уақытта ол ҚазҰТЗУ-дың А. Бүркітбаева атындағы Өнеркәсіптік инженерия институтының Ғылыми кеңесінде 2018 жылғы 29 қазандағы (бұйрық № 1199-д) бекітілген "Палладий нанобөлшектерімен модификацияланған алмазтекес көміртекті қабыршақтар негізіндегі жаңа композитті материалдарды жасау" тақырыбындағы диссертациялық жұмысын толығымен аяқтады.

Әсембаева Әлия Рысхалыққызының диссертациясы бойынша сараптама жүргізу үшін наноматериалдар мен нанотехнологиялар саласында білікті деп танылған мамандар: Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті КЕАҚ-ның «Жалпы физика» кафедрасының профессоры PhD доктор Гриценко Леся Владимировна және әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университетінің Физика-техникалық факультеті, «Қатты дене және бейсызық физика» кафедрасының доценті Калкозова Жанар Каниқызы рецензенттер ретінде тағайындалды

Қорғауға 6D074000 – «Наноматериалдар және нанотехнологиялар» мамандығының докторанты Әсембаева Әлия Рысхалыққызының "Палладий нанобөлшектерімен модификацияланған алмазтекес көміртекті қабыршақтар негізіндегі жаңа композитті материалдарды жасау" тақырыбындағы диссертациялық жұмысы ұсынылады.

Егер күн тәртібі бойынша сұрақтар болмаса, докторант Ә.Р. Әсембаеваға баяндама үшін сөз беріледі. Баяндаманы таныстыруға 20 минут беріледі.

Әсембаева Ә.Р.: Сәлеметсіздер ме, құрметті төраға және құрметті қатысушылар! " Палладий нанобөлшектерімен модификацияланған алмазтекес көміртекті қабыршақтар негізіндегі жаңа композитті материалдарды жасау" тақырыбындағы диссертациялық жұмыстың негізгі нәтижелерін назарларыңызға

ұсынуға рұқсат етіңіздер. Баяндамада жұмыстың өзектілігі, мақсаты, міндеттері, мазмұны, қорғауға шығарылатын негізгі ережелері, диссертацияның ғылыми нәтижелері мен қорытындылары көрсетілген.

Тыңдады: Әсембаева Ә.Р. өз баяндамасында диссертациялық жұмыстың мәнін баяндап берді. Баяндама презентация түрінде ұсынылды. Баяндама барысында келесі мәселелер анықталды:

1. Зерттелетін мәселенің өзектілігі.
2. Диссертациялық зерттеудің мақсаты мен міндеттері.
3. Ғылыми жаңалығы.
4. Қорғауға шығарылатын негізгі ережелер.
5. Диссертацияның практикалық маңыздылығы.
6. Зерттеу әдістері.
7. Зерттеу нәтижелері.
8. Қорытынды

ТАЛҚЫЛАУ

Төраға Кудайбергенов К.К.: Рахмет. Құрметті әріптестер енді сөзді жетекшісіне, әл – Фараби атындағы ҚазҰУ «Қатты дене және бейсызық физика» кафедрасының ф.-м. ғ. к., профессор м.а., Александр Павловичке берейік, сөз сізде.

әл – Фараби атындағы ҚазҰУ «Қатты дене және бейсызық физика» кафедрасының ф.-м. ғ. к., профессор м.а., Александр Павлович:

Қазіргі таңда нанотехнологияның ең перспективті бағыттарының бірі болып көміртектің әртүрлі аллотропиялық формалары болып табылатын көміртекті наноматериалдарды синтездеу саналады. Осындай материалдың қатарына аморфты алмазтекес көміртек қабыршақтар жатады. DLC өзінің ерекше физикалық қасиеттеріне орай электроника мен фотоникада қолдану мақсатында зерттеушілердің аса назарын аударады. Аморфты көміртектің бірегей қасиеттері оның екі фазадан тұратын құрылымының ерекшеліктерімен байланысты: көміртек атомдарының алмазға тән sp^3 гибридтелген байланыстармен және sp^2 гибридтелген графит тәрізді фазаның болуымен сипатталады. Бұл материал жоғары беріктікке, жоғары диэлектрлік өтімділікке, спектрдің кең диапазонында жоғары оптикалық мөлдірлікке, химиялық тұрақтылыққа, бөлме температурасында тиімді фотолюминесценцияға ие. Сонымен қатар, DLC әрі қымбат емес, әрі экологиялық таза материал болып саналады. Бұл композиттерді зерттеудің өзектілігі олардың қызықты физикалық қасиеттерімен және электроникада, оптоэлектроникада, жоғары берік жабындарда, сондай-ақ отын элементтеріндегі каталитикалық қабаттарда қолдану мүмкіндігімен байланыстырылады.

Диссертациялық жұмысын орындау барысында Әсембаева Ә.Р. аморфты алмаз тәрізді көміртекті қабықшалардың құрылымы мен қасиеттерін зерттеуге арналған көптеген әдеби деректерге шолу жасап, зерттеді. Сонымен қатар, Әсембаева Ә.Р. палладий нанобөлшектерімен модификацияланған алмаз тәріздес көміртегі негізіндегі нанокомпозиттік қабықшаларды зерттеу, құрылымдық-қоспалы модификацияны жүргізу және синтездеу бойынша үлкен көлемде жұмыс жүргізді.

