

ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

11/12

2-95-333

323.59

На правах рукописи  
УДК 539.12.01+539.171.017

КАЗАКОВ  
Константин Юрьевич

ГЛУБОКОНЕУПРУГОЕ РАССЕЯНИЕ НА ДЕЙТРОНЕ  
В МЕЗОН-НУКЛОННОЙ ТЕОРИИ

Специальность: 01.04.16 — физика ядра  
и элементарных частиц

Автореферат диссертации на соискание ученой степени  
кандидата физико-математических наук

Дубна 1995

Работа выполнена в Лаборатории теоретической физики им. Н.Н. Боголюбова Объединенного института ядерных исследований.

Научные руководители:

кандидат физико-математических наук

Л.П. КАПТАРЬ

кандидат физико-математических наук

А.Ю. УМНИКОВ

Официальные оппоненты:

доктор физико-математических наук

Л.А. КОНДРАТЮК

доктор физико-математических наук

Г.И. ЛЫКАСОВ

Ведущая организация:

Научно-исследовательский институт физики Петербургского государственного университета, г. С.-Петербург.

Защита диссертации состоится “\_\_\_” \_\_\_\_\_ 1995 г. на заседании специализированного совета К047.01.01 при Лаборатории теоретической физики им. Н.Н. Боголюбова Объединенного института ядерных исследований, г. Дубна, Московской области.

Автореферат разослан “\_\_\_” \_\_\_\_\_ 1995 г.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ОИЯИ.

Ученый секретарь Совета

доктор физико-математических наук

*Дорохов*

ДОРОХОВ А.Е.

## Общая характеристика работы

Актуальность темы. Процессы глубоконеупругого рассеяния лептонов на нуклонах и ядрах являются мощным инструментом в современном исследовании внутренней структуры адронов.

Многочисленные эксперименты по глубоконеупругому лептон-нуклонному рассеянию, выполненные в 70-х и 80-х годах, привели к поразительному согласию между экспериментальными данными и кварк-партоновой моделью и подтвердили логарифмическое нарушение скейлинга структурных функций (СФ), создав базис для становления квантовой хромодинамики (КХД) как фундаментальной теории сильных взаимодействий.

Однако, современные экспериментальные данные указывают на более сложную кварк-партоновую структуру адронов по сравнению с тем, что изначально предполагалось. Эксперименты с поляризованным лептонным пучком и по прецизионному измерению разности СФ  $F_2^p(x) - F_2^n(x)$  при малых значениях беркеновской переменной  $x$  привели к “спиновому кризису” и выявили возможное нарушение изоспиновой симметрии кварков в нуклоне. Кроме того, анализ экспериментальных данных на водороде и дейтроне поставил под сомнение справедливость выполнения правил сумм Беркена и Эллиса-Джаффе. Следует отметить, что существенным моментом при этом являлось наличие информации о СФ свободного нейтрона, которая, на сегодняшний день в основном, может быть получена из глубоконеупругих процессов на ядрах. Поэтому, как проводимые, так и планируемые экспериментальные программы в этом направлении широко используют ядерные мишени. Соответствующие измерения проводятся несколькими коллаборациями в CERN, SLAC и HERA в реакциях с протонами, дейтронами и ядром  $^3\text{He}$ , включая также и поляризованные частицы. В этой связи проблема надежного выделения ядерных поправок при извлечении данных по СФ свободного нейтрона представляется весьма актуальной.

В ходе исследования СФ ядер был открыт знаменитый эффект EMC, наглядно показавший различие кварковых распределений внутри свободного и связанного нуклона. Это явление освещает еще один аспект в изучении глубоконеупругих процессов как инструмента исследования влияния ядер-

ной среды на свойства нуклонов. Особенно интересным здесь представляется изучение, на новом электронном ускорителе СЕБАФ, глубоконеупругого рассеяния электронов на ядрах на границе однонуклонной кинематики,  $x \sim 1$ , где ожидается, что ядерные эффекты проявятся в полной мере.

Таким образом, проверка и уточнение результатов кварк-партоновой модели и пертурбативной КХД, а также исследование новых экзотических явлений в СФ ядер нуждается в разработке строгого теоретического метода для учета влияния ядерной структуры в лептон-ядерном глубоконеупругом рассеянии.

