

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

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

**Студенттер мен жас ғалымдардың
«GYLYM JÁNE BILIM - 2023»
XVIII Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XVIII Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«GYLYM JÁNE BILIM - 2023»**

**PROCEEDINGS
of the XVIII International Scientific Conference
for students and young scholars
«GYLYM JÁNE BILIM - 2023»**

**2023
Астана**

УДК 001+37
ББК 72+74
G99

«GYLYM JÁNE BILIM – 2023» студенттер мен жас ғалымдардың XVIII Халықаралық ғылыми конференциясы = XVIII Международная научная конференция студентов и молодых ученых «GYLYM JÁNE BILIM – 2023» = The XVIII International Scientific Conference for students and young scholars «GYLYM JÁNE BILIM – 2023». – Астана: – 6865 б. - қазақша, орысша, ағылшынша.

ISBN 978-601-337-871-8

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+37
ББК 72+74

ISBN 978-601-337-871-8

**©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия
ұлттық университеті, 2023**

5. Furlong R R, Wahlquist E J. US space missions using radioisotope power systems. – Nuclear news, 1999, p. 26-35.
6. Yan J, Liao X, Yan D, et al. Review of Micro Thermoelectric Generator. – Journal of Microelectromechanical Systems, 2018, p. 1-18.
7. Mission of Daring: The general-purpose heat source radioisotope thermoelectric generator. – 4th International Energy Conversion Engineering Conference and Exhibit (IECEC). San Diego, California, 2006.
8. Pustovalov A.A., Pankin M.I., Prilepo Yu.P., Rybkin N.N., Sinyavsky V.V. Prospects and problems of development of the space application radioisotope thermoelectric generators (RTG) based on americium-241. – XVI International Forum on Thermoelectricity, abstract, Paris, 2015.

УДК 54.02

ЖЕҢІЛ СНАРЯДТАР ҮШІН ОПТИКАЛЫҚ ПОТЕНЦИАЛДАРДЫҢ НАҚТЫ БӨЛГІНІҢ КӨЛЕМДІК ИНТЕГРАЛДАРЫ

Шәудірбаева Д.С., Қасымханова Л.Б.

dshaudirbayeva@bk.ru

Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, 7М05305 «Ядролық физика» мамандығының

1,2 курс магистранттары, Астана, Қазақстан

Ғылыми жетекшісі – Амангелді Н., Морзабаев А.К.

Нуклон ядросының серпімді шашырау сипаттамасы Вудс-Саксон формуласының көмегімен анықталды. Құрама бөлшектердің шашырауындағы бұл қарапайым модель нақты потенциалдық тереңдіктің дискретті тұрақсыздығына қарағанда анағұрлым түсінікті.[1] Әр түрлі потенциал серпімді шашыраудың бірдей көлденең қималарын бергенімен, оларды DWBA есептеулерінде пайдаланып, әртүрлі нәтижелерге қол жеткізіледі. Шешімдерді ажыратудың физикалық және физикалық емес деген түрлері бары көрсетілді. Голдберг пен Смит кемпіркосақ бұрышынан тыс бұрыштық үлестірімде экспоненциалды құйрыққа жететін орташа сіңіру жағдайында жоғары энергиядағы потенциалды анықтады. Сіңіру орташадан күштіге дейін өскенде, кемпіркосақтың әсері байқалмайды, яғни жоғалып, бұрыштық таралу дифракцияға айналады. Жалпы күшті сіңіру радиусы арқылы потенциалды анықтауға болады. Үздіксіз түсініксіздіктер J көлемді интегралының көмегімен түсіндіріледі.

$$J = \frac{1}{A_p A_T} \int U(r) d^3 r (1)$$

Мұндағы, A_p - снаряд нуклондары, A_T -мишень нуклондары.

Егер ол бірқалыпты әрекет етсе, онда дискретті екі ойлылықты жоғары энергияның бірегей мәндерін экстраполяциялау арқылы жоюға болады. Сонымен қатар, снарядта Паули құлпы болмаған жағдайда, ReJ A_p -ге тәуелді емес десек болады, алайда Паули снаряд нуклондарының тежелуі A_p -ге байланысты ReJ -нің біртіндеп төмендеуіне әкеліп соғуы керек. Бұл ұғымдар негізінен ${}^3\text{He}$ [3], ${}^4\text{He}$ [4] және ${}^6\text{Li}$ [5] үшін шектеулі жағдайларда қолданылды. Нағыз жұмыс ReJ -ді 1-ден 6-ға дейінгі снарядтар үшін бір нуклонға шамамен 50 МэВ энергияға дейінгі энергияның, снаряд массасының және нысананың функциясы ретінде сипаттайтын өрнекті алу үшін осы ұғымдарды толығымен қамтиды. Снаряд ретінде нуклондар үшін Джекеннің микроскопиялық тәсілі феноменологиялық талдаулармен салыстырудан көрінетін көлемді интегралдарды сипаттауда өте сәтті болды.[6-8] Ол рейдтің хардкорлық нуклон-нуклондық өзара әрекеттесуінен бастады және ядролық материя тәсілін қолдана отырып, нуклон-ядроның оптикалық потенциалын есептеді. Бастапқыда біз өрнектің бес параметрін алғандағы нәтижелерін қолданамыз. Одан әрі дейтрондар үшін Дехниктің жаһандық потенциалдары [9] және тритондар үшін нуклондармен салыстырғанда ReJ модификациясы, гелий-3, альфа бөлшектері және литий-6 үшін жеке феноменологиялық

талдаулардың нәтижелері енгізілді. Модификация үш параметрі бар қосымша мүшеден тұрады. Алынған өрнек ReJ мәндерін жақсы сипаттайды.