Зерттеу нәтижесінде магнетронды-ион-плазмалық әдісті қолдану арқылы тұрақты тоқта алынған палладий нанобөлшектерімен модификацияланған DLC қабыршақтардың құрылымы мен қасиеттерін синтездеу шарттарын анықтау жұмыстары жүргізілді. Синтезделген алмаз тәріздес үлгілердің құрылымдық ерекшеліктері мен электрондық қасиеттері тәжірибелік әдістердің кең ауқымын қолдану арқылы зерттелді, ал алынған материалдардың қасиеттері синтездің технологиялық параметрлеріне және модификациялаушы элемент палладийдің концентрациясына байланысты талданды. Ионды-плазмалық разряд қуатының және қоспа элементі палладийдің концентрациясының жоғарылауы sp^2 гибридтелген байланыстардың артуына және сәйкесінше оптикалық тыйым салынған зона енінің төмендеуіне әкелетіні көрсетілген. $a-C<Pd>$ қабыршақтарының өткізгіштігі өткізгіштіктің перколяциялық механизмімен сипатталатыны анықталды.

Диссертациялық жұмыстың материалдары негізінде 16 баспа жұмысы, оның ішінде Scopus/Web of Science деректер базасына енгізілген халықаралық рецензияланған ғылыми журналдарда 4 мақала, басқа басылымдар журналдарында 3 мақала, ғылыми ғылыми-практикалық халықаралық конференциялар жинақтарында 9 жұмыс жарияланды.

Жалпы, диссертант Әсембаева Ә.Р. көптеген ғылыми тұрғыдан қызықты жұмыстар атқарды, ғылыми ізденіс мақсатына жетті, шығармашылық көзқарас пен еңбекқорлық танытты деп ойлаймын. Әсембаева Ә.Р. үлкен көлемді ақпаратты өз бетінше өңдеуге, талдауға және құрылымдауға, зерттеу мақсаттары мен міндеттерін қоюға және маңызды ғылыми нәтижелерге қол жеткізуге қабілетті, мақсатты, тәртіпті, белсенді зерттеуші ретінде, сонымен қоса өзін нанотехнология саласындағы білікті маман ретінде көрсетті.

Ә.Р. Әсембаеваның диссертациялық жұмысы докторлық диссертациялардың мазмұны мен ресімделуіне қойылатын талаптарға сәйкес келеді. Жұмыстың жоғары деңгейде орындалуы Ә.Р. Әсембаеваның «Палладий нанобөлшектерімен модификацияланған алмазтекес көміртекті қабыршақтар негізіндегі жаңа композитті материалдарды жасау» тақырыбындағы диссертациялық жұмысын 6D074000 – «Наноматериалдар және нанотехнологиялар» мамандығы бойынша диссертациялық кеңестің қарауына ұсынылуын толықтай қолдаймын және 6D074000 – «Наноматериалдар және нанотехнологиялар» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алуға лайық деп санаймын.

Төраға: Рахмет Александр Павлович. Енді келесі сөз біздің кафедрадан тағайындалған екі рецензенттерге берсек. Бірінші сөзді Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университетін КЕАҚ-ның «Жалпы физика» кафедрасының профессоры Гриценко Леся Владимировнаға берсек.

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университетін КЕАҚ-ның «Жалпы физика» кафедрасының профессоры Гриценко Леся Владимировна:

Ә.Р. Әсембаеваның зерттеу жұмысы өзекті тақырыптардың қатарынан болып саналады және диссертациялық жұмыс жоғары ғылыми деңгейде жасалған деп есептеймін. Диссертациялық жұмыстың толықтығын, ғылыми жаңалығын, жұмыстың теориялық және практикалық маңыздылығын атап өткім келеді.

Жазылған докторлық жұмыс ғылыми дәрежелер беру қағидаларында белгіленген талаптарға толығымен сәйкес келеді. Диссертациялық жұмыстың мазмұнына қатысты кішігірім ұсыныстар мен ескертулер бар. Біріншіден, диссертация мәтінінде бірқатар грамматикалық қателер бар. Екіншіден, ығысу кернеуінің синтезделген қабыршақтардың құрылымы мен қасиеттеріне әсерін зерттеуде -60 В ығысу кернеуі пайдаланыған, бірақ қолданылатын кернеу мәнінің негіздемесі көрсетілмеген. Тағы бір ескертпе – кейбір әдеби жұмыстарға сілтемелерді көрсету қажет жерлерде, әдебиеттерге сілтемелер қойылмаған. Дегенмен, бұл ескертулер алынған нәтижелердің маңыздылығын төмендетпейді және жұмыстың ғылыми-тәжірибелік бағасына әсер етпейді. Әсембаева Әлия Рысхалықызының «Палладий нанобөлшектерімен модификацияланған алмазтекес көміртекті қабыршақтар негізіндегі жаңа композитті материалдарды жасау» жұмысын 6D074000 – «Наноматериалдар және нанотехнологиялар» мамандығы бойынша диссертациялық кеңесінің қарауына ұсынуды толықтай қолдаймын.

Төраға: Рахмет, Леся Владимировна. Әлия Рысхалықызы, пікірлермен келісесіз бе?

