ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
Физический институт имени П.Н.Лебедева Российской академии наук
Ф И А Н
119991, Москва, ГСП-1
Ленинский проспект, 53, ФИАН
Телефоны: (499) 132 6554
(499) 135 1429
Телефакс: (499) 135 7880
http://www.lebedev.ru
office@lebedev.ru

Дата 15.12.2025 № Х-135
На №_____от_____

Председателю правления-Ректору,
Некоммерческого Акционерного Общества
«Казахский национальный университет имени
аль-Фараби» д.филол.н., профессору
Туймебаеву Ж.К.
от д.ф.-м.н. г.н.с. Валерия Яковлевича Никулина

ОТЗЫВ

зарубежного научного руководителя
на диссертационную работу Молдабекова Жангали Мусырманкуловича
«Параметры нейтронного выхода и эрозии материалов на установках Плазменный фокус», представленную на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности «6D060500 – Ядерная физика»

В настоящее время ведутся интенсивные исследования по созданию мощных импульсных источников нейтронного и рентгеновского излучений, корпускулярных и плазменных потоков на основе быстрых электроразрядных устройств. Необходимость создания таких источников обусловлена потребностями техники (создание экологически чистых источников ядерных излучений), энергетики (термоядерный синтез, испытание материалов, предназначаемых для использования в термоядерных устройствах), медицины (нейтронно-захватная терапия, лучевая терапия в онкологии, диагностика) и др. Импульсная плазма, создаваемая в плазменном фокусе, является мощным источником как электромагнитных излучений в широком интервале длин волн, так и корпускулярных и плазменных потоков. Именно на этих свойствах плазмы основываются исследования по изучению возможностей ее применения в ТЯР.

В данной работе было проведено исследование параметров нейтронного выхода на установке типа «Плазменный фокус» и эрозии материалов первой стенки термоядерных реакторов. Для достижения поставленных целей использован широкий спектр ядерно-физических и плазменно-диагностических методов. В частности, применялись методы регистрации жёсткого рентгеновского излучения с временным и пространственным разрешением, активационные методы абсолютного измерения нейтронного выхода, основанные на ядерных реакциях в детекторных материалах, а также методы исследования динамики плазмы и кумулятивных потоков с использованием электронно-оптических

преобразователей. В работе Молдабеков Ж.М. представлены экспериментальные результаты по генерации нейтронного излучения в широком диапазоне энергий разряда, что позволяет анализировать механизмы протекания D-D термоядерных реакций в нестационарной плазме. Показано влияние давления рабочего газа на интенсивность нейтронного выхода и характеристики тормозного рентгеновского излучения, что отражает изменение параметров плазмы и эффективности ядерных столкновительных процессов. В результате определены оптимальные параметры разрядной камеры и начальные условия, обеспечивающие формирование плазменных потоков с экстремальными термодинамическими и ядерно-физическими характеристиками, включая максимизацию нейтронного выхода и усиление радиационного воздействия на материалы.

В третьем разделе диссертационной работы представлены результаты исследования взаимодействия высокоскоростных потоков нейтронов и дейтериевой ионы материалами в условиях, моделирующих процессы, характерные для термоядерных установок. В качестве модельных материалов использовались вольфрам и молибден, обладающие высокой радиационной стойкостью и применяемые в качестве плазмообращённых компонентов.

По материалам диссертационной работы опубликовано 16 печатных работ: 9 - в журналах из перечня КОКСОН МОН РК, 2 статьи в журналах дальнего зарубежья с импакт-фактором, входящих в международный информационный ресурс Web of Science и Scopus, 5 работ в материалах международных научных конференций.

Полученные в диссертационной работе результаты являются востребованными в научной сфере и высоко цитируются.

Для решения поставленных задач по диссертации Молдабеков Ж.М. приезжал несколько раз в ФИАН на научную стажировку в рамках многолетнего сотрудничества между Казахским национальным университетом имени аль-Фараби (КазНУ) и Физическим институтом имени П.Н.Лебедева РАН Россия, Москва (ФИАН). В качестве зарубежного научного консультанта хочу отметить, что за время работы над диссертацией Молдабеков Ж.М. вполне достиг профессионального уровня, позволяющего самостоятельно ставить и решать задачи для реализации поставленных целей.

Считаю, что диссертационная работа Молдабекова Ж.М. «Параметры нейтронного выхода и эрозии материалов на установках «Плазменный фокус»», соответствует квалификационным требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание степени доктора философии, а ее автор заслуживает присуждения степени доктора философии (PhD) по специальности «6D060500 – Ядерная физика».

