

УДК 539.171

И. А. ВОЛОШИК

ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ ТЕОРИИ ЯДЕРНЫХ СИЛ

В исходном приближении ядерным силам (ЯС) можно приписать следующие свойства. 1. ЯС не зависят от взаимной ориентации спинов нуклонов. 2. ЯС центральные. 3. ЯС не обменные. 4. ЯС только притягивающие. 5. Взаимодействие за счет ЯС не приводит к рождению новых частиц. Проследим за последовательным отказом от этих пунктов.

1.1. По известному значению энергии связи дейтрона с использованием какого-нибудь модельного потенциала (например, прямоугольного) ищется волновая функция дейтрона во внутренней и внешней областях, после чего делается предположение о том, что в случае рассеяния медленного нейтрона на протоне волновая функция системы мало отличается от волновой функции. 1.2. Это позволяет оценить сечение рассеяния. 1.3. *Оказывается, что значение сечения на порядок меньше экспериментального, поэтому ЯС должны зависеть от спинов.*

2.1. Введение псевдопотенциала Ферми (с синглетными и триплетными длинами рассеяния) решает указанную в п. 1.3 проблему, в рамках теории эффективного радиуса объясняется зависимость сечения рассеяния от энергии. 2.2. В предположении центрального характера ЯС получается, что квадрупольный момент дейтрона должен быть в точности равен нулю, а магнитный момент дейтрона – векторной сумме магнитных моментов протона и нейтрона. 2.3. *Опыт показывает, что это не вполне так.*

3.1. Учет нецентральной части ЯС решает указанную в п. 2.3 проблему через введение примеси d-волны в основном состоянии дейтрона. 3.2. С ростом энергии до десятков МэВ при справедливости остальных предположений в системе центра инерции нейтроны рассеивались бы на малые углы, а протоны отдачи двигались бы в противоположном направлении (в лабораторной системе – почти под прямым углом к исходному пучку нейтронов). 3.3. *Это противоречит опыту.*

4.1. Учет обменных ЯС (пример – потенциал Сербера) решает указанную в п. 3.3 проблему. 4.2. При справедливости остальных предположений далее с ростом энергии фазы рассеяния не должны менять знак. 4.3. *Это противоречит опыту при энергии порядка 200 МэВ.*

5.1. Учет кора в потенциале решает указанную в п. 4.3 проблему. 5.2. При справедливости последнего предположения фазы рассеяния должны быть вещественными, структура сечения рассеяния не должна меняться. 5.3. *Но при энергии порядка 500 МэВ начинают рождаться пионы.*