**Цель работы** состоит в разработке замкнутого теоретико-полевого подхода для описания инклюзивной реакции глубоконеупругого рассеяния лептонов на ядрах,  $\ell + A \rightarrow \ell' + X$ , на основе метода факторизации амплитуды рассеяния в эффективной мезон-нуклонной теории, и всестороннем исследовании, на примере "точнорешаемой" ядерной модели – дейтроне, эффектов ядерной структуры, проявляющихся в глубоконеупругих процессах с участием как поляризованных, так и неполяризованных частиц.

**Научная новизна и практическая ценность.** В диссертации предложен самосогласованный теоретический подход для анализа эффектов ядерной структуры в лептон-ядерном глубоконеупругом рассеянии. Разработанные методы могут быть применены для анализа экспериментальных данных с целью вычисления ядерных поправок при извлечении СФ свободного нейтрона и непосредственной проверке фундаментальных правил сумм КХД.

Полученные результаты позволяют понять происхождение и природу эффектов связанности в СФ на микроскопическом уровне и могут служить основой для дальнейшего исследования в этом направлении.

**Апробация работы.** Результаты диссертации неоднократно докладывались и обсуждались на семинарах Лаборатории теоретической физики им. Н.Н. Боголюбова ОИЯИ и Лаборатории теоретической и ядерной физики Дальневосточного госуниверситета, а также представлялись и докладывались на Национальной конференции по физике малочастичных и кварк-адронных систем (Харьков, Украина, 1992), XI и XII Международных семинарах по проблемам физики высоких энергий "Релятивистская ядерная

физика и квантовая хромодинамика" (Дубна, Россия, 1992 и 1994), PANIC XIII International Seminar on Particles and Nuclei (Perugia, Italy, 1993), the International Symposium "Dubna Deuteron 1993" (Dubna, Russia, 1993), the 14-th International IUPAP Conference on Few Body Problems in Physics (Williamsburg, U.S.A., 1994), the 9th Lake Louise Winter Institute (Lake Louise, Canada, 1994), the XIth International Symposium on High Energy Physics and 8th International Symposium on Polarization Phenomena in Nuclear Physics (Bloomington, U.S.A., 1994).

**Публикации.** По материалам диссертации опубликовано двенадцать работ.

**Объем и структура диссертации.** Диссертация состоит из введения, пяти глав, трех приложений и заключения. Общий объем диссертации 135 страниц текста, включая 22 рисунка, 4 таблицы и список литературы из 116 наименований.

## Содержание работы

**Во введении** обосновывается актуальность темы, формулируется предмет и цель диссертации, а также дается краткое описание содержания диссертации.

**Первая глава** диссертации имеет вводный характер. В ней формулируется постановка задачи и способ ее решения, который основан на методе операторного разложения Вильсона амплитуды рассеяния в мезон-нуклонной теории. При этом указывается на необходимость вычисления матричных элементов составных операторов по основному состоянию мишени и коэффициентам функций, отвечающих этим операторам в рамках одного подхода.

В § 1–3 рассматривается кинематика процесса и приводятся основные теоретические методы, необходимые для описания глубоконеупругого рассеяния лептонов на адронной мишени: операторное разложение Вильсона на световом конусе и кварк-партоновая модель.

В § 4 и 5 дан краткий обзор основных теоретических моделей, которые раскрывают суть известных в литературе подходов, со стороны традицион-



ной ядерной физики и КХД, к описанию СФ ядер.

**Вторая глава** посвящена решению задачи о связанном состоянии мезонами квантовой теории поля.

В § 1 рассматривается теоретико-полевой подход для задачи связанного состояния в мезон-нуклонной теории, в котором учитывается модификация структуры составляющих частиц. Исследуется нерелятивистский предел теории на примере  $N\pi$ -взаимодействия с псевдоскалярной связью. Включение более тяжелых мезонов не составляет труда, после чего получается реалистическое описание системы сильно взаимодействующих частиц.

В методе Тамма-Данкова исследуется вектор основного состояния дейтрона в терминах частиц на массовой поверхности – физических нуклонов, рассматривается общая процедура вычисления матричных элементов операторов, основанная на нерелятивистской редукции соответствующих полей, и позволяющая учесть в явном виде мезонные степени свободы. В частности, вычисляются матричные элементы гамильтониана, шпура тензора-энергии импульса и операторов углового и спинового моментов по состоянию дейтрона.

В § 2 выполняется анализ амплитуды связанного состояния дейтрона в рамках полностью ковариантного подхода – формализма Бете-Солпитера (БС). В разложении амплитуды БС для дейтрона по полному набору линейно независимых матриц Дирака исследуются трансформационные свойства коэффициентов разложения; устанавливается связь с разложением амплитуды БС по спинорному базису и вычисляются псевдовероятности парциальных амплитуд.

