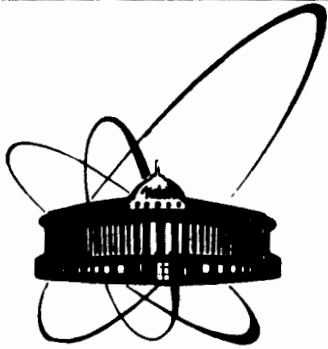


3/х 82



**ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА**

5028/83

P2-83-507

В.А.Бедняков, И.С.Златев, Ю.П.Иванов, П.С.Исаев,
С.Г.Коваленко

**ЛОГАРИФМИЧЕСКОЕ И СТЕПЕННОЕ НАРУШЕНИЕ
СКЕЙЛИНГА
В ГЛУБОКОНЕУПРУГОМ РАССЕЙАНИИ ЛЕПТОНОВ.
АНАЛИЗ ДАННЫХ**

Направлено в журнал "Ядерная физика"

1983

ВВЕДЕНИЕ

Проблема степенных $1/Q^2$ -поправок к структурным функциям $F(x, Q^2)$ - проблема высших твистов - привлекает все большее внимание в связи с необходимостью уточнения экспериментального статуса КХД в глубоконеупругих процессах. Отсутствие строгих теоретических результатов в этой области препятствует последовательному учету $1/Q^2$ -поправок. При анализе данных обычно использовалась гипотеза о малости степенных поправок. Ими пренебрегали в расчете на то, что результаты сравнения теории с экспериментом от этого мало изменятся. Между тем проведенный в ряде работ^{/1-3/} феноменологический анализ твистовых $1/Q^2$ -поправок заставляет усомниться в правомочности такого подхода. Обнаружилась, в частности, сильная зависимость значения КХД параметра Λ от величины степенных поправок. Пусть, например, вклад $1/Q^2$ -поправки в структурную функцию $F(x, Q^2)$ параметризован формулой

$$F(x, Q^2) = F^{\tau=2}(x, Q^2) \left[1 + \frac{h^2}{Q^2} \frac{x^\alpha}{(1-x)\beta} \right], \quad /1/$$

где $F^{\tau=2}$ - структурная функция в приближении твиста 2, Q^2 - эволюция которой вычисляется в рамках теории возмущений по бегущей константе связи $\alpha_s(Q^2/\Lambda^2)$ в КХД. Используя эту формулу для обработки имеющихся экспериментальных данных, можно установить, что практически эквивалентное описание достигается на множестве различных значений Λ и h , лежащих на некоторой кривой $\Lambda = \Lambda(h)$.

В работе^{/1/} показано, что нарушение скейлинга в области передач $6 \leq Q^2 \leq 25$ ГэВ² удовлетворительно объясняется только степенными $1/Q^2$ -поправками без логарифмического вклада. При этом с увеличением h величина $\Lambda \rightarrow 0$. Авторы этой работы отмечают, что даже в области передач $10 \leq Q^2 \leq 100$ ГэВ² доля нарушения скейлинга, обусловленная твистовыми членами, может достигать 20%. Критический анализ этих выводов будет дан нами ниже. Указанная зависимость $\Lambda = \Lambda(h)$ не имеет особого физического смысла, она лишь отражает сильную корреляцию между значениями Λ и h , извлеченными из эксперимента. Существует по крайней мере две причины такой неоднозначности:

а/ неудовлетворительное состояние теории степенных поправок и, как следствие этого, появление свободных параметров /типа параметра Λ в формуле /1//, связь которых с фундаментальным параметром h остается неизвестной;

б/ недостаточная точность имеющихся экспериментальных данных, особенно в области умеренных $Q^2 \lesssim 20 \text{ ГэВ}^2$ и больших $x / > 0,3 \div 0,4$, это приводит к невозможности разделения логарифмического /пертурбативного/ и степенного /твистового/ вклада в Q^2 -зависимость структурных функций.

В целом ситуация такова, что учет степенных поправок в предсказаниях КХД представляется слишком грубым приближением, непригодным для адекватного описания имеющихся экспериментальных данных. Все выводы относительно статуса КХД в глубоконеупругом рассеянии, сделанные исходя из сравнения с экспериментом ее предсказаний в приближении твиста 2 /без степенных поправок/, следует поставить под сомнение. За последнее время получены теоретические результаты /4-6/, касающиеся первой степенной $1/Q^2$ -поправки к структурным функциям, которая обусловлена вкладом вильсоновских операторов твиста 4. Эти результаты хотя и не являются исчерпывающими, существенно проясняют свойства твистовых поправок и могут служить отправной точкой для детальных феноменологических исследований.