ReJ екі фактордың көбейтіндісі ретінде ұсынылады. Біріншісі снарядқа, екіншісі нысанаға байланысты болады. Снарядпен біз өзара әрекеттесетін екі ядроның жеңілін айтамыз, яғни $A_p < A_T$. Эксперименттерде кейде нысана снарядтан жеңіл болуы мүмкін. Бұл жағдайда мақсат пен снаряд сәйкесінше v және r әріптерімен сипатталады. Снарядтың соққы коэффициенті мақсатты ядромен әрекеттесу кезінде снарядтың өзгеруін ескере отырып өзгертіледі. Бұл өзгерістер энергияға тәуелділікті ескере отырып, n-n өзара әрекеттесуі және потенциалдың энергияға байланысты изоскалярлық және изовекторлық компоненттердің бөлінуін қосу және нысанаға таралуына байланысты екі снаряд денесі арасындағы байланыстардың беріктігін өзгертілуімен орындалады. Мақсатты коэффициент көлемді және беткі бөліктерден тұрады және снаряд өзгерген кезде де өзгермейді. Осы идеяларға сүйене отырып, біз көлемді интегралдың жартылай эмпирикалық формуласын аламыз.

$$ReJ = \left\{ \frac{A_p J_0 - \frac{N_T - Z_T}{A_T} (N_p - Z_p) J_1}{A_p} \right\} \cdot \left\{ \frac{A_T + C A_T^{\frac{2}{3}}}{A_T} \right\} = (J_c - \zeta_{Tp} J_1) \left(1 + C A_T^{-\frac{1}{3}} \right) \quad (2)$$

Мұндағы,

$$\zeta_{Tp} = \frac{N_T - Z_T}{A_T} \cdot \frac{N_p - Z_p}{A_p} \quad (2.1)$$

J_0 изоскалярлық бөлігі келесідей параметрленеді

$$J_0 = J_{00} - J_{01} E - J_{02} (A_p - 1) \exp \left(-\alpha A_p^{\frac{1}{3}} - \beta E \right). \quad (3)$$

Екінші шама n-n өзара әрекеттесуінің жергілікті емес және энергетикалық тәуелділік әсерін қамтиды, ал үшінші шама нысанамен өзара әрекеттесу нәтижесінде екі снаряд денесі арасындағы $A_p(A_p-1)/2$ байланыстарының беріктігінің өзгеруіне байланысты. Ядролық өзара әрекеттесудің қысқа мерзімді сипаты снаряд массасының ұлғаюымен байланыстың беріктігін төмендетуді талап етеді. Сол сияқты, энергияның төмендеуі де күтілуде, өйткені снарядтың ілінуіне энергияның артуы салыстырмалы түрде маңызды емес.

Егер алынған формулаға мән беретін болса, онда ауытқу болады. Бұл кезде α екі есе артады.[3] Біздің болжамдар Гублер және т.б. келтірген қателіктер шегінде сәйкес келеді.[4] Модельге тәуелсіз экстракция нәтижесінде деректер келтірілген. Біздің формуламыздың параметрлерін бірнеше снарядтар мен нысандар үшін кең деректерді қолдана отырып алу нәтижесінде оның энергияға тәуелділігі тіпті энергияның және массаның аралас салаларында да дұрыс деп санауға толық негіз бар. Паулидің снарядта да, нысанада да бұғатталуының жоғарылауына байланысты нысананың да, снарядтың да массасына байланысты ReJ төмендеуі байқалады. Снарядтың массасына байланысты төмендеу дәрежесі ойлағаннан әлдеқайда көп болады.[10] Оның себебі, қабықшадантыс мінез-құлық табиғаты, нуклон-нуклондық өзара әрекеттесу және үш дененің күштері туралы білімнің жетіспеушілігі болуы мүмкін. Алайда, кінәнің бір бөлігі күрделі снарядтың оптикалық потенциалдарын құру үшін модельдерге жүктелуі мүмкін. Осыған байланысты, Сатчлердің коагуляция моделі[11] ауыр иондардың шашырауын сипаттау кезінде күмәнді, өйткені барлық жүйелер 400 МэВ фм^3 көлеміне тұрақты интегралды қажет етеді, бұл осы жұмыста алынған жүйелі тенденцияларға сәйкес келмейді. Сәйкессіздіктің себебі-бұл жағдайларда көлемдік интегралдың дұрыс анықталмағандығында, өйткені эксперименттік деректер тек беткі немесе құйрық аймағы бойынша сезімтал болып келеді. Бұл жұмыс осыған байланысты нұсқаулық ретінде қызмет етеді. Снарядтың үлкен массасына көлем интегралынтегіс экстраполяциялау физикалық