Разработан метод численного решения спинор-спинорного уравнения БС для дейтрона в лестничном приближении для реалистического эффективного потенциала однобозонного обмена, параметры которого описывают фазы упругого  $NN$ -рассеяния, и включающего суперпозицию обменов  $\pi$ ,  $\omega$ ,  $\rho$ ,  $\delta$ ,  $\eta$  и  $\sigma$  мезонами (параметры мезонов, обеспечивающие согласованное решение уравнения БС приведены в таблице 1): В заключении показывается, что полученное, в евклидовом пространстве, решение обеспечивает удовлетворительное описание статических свойств и характеристик дейтрона: зарядовой и спиновой плотностей, вероятности  $D$ -волны и квадрупольного момента.

Таблица 1. Параметры мезонов, используемые в уравнении БС

мезон $\alpha$	константа связи $g_\alpha^2/(4\pi); [g_\alpha/g_\nu]$	масса $\mu_\alpha, \text{ГэВ}$	cut-off $\Lambda, \text{ГэВ}$	изоспин $T$
$\sigma$	12.2	0.571	1.29	0
$\delta$	1.6	0.961	1.29	1
$\pi$	14.5	0.139	1.29	1
$\eta$	4.5	0.549	1.29	0
$\omega$	27.0; [0]	0.783	1.29	0
$\rho$	1.0; [6]	0.764	1.29	1

$m_N = 0.939 \text{ ГэВ}, \quad \varepsilon_d = -2.225 \text{ МэВ}, \quad Q_d = 0.28 \text{ Фм}^2$

**В третьей главе** изложена нерелятивистская мезон-нуклонная теория глубокоупругого неполяризованного лептон-дейтронного рассеяния.

В § 1 предлагается самосогласованный подход, основанный на операторном разложении Вильсона в эффективной мезон-нуклонной теории, позволяющий исследовать влияние ядерной структуры в реакциях глубокоупругого рассеяния. Далее выполняется нерелятивистская редукция векторных операторов лидирующего твиста и на основе нерелятивистского гамильтониана системы, полученного во второй главе, выводится их явное выражение в терминах нерелятивистских нуклонных и мезонных полей.

В § 2 получено явное выражение для моментов  $M_n$  СФ дейтрона  $F_2$  с точностью до  $g^2$  по константе мезон-нуклонного взаимодействия: выделены вклады собственных энергетических частей, в результате чего  $M_n(F_2^D)$  выражаются через моменты СФ физических нуклонов, мезонов и моментов функций их эффективных распределений в дейтроне. Аналитически показывается, на примере расчета  $m_2(F_1^D)$ , что учет связанности нуклонов и обменных мезонных токов в дейтроне обеспечивает точное выполнение энергетического правила сумм.

В § 3 показывается, что обратное преобразование Меллина восстанавливает СФ дейтрона в конволюционной форме в терминах СФ физических конститuentов, нуклонов и мезонов, определяющих  $NN$ -потенциал и ядерную структуру, и их функций распределений. Нуклонная компонента СФ

$F_2^D$  (с учетом поправок от взаимодействия) в точности сводится к СФ  $F_2^D$ , полученной в хорошо известной модели  $x$ -рескейлинга, а оставшаяся часть является поправкой от мезообменных токов. В заключении параграфа показывается, что нуклонный вклад  $F_2^{N/A}$  обобщается на случай тяжелых ядер

$$F_2^{N/A} = F_2^A(I.A.) - \frac{\langle V \rangle_A}{m_N} x \frac{d}{dx} F_2^N(x),$$

где  $F_2^A(I.A.)$  описывает ферми-движение физических нуклонов, а  $\langle V \rangle_A$  обозначает потенциальную энергию нуклона в ядре.

На основе полученных формул исследуются поведение СФ ядра  $^{12}\text{C}$  при  $x \rightarrow 1$ . Показано, что как абсолютное значение СФ  $F_2$ , так и ее наклон находятся в хорошем согласии с экспериментом:

$$F_2^{N/A}(x)|_{x=1} \approx 6 \times 10^{-4}, \quad \left. \frac{d}{dx} \ln F_2^{N/A}(x) \right|_{x=1} \approx 15.$$

Выполненный в § 4 анализ моментов  $m_n(F_2^A)$  при больших  $n$  (см. рис. 1), позволяет найти связь между предложенным подходом и КХД-мотивированной моделью  $Q^2$ -рескейлинга. При этом универсальный параметр  $Q^2$ -рескейлинга  $\xi_A$  выражается через хорошо изученные статические характеристики нерелятивистской ядерной физики. Установлено, что для достоверного описания экспериментальных данных по СФ  $F_2^A$  в области  $x \rightarrow 1$  параметр  $\xi_A$  должен зависеть от  $n$  и становиться меньше единицы в области, где отношение  $F_2^A/F_2^N > 1$ .

