6D060400–Физика мамандығы бойынша философия ғылымдарының докторы (PhD) ғылыми дəрежесін алуға арналған диссертациясына

**Аңдатпа**

Сайдуллаева Гозял Гайнидиновна

**Релятивистік кварктік моделдегі ауыр және экзотикалық ядролардың қасиеттері**

**Тақырыптың өзектілігі:** Микроәлемді зерттеудегі өзекті мәселелердің бірі кванттық жүйелердің құрылымдық ерекшеліктерін зерттеу болып табылады. Микроәлемнің құрылымы бойынша және құрылымның қалыптасу механизмі бойынша ашылған әрбір жаңалық заманауи жаңа технолгияның ашылуына алып келді. Қазіргі уақытта әлемдегі ірі халықаралық ғылыми орталықтарда адрондардың құрылымы, қалыптасуы мен әсерлесуіне кешенді түрде зерттеу жұмыстары жасалуда. Осы бағытта жұмыс жасайтын көптеген коллаборациялар пайда болды. Мысалы, үлкен адрондық коллайдер (ҮАК)- дәл осы адрондардың кварктік құрылымын және кварк-глюондық фазадан адрондық фазаға өтуді зерттейді.

Осы диссертациялық жұмыс адрондардың құрылымын, дәлірек айтқанда массасы 3872 МэВ болатын экзотикалық  мезонының кварктік құрылымы мен қасиеттерін зерттеуге арналған.

Қазіргі уақытта кварк-антикварктен және үш кварктен тұратын адрондардың кварктік құрылымы мен қасиеттері бойынша зерттеулер жеткілікті. Сондықтан  мезонын, алдымен *“c”* кварктерінен тұратын кварк-антикварктің байланысқан күйі ретінде қарастырылды. Чармонидің спектрін релятивистік емес кварктік модельде есептеуге болатындығы белгілі. Ашық чармның пайда болу табалдырығынан төмен жататын күйлердің барлығы тәжірибе тұрғысынан анықталған. Ал табалдырықтан жоғары жататын бес күй белгілі: олардың бірі  мезоны анықталып, бірнеше коллаборациялардығы түрлі реакцияларда байқалған. Жаңа күйлер, атап айтқанда  мезон, өте тар болып табылады, ал оның массасы  мезондарының пайда болу табалдырығына жақын. Берілген мәліметтер кварктік модельдің берген болжамдарына сәйкеспейді. Сондықтан,  мезоны кварктерден тұруы мүмкін емес.

Чармонидің бірден-бір мүмкін болатын күйлері немесе . Алайда,  күйі 3872 МэВ-тан айтарлықтай төмен жатыр, ал күйі аздап жоғары жатыр. Сондақтан әдебиеттерде  мезон адрондық молекула немесе тетракварк ретінде қарастырылып жүр.

**Жұмыстың мақсаты:**-мезонның кварктік құрылымын және құрылу механизмін зерттеу, оның радиациялық ыдырауының енін және басқа да қасиеттерін анықтау.  өтуінің формфакторын берілетін импульстің барлық кинематикалық аймағында есептеу, келесі  және  мезондардың лептондық емес ыдырауларының енін инфрақызыл конфайнментті ескере отырып, релятивистік кварктік модельде есептеу.

**Зерттеу нысаны:**мезон – төрт кварктан тұратын байланысқан күй –тетракварк және-мезоны.

**Зерттеу әдісі** теориялық болып табылады **-** ковариантты кварктік модель. Аталған модель адрондардың жоғары және төмен энергия кезіндегі қасиеттерін, әрекеттесуін сипаттауда тиімді кванттық-өрістік әдіс болып табылады. Бұл тәсілдің айрықша ерекшелігі оның көп кваркті күйлердің, яғни бариондарды, тетракварктарды және т.б. қарапайым кварк-антикварк жүйесі сияқты бір қатаңдық деңгейінде қарастыруға және сипаттауға мүмкіндік беретіндігі.

**Зерттеудің ғылыми жаңалығы**:

1. Алғашқы рет ковариантты кварктік модель инфрақызыл конфайнментпен төрт кваркті байланыс күйді сипаттау үшін қолданылды.
2. Алғашқы рет төрткварктік байланыс күй үшін Мандельстамның Р- экспонентасы көмегімен электромагниттік әсерлесу енгізілді, ол калибрлік инваринтылықты қамтамасыз етеді. Бұл әдіс арқылы экзотикалық Х(3872) мезонының бірфотондық ауысуы есептелді.
3. Алғашқы рет экзотикалық  және  мезонының күшті ыдырау енін есептей отырып, Х(3872) мезонын төрт кваркті байланысқан күй болатыны көрсетілді.
4. Алғашқы рет өтуінің формфакторлары берілетін импульстің барлық кинематикалық аймағында есептелді.  және лептондық емес ыдырауларының ені анықталды.