Әсембаева Ә.Р.: Иә. Пайдалы пікірлер үшін Леся Владимировнаға алғыс айтамын. Мәтіндегі барлық грамматикалық қателер түзетіледі, әдебиеттер жетіспейтін жерде пайдаланылған дереккөздер тізіміне мақаланың нөмірі мен тақырыбын қосамын. Екінші сұрақ бойынша, синтезделген қабыршақтардың құрылымы мен қасиеттеріне төсенішке берілетін ығысу кернеуінің әсерін зерттеу кезінде теріс кернеулердің -20-дан -100 В-қа дейінгі диапазоны таңдалғанын атап өткім келеді. Палладий нанобөлшектерімен модификацияланған қабыршақтардың құрылымының түзілу процессіне ығысу кернеуінің әсерін тереңірек зерттеу үшін -60В мәні таңдалынды. Бұл мән синтезде қолданылған ығысу кернеулерінің орташа мәні ретінде таңдалды, сонымен қатар ығысу кернеуінің төмен мәндерінде көміртегі пен палладий иондарына берілетін қосымша энергия мөлшері қосымша жаңа С–С байланыстарын құру үшін жеткіліксіз болуы мүмкін, сонымен қатар көміртегі пен палладий иондарының конденсациялану шарттарына әсері толыққанды айқын байлақмауы мүмкін, ал ығысу кернеуінің жоғары мәндері көміртегі иондары үшін артық энергия болып, керісінше, құрылған түйіндердің бұзылуына әкеліп соғу мүмкін болғандықтан ығысу кернеуінің орташа мәні таңдалып алынды.

Келесі сөз екінші рецензент – әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университетінің Физика-техникалық факультеті, «Қатты дене және бейсызық физика» кафедрасының доценті Калкозова Жанар Каниқызына беріледі.

әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университетінің Физика-техникалық факультеті, «Қатты дене және бейсызық физика» кафедрасының доценті Калкозова Жанар Каниқызы.: Сәлеметсіздер ме! Диссертациялық жұмыстың негізгі тұжырымдары, ережелері мен қорытындысы ғылыми түрде негізделген және шынайылығына күмән келтірмейді. Жұмыста жоғары дәрежеде ғылыми теориялық шолулар мен негіздемелер қарастырылып, қойылған міндеттердің жүзеге асуы тәжірибе жүзінде айқын орындалған. Жұмысты орындау барысында заманауи зерттеу қондырғылары мен аналитикалық аспаптар қолданылған. Бұл

зерттеу барысында алынған нәтижелерді жеткілікті дәрежеде сенімді деп санауға негіз береді

Диссертациялық жұмыстың ғылыми қағидалары мен қорытындылардың негізділігі мен сенімділігі зерттеу нәтижелерінің халықаралық рецензияланатын ғылыми журналдарда, халықаралық жоғары көрсеткіштерге ие басылымдарда мақалалардың жариялануымен расталады.

1. диссертациялық жұмыста келтірілген графиктердегі белгіленген осьтер атауы кей жерлерде орыс тілінде келтірілген, барлық графиктегі ось атауларын бір жүйеде жазу ұсынылады

2. нәтижелер мен талқылау бөлімінде бірнеше графикте өлшеу мен аспап қателіктері келтірілмеген. Берілген материал толыққанды болуы үшін графиктерде өлшеу мен аспап қателіктерін көрсету ұсынылады

Аталған ескертулер кішігірім кемшіліктер диссертациялық жұмыс барысында алынған нәтижелердің бағасына әсер етпейді және маңыздылығын төмендетпейді.

Диссертациялық жұмыс жоғары деңгейде орындалған. Жұмыстың ішкі бірлігі бар және ғылыми жаңалығы жинақталған. Ғылыми жұмыс ҚР Ғылым және Жоғары Білім министрлігінің Білім және ғылым саласындағы бақылау және аттестация комитетінің «Ғылыми дәрежелерді тағайындау ережесі» талаптарына толығымен сәйкес келеді. Жоғарыда айтылған айқындаушы белгілеріне сүйене отырып, ізденуші Әсембаева Әлия Рысхалыққызының «Палладий нанобөлшектерімен модификацияланған алмазтекес көміртекті қабыршақтар негізіндегі жаңа композитті материалдарды жасау» атты диссертациялық жұмысын «6D074000» – Наноматериалдар және нанотехнологиялар мамандығы бойынша диссертациялық кеңесте қорғалуын ұсынамын және қолдаймын.

Төраға: Рахмет, Жанар Қаниқызы. Келесі сөз кафедрамыздың хатшысына беріледі. Талшын диссертанттың статьясы бойынша және қай жерден семинардан өткен соны айтып кетсеңіз.

Хатшы Етиш Т.: Құрметті әріптестер Әсембаева Әлия Рысхалыққызының статьялары жөнінде айтатын болсақ, Халықаралық рецензияланған басылымдарда 4 мақаласы жарық көріпті, өзге де журналдарда 3 ғылыми еңбек және халықаралық ғылыми – практикалық конференциялардың жинақтарында 9 ғылыми жұмыс жарияланған. Оның ішінде нанотехнологиялар және матеиалтану бағыты бойынша 83%, 72%, 38% және 29%, (Q1, Q2 және Q3 кватильдеріне кіретін) процентилдерге ие. Протокол мен анықтаманы көрсетіп қойдым, таныссаңыздар болады.

Төраға: Рахмет, Талшын. Ал енді барлық ақпарат берілді, енді келесі кезең, құрметті әріптестер сіздердің сұрақтарыңыз, ескертулеріңіз болатын болса соны талқыласақ рахмет.

Докторанттың баяндамасы бойынша келесі сұрақтар қойылды:

Бейсебаева А.С. - ф.м.ғ.к., «МНЖИФ» кафедрасының аға оқытушысы: Докторант Ә.Р. Әсембаева диссертациясына қатысты мынандай сұрағым бар. Мүмкін болса 18 және 19 суреттерге қайта оралсаңыз. Осы суреттерде көрсетілген қабыршақтардың өткізу спектрлерінің өзгерісінің айырмашылықтарын түсіндіріп берсеңіз?

