

Академія наук України  
Інститут теоретичної фізики ім. М.М. Боголюбова

на правах рукопису

Аккелін  
Сергій Валентинович

БАГАТОРАЗОВІ ПЕРЕРОЗСІЯННЯ І НЕЛІНІЙНІ РЕДЖЕОНИ  
В РЕДЖЕВСЬКИХ І ДУАЛЬНИХ МОДЕЛЯХ

01.04.02 - теоретична фізика

Автореферат дисертації на здобуття  
вченого ступеня кандидата  
фізико-математичних наук

Київ - 1994 р.



Дисертацією є рукопис

Робота виконана в Інституті теоретичної фізики

ім. М. М. Боголюбова Академії наук України

Науковий керівник: доктор фіз.-мат. наук  
Мартинів Євген Сергійович

Офіційні опоненти: доктор фіз.-мат. наук, професор  
Струмінський Борис Володимирович,  
доктор фіз.-мат. наук, професор  
Тартаковський Віктор Константинович

Провідна організація:

Дніпропетровський державний університет

Захист відбудеться " 28 " квітня 1994 р.  
о 11<sup>00</sup> на засіданні спеціалізованої вченої ради Д016.34.01  
при Інституті теоретичної фізики ім. М. М. Боголюбова Академії наук  
України (252143, Київ-143, вул. Метрологічна, 146).

З дисертацією можна ознайомитися в бібліотеці Інституту  
теоретичної фізики Академії наук України.

Автореферат розісланий " 4 " березня 1994 р.

Вчений секретар  
спеціалізованої ради

В. Є. Кузьмичев

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність проблеми. У наш час вважається, що істинною теорією сильної взаємодії є квантова хромодинаміка (КХД). В рамках теорії збурень КХД успішно описує так звані жорсткі процеси, де константа сильної взаємодії мала. В той же час при дослідженні проблеми спектра адронів і опису м'яких адронних зіткнень КХД стикається з деякими труднощами, пов'язаними, перш за все, з необхідністю використання методів, відмінних від теорії збурень. Опис м'яких адронних процесів проводиться не на основі КХД, а на базі різних модельних і феноменологічних підходів, з яких найбільш розвинути у наш час є реджевський.

У реджевському підході, як відомо, взаємодія частинок при високих енергіях визначається сумарним вкладом полюсів Редже і послідовних перерозсінь, які відповідають точкам розгалужень у  $J$ -площині. Вид вершинних функцій, які входять до реджеонних графіків - невідомий, однак, підсумовуючи вклад розгалужень при деяких спеціальних припущеннях, можливо отримати прості формули квазіейкональної моделі, моделі  $\mathcal{U}$ -матриці або методу продовженої унітарності.

Центральним об'єктом в теорії полюсів Редже є понерон - кросинг-парна сингулярність амплітуди розсіяння у  $J$ -площині, яка розташована при малих переданих імпульсах правіше за інші сингулярності. Структура цієї сингулярності і її основні властивості до цього часу однозначно не встановлені. Одними з найбільш розвинутих і успішно застосовуваних при аналізі експериментальних даних у рамках реджевського підходу є надкритична і дипольна моделі високоенергетичного адрон-адронного розсіяння. У моделі надкритичного понерона затравковою сингулярністю є реджеон з інтерсектом вище одиниці, що приводить (після унітаризації) до фруасарівського росту повних перерізів ( $\sigma_{tot} \sim \ln^2(s/s_0)$ ). У дипольній моделі - це полюс кратності два з одиничним інтерсектом і  $\sigma_{tot} \sim \ln(s/s_0)$ .

Звичайно у цих моделях як затравковий понерон вибирають полюс простий або двократний у надкритичній або дипольній моделі, відповідно з лінійною траєкторією. Однак, моделі з лінійними траєкторіями порушують умову унітарності [6]. Враховуючи це, ми зробили асимптотичні оцінки ряду перерозсінь для нелінійних

траєкторій.