**Диссертациялық жұмыстың нәтижелері:**

1)  мезонды тетракварк ретінде қарастыра отырып оның қасиеттеріне талдау жасалды.

2) Теориялық негіз ретінде инфрақызыл конфайнментті ескере отырып релятивистік кварктік моделі ұсынылды. Атаған модельді қысқаша ковариантты кварктік модель деп атайтын боламыз, ол модель оның мәнін түсіндіреді, себебі модель бөлшектердің пайда болуының өрістердің кванттық теориясына негізделіп жасалған.

3) Бұл моделдің шеңберінде радиациялық  ыдырауына егжей-тегжейлі талдау жасалды. Берілген өтудің матрицалық элементі есептеліп, оның калибрлік инварианттылығы дәлелденді. Кейін оның ыдырау ені анықталып, эксперимент нәтижелерімен сәйкестіктер табылды.

4) Инфрақызыл конфайнментті ескере отырып ковариантты кварктік модельде өтуінің формфакторын берілетін импульстің барлық кинематикалық аймағында есептелді. Алынған нәтижелерді пайдалана отырып, және лептондық емес ыдырауларының ені анықталды.

**Жұмыстың теориялық және практикалық маңыздылығы.** Қазіргі кезде үлкен адрондық коллайдер (CERN) және теватрон (Fermilab, USA) сияқты әлемнің ірі ғылыми орталықтарында адрондардың қасиетін және қалыптасу механизмін, яғни кварктан адрондық фазаға ауысуды зерттеу бағытында тәжірибелік зерттеулер қарқынды жүргізілуде. Сонымен қатар, ірі халықаралық бірлескен жобалар жүргізілуде: BaBar, Belle, CDF және DØ. Бұл тәжірибелік зерттеулерде, негізінен, ауыр В-мезондарының ыдыраулары мен экзотикалық күйлер зерттелуде. Ол зерттеулер стандартты модельден тыс жатқан жаңа физиканың пайда болуына жол ашуы мүмкін. Осы тәжірибелерде жоғары және төмен энергияда алынған нәтижелерді сипаттауға көптеген теориялық жұмыстар арналған. Дегенмен, бұл тәсіл, негізінен шектеулі ғана оқиғаларды ғана сипаттауға арналған. Сондықтан, бұл процестердi ортақ бір жолмен сипаттау үлкен теориялық қызығушылықтудырып отыр. Бұл зерттеулер микроәлемнің іргелі бөлшектерінің әрекеттесу механизмі мен құрылымын түсінуге мүмкіндік береді.

-мезоны экзотикалық күйлердiң арасында бірегей орын алады. Қазіргі кезде  мезоны жан-жақты зерттелуде және анағұрлым көлемді тәжірибелік зерттеулерді күтуде. Чармонийдің қасиеттіне ұқсас, жіңішке резонанс , 2003 жылы Belle коллаборациясында  реакциясы кезінде ашылды. Бұл резонанс  ыдырауына ұшырайды және массасы  болып табылады, яғни бұл мән жәнемезондардың пайда болу табалдырығына өте жақын: . Оның ыдырау ені 2.3 Мэв 90% - тік сенімділік дәрежесінде. Бұл күй көп кешікпей BaBar коллаборациясында және Ферми лабораториясының CDF мен DØ тәжірибелерінде -әрекеттесу кезінде расталды.

Қазақстандық теоретиктер осы бағыттар бойынша қарқынды түрде зерттеулер жүргізуде және ірі ғылыми орталықтардың ғалымдарымен тығыз жұмыс жасауда, ал алынған нәтижелер халықаралық деңгейде бәсекеге қабілетті болып табылады. Оған халықаралық импакт-факторы жоғары журналдарда жаряланған ғылыми мақалалар дәлел бола алады, және де берілген диссертациялық жұмыстың жоғары ғылыми-техникалық деңгейін көрсетеді.

**Енгізілу деңгейі:** диссертация материалдары бойынша 22 баспа жұмыстары жарияланды (14 мақала және 8 тезис), оның ішінде 3 мақала Thomson Reuters мәліметтер базасына кіретін басылымдарда, 10 мақала ҚРБҒМ Білім жəне ғылым саласын бақылау бойынша комитеті ұсынған журналдарда, 7 тезис - халықаралық, соның ішінде 1-і алыс шетелдердегі конференциялардың материалдарында жарияланды.