Әсембаева Ә.Р.: Сұрағыңызға көп рахмет! 18-суретте ионды-плазмалық разрядтың қуатына байланысты қабыршақтардың өткізу спектрлерінің өзгерісі көрсетілген, суреттен көріп отырғанымыздай, разряд қуатының жоғарылауы өткізу коэффициентін 400 нм аумағында 55-тен 30%-ға дейін төмендеуіне әкелетінін көре аламыз. Ионды-плазмалық разряд қуатының артуы графиттелу дәрежесінің жоғарылауына әсер етеді және аморфты матрицадағы sp^2 байланысқан кластерлердің санынын арттырады, бұл өз кезегінде қабыршақтарда жарықтың көбірек шашырауына, жұтылуына және өткізгіштіктің төмендеуіне алып келуі мүмкін. 19-суретте DLC қабыршақтарын палладиймен нанобөлшектерімен модификациялау 400 нм аймағында өткізгіштіктің ~15%-ға дейін төмендеуіне әкелетінін көрсетеді. Палладий концентрациясының жоғарылауымен синтезделген үлгілердегі өткізу коэффициентінің айтарлықтай төмендеуі жарықтың көміртекті матрицасының sp^2 гибридизацияға ие құрылымдық бөліктерінен, сонымен қоса палладий нанобөлшектеріне де шашырауымен байланыстырылады.

Ыбрайымқұл Д. - «МНЖИФ» кафедрасының ассистенті, техника ғылымдарының магистрі: Жұмыста үлгілерді синтездеу үшін магнетрондық тозаңдандыру әдіс қолданылған екен. Синтез әдісін таңдауды негіздемелерін және артықшылықтарын түсіндіріп өтсеңіз.

Әсембаева Ә.Р.: Синтездеудің берілген әдіс арқылы жүргізілу себебі, көптеген басқа синтез әдістермен салыстырғанда магнетронды ионды-плазмалық тозаңдандыру синтездеудің кинетикалық және термодинамикалық параметрлерін кең ауқымыда өзгерту арқылы берілген құрылымдық модификациясы бар аморфты DLC қабықшаларын алуға, сонымен қоса комбинирленген нысананы қолдана отырып қабыршақтың қоспалы модификациясын жүргізуге мүмкіндік береді. Синтез әдісінің таңдалуы мен артықшылықтары осыда деп тұжырымдауға болады.

Байгимбетова Б.А. - ф.м.-ғ.к., «МНЖИФ» кафедрасының қауымдастырылған профессоры.

Ә.Р. Әсембаеваның баяндамасын тыңдадық. Менің бірінші сұрағым, тәжірибенің шарттары туралы толығырақ айтып өтсеңіз. Синтездеу кезіндегі қысым қандай болды, қандай төсеніштер қолданылды және синтез температурасы қандай болды?

Әсембаева Ә.Р.: Сұрағыңызға көп рахмет. Синтездеу процесі магнетронды-ионды-плазмалық әдіспен аргон газы атмосферасында жүргізілді. Жұмыс камерасындағы қысым 0,7 Па болды, синтез үшін төсеніштер ретінде кристалды кремний (100) және аморфты кварц пластиналары пайдаланылды. Синтез кезіндегі температура 50°C-тан аспады.

Байгимбетова Б.А. - ф.м.-ғ.к., «МНЖИФ» кафедрасының қауымдастырылған профессоры. Екінші сұрағым: Синтез кезінде палладий нанобөлшектері қалай түзіледі, палладий нанобөлшектерінің көзі ретінде не қолданылды?

Әсембаева Ә.Р.: Синтез процесінде нысана ретінде көміртекті (графит) пластинасы және көміртекті пластинаның эрозия аймағында орналасқан палладий макробөлшектерінен (палладий нанобөлшектерінің көзі) тұратын комбинирленген нысана пайдаланылды. Көміртекті пластина мен палладийдің тозаңдандырылу процесі бір уақытта орын алды, ал түзіліп жатқан қабыршақта палладий

нанобөлшектерінің қалыптасуы біріктірілген нысананың бетін аргон жұмыс газымен атқылау кезінде палладий иондарының төсеніш бетіне көміртегі атомдарымен бір уақытта конденсациялануы нәтижесінде орын алды.

Төраға: Менің сұрағым бар, синтез кезінде төсеніштен біріктірілген нысанаға дейінгі қашықтықты өзгерттіңіз бе?

Әсембаева Ә.Р.: Сұрағыңызға рахмет. Барлық үлгілер үшін бірдей синтездеу шарттары сақталуы үшін нысанадан төсенішке дейінгі дейінгі қашықтық жұмыс барысында өзгертілмеді.

Төраға: Сондай-ақ диссертацияда келтірілген графиктерге ескертпелерім бар. Жоғарыда айтылғандай, сызбалар мен график сипаттамалары ағылшын тілінде көрсетілген. Бір стильді ұстаныңыз, мен графиктердің жазбаларын қорғау өтіп жатқан тілде келтіруді ұсынамын. Және кейбір графиктедер өлшеу қателерін көрсетілмегенін де атап өткім келеді.

Әсембаева Ә.Р.: Ескертпеңізге рахмет, аталған ескертулер түзетілетін болады.

Төраға: Сіз палладийдің аморфты матрицада нанобөлшек түрінде түзілетінін айттыңыз. Палладий макробөлшектері бар қабыршақтар алу бойынша жұмыстар нәтижелері бар ма?

Әсембаева Ә.Р.: Палладиймен модификациялау синтезделген қабыршақтардың электрондық қасиеттерін басқаруға мүмкіндік береді, сонымен қатар тек наноөлшемді бөлшектерге ғана тән болатын кванттық-өлшемдік әсерлерімен байланысты жаңа қасиеттердің көрінуіне септігін тигізуі мүмкін. Сондықтан бұл жұмыста аморфты алмазтекес қабыршақтарда оосындай кванттық-өлшемдік эффектілерге негізделген қасиеттер туындауы мүмкін деген болжаулар нәтижесінде тек наноөлшемге ие палладий кластерлері бар қабыршақтар алынды.