У наш час встановлено, що в амплітуди процесів пружного  $pp$  і  $\bar{p}p$  розсіяння, крім померона і вторинних реджеонів, дає вклад одерон - кросинг-непарний аналог померона (про це свідчить, зокрема, розходження, що спостерігається при  $\sqrt{s} = 53$  GeV у диференційних перерізах  $pp$  і  $\bar{p}p$  розсіяння в області дифракційного мінімуму). Незважаючи на те, що кросинг-непарні ефекти стали у наш час предметом активного дослідження, питання про властивості одерона, величину його вкладу у пружне  $pp(\bar{p}p)$  розсіяння поки ще не мають остаточної відповіді.

Ефективним засобом дослідження динаміки сильних взаємодій є вивчення спінових ефектів при високих енергіях, що дозволяє отримувати інформацію про властивості взаємодії, яка не може бути отримана при аналізі усереднених за спіном величин. Інтерес до спінових явищ особливо виріс в останні роки після експериментального виявлення ряду важливих спінових ефектів у високоенергетичному адрон-адронному розсіянні. Спінові ефекти можуть слугувати тестом для перевірки різних механізмів взаємодії адронів.

У наш час відсутні теоретичні аргументи, які дозволили б зробити однозначний вибір між надкритичною і дипольною моделями високоенергетичного адрон-адронного розсіяння, а сучасні експериментальні дані не дозволяють точно встановити швидкість росту повних перерізів. Тому важливим завданням є пошук принципових розходжень у передбаченнях цих моделей для величин, що спостерігаються. Найбільш яскраво ці розходження можуть виявитися у кросинг-непарних і спінових ефектах.

Ще однією важливою проблемою фізики високих енергій є встановлення зв'язку між периферійними н'якини (малі кути розсіяння) і центральними жорсткими (великі кути розсіяння) зіткненнями адронів. В дисертації ця задача досліджується на основі узагальнених правил кваркової лічби і дуальної аналітичної моделі.

Мета роботи. Метою роботи є:

1. Дослідити кросинг-непарні та спінові ефекти в унітаризованих надкритичній і дипольній моделях.

2. Порівняти передбачення цих моделей для величин, що

спостерігаються, і виявити принципові розходження, які можуть бути перевірені експериментально.

3. Дослідити можливість суміщення дуальної теорії н'яких адронних процесів з правилами узагальненої кваркової лічби для жорстких процесів.

Наукова новизна даної роботи визначається тим, що вперше отримані асимптотичні вирази для амплітуд розсіяння в дипольній і надкритичній моделях з врахуванням багаторазових перерозсіянь для нелінійних реджеонів. Виявлені суттєві розходження у передбаченнях цих моделей для кросинг-непарних і спінових ефектів, які можуть бути перевірені експериментально при більш високих енергіях. Досліджена можливість єдиного опису н'яких і жорстких багаточастинкових адронних процесів на основі узагальнених правил кваркової лічби і дуальної аналітичної моделі.

Наукова і практична цінність роботи обумовлена можливістю використати отримані результати для аналізу і планування експериментів, пов'язаних з високоенергетичним розсіянням адронів. Результати роботи можуть бути використані при дослідженні структури і динаміки взаємодії адронів при високих енергіях, опису н'яких і жорстких адронних процесів.

Основні положення та висновки, які вносяться на захист.

1. Встановлена слабка залежність результату підсумовування перерозсіянь від засобу унітаризації і нелінійності траєкторії затравкового реджеона.

2. Обмеження на параметри затравкової нелінійної одеронної траєкторії, які випливають з умови унітарності.

3. Висновок про винирання із зростанням енергії кросинг-непарних вкладів в унітаризованій надкритичній моделі при невироджених траєкторіях понерона і одерона.

4. Висновок про те, що в унітаризованій дипольній моделі асимптотика спінових амплітуд пружнього  $pp$  і  $\bar{p}p$  розсіяння при фіксованих переданих імпульсах визначається параметрами затравкового одерона.

5. Виявлені принципові розходження у поведінці параметра поляризації у  $pp(\bar{p}p)$  взаємодіях у дипольній і надкритичній моделях.

6. Модель дуальної N-частинкової амплітуди, яка задовольняє правилан узагальненої кваркової лічби для жорстких процесів.

