

ОТЗЫВ ОТЕЧЕСТВЕННОГО НАУЧНОГО КОНСУЛЬТАНТА

**на диссертационную работу Омаровой Жансаи Бағдатқызы
«Пределы эффективности металлоорганических перовскитов на основе
 $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{SnI}_3$ и $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_3$ для фотовольтаики», представленную на
соискание степени доктора философии (PhD) по образовательной
программе «8D05303 – Техническая физика»**

В период с 2019 по 2022 год Омарова Ж. Б. обучалась в докторантуре Казахского национального университета имени Аль-Фараби по образовательной программе «8D05303 – Техническая физика». Успешно освоила и окончила программу докторантуры с рекомендацией к защите диссертационной работы. За все время учебы проявила себя с положительной стороны: принимала активное участие в работе международных конференции, семинарах и жизни кафедры теплофизики и технической физики.

За время нашего сотрудничества Омарова Ж. Б. зарекомендовала себя как самостоятельный научный работник, умеющий работать с литературными источниками, собирать, анализировать, обобщать данные, ставить задачи и делать выводы, подкрепленные собственными аргументами и доказательствами. Данные навыки стремительно повышали ее уровень профессиональной подготовки. Омарова Ж. Б. отличается аккуратностью и внимательностью в работе. Упорство в достижении поставленных целей, тщательность при проведении обработки полученных данных и последующего анализа позволили ей получить важные и достоверные научные результаты в кратчайшие сроки. В целом, Омарова Ж. Б. успешно справилась со всеми задачами, поставленными при проведении диссертационных исследований.

Омарова Ж. Б. участвовала в подаче заявок на грантовое финансирование, в том числе инициировала подачу собственного проекта грантового финансирования «Жас галым». Во время обучения принимала участие в рамках выполнения проекта ИРН АР05133651 «Получение и исследование перспективных возобновляемых источников на основе гибких органических полупроводниковых материалов».

Омарова Ж. Б. является высоко квалифицированным специалистом в области альтернативной энергетики, фотовольтаики, физики полупроводников и полупроводниковых наноструктур. Результаты, полученные в данной диссертации, представляют несомненную ценность для развития перовскитной фотовольтаики. Полученные результаты экспериментальных работ будут весьма полезны для глубокого понимания механизма деградации, что позволит приблизиться к стабильности кремневых солнечных элементов. В работе присутствуют результаты численного исследования, что увеличивает значимость данной работы. С

помощью численных результатов, Омарова Ж. Б. предложила новую оптимальную высокоэффективную структуру перовскитного солнечного элемента, которая позволяет приблизиться к теоретическому пределу в 30% (КПД).

Диссертационная работа Омаровой Ж.Б. выполнена в соответствии с планом научно-исследовательских работ по образовательной программе «8D05303 – Техническая физика». За последние 3 года Омаровой Ж.Б. было опубликовано 15 печатных работ. Четыре публикации в журналах из перечня ККСОН МНВО РК для опубликования основных результатов диссертации на соискание степени PhD, две работы в журналах дальнего зарубежья с высоким импакт-фактором, входящих в международные базы данных Web of Science (Clarivate Analytics, США) и Scopus (Elsevier, Нидерланды), а том числе в таких журналах Molecules (IF- 5,110; 83 перцентиль) и Crystals (IF- 2,688, 52 перцентиль), и 9 работ в опубликованы материалах Международных научных конференций. Омаровой Ж.Б. так же получила патент (№ 7458) и авторское свидетельство (№ 33477).

Диссертационная работа Омаровой Ж. является законченным научно-исследовательским трудом, выполненным на высоком научном уровне. За время работы над диссертационной работой Омарова Ж. проявила трудолюбие, упорство в достижении поставленных целей, ответственно подошла к выполнению нестандартных исследовательских задач.

Выполненная Омаровой Ж. докторская публикация на тему «Пределы эффективности металлоорганических перовскитов на основе $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{SnI}_3$ и $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_3$ для фотовольтаики» соответствует образовательной программе «8D05303 – Техническая физика».

На основании вышеизложенного, считаю, что диссертационная работа Омаровой Ж. Б. на тему «Пределы эффективности металлоорганических перовскитов на основе $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{SnI}_3$ и $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_3$ для фотовольтаики», является завершенной научной работой на актуальную тему, выполненную на высоком научном уровне, и представленная диссертация соответствует всем квалификационным требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание степени доктора философии (PhD), а Омаровой Ж. Б. заслуживает присуждения степени доктора философии (PhD) по образовательной программе «8D05303 – Техническая физика».

Отечественный
научный консультант,
к.т.н., PhD

Ережеп Д.Е.



«8D05303 – Техникалық физика» білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) ғылыми дәрежесін алу үшін Омарова Жансая Бағдатқызының «Фотовольтаика үшін $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{SnI}_3$ және $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_3$ негізіндегі металлорганикалық перовскиттердің тиімділік шектері» тақырыбы бойынша диссертациялық жұмысына отандық ғылыми жетекшісінің

ШҚІРІ

Ж.Б.Омарова 2019-2022 жылдар аралығында әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университетінде «8D05303 – Техникалық физика» білім беру бағдарламасы бойынша оқыды. Диссертация қорғауға ұсыныс алып, докторантура бағдарламасын игеріп, аяқтады. Оқуының барлық уақытында ол өзін жақсы жағынан көрсетті: халықаралық конференциялар, семинарлар жұмысына және жылуфизика және техникалық физика кафедрасының өміріне белсенді қатысты.