Төраға: Палладий қабыршақтардың түзілуі кезінде көміртегі атомдарымен химиялық байланыс түзді ме?

Әсембаева Ә.Р.: Синтез процесінде палладий көміртек атомдарымен химиялық байланыс түзбейді, себебі қалыпты жағдайларда палладий карбид түзуге инертті болып келеді. Төсеніш бетінде иондардың конденсациялануы кезінде көміртегі атомдарымен химиялық байланыспаған оқшауланған палладий нанобөлшектері түзіледі.

Төраға: Палладий нанобөлшектер күйінде түзілетіндігін растау және нанобөлшектердің кристалдық құрылымын зерттеу үшін үлгілердің рентгендік құрылымдық талдауын жүргізуге болады. Мұндай жұмыстар атқарылды ма?

Әсембаева Ә.Р.: Палладий нанобөлшектерінің құрылымын толығырақ зерттеуге үлгілердің рентген-құрылымдық талдауын жүргізу арқыл қол жеткізуге болытндығымен келісемін. Бірақ, өкінішке орай, біздің рентгендік талдау жүргізу жабдығымыз (микрон қалыңдықтағы қалың қабықшаларды өлшейтін) бұл талдауды жүргізуге мүмкіндік бермеді, оның себебі біздің үлгілер жұқа қабықшалар қатарына жатады және наноөлшемдік қалыңдыққа ие. Жүргізілетін рентгендік талдау қабыршақтардың құрылымын толықтай өзгеріске ұшыратуы себебінен диссертацияда көрсетілген СЭМ, АКМ және ЖЭМ нәтижелерімен шектелуге тура келді.

Төраға: Палладий нанобөлшектерімен модификациялау кезінде алмазтекстес қабыршақтардың оптикалық және электрлік қасиеттерінің мұндай елеулі өзгеруін қалай түсіндіресіз?

Әсембаева Ә.Р.: Палладий С-С көміртегі байланыстарының түзілуінде катализатор ретінде әрекет ете алады және қабыршақ түзілу процесіне әсерін тигізеді. Модификациялау қабыршақ құрылымындағы sp^2 және sp^3 гибридтелген байланыстары бар фазалар мөлшерінің өзгеруіне байланысты болатын құрылымдық өзгерістерге алып келеді. Палладий нанобөлшектерімен модификациялау кезде sp^2 түйіндерінің саны артып, тыйым салынған зона аумағындағы күйлердің тығыздығын арттуына алып келетін графиттекстес кластерлердің түзілуіне септігін тигізеді. Сонымен қатар, қабыршақтардың зоналық құрылымының қалыптасуына палладий нанобөлшектерінің энергетикалық күйлерінің тығыздығы да әсер етеді, зона аралық электронды ауысулардан туындайтын электрондық қасиеттердің елеулі өзгерістеріне әкелуі мүмкін.

Төраға: Әріптестер, тағы да сөз сөйлейтіндер бар ма? Егер жоқ болса, пікірталасты қорытындылайық! Жұмыс өте жақсы, ал анықталған ескертулер оңай түзетіледі. Кеңейтілген ғылыми семинардың барлық қатысушылары бірауыздан Әсембаева Әлия Рысхалыққызының диссертациялық жұмысын диссертациялық кеңесте қорғауға ұсынуға кеңес береді. 6D074000 – «Наноматериалдар және нанотехнологиялар» мамандығы бойынша - PhD философия докторы дәрежесін алу үшін диссертациялық кеңесте қорғау үшін ұсынылған " Палладий нанобөлшектерімен модификацияланған алмазтекстес көміртекті қабыршақтар негізіндегі жаңа композитті материалдарды жасау " тақырыбына Әсембаева Әлия Рысхалыққызының диссертациялық жұмысын ұсынып, мынадай қорытынды қабылдауды ұсынамын.

ҚОРЫТЫНДЫ

ҚазҰТЗУ материалтану нанотехнология және инженерлі физика кафедрасының ғылыми семинарының кеңейтілген отырысы 2023 жылғы 21 маусымында докторант (PhD) Әсембаева Әлия Рысхалыққызының «Палладий нанобөлшектерімен модификацияланған алмазтекстес көміртекті қабыршақтар негізіндегі жаңа композитті материалдарды жасау» тақырыбындағы диссертациялық жұмысын 6D074000 – «Наноматериалдар және нанотехнологиялар» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) ғылыми дәрежесін алуға диссертациялық кеңесте қорғауға ұсынамыз.

1. Зерттеу тақырыбының өзектілігі

Қазіргі таңда көміртекті нанокұрылымдалған материалдар ғылымның әртүрлі салаларында, өндірісте, жаңа қондырғылар мен құрылғылар жасауда кең қолданыс табауда және заманауи ғылымның дамуының маңызды құрамдас бөліктерінің бірі болып саналады. Көміртекті наноматериалдардың ішінде бірегей физика – механикалық және трибологиялық қасиеттерге ие жұқа аморфты алмазтекстес қабыршақтар ерекше орын алады. Алмазтекстес қабыршақтардың әртүрлі салаларда кең ауқымда қолданылуы sp^3/sp^2 гибридтелген байланыстардың қатынасы арқылы анықталатын құрылымдық ерекшеліктерінің нәтижесінде туындайтын жоғары

механикалық беріктік, жоғары қаттылық, үйкелу коэффициентінің төмен болуы, жоғары меншікті кедергіге ие болуы сияқты қасиеттерінің бар болуымен түсіндіріледі.

