

Научни приноси, които Румен Ценов защитава в дисертацията си за присъждане на научната степен „доктор на физическите науки”

А. Физически измервания

1. Получаване на горни граници, които изключват с ниво на достоверност 90% вероятност за $\nu_\mu \rightarrow \nu_\tau$ осцилации, по-голяма от 2.2×10^{-4} при големи $\Delta m_{\mu\tau}^2$ и вероятност за осцилации $\nu_e \rightarrow \nu_\tau$, по-голяма от 2.2×10^{-2} при големи $\Delta m_{e\tau}^2$. Получаване на ограничения в пространството на параметрите $(\sin^2 2\theta, \Delta m^2)$, представени на Фиг. 6.12, Фиг. 6.14, Фиг. 6.13 и Фиг. 6.15 в дисертацията. Получените горни граници за $\sin^2 2\theta$, заедно с тези на експеримента NOMAD, са най-ниските световни ограничения при $\Delta m^2 > 1 \text{ eV}^2/\text{c}^4$.

2. С използването на нова експериментална методика, базирана на хибридна експериментална установка с активна мишена от ядрена фотоемулсия и електронни детектори за регистрация, с висока точност са измерени редица важни характеристики на раждането и разпадането на очаровани адрони при взаимодействия на неутрина и антинейтрино с нуклони при средна енергия на неутринния сноп от 27 GeV. Някои от тези характеристики са следните:

- a. парциалните вероятности за разпадане на D^0 -мезон на 2, 4 и 6 заредени частици, като за пръв път е получена и надеждна оценка на вероятността за разпадане само на неутрални частици;
- b. динамичните характеристики на раждането на D^0 -мезон, чрез които са оценени масата на очарования кварк и параметрите, описващи фрагментацията му в адрони;
- c. относителните сечения за раждане на D^0, D^+, D^{*+}, D_S^+ и Λ_C^+ в $\nu_\mu N$ CC взаимодействия;
- d. относителните сечения за раждане на очаровани адрони в $\tilde{\nu}_\mu N$ CC взаимодействия;
- e. сеченията за раждане на еднократно и двукратно заредени очаровани бариони в квази-еластични νN взаимодействия;
- f. инклузивната парциалната вероятност B_μ за разпадане на очаровани адрони с излъчване на мюон;

3. Измерена е инклузивната вероятност за фрагментация на очарования кварк в състояние, съдържащо мюон, $\bar{B}_\mu(c \rightarrow \mu + X)$ и с нейна помощ е получена оценка на елемента $|V_{cd}|$ на матрицата на Cabibo, Kobayashi, Maskawa;
4. Наблюдавани са редки процеси като дифракционно раждане на D_S^{*+} -мезон, съвместно раждане на два очаровани адрона и образуване на хиперядра. Поставена е горна граница на вероятността за образуване на суперядра в неутринни взаимодействия;
5. Чрез регистриране с чисто електронна методика на неутринни взаимодействия с 2 мюона в крайно състояние са извлечени по независим начин ред параметри на кварк-партонния модел, определящи динамиката на раждането и фрагментацията на c -кварк при дълбоко-нееластично лептон-нуклонно разсейване. Сравнението със стойностите на същите величини, измерени чрез хибридната методика, показва удовлетворително съгласие;
6. Измерено е сечението на редкия процес на раждане на J/Ψ -мезон в неутринни взаимодействия. То се съгласува добре с единственото друго подобно измерване, докато теоретичните оценки дават значително по-малко сечение;
7. Анализирани са събития с 3 мюона в крайно състояние като е показано, че те са резултат главно от: полулептонни разпадания на родения очарован адрон и съпътстващ го пион или каон; от $\mu^+\mu^-$ разпади на неочаровани мезони; от вътрешно спирачно лъчение. Приносът от съвместно раждане на очарован кварк и анти-кварк е пренебрежим;
8. Измерено е пълното сечение за ν_μ CC разсейване от четири мишени с различен атомен номер. От него е извлечено отношението на сеченията за разсейване върху неутрон и протон, което се съгласува добре с предсказанията на кварк-партонния модел;
9. Всички измерени величини се съгласуват добре помежду си, както и с кварк-партонната картина за разсейването на неутрина от нуклони. Някои величини са измерени за пръв път, за други точността на измерването е значително подобрена;

В. Методически приноси

10. Съществено участие в създаването на методите за анализ на регистрираните от експеримента CHORUS събития с цел поставяне на горни граници за вероятностите за неутринни осцилации от типа $\nu_{\mu} \rightarrow \nu_{\tau}$ и $\nu_e \rightarrow \nu_{\tau}$;

11. Съществено участие в развитието на концепцията за модулна структура на пакета програми за реконструкция на събитията в електронните детектори и създаването на пакета *CHANT*;

12. Създаване на съществени части от пакета за симулиране на събитията и отклика на електронните детектори *EFICASS*, реорганизирането му с цел използване на стандартни средства в UNIX операционна среда за поддържането, компилирането и свързването му, както и поддържането и тестването на пакета за четири разновидности на UNIX операционни системи;

13. Развитие на идеята за комбинирание на създадени вече програмни пакети, написани на различни езици (FORTRAN77 и C++) в обща структура. Намиране на конкретни технически решения за конвертиране на различните формати на данните един в друг и създаване на обектно ориентирана база данни с единна схема, в която се съхраняват и са достъпни за написани на различни езици приложения резултатите от обработката на информацията както от електронните детектори, така и от сканирането на емулсиите. Прилагане и развитие на създадените вече средства за обединяване в една структура на симулационните пакети и изграждане на обектно ориентирана база данни за симулираните събития;

14. Създаване на част от програмите за реконструиране на траекториите на заредените частици в мюонния спектрометър, с използването на които се повишава ефективността на реконструкция и качеството на измерване на импулса на частиците в събития с повече от един мюон в крайно състояние;

15. Съществено участие в калибрирането на мюонния спектрометър по импулси и енергии и достигане на нужните разделителни способности, осигуряващи качествени физически резултати.