Доктор физико-математических наук, профессор
Физического института имени П.Н.Лебедева
РАН Россия, Москва (ФИАН) В.Я. Никулин

«әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық
университеті» Коммерциялық емес
Акционерлік Қоғамының Басқарма
Төрағасы-Ректоры, филол.ғ.д.,
профессор Ж.Қ.Түймебаевқа
ф.-м.ғ.д., н.ғ.қ. Валерии Яковлевич Никулиннен

Күні: 15.12.2025 № Х-125

Молдабеков Жангали Мусырманкуловичтың «Плазмалық фокус қондырғыларында материалдардың эрозиясы және нейтрондардың шығуының параметрлері» тақырыбына жазылған «6D060500 -Ядролық физика» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алуға ұсынылған диссертациялық жұмысына шет елдік ғылыми жетекшісінен

ПІКІР

Аталған зерттеу жұмысында «Плазмалық фокус» қондырғысындағы нейтрондардың шығу параметрлері мен термоядролық реакторлардың бірінші қабырғасы материалдарының эрозиясын зерттеу болып табылады. Диссертациялық жұмыстың бірінші бөлімі бойынша қойылған нәтижеге жету үшін келесідей диагностикалық зерттеу әдістері қолданылды: импульстық плазмалық көздерден пайда болған қатты рентген сәулелерін тіркеу үшін фотоэлектронды күшейткіш, абсолютті нейтрондардың импульстерін тіркейтін күміс фольгалы белсендірілген детекторлар мен ядролық реакциялар қимасына теориялық есептеу жүргізілген және электронды-оптикалық күшейткіштер және тағы басқада зерттеу әдістері қолданылған. Докторант Молдабеков Ж.М. жұмысында разряд энергиясының кең диапазонында нейтрондық сәулеленудің генерациясы бойынша эксперименттік нәтижелер келтірілген, бұл бейстационар плазмадағы D-D термоядролық реакцияларының жүру механизмдерін талдауға мүмкіндік береді. Дейтерий газ қысымының нейтрон шығымының қарқындылығына және тежелмелі рентген сәулелену сипаттамаларына әсері көрсетілген, бұл плазма параметрлерінің өзгеруімен және ядролық соқтығысу процестерінің тиімділігімен түсіндіріледі.

Диссертациялық жұмыстың үшінші бөлімінде жоғары энергиялы нейтрондар мен дейтерий иондары ағындарымен материалдарды радиациялық сәулеленуден кейінгі зақымдану нәтижелері баяндалған. Радиациялық сәулеленетін материалдар ретінде вольфрам және молибден пластиналары қолданылған. Радиациялық әсерлесуден кейінгі ядролық соқтығысу нәтижесінде пайда атомдық ығысу мен зақымдану нәтижелері көрсетілген.

Диссертациялық жұмыстың нәтижелері бойынша жалпы 16 жұмыс жарияланған, оның ішінде Web of Science және Scopus, деректер базасына

кіретін 2 жұмыс, ҚР Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым және жоғары білім саласындағы сапаны қамтамассыз ету комитетінің тізіміне кіретін журналдар бойынша 9 жұмыс, және отандық және Халықаралық ғылыми конференцияларда 5 жұмыс жарияланған.

Диссертациялық жұмыста алынған нәтижелер ғылым саласындағы өте маңызды шешімдер болып табылады.

Диссертациялық жұмыста қойылған есепті шешу үшін әл-Фараби атындағы ҚазҰУ мен П.Н.Лебедев атындағы ФҒЗИ (Мәскеу, Ресей) арасындағы көпжылдық серіктестік арқасында Молдабеков Ж.М, бірнеше рет П.Н.Лебедев атындағы ФҒЗИ ғылыми іс-тәжірибиеден өтті. Докторанттың шет елдік ғылыми кеңесшісі ретінде, Молдабеков Ж.М. диссертациялық жұмысын жасау кезінде өз бетімен есепті қойып оны шешу жолдарын қарастырғанын ерекше атап өткім келеді.

Докторант Молдабеков Ж.М. «Плазмалық фокус типті қондырғылардағы нейтрондардың шығу параметрлері және материалдардың эрозиясы» тақырыбындағы диссертациялық жұмысы жоғары деңгейде орындалған, толығымен аяқталған және өзіндік ғылыми зерттеу сипатына ие деп санаймын. Молдабеков Ж.М. «6D060500 - Ядролық физика» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алуға лайық деп есептеймін.

П.Н.Лебедев атындағы Физикалық ғылыми зерттеу
институтының, негізгі ғылыми қызметкері
ф-м.ғ.д., профессор

В.Я. Никулин
/қол қойылған/