DLC қабыршақтарын карбид түзбейтін элементтер атомдарымен қоспалы модификациялау көміртекті матрицада жаңа қасиеттердің пайда болуына себеп бола алады. Көміртегімен химиялық байланыс түзбейтін метал атомдарымен модификацияланған нанокөміртекті қабыршақтардың құрылымы мен электрондық қасиеттері, нанобөлшектерге тән кванттық –өлшемдік эффектілерге байланысты туындауы мүмкін жаңа процесстердің пайда болуына байланысты қоспа қосылмаған таза DLC қабыршақтарының қасиеттерімен салыстырғанда көптеген айырмашылықтар мен ерекшеліктерге ие бола алады.

Берілген жұмыста модификациялаушы элемент ретінде платиноидтар тобына кіретін палладий элементі таңдалды. Карбидтер түзуге инертті болып келетін палладий элементі көміртекті матрицада нанобөлшектер күйінде кластеризацияланады. Қазіргі таңда палладийді нанобөлшек күйінде DLC матрицасына енгізу бағытындағы жұмыстар тәжірибе жүзінде өте аз зерттелген. Электрондық қабаты мен валенттілік электрондарының сандарының матрицаның электрондық құрылымынан ерекшеленуі палладий нанобөлшектерінің көміртекті матрицаның құрылымының түзілу процессіне, энергетикалық деңгейлерінің қалыптасуына әсер етіп, нәтижесінде электрондық қасиеттерінің өзгеруіне әкеліп соғады. Сондықтан DLC a-C<Pd> қабыршақтарын зерттеу құрылымдық – қоспалы модификацияны түсінуде, соның ішінде Pd нанобөлшектерінің DLC матрицасының құрылым мен электрондарының энергетикалық күйлерінің тығыздығына әсерін түсінуде өте маңызды болып саналады. Бұл жұмыстың өзектілігін осы тақырыптың мемлекеттік ғылыми бағдарламалар аясында қаржыландырылуы растайды.

2. Диссертацияларға қойылатын талаптар шеңберіндегі ғылыми нәтижелер (пп. 2, 5, 6 "Дәрежелер беру ережелері" және ғылыми қызметкерлердің тиісті мамандықтарының паспорттары)

Диссертацияның ғылыми ережелері осындай жұмыстарға қойылатын талаптарға сәйкес келеді. Диссертациялық жұмыс кіріспе, төрт негізгі бөлім, қорытынды және пайдаланылған әдебиеттер тізімінен тұрады. Тарауларда ғылыми маңызды, қисынды негізделген тұжырымдар жасалған.

Диссертациялық жұмыстың маңызды ғылыми нәтижелері мен олардың елеулі ғылыми жаңашылдығы ретінде келесілерді атап өтуге болады:

Жұмыс барысында алғашқы рет аморфты көміртекті матрицада оқшауланған нанокластерлер ретінде шоғырланған палладий элементімен модификация жүргізілген композитті материалдар алынған.

Аморфты көміртекті қабыршақтардың құрылымдық қасиеттерін синтездеу шарттары мен модификациялаушы элементтің мөлшерін өзгерту арқылы басқару мүмкіндіктерінің ғылыми негіздері жасалған.

Қоспалы элемент палладиймен модификациялау нәтижесінде композитті материалдардың оптикалық қасиеттері мен тыйым салынған зона аумағы кең аумақта өзгерту мүмкіндіктері көрсетілген.

Сонымен қатар аморфты алмазтекес қабыршақтарда алғашқы рет модификациялаушы элементтің аз концентрацияларында орын алатын перколяциялық өткізгіштік анықталған.

3. Диссертацияда тұжырымдалған әрбір ғылыми нәтиженің (ереженің), ізденушінің тұжырымдары мен қорытындыларының негізділік және дәйектілік дәрежесі

Зерттеу барысында алынған нәтижелер мен қорытындылар барлық бөлімдердің мазмұнын қисынды дәйектілікпен көрсетеді және негізгі ғылыми нәтижелердің халықаралық және отандық ғылыми журналдарда жарияланымдарымен және халықаралық ғылыми конференциялар баяндамалармен расталады.

4. Диссертацияда тұжырымдалған әрбір ғылыми нәтиженің (Ереженің), ізденушінің тұжырымдары мен қорытындыларының жаңашылдық дәрежесі

1. Диссертация жұмысты орындау барысында диссертант жаңа ғылыми негізделген нәтижелер алды. Алынған нәтижелердің жаңалығы, алғашқы рет аморфты DLC матрицасында оқшауланған нанобөлшектер түрінде орналасқан палладий бөлшектері бар нанобөлшемді композитті қабыршақтар алынды

2. синтездеудің шарттары мен режимдерін басқару және қоспалы модификация жүргізу арқылы С-С байланыстарының әртүрлі гибридтелу дәрежесіне ие алмазтекес а-С қабыршақтарын синтездеуге болатындығы көрсетілді;

3. палладий нанобөлшектерімен алмазтекес а-С қабыршақтарының модификациясын жүргізу оптикалық тыйым салынған аумағы енін сызықты емес түрде кең диапазонда өзгертуге мүмкіндік беретіндігі көрсетілді;

4. алғаш рет алмазтекес а-С<Pd> қабыршақтарында модификациялаушы элемент–палладийдің аз концентрацияларында орын алатын перколяциялық өткізгіштік механизмі анықталды.