Ж. Б. Омаровамен бірге жұмыс жасау барысында өзін әдеби дереккөздермен жұмыс жасауды, деректерді жинауды, талдауды, жалпылауды, міндеттер қоюды және өзінің аргументтерімен, дәлелдерімен дәлелденген қорытынды жасауды білетін тәуелсіз зерттеуші ретінде танытты. Бұл дағдылар оның кәсіби дайындық деңгейін тез арттырды. Омарова Ж. Б. өз жұмысында ұқыптылығымен және ықыластылығымен ерекшеленеді. Алға қойылған мақсаттарға жетудегі табандылық, алынған мәліметтерді өңдеу мен одан кейінгі талдау жұмыстарын жүргізудегі тиянақтылық оған қысқа мерзімде маңызды және сенімді ғылыми нәтижелерге қол жеткізуге мүмкіндік берді. Жалпы айтқанда, Ж. Б. Омарова диссертациялық зерттеу жұмыстары барысында қойылған барлық міндеттерді сәтті орындады.

Омарова Ж.Б. гранттық қаржыландыруға өтінімдер беруге, оның ішінде өзінің жобасын «Жас Ғалым» гранттық қаржыландыруға ұсыныс беруге бастамашы болды. Оқыту барысында ЖТН АР05133651 «Икемді органикалық жартылай өткізгіш материалдар негізінде перспективті жаңартылатын көздерді өндіру және зерттеу» жобасын жүзеге асыруға қатысты.

Омарова Ж.Б. – баламалы энергетика, фотовольтаика, жартылай өткізгіштер мен жартылай өткізгіш наноқұрылымдар физикасы саласының жоғары білікті маманы. Диссертациялық жұмыста алынған нәтижелер перовскитті фотовольтаиканы дамыту үшін маңызды болып табылады. Тәжірибелік жұмыстардан алынған нәтижелер деградация механизмін терең түсіну үшін өте қажет, бұл кремний күн элементтерінің тұрақтылығына жақындауға мүмкіндік береді. Жұмыста берілген жұмыстың маңыздылығын арттыратын сандық зерттеу нәтижелері берілген. Сандық нәтижелердің көмегімен Ж. Б. Омарова 30% (тиімділік) теориялық шегіне жақындауға мүмкіндік беретін жаңа оңтайлы жоғары тиімділікке ие перовскитті күн элементінің құрылымын ұсынды.

Омарова Жансая Бағдатқызының диссертациялық жұмысы «8D05303 – Техникалық физика» білім беру бағдарламасы бойынша ғылыми-зерттеу

жұмыстарының жоспарына сәйкес жүзеге асырылды. Соңғы 3 жылда Омарова Ж.Б.-ның 15 басылымы жарық көрді. PhD докторы дәрежесін алу үшін диссертацияның негізгі нәтижелерін жариялау үшін Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігінің Білім және ғылым саласында сапаны қамтамасыз ету комитеті ұсынған басылымдарда төрт жарияланым, Web of Science (Clarivate Analytics, АҚШ) және Scopus (Elsevier, Нидерланд) халықаралық деректер базасына енгізілген импакт-факторы жоғары шетелдік журналдарда екі мақала, соның ішінде Molecules (IF- 5.110; 83 процентиль) және Crystals (IF- 2.688, 52 процентиль) журналдарында және Халықаралық ғылыми конференциялар жинағында 9 мақала жарияланған. Сонымен қатар Омарова Ж.Б. патент (№ 7458) және авторлық куәлік (№ 33477) алды.

Ж. Б. Омарованың диссертациялық жұмысы жоғары ғылыми деңгейде орындалған, аяқталған ғылыми-зерттеу жұмысы болып табылады. Диссертациялық жұмысты орындау барысында Ж. Б. Омарова еңбекқорлық, алға қойған мақсаттарына жетуде табандылық танытып, стандартты емес зерттеу тапсырмаларын орындауға жауапкершілікпен қарады.

Ж. Б. Омарованың «Фотовольтаика үшін $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{SnI}_3$ және $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_3$ негізіндегі металлорганикалық перовскиттердің тиімділік шектері» тақырыбындағы докторлық жарияланымы «8D05303 – Техникалық физика» білім беру бағдарламасына сәйкес келеді.

Жоғарыда айтылғандарға негізделе отырып, Омарова Жансая Бағдатқызының «Фотовольтаика үшін $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{SnI}_3$ және $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_3$ негізіндегі металлорганикалық перовскиттердің тиімділік шектері» тақырыбындағы диссертациялық жұмысы философия докторы (PhD) ғылыми дәрежесін алу үшін диссертацияларға қойылатын барлық біліктілік талаптарына сәйкес келеді, ал оның авторы «8D05303 – Техникалық физика» білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін беруге лайық деп есептеймін.

Отандық ғылыми жетекші,
әл-Фараби атын. ҚазҰУ
аға оқытушы,
т.ғ.к., PhD



Ережеп Д.Е.

МЕСТАЙМЫН
әл-Фараби атын. ҚазҰУ Ғылыми кадрлар
даярлау және аттестоттау басқармасының бас
ЗАВЕРЯЮ
Начальник управления подготовки и аттестации
научных кадров КазНУ им. аль-Фараби
Р.Е. Кудайбергенов



_____ 20__ ж.л.