Апробація роботи. Результати, отримані в дисертації, опубліковані в роботах [1-7]. Вони доповідались на щорічних робочих нарадах "Адрони-89" - "Адрони-92", Міжнароднім семінарі "Спін-91", Протвино, 1991 р., наукових семінарах ІТФ АН України.

Структура і об'єм роботи. Дисертація складається із вступу, чотирьох розділів, заключення та списку літератури. Робота викладена на 122 сторінках машинописного тексту. Список цитованої літератури складає 107 найменувань.

Зміст роботи.

У вступі обґрунтована актуальність обраної теми і вибір об'єктів та методів досліджень. Стисло викладено зміст матеріалу дисертації по розділах.

У першому розділі дисертації отримані асимптотичні вирази для унітаризованих амплітуд  $S$  у моделях  $\mathcal{U}$ -матриці і квазіейконала) у надкритичній і дипольній моделях з нелінійною редже-траєкторією понерона.

У §1.1 наведені асимптотичні оцінки для унітаризованих амплітуд у представленні прицільного параметру і показано, що моделі з лінійною траєкторією понерона порушують умову унітарності. Суперечності з умовою унітарності не виникають при використанні нелінійних траєкторій, асимптотично зростаючих повільніше за першу ступінь  $t$ . У цьому ж параграфі наведені основні формули, які відносяться до вкладу  $n$ -кратного розгалуження в амплітуду розсіяння у випадку нелінійної реджеонної траєкторії.

Для нелінійної траєкторії затравкового понерона унітаризована амплітуда  $M(s, t)$  подається у вигляді

$$M(s, t) = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{G(n)}{n!} M^{(n)}(s, t) \quad (1)$$

де

$$G(n) = \begin{cases} C^{n-1} & \text{у квазіейкональній моделі} \\ n! C^{n-1} & \text{у моделі } \mathcal{U}\text{-матриці} \end{cases}$$

а  $M^{(n)}(s, t)$  визначається вкладом нормального або аномального розгалуження (А.І. Bugrij et al., Acta Phys.Pol.B, 1977, v.8, p.529). Затравкова амплітуда  $m(s, t) \equiv M^{(1)}(s, t)$  при високих енергіях ( $s \gg s_0 = 1 \text{ Гев}^2$ ) має вигляд

$$m(s, t) = i g(s) \exp[\beta(t)\xi + \varphi(t)]$$

де  $\xi = \ln(-is/s_0)$ ,  $\beta(t) = \alpha(t) - \alpha(0)$ ,  $\varphi(0) = 0$ .

У моделі надкритичного понерона  $\alpha(0) = 1 + \Delta > 1$ ,  $g(s) = g \exp(\xi \Delta)$ . У дипольній моделі  $\alpha(0) = 1$ ,  $g(s) = g\xi$ . У наступних двох параграфах досліджується асимптотична поведінка ряду (1).

У §1.2 обчислена асимптотика ряду (1) при  $s \rightarrow \infty$  і фіксованих  $t$ . Для цього підсумовування в (1) замінено інтегруванням по контуру, який обіймає додатні цілі значення  $n$  і далі застосовано метод перевалу. Показано, що результат підсумовування перерозсіянь слабо залежить від засобу унітаризації і нелінійності траєкторії затравкового реджеона (нелінійність траєкторії  $\alpha(t)$  не впливає на функціональну залежність  $M(s, t)$  від  $s$  і  $t$ ).

Отримані вирази демонструють принципове розходження в асимптотичній поведінці унітаризованих амплітуд в дипольній і надкритичній моделях. При  $|\ln(s/s_0)| \gg 1$  і фіксованому  $t$  у першому випадку амплітуда зменшується:  $|M(s, t)| \sim \exp(-a \sqrt{|t| \ln(s/s_0)})$ , а у другому зростає:  $|M(s, t)| \sim (\ln(s/s_0))^{1/2}$ .