В заключительном § 5 приводятся результаты численных расчетов для СФ дейтрона и углерода. Показывается, что первостепенную роль в  $F_2^D$  играют эффекты ферми-движения и связанности нуклонов, величина которых определяется средней кинетической и потенциальной энергиями нуклонов, соответственно, и составляет несколько процентов. Рассчитан вклад мезонной компоненты в  $F_2^D$  и установлено, что доминирующий вклад обуславливается диаграммами пионного обмена. Проведенный численный расчет нуклонной компоненты СФ  $F_2$  ядра  $^{12}\text{C}$  согласуется с экспериментальными данными.

**В четвертой главе** предложенный подход распространяется на рассмотрение рассеяния поляризованных электронов на поляризованных легких ядрах.

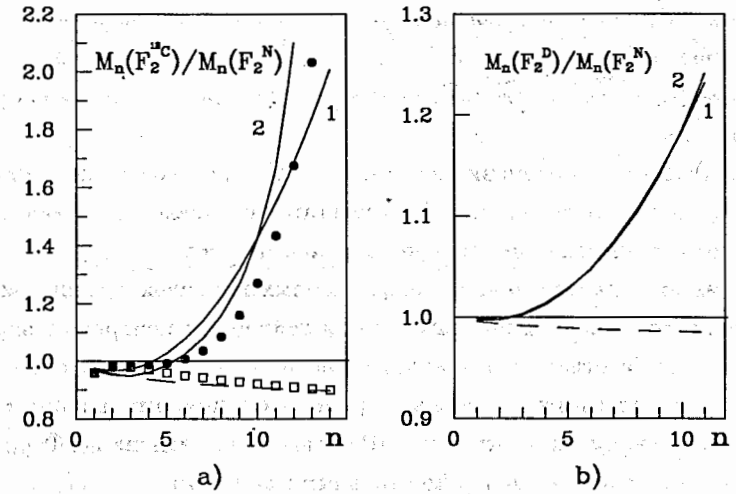


Рис. 1. Отношение  $M_n(F_2^A)/M_n(F_2^N)$  моментов СФ функций ядра и изоскалярного нуклона как функция  $n$ : Пунктирная кривая представляет результат модели  $Q^2$ -рескейлинга, а сплошные соответствуют результатам предложенного подхода. а)  $A=12$ , ядро углерода. б)  $A=2$ , дейтрон. Экспериментальные данные (ошибки не указаны): черные кружки – моменты с учетом данных по СФ только при  $x < 1$ , квадратики – с учетом данных коллаборации БЦДМС при  $x > 1$ .

В § 1 получен нерелятивистский вид аксиальных операторов лидирующего твиста в терминах нуклонных и мезонных полей.

В § 2 получено явное выражение для моментов спиновой СФ  $g_1$  дейтрона в виде произведения двух  $n$ -зависимых функций: импульсного приближения физических нуклонов и ядерных поправок.

Как следствие этого в § 3 СФ  $g_1^D$  получена в конволюционной форме с двумя функциями распределений: первая описывает взаимодействие лептона с физическим нуклоном на массовой поверхности, а вторая – сильное взаимодействие этого нуклона с другим нуклоном в дейтроне. Показывается, что точное выражение для СФ  $g_1^D$  может быть представлено в виде

$$g_1^D(x) = g_1^{IA}(x) - \frac{d}{dx} (x g_1^N(x)) \frac{\langle S_z V_{\text{ОВО}} \rangle_D}{m_N},$$

где  $g_1^{IA}(x)$  описывает ферми-движение нуклонов на массовой поверхности, а

среднее значение потенциала однобозонного обмена, взвешенное со спином, в поляризованном дейтроне,  $(S_z V_{OBO})_D$ , — связанность нуклонов.

В § 3 также выполняется обобщение на случай трехчастичной системы на примере ядра  ${}^3\text{He}$ .

В § 4 проводится сравнение настоящего подхода с конволюционным подходом в модели  $x$ -рескейлинга. В результате установлено, что оба подхода совпадают с точностью до поправок порядка  $|\mathbf{p}|^2/m_N^2$ .

