

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ**

**«Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ» КЕАҚ**

**Студенттер мен жас ғалымдардың  
«GYLYM JÁNE BILIM - 2024»  
XIX Халықаралық ғылыми конференциясының  
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ  
XIX Международной научной конференции  
студентов и молодых ученых  
«GYLYM JÁNE BILIM - 2024»**

**PROCEEDINGS  
of the XIX International Scientific Conference  
for students and young scholars  
«GYLYM JÁNE BILIM - 2024»**

**2024  
Астана**

**УДК 001**

**ББК 72**

**G99**

**«ǴYLYM JÁNE BILIM – 2024» студенттер мен жас ғалымдардың XIX Халықаралық ғылыми конференциясы = XIX Международная научная конференция студентов и молодых ученых «ǴYLYM JÁNE BILIM – 2024» = The XIX International Scientific Conference for students and young scholars «ǴYLYM JÁNE BILIM – 2024». – Астана: – 7478 б. - қазақша, орысша, ағылшынша.**

**ISBN 978-601-7697-07-5**

Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докторанттардың және жас ғалымдардың жаратылыстану-техникалық және гуманитарлық ғылымдардың өзекті мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.

The proceedings are the papers of students, undergraduates, doctoral students and young researchers on topical issues of natural and technical sciences and humanities.

В сборник вошли доклады студентов, магистрантов, докторантов и молодых ученых по актуальным вопросам естественно-технических и гуманитарных наук.

**УДК 001**

**ББК 72**

**G99**

**ISBN 978-601-7697-07-5**

**©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия  
ұлттық университеті, 2024**

экранирования в сравнении со свинцом для  $\text{Bi}_2\text{O}_3/\text{CuBi}_2\text{O}_4$  пленок составляет порядка 0.75 – 0.77.

#### Список используемой литературы:

1. Kassem S. M. et al. Optical and radiation shielding properties of PVC/ $\text{BiVO}_4$  nanocomposite //Scientific Reports. – 2023. – Т. 13. – №. 1. – С. 10964.
2. Soni G., Gouttam N., Joshi V. Synthesis and comparisons of Optical and Gamma Radiation shielding properties for ZnO and  $\text{SiO}_2$  nanoparticles in PMMA nanocomposites thin films // Optik. – 2022. – Vol. 259. – P. 168884.
3. Ferrone K. et al. A Review of Magnetic Shielding Technology for Space Radiation // Radiation. – 2023. – Vol. 3, № 1. – P. 46–57.
4. Yılmaz M., Akman F. Gamma radiation shielding properties for polymer composites reinforced with bismuth tungstate in different proportions //Applied Radiation and Isotopes. – 2023. – Т. 200. – С. 110994.
5. Sharma A. et al. Photon-shielding performance of bismuth oxychloride-filled polyester concretes //Materials Chemistry and Physics. – 2020. – Т. 241. – С. 122330.
6. Kaya S. Calculation of the effects of silver (Ag) dopant on radiation shielding efficiency of  $\text{BiPbSrCaCuO}$  superconductor ceramics using EGS4 code //Applied Sciences. – 2023. – Т. 13. – №. 14. – С. 8358.

УДК539.172

### ОПТИКАЛЫҚ МОДЕЛЬДЕГІ КӨЛДЕНЕҢ ҚИМА

Алашпаев Аманбол Саяхатұлы

[alashpayev@icloud.com](mailto:alashpayev@icloud.com)

Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ «Ядролық физика»  
мамандығының 2 курс магистранты, Астана, Қазақстан  
Ғылыми жетекшісі – Темербаев А.А.

Соңғы 15 жылда радиоактивті сәулелерді қарқынды қолдану жеңіл ядролардың бірқатар ерекше қасиеттерін анықтауға әкелді. Жеңіл ядролардың нысана ядролармен өзара әрекеттесуінің негізгі параметрлерінің бірі реакция қималары немесе толық өзара әрекеттесу қималары болып табылады. Жоғары энергиядағы He, Li және Be изотоптары үшін өлшенген өзара әрекеттесу қималарын талдау негізінде осы ядролардың нейтрондар артық изотоптарындағы нейтрондық тығыздықтың айтарлықтай кеңеюі туралы қорытынды жасалды [1]. Бұл тұжырым эмпирикалық тәсіл аясында да, глаубер жуықтауын қолдану арқылы да жасалды. Осы ядролардың кейбірінде «нейтронды гало» болуы мүмкін деген болжам да жасады. Өзара әрекеттесу қималары туралы эксперименттік деректерді зерттеу үш негізгі тәсілді қолдана отырып жүргізілді: эмпирикалық, оптикалық модель және глаубер теориясына негізделген жуықтау. Эмпирикалық модель жоғары энергиялардағы соқтығысатын ядролардың өзара әрекеттесуі туралы геометриялық талдаулар немесе Кох формуласы немесе оның модификациялары бойынша қималарды параметрлейтін күшті сіңіру тәсілдерін қолданды. Стандартты оптикалық модель [2] жеңіл ядролардың өзара әрекеттесуін сипаттауда жақсы нәтиже берді, мұнда қималар соқтығысқан ядролардағы заттың таралу тығыздығы ретінде есептелді. Өзара әрекеттесу қималары туралы эксперименттік деректерді талдаудағы ең көп таралған тәсіл - глаубер жуықтауын қолдану. Эксперименттік бөлімдерден алынған негізгі ақпарат күшті сіңіру радиустарын және заттың, нейтрондардың және протондардың таралуының орташа квадраттық радиустарын қамтиды. Тығыздықты есептеу үшін ядролық құрылымдық модельдерді қолданған кезде эксперименттік бөлімдерді теориялық мәліметтермен салыстыру мүмкіндігі ашылады. Ядролық тығыздықты есептеуде әртүрлі