В настоящей статье мы проанализируем свойства первой степенной $1/Q^2$ -поправки и ее влияние на извлеченные из эксперимента значения параметра Λ . Для описания x -зависимости поправочного $1/Q^2$ -члена в структурной функции мы используем корреляционные функции, введенные в рамках КХД в работе /4/. Эти функции имеют вполне определенный теоретико-полевой смысл и заключают в себе важную информацию о структуре нуклона на больших расстояниях. К сожалению, отсутствуют строгие методы их расчета. Мы вычисляем корреляционные функции в приближении мягких глюонов с привлечением полученных нами ранее /7-9/ приближенных решений уравнений КХД для $\log Q^2$ -эволюции структурных функций в главном логарифмическом приближении и следующем порядке по $\alpha_s(Q^2)$.

Проведенный ниже анализ подтверждает важность исследования степенных поправок с точки зрения как проверки КХД, так и изучения новых свойств структуры нуклона - дальнедействующих корреляций между входящими в его состав кварками и глюонами.

§1. СТЕПЕННЫЕ ПОПРАВКИ К СТРУКТУРНЫМ ФУНКЦИЯМ И КВАРК-ГЛЮОННЫЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ НУКЛОНА В КХД

Остановимся на некоторых свойствах низшей $1/Q^2$ -поправки к структурным функциям глубоконеупругого лептон-нуклонного рассеяния. Первая степенная поправка отвечает вкладу вильсоновских операторов твиста 4. В диаграммном подходе /4/ ее величина определяется тремя фейнмановскими диаграммами /см. рис.1/ в светоподобной аксиальной калибровке. Сейчас известно, что каждая из них допускает в рамках КХД партонную интерпретацию /4/. Ранее это было доказано лишь для диаграммы 1а*.

* Включая диаграммы с глюонными лестничными вставками.

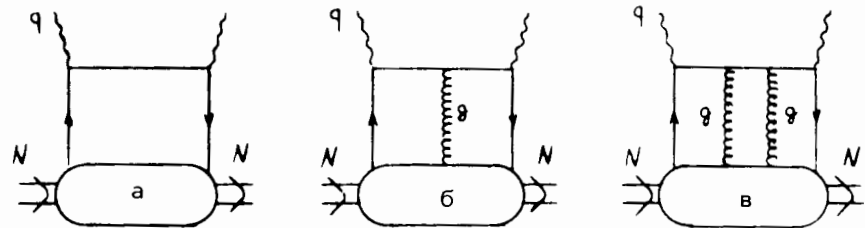


Рис.1. Диаграммы, дающие вклад в низшую степенную $1/Q^2$ -поправку к структурным функциям глубоконеупругого рассеяния.

Новым является введение поперечных степеней свободы кварков и глюонов и дальнедействующих корреляций между ними. А именно, дополнительно к функциям распределения $f(x)$ возникают новые межпартонные корреляционные функции $T_1(x)$ и $T_2(x_1, x_2)$. Появляется размерный параметр k^2 со смыслом среднего квадрата поперечного импульса партонов. Окончательные выражения для несинглетных компонент структурных функций, записанные с точностью до первой степенной поправки, выглядят следующим образом /4/:

$$F_2^{\tau=4}(x, Q^2) = \delta_2 \cdot x \cdot f(x) + \delta_2 \frac{k^2}{Q^2} [4xT_1(x) - \quad /2/$$

$$- x^2 \int dx_1 dx_2 \frac{\hat{G}(\lambda_2 - \lambda) - \hat{G}(\lambda_1 - \lambda)}{x_2 - x_1} T_2(x_1, x_2)],$$

$$F_3^{\tau=4}(x, Q^2) = \delta_3 f(x) - \delta_3 \frac{k^2}{Q^2} x \cdot x \quad /3/$$

$$\times \int dx_1 dx_2 \frac{\delta(x_2 - x) - \delta(x_1 - x)}{x_2 - x_1} T_2(x_1, x_2).$$