5. Нәтижелердің ішкі бірлігін бағалау

Диссертациялық зерттеу–бұл ішкі бірлігі бар логикалық аяқталған ғылыми жұмыс. Зерттеудің нақты тұжырымдалған мақсаты мен міндеттері диссертацияның әр бөлімінде дәйекті теориялық және әдіснамалық шешім тапты, қорғауға ұсынылған негізгі ережелер түрінде қалыптасты. Барлық нәтижелер, тұжырымдар мен қорытындылар бір-бірімен байланысты, әрбір келесі қорытынды алдыңғы тұжырыммен байланысты.

6. Диссертацияның негізгі ережелерін, нәтижелерін, қорытындылары мен қорытындыларын жариялаудың толықтығын растау

Халықаралық рецензияланатын ғылыми журналдардағы мақалалар

1) Ryaguzov A.P., Assembayeva A., Nemkayeva R.R., Guseinov N.R., Myrzabekova M.M. Study of the influence of palladium nanoparticles on the structure of DLC films synthesized on silicon (100) substrates. («Статья») *Diamond & Related Materials*, Volume 126, June 2022, 109125, ISBN ISSN //0925-9635 **Q2, CiteScore 5.4; percentile 72%**

2) Ryaguzov A.P., Nemkayeva R.R., Guseinov N.R., Assembayeva A.R., Zaitsev S.I. Percolation conductivity in amorphous carbon films modified with palladium nanoparticles // *Journal of Non-Crystalline Solids*. 532 (2020) 119876(1-6). doi.org/10.1016/j.jnoncrysol.2019.119876;

Q1, CiteScore 5.6; percentile 83%

3) Assembayeva A., Ryaguzov A.P., Nemkayeva R.R., Guseinov N.R., Myrzabekova M.M. Research of the structure of a-C<Pd> films by the Raman spectroscopy method// Materials Today: Proceedings 25 (2020) 58–63. doi.org/10.1016/j.matpr.2019.11.105;

Q3, CiteScore 1.8, percentile 38%

4) Ryaguzov A.P., Nemkayeva R.R., Yukhnovets O.I., Guseinov N.R., Mikhailova S.L., Bekmurat F., Assembayeva A.R., The Effect of Nonequilibrium Synthesis Conditions on the Structure and Optical Properties of Amorphous Carbon Films // Optics and Spectroscopy 127 №2 (2019) 251–259. DOI:10.1134/S0030400X19080228;

Q3, CiteScore 1.4; percentile 29%

Халықаралық ғылыми-практикалық конференциялар

5. А.П. Рягузов, Р.Р. Немкаева, Н.Р. Гусейнов, А.Р. Асембаева. Зависимость оптической ширины запрещенной зоны в DLC a-C<Pd_x> пленках от условий синтеза. XI–Международная конференция «Аморфные и микрокристаллические полупроводники» Санкт-Петербург, Россия, 19-21 ноября 2018 г., с.31-32.

6. A.R.Assembayeva, A.P. Ryaguzov, R.R. Nemkayeva, N. Guseinov, M. Myrzabekova. Research of the structure of a-C<Pd> films by the Raman spectroscopy method. The 7 international conference on nanomaterials and advanced energy storage system (INESS-2019), Almaty, 7-9 August, p.59.

7. А.Р. Асембаева, А.П. Рягузов, Р.Р. Немкаева, Н.Р. Гусейнов. Влияние наночастиц палладия на оптические свойства тонких аморфных алмазоподобных пленок. II–Международный научный форум «Ядерная наука и технологии», Казахстан, Алматы, 2019г., 24-27 июня, с.78.

8. А.Р. Асембаева. a-C<Pd_x> алмазтекес қабыршақтарының құрылымдық ерекшеліктері мен қасиеттерін зерттеу. Международная научная конференция студентов и молодых ученых «Фараби әлемі», Казахстан, Алматы, 8-11 апреля 2019 г., с.188.

9. Y.Zh. Kadyrov, A.R. Assembayeva // Research of the effect of palladium nanoparticles on the structure and electronic properties of amorphous diamond-like carbon films. International Scientific Conference of students and young Scientists M «Farabi alemi», Kazakhstan, Almaty, April 8-11, 2019 ., p.187.

10. А.Р. Асембаева, Р.Р. Немкаева, Н.Р. Гусейнов, А.П. Рягузов. Структурные свойства тонких аморфных углеродных пленок модифицированных наночастицами палладия. Международная научно-практическая конференция Казахского национального исследовательского технического университет имени К.И. Сатпаева, Казахстан, Алматы, 10-11 апреля 2019 г., с. 1064-1068.

11. А.П. Рягузов, А.Р. Асембаева, Р.Р. Немкаева, Н.Р. Гусейнов, Е. Кадыров. Влияние напряжения смещения на подложке на структуру и свойства тонких алмазоподобных углеродных пленок. Сборник трудов III-Международного научно-технического форума «СТНО-2020», Россия, Рязань. сс.104-108.