әдістер қолданылды, соның ішінде нысана ядро үшін де, снаряд бөлшегі үшін де нейтрондық және протондық тығыздықтарды бір уақытта ескеретін тығыздық функционалы әдісі.

Оптикалық модельдің реттелетін параметрлерін эксперименттік деректердің кең ауқымына, әсіресе серпімді шашырау мен поляризацияның дифференциалды көлденең қималарына қанағаттанарлық сәйкестікті қамтамасыз ететін қылып таңдауға болады. Модель сонымен қатар ядролық реакцияның жалпы қимасын береді және соңғы өлшемдер жеңіл ядролар үшін бірнеше қызықты сұрақтар туғызды.

Біздің басты мақсатымыз - спині бар жеңіл ядролардың шашырауына назар аударып, ядролардың оптикалық потенциалы туралы түсінігіне шолу жасау. Кездесетін қиындықтардың бірі - теоретиктер «оптикалық потенциал» деп анықтайтын оператор әлдеқайда күрделі. Сондықтан осы теориялық операторды қарапайым, бірақ шамамен баламалы түрде жазу әдістерін табу керек. Сонымен қатар, теориялық оптикалық потенциалды дәл есептеу өте қиын. Сондықтан есептелген және эмпирикалық потенциалдар арасындағы егжей-тегжейлі сәйкестікті күтуге болмайды. Дегенмен, біз теорияның эмпирикалық потенциалдардың негізгі сипаттамаларының қасиеттерін түсіндіруге қабілетті екенін көрсетеміз. Демек, ол оптикалық потенциалдарды эмпирикалық іздеуде қолданылатын шектеулерді таңдау бойынша ұсыныстар береді.

Оптикалық модельде ядроның қимасы туралы сөз болғанда, олар әдетте ядролық реакциялар және бөлшектердің атом ядроларымен өзара әрекеттесуіне қатысты ұғымды білдіреді. Ядроның көлденең қимасы - бұл атом ядросы соқтығысқан кезде басқа бөлшектермен (әдетте басқа ядролармен) әрекеттесу ықтималдығының өлшемі.

Оптикалық модельде ядролық қиманы қолдану ядролық синтез, бөлшектердің шашырауы және т.б. сияқты процестерді зерттеумен байланысты болуы мүмкін. Ядролық реакторларды жобалау немесе ядролық апаттар қауіпін бағалау сияқты ядролық реактивтілік пен қауіпсіздікті түсіну үшін ядроның көлденең қимасы да маңызды.

Бұл модельде ядроның көлденең қимасы көбінесе ядролық кедергілер арқылы бөлшектердің енуіне байланысты процестерді сипаттау үшін қолданылады. Мысалы, ядроның көлденең қимасын бөлшектердің ядролық тосқауыл арқылы шашырау немесе ядролармен реакциялар кезінде өту ықтималдығын есептеу үшін пайдалануға болады.

Оптикалық модельдің негізгі болжамдарына мыналар жатады:[3]

1. Шашырау потенциалы: ядролар кіретін бөлшектердің шашырауы болатын потенциалды шұңқырлар ретінде қарастырылады. Бұл әлеуетке ядролық өзара әрекеттесу, кулондық итеру және басқа факторлардың үлестері кіреді.

2. Толқындық функция: ядроға шашырайтын кіріс бөлшегінің толқындық функциясы шашырау потенциалын қамтитын Шредингер теңдеуімен сипатталады.

3. Шашырау қимасы: шашырау қимасы кіріс бөлшегінің сипаттамаларына, соқтығысу энергиясына және шашырау потенциалына байланысты шашырау амплитудасы негізінде есептеледі.