Здесь $\delta_{2,3}$ - известные зарядовые факторы. Функциям распределения $f(x)$ и корреляционным функциям $T_1(x)$ и $T_2(x_1, x_2)$ придается теоретико-полевой смысл матричных элементов хронологического произведения полей на световом конусе:

$$f(x) = \int \frac{d\lambda}{2\pi} e^{i\lambda x} \langle p | T \{ \bar{\psi}(0) \hat{n} \psi(\lambda) \} | p \rangle, \quad /4/$$

$$T_1(x) = \int \frac{d\lambda}{2\pi} e^{i\lambda x} \langle p | T \{ \bar{\psi}(0) \gamma_\mu \hat{n} \gamma_\nu D_T^\mu(0) D_T^\nu(\lambda) \psi(\lambda) \} | p \rangle, \quad /5/$$

$$T_2(x_1, x_2) = \int \frac{d\lambda}{2\pi} \frac{d\eta}{2\pi} e^{i\lambda x_1} e^{i\eta(x_2 - x_1)} \langle p | T \{ \bar{\psi}(0) \gamma_\mu \hat{n} \gamma_\nu D_T^\mu(\eta) D_T^\nu(\eta) \psi(\lambda) \} | p \rangle, \quad /6/$$

где n_μ - светоподобный вектор ($n^2 = 0$); D_T^μ - поперечная компонента ковариантной производной ($n_\mu D_T^\mu = 0$).

Функции $f(x)$, $T_1(x)$ и $T_2(x_1, x_2)$ определяются свойствами нуклонной структуры на малых и больших расстояниях. До сих пор отсутствуют строгие методы их расчета и они остаются в теории неизвестными величинами. Таким образом, для получения количественных предсказаний КХД необходимо привлекать обоснованные приближения и феноменологические модели.

Мы воспользуемся т.н. приближением мягких глюонов /4/ и свяжем корреляционные функции T_1 и T_2 с функцией распределения f . Последнюю определим в рамках феноменологической модели. В указанном приближении основной вклад в интегралы /5/ и /6/ дает область мягких глюонов. Это хорошо согласуется с существующими сведениями о форме импульсного спектра глюонов в нуклоне. В результате выражения для T_1 и T_2 значительно упрощаются и приводятся к виду

$$T_1(x) = f(x), \quad /7/$$

$$T_2(x_1, x_2) = \delta(x_2 - x_1) f(x_1). \quad /8/$$

Подставляя эти выражения в формулы /2/, /3/, получим:

$$F_{2,3}'^{r=2}(x, Q^2) = F_{2,3}'^{r=2}(x, Q^2) + \Delta F_{2,3}'^{r=2}(x, Q^2) = \left(1 + \frac{n^2}{Q^2} x \frac{\partial}{\partial x}\right) F_{2,3}'^{r=2}(x, Q^2). \quad /9/$$

Здесь $h^2 = 4k^2$; $F_i^{r=2}$ - структурные функции, вычисленные в приближении твиста 2, т.е. без учета степенных поправок. Для них справедливы формулы асимптотически свободной партонной модели. С точностью до низшей $\alpha_s(Q^2)$ - поправки к главному логарифмическому приближению можем записать для рассеяния μ -мезонов на протонах:

$$F_2^{r=2}(x, Q^2) = \frac{5}{18} x \Sigma(x, Q^2) + \frac{1}{6} x V(x, Q^2), \quad /10/$$

где

$$\Sigma(x, Q^2) = \sum_f (q_f(x, Q^2) + \bar{q}_f(x, Q^2)) - \quad /11/$$

синглетная и

$$V(x, Q^2) = u(x, Q^2) - d(x, Q^2) - \quad /12/$$

несинглетная комбинация кварковых распределений. Как обычно, будем считать $\Sigma(x, Q^2)$ и $V(x, Q^2)$ решениями эволюционных урав-

нений Липатова-Алтарелли-Паризи /ЛАП/. Последние описывают $\log Q^2$ -нарушение скейлинга, имеющее место в КХД в рамках теории возмущений по эффективной константе связи $\alpha_s(Q^2)$. В наших предыдущих работах /7-9/ найдены приближенные решения эволюционных уравнений, выраженные в явной аналитической форме. Непертурбативные начальные условия уравнений определялись в рамках статистической партонной модели с реджевской асимптотикой /10/. Окончательные выражения для функций распределения в главном логарифмическом приближении /ГЛП/ и следующем порядке по $\alpha_s(Q^2/\Lambda^2)$ имеют вид:

$$V(x, Q^2) = \frac{x^{-1/2} (1-x)^{r(Q^2)} \Phi(g(Q^2), r(Q^2) + 1; -\beta(Q^2)(1-x))}{B(1/2, r(Q^2) + 3/2) \Phi(g(Q^2), r(Q^2) + 3/2; -\beta(Q^2))}, \quad /13/$$

$$\Sigma(x, Q^2) = \frac{r(Q^2) - g(Q^2)}{x} (1-x)^{r(Q^2) + 1/2} \times \quad /14/ \\ \times \frac{\Phi(g(Q^2), r(Q^2) + 3/2, -\beta(Q^2)(1-x))}{\Phi(g(Q^2), r(Q^2) + 3/2, -\beta(Q^2))} + 3V(x, Q^2),$$

где

$$r(Q^2) = r_0 + \frac{10}{25} \cdot s,$$

$$g(Q^2) = g_0 + g_1 s,$$

$$\beta(Q^2) = \beta_0 + \beta_1 s,$$

$$s = \ln \frac{\alpha_s(Q_0^2/\Lambda^2)}{\alpha_s(Q^2/\Lambda^2)},$$

$\Phi(a, b; z)$ - вырожденная гипергеометрическая функция. Методика нахождения параметров $r_0, g_0, \beta_0, g_1, \beta_1$ изложена в работах /7-8/.

Теперь, используя формулы /9/-/14/, мы можем провести детальный анализ экспериментальных данных с учетом логарифмического и степенного нарушения скейлинга.

§2. РЕЗУЛЬТАТЫ АНАЛИЗА ДАННЫХ

Ограничимся анализом экспериментальных данных группы ЕМС /11/ по глубоконеупругому рассеянию μ -мезонов на водороде, так как

в случае рассеяния на мишенях с $A > 1$ необходим учет ядерных эффектов. Наша цель заключается в нахождении и выявлении взаимозависимости параметров h и Λ , определяющих степенное и логарифмическое нарушение скейлинга в КХД.

Как видно из формулы /9/, эффекты высших твистов исчезают при $x \rightarrow 0$. Можно ожидать поэтому, что для малых x приближение $r = 2$ вполне оправданно. В результате анализа данных на основе этого приближения получаем /рис.2а/:

$$r = 2; \quad 0,03 \leq x \leq 0,175;$$

$$LO: \chi^2/\nu = 126/58; \quad \Lambda = 504^{+196}_{-138};$$

$$NO: \chi^2/\nu = 119/58; \quad \Lambda = 340^{+110}_{-90},$$

/15/

где ν - число степеней свободы. Обозначения LO и NO соответствуют главному логарифмическому приближению и следующему порядку теории возмущений. Применение того же приближения в области средних значений x приводит к существенно меньшему Λ :

$$r = 2; \quad 0,35 \leq x \leq 0,65;$$

$$LO: \chi^2/\nu = 74/48; \quad \Lambda = 140^{+109}_{-73};$$

$$NO: \chi^2/\nu = 75/48; \quad \Lambda = 136^{+95}_{-63}.$$

/16/

Это наиболее часто цитируемые в настоящее время значения КХД параметра Λ . Между тем приближение $r = 2$, в котором они получены, дает явно противоречивый результат: значение универсального параметра Λ зависит от выбора кинематической области.

Уменьшение Λ при переходе к средним значениям x можно объяснить неучтенными эффектами высших твистов. Действительно, если твистовые поправки входят со знаком минус, то функция $F^{r=4}$ убывает с увеличением Q^2 медленнее функции $F^{r=2}$ при одном и том же значении Λ . Поэтому при описании экспериментальных данных с помощью функции $F^{r=2}$ требуется меньшее значение Λ . В используемых нами формулах /9/ реализуется именно такая ситуация:

в области $x \geq 0,2$ производная $\frac{\partial F^{r=2}}{\partial x} < 0$.