тұрғыдан дұрыс мәндерге алып келуі керек. Ескерту ретінде оптикалық потенциалдың нақты бөлігін көлем бойынша интегралдай отыра, шектеу геометрия және сіңіру бөлігі сияқты басқа да параметрлердің аз анықталуына алып келуі мүмкін. Тікелей серпімді емес реакциялар мен тасымалдау реакцияларында оларды қолдана отырып, біздің формуламен берілген ReJ мәндеріне артықшылық берілуіміз керек. Мұндай мысал Wada [12] Zr изотоптарында 21,5 МэВ-та дейтрондардың серпімді емес шашырауы бойынша жұмыс істейді, мұнда біздің нәтижелерімізге сәйкес келетін нақты потенциалдар жиынтығы болып келеді. Бұл жұмыс бір нуклонға 50 МэВ дейінгі энергия диапазонында нуклондардан ${}^6\text{Li}$ -ға дейінгі жарық снарядтары үшін оптикалық потенциалдың нақты бөлігінің көлемдік интегралдарын сипаттау үшін қарапайым формулада көптеген эксперименттік және теориялық ақпаратты синтездейді. [13] Серпімді шашырау мен тікелей реакцияларды одан әрі талдау кезінде осы формула параметрлердің физикалық маңызды аймағымен шектелуге мүмкіндік беретін пайдалы шектеуді қамтамасыз етеді. Осы формуланың теориялық тұжырымы өте қажет, өйткені ол ядролық күштердің табиғаты туралы дәлірек ақпарат береді.

Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. Cage, M.E., Cole, A.J., Pyle, G.J.: Nucl. Phys. A201, 418 (1973) Chang, H.H., Ridley, B.W., Braid, T.H., Conlon, T.W., Gibson, E.F., King, N.S.P.: Nucl. Phys. A297, 105 (1978)
2. Goldberg, D.A., Smith, S.M.: Phys. Rev. Lett. 29, 500 (1972) Goldberg, D.A., Smith, S.M., Burdzik, G.F.: Phys. Rev. C10, 1362 (1974) Goldberg, D.A., Smith, S.M., Pugh, H.G., Roos, P.G., Wail, N.S.: Phys. Rev. C7, 1938 (1973)
3. Trost, H.J., Schwarz, A., Feindt, U., Heimlich, F.H., Heinzl, S., Hintze, J., Korber, F., Lekebusch, R., Lezoch, P., Mock, G., Paul, W., Roick, E., Wolff, M., Worzeck, J., Strohmusch, U.: Nucl. Phys. A337, 377 (1980)
4. Gubler, H.P., Kiebele, U., Meyer, H.O., Plattner, G.R., Sick, I.: Nucl. Phys. A351, 29 (1981)
5. Lezoch, P., Trost, H.J., Strohmusch, U.: Phys. Rev. C23, 2763 (1981)
6. Jeukenne, J.P., Lejeune, A., Mahaux, C.: Phys. Rev. C16, 80 (1977)

ӘӨЖ 539.17

БҰРМАЛАНҒАН ТОЛҚЫНМЕН БОРН ЖУЫҚТАУЫНДАҒЫ КЕРІ ШАШЫРАУ

Жандарбек Ақбота Бекжанқызы

akbota.zhandarbek01@gmail.com

Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, «Ядролық физика» мамандығының

1-курс магистранты, Астана, Қазақстан

Ғылыми жетекшісі – Кутербеков Қ.А.

Қарапайым механизмдерді сипаттау үшін 50-ші жылдардың ортасында бұрмаланған толқын әдісі (MEV) немесе бұрмаланған толқын Борн жуықтауы (DWBA) дамыды. Бұл тікелей ядролық реакцияларды сипаттайтын жалғыз модель болмаса да, ең көп таралған. Ядролық реакцияларды зерттей отырып, серпімді шашырау жағдайындағыдай, өзара әрекеттесетін бөлшектердің ішкі құрылымын елемуге болмайды. Бұрмаланған толқын Борн жуықтауы сипатталған. Ішкі өрісті қарапайым тәуелділікпен бағалай отырып, DWBA-ны әдеттегі Борн инверсиясымен бірдей формадағы инверсия алгоритміне айналдыруға болатындығы көрсетілген.

D аймағындағы жинақы субстраттың V потенциалы бойынша ψ скаляр толқындарының шашырауы үшін бізде

$$(\nabla^2 + k^2)\psi(r, k\hat{r}_0) = k^2 v(r)\psi(r, k\hat{r}_0) \quad (1)$$