У §1.3 обчислена асимптотика ряду (1) при  $s \rightarrow \infty$  і малих  $t$  ( $|t\xi^2| \ll 1$  або  $|t\xi| \ll 1$ , відповідно у моделях з надкритичним або дипольним понероном). У цьому випадку у моделі надкритичного понерона

$$M(s, t) \sim \sqrt{\frac{\xi^2}{|t|}} J_1(2\xi \sqrt{\alpha'(0)|t|\Delta}),$$

а у дипольній моделі при  $g \gg \alpha'(0)/c$

$$M(s, t) \sim \sqrt{\frac{\xi}{|t|}} J_1(2\xi \alpha'(0)|t| \ln(cg/\alpha'(0)))$$

(у випадку  $g \ll \alpha'(0)/c$  основний внесок дають перші члени ряду (1)).

У другому розділі досліджуються кросинг-непарні ефекти пружної взаємодії протонів і антипротонів при високих енергіях у дипольній і надкритичній моделях.

В §2.1 проведена унітаризація надкритичних понерона і одерсна у наближенні лінійних траєкторій. Затравкова кросинг-парна (КП) і кросинг-непарна (КН) амплітуди визначені як вклади, відповідно, однократних понеронного і одеронного обмінів

$$m_{\pm}(s, t) = \eta_{\pm} g_{\pm}(s) \exp[\beta_{\pm}(t) \xi + \varphi_{\pm}(t)]$$

де  $\eta_{+} = i$ ,  $\eta_{-} = 1$ .

Отримані нові представлення для  $M_{\pm}(s, t) = \frac{1}{2} [M_{pp}(s, t) \pm M_{pp}(s, t)]$  у вигляді рядів з функціями Бесселя. Знайдені асимптотичні вирази для  $M_{+}$  і  $M_{-}$ , і показано, що

$$\frac{M_{-}(s, 0)}{M_{+}(s, 0)} \sim \frac{\mu}{\ln(s/s_0)},$$

а при фіксованому  $t \neq 0$

$$\frac{M_{-}(s, t)}{M_{+}(s, t)} \sim \mu$$

де

$$\mu \sim \exp[-\xi(\Delta_{+}\alpha'_{+} - \Delta_{-}\alpha'_{-})/\alpha'_{-}] (\xi)^{\frac{\alpha'_{+}}{\alpha'_{-}} - 1},$$

а  $M_{\pm}(s, t)$  визначається у головному порядку суто поперонними перерозсіяннями. Якщо траєкторія поперона і одерона не виродженні (у цьому випадку або  $\Delta_{-} \leq \Delta_{+}$ , або  $\alpha'_{-} \leq \alpha'_{+}$  (E.S. Martynov, Phys. Lett. B, 1989, V. 232, p. 257)), то  $\mu \rightarrow 0$  із зростанням енергії. Таким чином, у моделях з надкритичним попероном і одероном унітаризація приводить до асимптотичного подавлення КН компоненти при будь-яких переданих імпульсах. Цей результат є дійсним як для квазілейкональної, так і для  $\mathcal{U}$ -матричної унітаризації.

В §2 розглянута надкритична модель пружного розсіяння з нелінійними траєкторіями затравкових поперона і одерона. З умови унітарності отримана нерівність для затравкових амплітуд у представленні прицільного параметра

$$\text{Im} h_{+}(s, b) \geq |\text{Im} h_{-}(s, b)|$$

з якої випливають унітарні обмеження на параметри затравкової нелінійної одеронної траєкторії

$$\Delta_{-} \leq \Delta_{+}, \quad \alpha'_{-}(0) \leq \alpha'_{+}(0), \quad t_{-} \geq t_{+},$$

де  $t_{\pm}(t_{\pm})$  - найлегший поріг поперонної (одеронної) траєкторії. Показано, що врахування багаторазових поперон-одеронних розгалужень, які генеруються нелінійними затравковими траєкторіями, приводить до амплітуд, що якісно співпадають при високих енергіях і обмежених переданих імпульсах з обчисленими у

випадку лінійних траєкторій.