В § 5 выполнена численная оценка ядерных поправок к спиновой СФ  $g_1$  изоскалярного нуклона в поляризованном дейтроне и нейтрона в ядре  ${}^3\text{He}$ ; Показано, что в отличие от неполяризованного случая, эффекты связанности играют здесь второстепенную роль, а спин-орбитальная структура, присущая данному ядру, главную. Результаты вычислений СФ  $g_1^D$  и  $g_1^{3\text{He}}$  находятся в согласии с экспериментальными данными.

В пятой главе диссертации рассматривается вопрос о полностью ковариантном описании процесса глубоконеупругого рассеяния на дейтроне.

В § 1 приводятся элементы техники, предложенной Мандельштамом, вычисления матричных элементов операторов между связанными состояниями в формализме БС.

В § 2 СФ приводится результат вычисления, в импульсном приближении, матричных элементов операторов лидирующего твиста по состоянию дейтрона в терминах амплитуд БС и эффективных вершин Мандельштама. СФ  $F_2$  и  $g_1$  дейтрона получены в конволюционной форме в виде вклада релятивистского ферми-движения нуклонов.

Численные расчеты для нуклонной компоненты СФ  $F_2$  и  $g_1$  дейтрона в § 3 сравниваются как с нерелятивистскими результатами третьей и четвертой глав, так и с расчетом СФ в кинематике светового конуса. Показано, что несмотря на малость, по абсолютной величине, релятивистских эффектов в СФ дейтрона, они могут оказаться важны в описании глубоконеупругих процессов на дейтроне в области  $x \rightarrow 1$  и при извлечении СФ свободного нейтрона. Количественное согласие, представленных вычислений СФ дейтрона как в нерелятивистском, так и релятивистском подходах, подтверждают ожидания, что оба описания дают похожие результаты в пределах применимости нерелятивистского приближения.

В заключении сформулированы основные результаты диссертации, которые представляются к защите.

В Приложения А, Б и С вынесены громоздкие выкладки, связанные с расчетом векторных операторов твиста два, их матричных элементов по состоянию дейтрона и анализу вектора состояния  ${}^3\text{He}$  в методе Тамма-Данкова соответственно.

#### На защиту выдвигаются следующие результаты.

В диссертации предложен новый подход, позволяющий в едином формализме учесть как нуклонные, так и мезонные степени свободы в описании лептон-ядерных процессов глубоконеупругого рассеяния. Подход основан на методе операторного разложения в эффективной мезон-нуклонной теории и позволяет явно вычислить ядерные поправки к СФ свободного нуклона как в релятивистском, так и в нерелятивистском случаях.

I. В нерелятивистском пределе:

1. Получены явные выражения для моментов СФ  $F_2$  и  $g_1$  дейтрона в терминах моментов СФ физического нуклона, мезонов и моментов функций распределений нуклонов и мезонов в дейтроне. Аналитически показано, что мезонные токи в точности восстанавливают энергетическое правило сумм для кварковых распределений, нарушаемое в импульсном приближении.
2. Получены выражения для вкладов нуклонных и мезонообменных поправок к СФ  $F_2$  дейтрона и выполнен их численный расчет. Показано, что определяющую роль играют эффекты ферми-движения связанных нуклонов и обмен  $\pi$  мезонами в дейтроне. Величина эффектов связанности нуклонов в дейтроне мала и составляет 2-3%.
3. Предложены простые формулы для нуклонной компоненты СФ  $F_2$  и  $g_1$ , аппроксимирующие эффекты связанности в терминах структурных характеристик ядра. Показано, что в определенных приближениях эти формулы справедливы для любых ядер.
4. Выполнен анализ поведения моментов СФ  $F_2^A$  при больших значениях  $n$  и самой СФ на границе однонуклонной кинематики и установлена связь

между предложенным подходом и моделью  $Q^2$ -рескейлинга. Исследовано динамическое происхождение параметра рескейлинга с точки зрения ядерной физики, в результате чего этот параметр выражен в терминах средних значений кинетической и потенциальной энергий нуклонов в ядре.

5. В рамках предложенного подхода исследовано глубоконеупругое рассеяние поляризованных лептонов на поляризованном ядре  ${}^3\text{He}$ ; получено выражение для моментов СФ  $g_1^{3\text{He}}$  и произведен численный расчет ядерных поправок к  $g_1$  свободного нейтрона в ядре  ${}^3\text{He}$ .