12. А.Р. Асембаева, А.П. Рягузов, Р.Р. Немкаева, Н.Р. Гусейнов, Структура и свойства аморфных алмазоподобных углеродных a-C пленок, полученных при

разных значениях мощности постоянного тока ионно-плазменного разряда. XII–Международная конференция «Аморфные и микрокристаллические полупроводники» Санкт-Петербург, Россия, 5-7июль, 2021 г., сс. 39-40, ISBN 978-5-7422-7384-4

13. А.П. Рягузов, А.Р. Асембаева, М.А. Кудабаяева, Р.Р. Немкаева, Н.Р. Гусейнов, О структурнопримесной модификации аморфных алмазоподобных. XII–Международная конференция «Аморфные и микрокристаллические полупроводники» Санкт-Петербург, Россия, 5-7июль, 2021 г., сс.41-42, ISBN 978-5-7422-7384-4

14. А.Р. Асембаева, Нагмадин Ш., Р.Р. Немкаева, Н.Р. Гусейнов, А.П. Рягузов, Структура и свойства а-С пленок, синтезированных ионно-плазменным методом с использованием отрицательного напряжения смещения на подложке . IV-Международный научнотехнический форум «СТНО-2021», Россия, Рязань. Том 2, стр.52-56 ISBN 978-5-7722-0301-9

15. А.Р. Ryaguzov, A.R.Assembayeva, R.R. Nemkayeva, N. Guseinov, Исследование влияния условий синтеза на свойства DLC пленок модифицированных наночастицами палладия. V-Международный научно – технический форум «СТНО-2022», Россия, Рязань. Том 2, стр.79-81 ISBN 978-5-7722-0301-9

16. Assembayeva A., Ryaguzov A.P., Nemkayeva R.R., Guseinov N.R., Myrzabekova M.M. International conferences SMS-Nanomed-Sensors, 26-28 October 2022, Athens, Greece

7. Диссертацияда баяндалған ғылыми нәтижелерді алуға автордың нақты жеке қатысуы

Диссертациялық жұмыстың мақсаты мен міндеттері ғылыми жетекші бірлесе отырып құрылды. Нанокөміртекті қабыршақтарды алу бойынша жасалған барлық тәжірибелік жұмысты автор жеке өзі орындады. Синтезделген үлгілердің беттік морфологиясы мен раман спектрлері әл-Фараби атындағы ҚазҰУ–нің АТҰНЗ–ның зерттеу тобымен бірлесе отырып алынды. Диссертациялық жұмыста келтірілген нәтижелердің талдауы ғылыми жетекшімен бірге талқыланып отырды. Автор ғылыми жетекшімен бірлесе отырып ғылыми мақалаларды жазуға және жұмыс нәтижелерін семинарлар мен конференцияларға қатысу арқылы жұмыстың апробациядан өтілуіне тікелей қатысты. Диссертант жүргізілген жұмыстардың нәтижелері бойынша жазылған барлық негізгі ғылыми мақалалардың корреспондент – авторы (corresponding author) болып табылады.

Диссертант АР05131495 «Платина тобы металдарының нанобөлшектері бар көміртекті орталардың негізіндегі жаңа композитті материалдарды жасау», 2018 – 2021 жж., АР08855745 «Құрамын кремний қосылған аморфты алмазтекес көміртекті қабықшалар негізіндегі композитті нанокұрылымдалған материалдарды жасау » 2020 – 2022 жж. мемлекеттік гранттық қаржыландыру жобаларының жүзеге асырылуына қатысып, кіші ғылыми қызметкер міндетін атқарды.

8.Диссертацияға сәйкес келетін мамандықтың атауы

Ә.Р. Әсембаеваның диссертациясы философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін ұсынылған «Палладий нанобөлшектерімен модификацияланған алмазтекес көміртекті қабыршақтар негізіндегі жаңа композитті материалдарды жасау»

тақырыбындағы диссертациясы 6D074000 – «Наноматериалдар және нанотехнологиялар» мамандығы бағыты бойынша толық сәйкес келеді.

9. Диссертацияның ҚР БҒМ Білім және ғылым саласындағы бақылау комитетінің "дәрежелер беру ережесінің" қойылған талаптарына сәйкестігі

Ә.Р. Әсембаеваның диссертациялық жұмысының тақырыбы: "Палладий нанобөлшектерімен модификацияланған алмазтекес көміртекті қабыршақтар негізіндегі жаңа композитті материалдарды жасау". Зерттеудің өзектілігі мен жаңалығын, теориялық және практикалық маңызы бар қорытындылардың негізділігін назарға ала отырып, диссертациялық жұмыс ҚР БҒМ Білім және ғылым саласындағы бақылау комитетінің "дәрежелер беру қағидаларының" барлық талаптарына жауап береді деп санауға болады.

Жоғарыда баяндалғанның негізінде Әсембаева Әлия Рысхалыққызының диссертациялық жұмысы 6D074000 – «Наноматериалдар және нанотехнологиялар» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін қорғауға ұсынылады.

ҚАУЛЫ ШЫҒАРЫЛДЫ:

1. Әсембаева Әлия Рысхалыққызының диссертация жұмысының тақырыбы «Палладий нанобөлшектерімен модификацияланған алмазтекес көміртекті қабыршақтар негізіндегі жаңа композитті материалдарды жасау» жоғары ғылыми деңгейде жазылған, докторлық диссертацияларға қойылған барлық талаптарға сай орындалған 6D074000 – «Наноматериалдар және нанотехнологиялар» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) ғылыми дәрежесін алуға лайықты;

2. Әсембаева Әлия Рысхалыққызының диссертация жұмысының тақырыбы «Палладий нанобөлшектерімен модификацияланған алмазтекес көміртекті қабыршақтар негізіндегі жаңа композитті материалдарды жасау» 6D074000 – «Наноматериалдар және нанотехнологиялар» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) ғылыми дәрежесін алуға диссертациялық жұмысты ұсынамыз.

Дауыс беру нәтижелері: "иә" - бірауыздан, "қарсы" - жоқ, "қалыс қалғандар" - жоқ.

Төраға, PhD, «МНЖИФ»
кафедрасының меңгерушісі



К.К. Кудайбергенов

Семинар хатшысы



Т.Е. Етиш