В §2.3 обчислені унітаризовані квазіейкональніми методом КН і КП компоненти у дипольній моделі з нелінійними траєкторіями затравкових понерона і одерона. Показано, що асимптотична поведінка амплітуд визначається властивостями понеронної і одеронної траєкторій  $\alpha_{\pm}(t)$  при  $t \geq 0$ . Тону остаточні вирази для амплітуд співпадають з обчисленими у роботі (E.S. Martynov, Phys.Lett.B, 1992, V.264, p.417) для випадку лінійних траєкторій, а саме

$$M_{\pm}(s, t) \approx I_{\pm} \pm I_{\pm 1}$$

$$|I_{\pm}| \approx |I_{\pm}| \sim \exp(-\sqrt{2\alpha'_{\pm}(0)} |t\xi| |\ln(\alpha'_{\pm}(0) |t\xi|)})$$

Отже, асимптотика КП і КН компонент визначається параметрами затравкового одерона, а не понерона, якщо  $\alpha'_{+}(0) \neq \alpha'_{-}(0)$ .

Третій розділ присвячений дослідженню спінових ефектів у дипольній і надкритичній моделях розсіяння адронів.

У §3.1 розглянуті кросинг-непарні властивості спінових амплітуд нуклон-нуклонного розсіяння в дипольній моделі. Затравкові спінові амплітуди обрані у звичайному реджевському вигляді. У них враховано вклад як понерона, так і одерона. Отримані асимптотичні вирази для унітаризованих квазіейкональніми методом спінових амплітуд. Обчислена поляризація в процесах пружнього  $pp$  і  $\bar{p}p$  розсіяння. Показано, що при  $s \rightarrow \infty$  і фіксованому  $t$   $p_{pp} \approx -p_{\bar{p}p}$  і  $|p_{pp}| \leq 1/2$ , поляризація осцилює зі змінюю як  $s$ , так і  $t$ , а амплітуда осциляцій не залежить від енергії. Тим самим виявлено суттєве розходження з надкритичною моделлю, у якій  $p_{pp} \approx p_{\bar{p}p}$  і поляризація зменшується із зростанням енергії. У наступних двох параграфів досліджуються спінові ефекти у процесах  $P^{\pm}p \rightarrow P^{\pm}p$  і  $P^{\pm}p \rightarrow P^{\pm}n$  у дипольній і надкритичній моделях.

В §3.2 у припущенні, що в зарядово-парну частину затравкової амплітуди основний вклад дає понерон, а зарядово-непарна визначається вкладом  $p$ -реджеона, обчислені унітаризовані квазіейкональніми методом спіральні амплітуди і поляризацію для пружнього  $Pp$  розсіяння і процесу перезарядки у дипольній моделі. Показано, що і в процесі перезарядки, і у пружньому розсіянні поляризація осцилює як по переданому імпульсу, так і по енергії, не змінюючи знаку, причому максимальне (мінімальне) значення

досягається у мінімунах (максимумнах) диференційного перерізу. Максимальне значення поляризації у процесі перезарядки не залежить від енергії, хоча і зменшується із зростанням переданого імпульса до нуля як  $1/\sqrt{|t|}$ . В той же час у пружньому розсіянні поляризація прямує до нуля із зростанням енергії.

У §3.3 отримані асимптотичні вирази для унітаризованих як квазіейкональних, так і  $\mathcal{U}$ -матричних методом спіральних амплітуд у наближенні лінійних траєкторій і досліджена поведінка диференційного перерізу і поляризації при високих енергіях у надкритичній моделі. Показано, що у пружньому  $\mathcal{P}$ -розсіянні поляризація прямує до нуля при  $s \rightarrow \infty$  і фіксованому  $t$  як  $1/\ln(s/s_0)$ . В процесі перезарядки поляризація не зменшується із зростанням енергії. Для не дуже великих  $|t|$  поляризація - осцилююча знакостійна функція енергії і переданого імпульса. Із зростанням  $|t|$  осциляції згладжуються і при  $\alpha'_+ |t| \gg 1$  параметр поляризації виходить на константу.

Обчислено диференційний переріз пружнього  $\mathcal{P}$ -розсіяння. Показано, що при  $\alpha'_+ |t| \leq 1$   $d\sigma/dt$  є осцилюючою функцією від  $s$  і  $t$ . При  $\alpha'_+ |t| \gg 1$  осциляції згладжуються і із зростанням переданого імпульса диференційний переріз зменшується майже по орирівськочу закону ( $d\sigma/dt \sim \exp(-A\sqrt{-t})$ ), причому орирівський параметр  $A$  визначається через параметри затравкового поперона ( $\alpha'_+, \Delta'_+$ ) і не залежить від спіна частинок, що розсіюються.

