

**8D05302 - «Физика» білім беру бағдарламасы бойынша
философия докторы (PhD) ғылыми дәрежесін алу үшін ұсынылған
Бейсембеков Мейірхан Құрманғазыұлының «Кемтік тасымалдаушы
қабаты NiO_x/фталоцианин негізіндегі инверттелген перовскитті күн
элементі» атты тақырыбындағы диссертациялық жұмысына ғылыми
кеңесшінің**

ПІКІРІ

Диссертациялық жұмыстың тақырыбы аса өзекті болып табылады және баламалы энергетика саласындағы ғылымды дамытудың басым бағыттарына толық сәйкес келеді. Соңғы онжылдықта инверттелген перовскитті күн элементтері тиімділіктің феноменалды өсуін көрсетті, алайда олардың ұзақмерзімді тұрақтылығы, қайта өндірілуі және құнын төмендету мәселелері әлі де негізгі сын-қатерлер болып қалып отыр. Инверттелген (p-i-n) құрылымы төмен температураларда дайындалу мүмкіндігіне және тандемдік құрылымдарда қолдануға қолайлылығына байланысты аса перспективалы болып саналады.

Осы тұрғыда NiO_x тәрізді бейорганикалық кемтік тасымалдаушы қабаттарды әзірлеу және оңтайландыру аса маңызды міндет болып табылады, себебі тұрақтылығы мен өзіндік құны жағынан көптеген органикалық баламаларынан асып түседі. Автор ұсынған NiO_x/перовскит интерфейсін фталоцианин қабаты арқылы модификациялау рекомбинациялық шығындарды төмендетуге және элементтің сипаттамаларын жақсартуға бағытталған түпнұсқалық әрі уақтылы тәсіл болып табылады. Жұмыс айқын қолданбалы сипатқа ие және инверттелген перовскитті күн элементтерінің (PSC) тұрақтылығы мен тиімділігіне қатысты іргелі мәселені шешуге елеулі үлес қосады.

Кіріспеде тұжырымдалған мақсаттар мен міндеттер толық көлемде орындалды. Қорғауға ұсынылған негізгі қағидалар жұмыста келтірілген эксперименттік деректермен расталған және ғылыми тұрғыдан негізделген. Диссертациялық жұмыста NiO_x/MPC қосқабатты кемтік тасымалдаушы қабаты бар тиімді әрі тұрақты инверттелген перовскитті күн элементтері алынды.

NiO_x қабыршақтарын қыздыру температурасының олардың оптикалық және электрофизикалық қасиеттеріне әсері жан-жақты зерттелді. NiO_x қабыршақтарының бетінде MPC қабыршақтары мен нанотаспаларын алу технологиясы әзірленді. Сонымен қатар, аралық кемтік тасымалдаушы қабаттардың (HTL) құрылымының инверттелген перовскитті күн элементтерінің электрофизикалық сипаттамаларына әсері зерттелді.

Барлық негізгі параметрлер бойынша күн элементінің көрсеткіштері таза NiO_x негізіндегі бақылау үлгілермен салыстырғанда елеулі түрде артты. Маңызды нәтиже ретінде инверттелген перовскитті күн элементтерінің ұзақ уақыт жарыққа ұшырағандағы тұрақтылығының жақсарғаны көрсетілді, бұл технологияны болашақта коммерцияландыру үшін негізгі талаптардың бірі болып табылады.

Докторант Бейсембеков М.Қ. алдына қойылған барлық міндеттерді толық орындады. Эксперименттік жұмысқа жауапкершілікпен, мұқият қарап, қойылған тапсырмаларға шығармашылық көзқарас танытты. Докторант фталоцианиндердің нанокұрылымдарын алу бойынша жұмыстар жүргізді. NiO_x пен фталоцианин және оның металлокешендері негізінде қосқабатты кемтік тасымалдаушы қабаттар дайындалды. Алынған нанокұрылымдардың және қосқабатты қабаттардың бет морфологиясы атомдық-күштік және сканерлеуші электрондық микроскоптарда зерттелді. Жұтылу спектрлері, РФТ-спектрлер, ВАС, импеданс спектрлері және күн элементтерінің тұрақтылығы өлшенді. Эксперименттік өлшеулердің нәтижелері компьютерлік өңдеуден өткізілді.

Алынған нәтижелердің талдауы және жұмыстың қорытындылары ғылыми кеңесшілермен бірлесе отырып дайындалды.

Ғылыми маңыздылығы МРС нанокұрылымдарынан тұратын аралық қабаттардың NiO_x/MPC кемтік тасымалдаушы қабатында зарядтардың инъекциясын күшейтуге, перовскитпен шекарада заряд тасымалдаушылардың рекомбинация тиімділігін және миграциясын төмендетуге, сондай-ақ инверттелген PSC-тердің тұрақтылығын жақсартуға рөл атқарғаны анықталды.

Алынған нәтижелер мен жұмыстың қорытындылары күмән тудырмайды. Диссертацияның мазмұны мен автордың зерттеу тақырыбы бойынша жарияланымдар тізімі Бейсембеков М.Қ.-ның диссертациялық жұмысы толық ғылыми зерттеу екенін және докторлық диссертацияларға қойылатын барлық талаптарға сай екенін көрсетеді. М.Қ. Бейсембеков 8D05302 - «Физика» білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) ғылыми дәрежесін алуға лайықты деп санаймын.

«Академик Е.А. Бөкетов атындағы
Қарағанды ұлттық зерттеу университеті» ЖЕАК
Радиофизика және электроника
кафедрасының профессоры, PhD.



Вейниденов А.К.