Анализируя также экспериментальные данные с помощью формулы /9/, т.е. с учетом низшей твистовой поправки, получим /рис.2б/:

$$r = 4; \quad 0,35 \leq x \leq 0,65;$$

$$LO: \chi^2/\nu = 72/47, \quad \Lambda = 587^{+408}_{-344};$$

$$NO: \chi^2/\nu = 72/47, \quad \Lambda = 289^{+360}_{-252};$$

$$h^2 = 0,840^{+0,541}_{-0,558};$$

$$h^2 = 0,394^{+0,67}_{-0,58}.$$

/17/

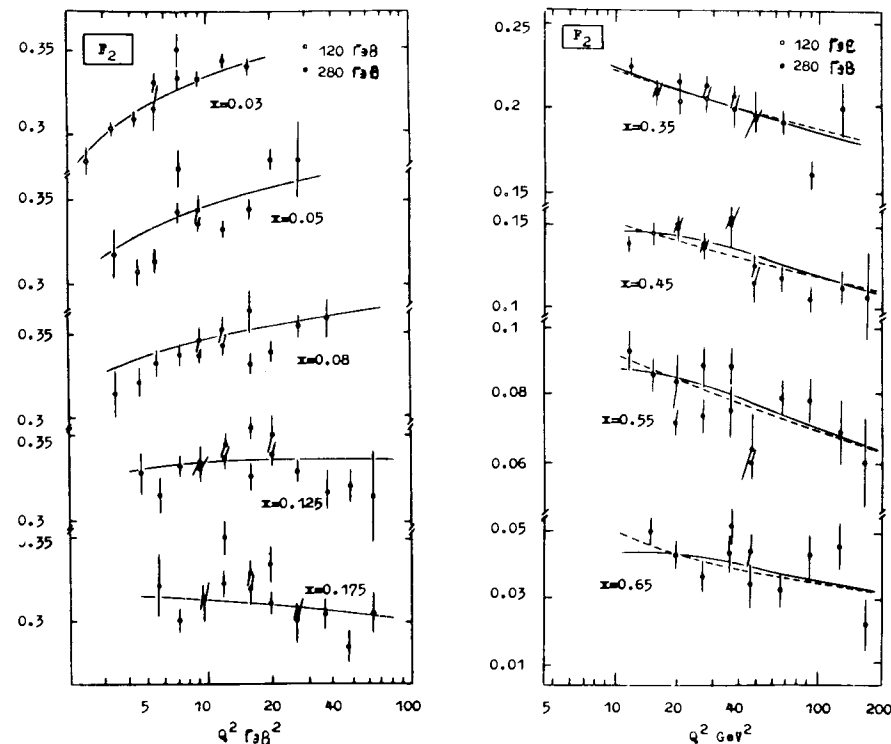


Рис.2. Структурная функция $F_2(x, Q^2)$ рассеяния μ -мезонов на водороде /EMC/ /11/; /а/ - в области малых x ; /б/ - в области умеренных и больших x .

Замечаем, что после введения твистовой поправки значения Λ , полученные в различных областях x , согласуются друг с другом. Это свидетельствует о важности учета твистовых поправок.

Большие ошибки в определении Λ и h^2 возникают ввиду невозможности разделения логарифмического и степенного нарушения скейлинга в структурных функциях по имеющимся экспериментальным данным. Эти параметры оказываются сильно скоррелированными, и практически эквивалентное описание данных достигается на множестве значений Λ и h^2 , которые лежат на кривых рис.3. На них отмечено положение абсолютного минимума χ^2 и соответствующие ему ошибки Λ и h^2 . Заметим, что приведенный рисунок отличается от аналогичного, полученного в работах /1,3/. Это обусловлено отличием знака $1/Q^2$ -поправки, входящей в формулу /9/, от знака поправки, используемой в указанных работах. В последнем случае вид зависимости $\Lambda(h)$ воспроизводится участками кривых на рис.3 в области $h^2 < 0$.

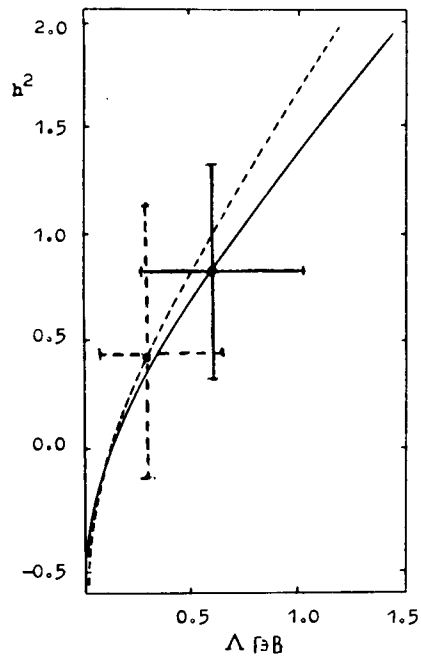


Рис.3. Зависимость извлеченного из данных EMC ^{/11/} значения КХД-параметра Λ от выбора величины параметра степенной поправки h^2 .