У четвертому розділі досліджується можливість суністити дуальну теорію адронних процесів з правилами узагальненої кваркової лічби для жорстких процесів.

В §4.1 ми аналізуємо як правила узагальненої кваркової лічби і автономельна асимптотика амплітуди узгоджується з реджевською поведінкою в дуальній аналітичній моделі. Інтегральне представлення для  $(s, t)$ -доданку амплітуди має наступний вигляд

$$A(s, t) = \int_0^1 dx \, x^{-\alpha_d(s, x)-1} (1-x)^{-\alpha_c(t, 1-x)-1} \psi_d^c(s', x) \psi_c^d(t', 1-x) \quad (2)$$

Тут індекси  $d$  і  $c$  визначають праний та перехресний канали відповідно.

$$\alpha_d(s) = \alpha_d(0) + \gamma_d \ln(s/s_0),$$

$$\ln(s/s_0) = \text{sh}_d(s) = \frac{s}{\pi \gamma_d} \int_{s_0}^{\infty} d\nu \frac{\text{Im} \alpha(\nu)}{\nu(\nu-s)},$$

$$\alpha_d(s, x) = \alpha_d(0) + s \gamma_d \text{sh}_d(s'),$$

$$s' = s \phi(1-x),$$

Аналогічно визначається  $\alpha_c(t, 1-x)$ . Функція  $\bar{\alpha}(x)$  задовольняє на інтервалі  $[0, 1]$  наступним умовам

$$\text{Im} \phi(x) = 0, \quad 0 \leq \phi(x) \leq 1, \quad \phi(0) = 0,$$

$$\phi(x) + \phi(1-x) = 1.$$

На відміну від звичайної дуальної аналітичної моделі (2) має у собі додаткові функції  $\psi_d^c$  і  $\psi_c^d$ . Вони не повинні псувати реджевські властивості амплітуди (2). В той же час саме вони дозволяють сумістити реджевську поведінку амплітуди у н'якій кінематичній області з правилами узагальненої кваркової лічби при розсіянні на великі кути. Використовуючи траєкторії Редже з логарифмічною асимптотикою

$$|\alpha_d(s)| \sim \gamma_d \ln |s/s_0|, \quad |s| \rightarrow \infty$$

$$|\alpha_c(t)| \sim \gamma_c \ln |t/t_0|, \quad |t| \rightarrow \infty$$

ми побудували чотирьохчастинкову амплітуду, яка має властивості, що вимагаються.

У §4.2 модель, сформульована в §4.1, узагальнена на випадок розсіяння  $N$ -частинок. Незважаючи на складність процедури побудови аналогів функцій  $\psi_d^c$  і  $\psi_c^d$  (що обумовлено великою кількістю змінних, нетривіальними умовами дуальності і т. п.), принципове призначення цих функцій залишається тим самим, що і у чотирьохчастинковій амплітуді.

В §4.3 досліджується поведінка дуальної  $N$ -частинкової амплітуди у жорсткій кінематичній області. Показано, що суттєвий внесок у ступінь зменшення амплітуди в цій кінематичній області дають багаточастинкові канали. Разом з тим відзначається, що амплітуда з необхідністю формується таким чином, що у "н'якій" кінематичній області "виникається" і "жорстка" частина і навпаки. Очевидно, це свідчить про те, що розсіяння на великі кути визначається (на відміну від малих кутів) нереджевськими вкладеннями

в амплітуду взаємодії.

У заключенні сформульовані основні результати дисертації, які полягають у наступному:

1. Вперше у надкритичній і дипольній моделях пружного розсіяння з нелінійними траєкторіями затравкових понерона і одерона отримані асимптотичні оцінки сумарного вкладу пружних перерозсіянь. Виявлена слабка залежність результату відсутності перерозсіянь від нелінійності траєкторій реджеонів.

2. Виявлено принципове розходження в асимптотичній поведінці амплітуд розсіяння у дипольній і надкритичній моделях. При фіксованому переданому імпульсові у першому випадку із зростанням енергії амплітуда зменшується за абсолютною величиною, а у другому - зростає.