## II. В рамках полностью ковариантного подхода:

1. Разработан метод численного решения спинор-спинорного уравнения БС для связанного состояния дейтрона в лестничном приближении с потенциалом однобозонного обмена, генерируемым обменом  $\pi$ ,  $\omega$ ,  $\sigma$ ,  $\rho$ ,  $\delta$  и  $\eta$  мезонами; показано, что полученное решение обеспечивает хорошее описание основных статических характеристик дейтрона: массы, зарядовой и спиновой плотностей и квадрупольного момента.
2. Получено явное выражения для вклада релятивистского импульсного приближения нуклонов в моменты СФ дейтрона в терминах амплитуд БС и эффективных вершин Мандельштама.
3. Выполнена численная оценка вклада релятивистского импульсного распределения нуклонов в СФ дейтрона  $F_2^1$  и  $g_1$ ; показано, что величина эффектов связанности в ковариантном подходе сравнима с величиной, полученной в нерелятивистских расчетах третьей и четвертой глав.
4. Показано, что несмотря на малость, по абсолютной величине, релятивистских эффектов в СФ дейтрона, они могут стать существенными в описании глубоконеупругого процесса на дейтроне в области  $x \rightarrow 1$  и при извлечении СФ свободного нейтрона.

### Результаты диссертации опубликованы в работах:

1. Казаков К.Ю., Каптарь Л.П., Умников А.Ю. – Ядерная физика 1992, т. 55, вып. 12, сс. 3296–3309.

2. Kaptari L.P., Kazakov K.Yu. and Umnikov A.Yu. – Phys. Lett., 1992. Vol. B293, No. 1/2, P. 219–223.
3. Kaptari L.P., Kazakov K.Yu., Umnikov A.Yu. and Kämpfer B. – Sov. J. Nucl. Phys., 1993, Vol. 56, No. 7, P. 181–187.
4. Kaptari L.P., Kazakov K.Yu., Umnikov A.Yu. and Kämpfer B. – Phys. Lett., 1994, Vol. B321, No. 3, P. 271–276; Erratum. – Phys. Lett. 1994. Vol. B322, No. 4, p. 473.
5. Umnikov A.Yu., Kaptari L.P., Kazakov K.Yu. and Khanna F.C. – Phys. Lett., 1994, Vol. B334, No. 1/2, P. 163–168.
6. Kaptari L.P., Umnikov A.Yu., Cioffi degli Atti C., Scopetta S. and Kazakov K.Yu. – Phys. Rev., 1995, C51, No. 1, P. 52–69.
7. Kaptari L.P., Kazakov K.Yu. and Umnikov A.Yu. Abstracts of the talks presented at the National Conf. on Physics of Few-Body and Quark-Hadronic Systems (Kharkov, Ukraine, June 1–5, 1992). KIPT 1992. P. 32.
8. Kaptari L.P., Kazakov K.Yu. and Umnikov A.Yu. – Proc. of the XI Int. Seminar on High Energy Physics Problems “Relativistic Nuclear Physics and Quantum Chromodynamics” (Dubna, Russia, September 7–12, 1992). Dubna 1994, P. 376–384.
9. Kaptari L.P., Kazakov K.Yu., Umnikov A.Yu. and Khanna F.C. Contributed Papers, PAN XIII Int. Seminar on Particles and Nuclei (Perugia, Italy, June 28–July 2, 1993), World Scientific 1994, P. 351–353.
10. Kaptari L.P., Kazakov K.Yu., Umnikov A.Yu. and Kämpfer B. – Proc. of the Int. Symposium “Dubna Deuteron 1993” (Dubna, Russia, September 14–18, 1993), Dubna 1994, P. 211–219.
11. Kaptari L.P., Kazakov K.Yu., Umnikov A.Yu. and Khanna F.C. Proc. of the Ninth Lake Louise Winter Institute (Lake Louise, Alberta, Canada, February 20–26, 1994) World Scientific 1995, P. 539–551.
12. Kaptari L.P., Kazakov K.Yu., Umnikov A.Yu. and Khanna F.C. Invited talks at the 14th Int. IUPAP Conf. on Few Body Problems in Physics (Williamsburg, Virginia, U.S.A., May, 23–31, 1994); Proc. of the 11th Int. Symp. on High Energy Physics and 8th Int. Symp. on Polarization Phenomena in Nucl. Phys. (Bloomington, Indiana, U.S.A., September 15–22, 1994), Preprint Alberta Thy 29-94 (bulletin board hep-ph/94102241).

Рукопись поступила в издательский отдел  
21 июля 1995 года.