Рис.4. Свойства нижней степенной $1/Q^2$ -поправки к структурной функции $F_2(x, Q^2)$: /а/ - относительный вклад в F_2 ($R_V = \Delta F_2^{\tau=4} / F_2^{\tau=2}$); /б/ - вклад в нарушение скейлинга ($R_D = \frac{\partial}{\partial Q^2} \Delta F_2^{\tau=4} / \frac{\partial}{\partial Q^2} F_2^{\tau=2}$).

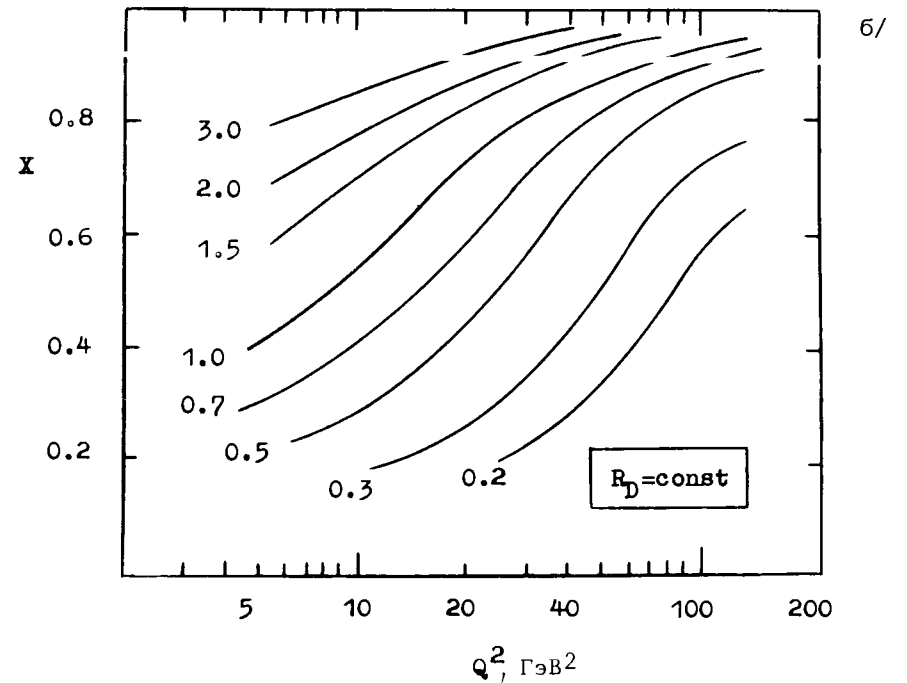
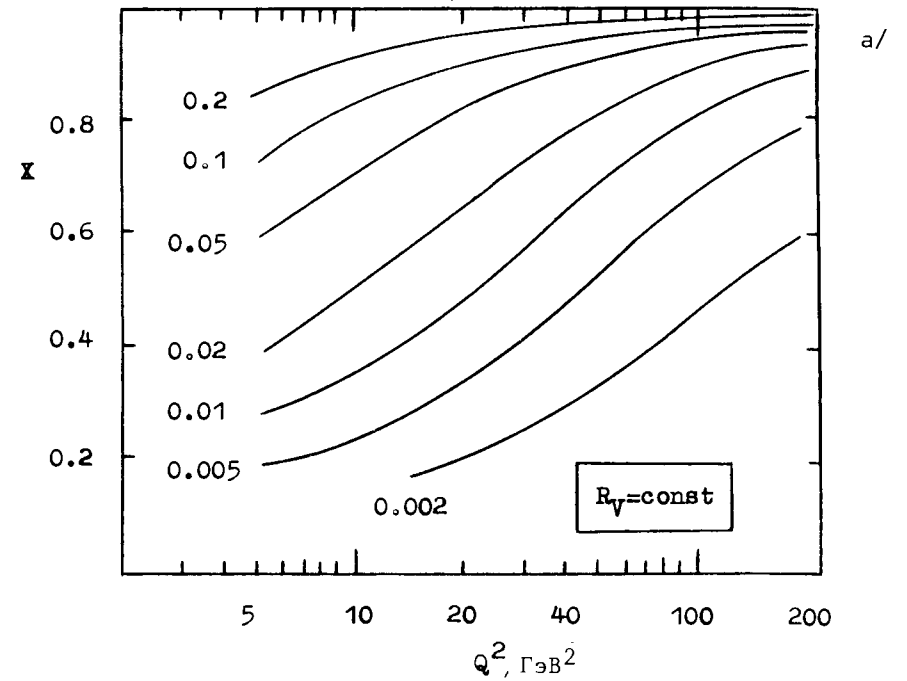
Обратим особое внимание на тот факт, что малая по абсолютной величине $1/Q^2$ -поправка в формуле /9/ в целом оказывает существенное влияние на Q^2 -зависимость структурной функции, а следовательно, и на определение Λ . Для иллюстрации мы приводим на рис.4 графики отношений