Ядролық қиманың оптикалық моделінде бөлшектердің дифракциясы, сынуы, жұтылуы және ядролық потенциалға шағылысуы сияқты әртүрлі физикалық механизмдердің ұжымдық есебі жүреді. Бұл серпімді шашыраудан бастап сіңіру реакцияларына дейінгі процестердің кең ауқымын сипаттауға мүмкіндік береді.

Оптикалық модель әдетте салыстырмалы түрде төмен энергиялардағы жеңіл ядролары бар ядролық реакцияларды сипаттау үшін сәтті қолданылады, мұнда ядроның шашырау потенциалындағы дисперсиялық күштердің үлесі кулондық итеруден басым болады.

Бұл модельдің орталық болжамы – түскен бөлшек пен нысана ядро арасындағы күрделі өзара әрекеттесу оптикалық модель потенциалы деп аталатын күрделі орта өріс потенциалымен ұсынылған. Оптикалық модельдің жақсы әлеуетін өлшеу деректері жетіспейтін энергия мен ядро аймағында бақыланатын шамаларды сенімді болжау үшін пайдалануға болады. Ғаламдық феноменологиялық оптикалық модельдің потенциалы оның параметрлерін есептеу нәтижелері мен реакцияның көлденең қималары мен энергиялар мен ядролардың кең ауқымындағы серпімді шашыраудың бұрыштық үлестірімдері туралы

эксперименттік мәліметтер арасындағы ауытқуды азайту үшін реттеу арқылы алынады. Микроскопиялық оптикалық модельдің потенциалы теориялық тұрғыдан нуклон-нуклонның өзара әрекеттесуі негізінде жасалады. Екі күшейткіштің де энергиялар мен ядролардың кең ауқымында берілген өлшемдерсіз реакцияларды болжау мүмкіндігі бар.

40 МэВ энергиясы бар альфа-сәулеленудің ғаламдық феноменологиялық және микроскопиялық оптикалық модельдік потенциалдары алынды[4]. Нысана ядро ретінде  $^{23}\text{Na}$  алынып, атқылаушы ретінде альфа бөлшегі таңдалып, массалық диапазонындағы реакцияның жиынтық қималары мен серпімді шашыраудың бұрыштық үлестірімдері туралы эксперименттік деректерді бір уақытта сәйкестендіру арқылы алынады.



Сурет 1. 40 МэВ-тағы нысана ядро үшін есептелген дифференциалдық қима

Ғаламдық феноменологиялық оптикалық модельдің потенциалы үшін де, жалпы микроскопиялық оптикалық модельдің потенциалы үшін де реакцияның көлденең қималары 40 МэВ энергиясында алынды.

#### Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:

1. Detraz C., Vietra D.J. – Ann. Rev. Nucl. Part. Sci., 1989, v.39, p.409
2. Satchler G. R., Love W.G. – Phys. Rep., 1979, v.55, p.183.
3. Князьков О.М., Кухтина И.Н., Фаянс С.А. – ЭЧАЯ, 1997, т.28, с.1061.
4. Guo, H., Su, X., Liang, H., Xu, Y., Han, Y., & Shen, Q. (2017). Global phenomenological and microscopic optical model potentials for alpha. EPJ Web of Conferences, 146, 12011.

УДК 539.17

### ИССЛЕДОВАНИЕ РЕАКЦИЙ НЕЙТРОННЫХ ПЕРЕДАЧ $^{206}\text{Pb}(^{18}\text{O}, ^{18-19}\text{O})$ ПРИ ЭНЕРГИИ 139 МЭВ В РАМКАХ БОРНОВСКОГО ПРИБЛИЖЕНИЯ С ИСКАЖЕННЫМИ ВОЛНАМИ

**Жандарбек Ақбота Бекжанқызы**

akbota.zhandarbek01@gmail.com

Магистрант 2 курса специальности "Ядерная физика",

ЕНУ им. Л.Н.Гумилева, Астана, Казахстан

Научный руководитель- Кутербеков К.А.

В данной работе представлены результаты исследования реакций нейтронной передачи  $^{206}\text{Pb}(^{18}\text{O}, ^{19}\text{O})$  при энергии 139 МэВ в рамках Борновского приближения с искаженными волнами. Используя оболочечную модель сферического ядра для описания структуры ядер, в рамках метода искаженных волн в Борновском приближении (distorted wave Born approximation – DWBA) были вычислены дифференциальные сечения реакции передачи нейтрона с уровня  $2f_{5/2}$  в ядре  $^{206}\text{Pb}$  на частично свободный уровень  $1d_{5/2}$  в ядре  $^{18}\text{O}$ . Все расчеты проведены с помощью программы FRESKO, где реализован метод DWBA. Для точного квантового описания относительного движения ядер во входном и выходном каналах