3. Отримані обмеження на затравкові параметри нелінійної одеронної траєкторії, які впливають із умови унітарності.

4. Показано, що у надкритичній моделі кросинг-непарні вклади виникають степеневим чином із зростанням енергії, якщо траєкторії понерона і одерона невироджені. У дипольній моделі в цьому випадку кросинг-непарні вклади не виникають і асимптотика амплітуд пружного розсіяння визначається параметрами затравкового одерона.

5. Вперше обчислені спіральні амплітуди пружного  $P_r$ -розсіяння та розсіяння з перезарядкою у дипольній і надкритичній моделях з врахуванням багаторазових перерозсіянь.

6. Показано, що у надкритичній моделі поведінка диференційного перерізу пружного  $P_r$ -розсіяння поза дифракційним конусом, але при малих кутах розсіяння близька до оригінальної.

7. Показано, що у пружному  $P_r$ -розсіянні поляризація осцилює і повільно зменшується із зростанням енергії як у дипольній, так і у надкритичній моделях.

8. Знайдено, що при надвисоких енергіях у процесі перезарядки поляризація - осцилююча знакопостійна функція, причому амплітуда осциляцій не залежить від енергії. У надкритичній моделі із зростанням переданого імпульсу поляризація прямує до постійної границі, а у дипольній - зменшується як  $1/\sqrt{|t|}$ .

9. Обчислені спінові амплітуди нуклон-нуклонного розсіяння у дипольній моделі. Показано, що у випадку невироджених затравкових

померона і одерона поляризації у  $pp$  і  $p\bar{p}$  протилежні за знаком і рівні за величиною. Поляризація осцилює зі зміною як енергії, так і переданого імпульсу, причому амплітуда осциляції не залежить від енергії і за величиною не перевищує  $1/2$ .

10. Досліджена можливість суністити дуальну теорію м'яких адронних процесів з правилани узагальненої кваркової лічби для жорстких процесів. Побудована дуальна  $N$ -частинкова амплітуда, яка задовольняє правилан кваркової лічби для процесів з величини переданими імпульсами.

Основні результати дисертації опубліковані в роботах:

1. С.В. Аккелин, Н.А. Кобылинский, Е.С. Мартынов, В.П. Шелест. Дуальная динамика обмена составляющими в мягких и жестких адронных процессах//ЯФ, 1987, Т.46, №5, С.1545-1551.
2. S.V. Akkelin, N.A. Kobylinsky, E.S. Martynov. Hadronic processes with large transfer momenta and quark counting rules in multiparticle dual amplitude//Prepr, ITP-89-76E, Kiev, 1990, 24 p.
3. С.В. Аккелин, Е.С. Мартынов. Асимптотическое поведение ряда перерассеяний для нелинейных реджеонов//УФЖ, 1991, Т.36, №4, С.487-494.
4. С.В. Аккелин, Е.С. Мартынов. Унитаризация сверхкритических померона и оддерона//ЯФ, 1991, Т.53, №6, С.1645-1649.
5. С.В. Аккелин. Сверхкритический померон и спиновые эффекты в незон-нуклонном рассеянии при высоких энергиях//ЯФ, 1992, Т.55, №2, С.484-490.
6. С.В. Аккелин, Е.С. Мартынов. Нелинейные померон и оддерон в упругих перерассеяниях//ЯФ, 1992, Т.55, №10, С.2781-2789.
7. С.В. Аккелин, Е.С. Мартынов. Кроссинг-нечетные спиновые эффекты в дипольной модели рассеяния адронов//ЯФ, 1992, Т.55, №11, С.3013-3023.

АККЕЛІН СЕРГІЙ ВАЛЕНТИНОВИЧ

Багаторазові перерозсіяння і нелінійні реджеони  
в реджевських і дуальних моделях

---

Зам. 17                      Формат 60x90/16                      Обл. - вид. арк. - 10  
Підписано до друку 13.01.94 р.                      Тираж 100 примірників

---

Поліграфічна дільниця ІТФ АН України

ІТФ ім. В. Стефанівського  
АН України



AB 29.306

**AB 29.306**