$$R_V(x, Q^2) = \frac{\Delta F_2^{\tau=4}(x, Q^2)}{F_2^{\tau=2}(x, Q^2)}, \quad /18/$$

$$R_D(x, Q^2) = \frac{\frac{\partial}{\partial Q^2} \Delta F_2^{\tau=4}(x, Q^2)}{\frac{\partial}{\partial Q^2} F_2^{\tau=2}(x, Q^2)}. \quad /19/$$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ экспериментальных данных по глубоконеупругому рассеянию лептонов на протонах показывает, что влияние твистовых поправок на определение величины Λ оказывается существенным. Твистовые поправки, как это следует из формулы /9/, знакопере-



менны. В области отрицательных значений производной $\frac{\partial F^{r=2}(x, Q^2)}{\partial x}$ учет твистовых поправок приводит к увеличению значения Λ .

Следует еще раз подчеркнуть, что имеющиеся на сегодняшний день экспериментальные данные не позволяют отделить строго вычисляемые в КХД логарифмические эффекты нарушения скейлинга от степенных. Это серьезно затрудняет проверку КХД в глубоконеупругих процессах и вносит существенные неопределенности в извлекаемые значения фундаментального параметра Λ . Исправить положение могло бы не только уточнение измерений структурных функций в ныне доступных диапазонах x и Q^2 , но и продвижение в новые кинематические области. Несомненный интерес представляют данные при $Q^2 > 200 \text{ ГэВ}^2$. Весьма важную информацию о Q^2 -зависимости структурных функций можно почерпнуть из области $Q^2 \leq 20 \text{ ГэВ}^2$, где эта зависимость ярко выражена. Наконец, было бы чрезвычайно полезно установить в КХД связь между параметрами h и Λ , хотя бы в приближении реалистических моделей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Abbot L.F., Barnet R.M. SLAC-PUB-2325, Stanford, 1979.
2. Abbot L.F., Atwood W.B., Barnet R.M. Phys.Rev., 1980, D22, p.582.
3. Devoto A. et al. Phys.Rev., 1983, D27, p.508.
4. Ellis R.K., Furmanski W., Petronzio R. CERN, TH.3254, Geneva, 1983.
5. Jaffe R.L., Soldat M. Phys.Rev., 1982, D26, p.49.
6. Shuryak E.V., Wainshtein A.I. Phys.Lett., 1981, 105B, p.65.
7. Златев И.С. и др. ЯФ, 1982, т.35, с.454.
8. Бедняков В.А. и др. ЯФ, 1982, т.36, с.745.
9. Isaev P.S., Ivanov Yu.P. JINR, E2-82-794, Dubna, 1982.
10. Isaev P.S., Kovalenko S.G. Hadronic Journal, 1980, 3, p.919.
11. Aubert J.J. et al. Phys.Lett., 1981, 105B, p.315.

Рукопись поступила в издательский отдел
14 июля 1983 года.

НЕТ ЛИ ПРОБЕЛОВ В ВАШЕЙ БИБЛИОТЕКЕ?

Вы можете получить по почте перечисленные ниже книги, если они не были заказаны ранее.

Д3-11787	Труды III Международной школы по нейтронной физике. Алушта, 1978.	3 р. 00 к.
Д13-11807	Труды III Международного совещания по пропорциональным и дрейфовым камерам. Дубна, 1978.	6 р. 00 к.
	Труды VI Всесоюзного совещания по ускорителям заряженных частиц. Дубна, 1978 /2 тома/	7 р. 40 к.
Д1,2-12036	Труды V Международного семинара по проблемам физики высоких энергий. Дубна, 1978	5 р. 00 к.
Д1,2-12450	Труды XII Международной школы молодых ученых по физике высоких энергий. Приморско, НРБ, 1978.	3 р. 00 к.
	Труды VII Всесоюзного совещания по ускорителям заряженных частиц, Дубна, 1980 /2 тома/	8 р. 00 к.
Д11-80-13	Труды рабочего совещания по системам и методам аналитических вычислений на ЭВМ и их применению в теоретической физике, Дубна, 1979	3 р. 50 к.
Д4-80-271	Труды Международной конференции по проблемам нескольких тел в ядерной физике. Дубна, 1979.	3 р. 00 к.
Д4-80-385	Труды Международной школы по структуре ядра. Алушта, 1980.	5 р. 00 к.
Д7-81-543	Труды VI Международного совещания по проблемам квантовой теории поля. Алушта, 1981	4 р. 50 к.
Д10,11-81-622	Труды Международного совещания по проблемам математического моделирования в ядерно-физических исследованиях. Дубна, 1980	2 р. 50 к.
Д1,2-81-728	Труды VI Международного семинара по проблемам физики высоких энергий. Дубна, 1981.	3 р. 60 к.
Д17-81-758	Труды II Международного симпозиума по избранным проблемам статистической механики. Дубна, 1981.	5 р. 40 к.
Д1,2-82-27	Труды Международного симпозиума по поляризационным явлениям в физике высоких энергий. Дубна, 1981.	3 р. 20 к.
Р18-82-117	Труды IV совещания по использованию новых ядерно-физических методов для решения научно-технических и народнохозяйственных задач. Дубна, 1981.	3 р. 80 к.
Д2-82-568	Труды совещания по исследованиям в области релятивистской ядерной физики. Дубна, 1982.	1 р. 75 к.
Д9-82-664	Труды совещания по коллективным методам ускорения. Дубна, 1982.	3 р. 30 к.
Д3,4-82-704	Труды IV Международной школы по нейтронной физике. Дубна, 1982.	5 р. 00 к.

Заказы на упомянутые книги могут быть направлены по адресу:
101000 Москва, Главпочтамт, п/я 79
Издательский отдел Объединенного института ядерных исследований

**ТЕМАТИЧЕСКИЕ КАТЕГОРИИ ПУБЛИКАЦИЙ
ОБЪЕДИНЕННОГО ИНСТИТУТА ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ**

Индекс	Тематика
1.	Экспериментальная физика высоких энергий
2.	Теоретическая физика высоких энергий
3.	Экспериментальная нейтронная физика
4.	Теоретическая физика низких энергий
5.	Математика
6.	Ядерная спектроскопия и радиохимия
7.	Физика тяжелых ионов
8.	Криогеника
9.	Ускорители
10.	Автоматизация обработки экспериментальных данных
11.	Вычислительная математика и техника
12.	Химия
13.	Техника физического эксперимента
14.	Исследования твердых тел и жидкостей ядерными методами
15.	Экспериментальная физика ядерных реакций при низких энергиях
16.	Дозиметрия и физика защиты
17.	Теория конденсированного состояния
18.	Использование результатов и методов фундаментальных физических исследований в смежных областях науки и техники
19.	Биофизика

Р2-83-507
Бедняков В.А. и др.
Логарифмическое и степенное нарушение скейлинга в глубоконеупругом рассеянии лептонов. Анализ данных

Проанализированы экспериментальные данные Европейской мюонной коллаборации по глубоконеупругому рассеянию μ -мезонов на водороде. Исследованы эффекты логарифмического и степенного нарушения скейлинга. За основу приняты предсказания КХД для структурных функций во втором порядке теории возмущений по бегущей константе связи $\alpha_s(Q^2)$ и с учетом низшей $1/Q^2$ -поправки. Установлена сильная зависимость извлеченного из данных значения КХД-параметра Λ от абсолютной величины степенной поправки. Показано, что неучет этого типа поправок может сделать ошибочными заключения, касающиеся как величины Λ , так и экспериментального статуса КХД в целом. Аргументирована важность всестороннего изучения степенного нарушения скейлинга как источника новой информации о структуре нуклона. Получены некоторые количественные характеристики первой $1/Q^2$ -поправки к структурным функциям. Обсуждены возможные пути преодоления трудностей с разделением степенных и логарифмических эффектов в экспериментальных данных по глубоконеупругому рассеянию.

Работа выполнена в Лаборатории ядерных проблем ОИЯИ.

Препринт Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1983

Р2-83-507
Bednyakov V.A. et al.
Logarithmic and Power Scaling Violation in Lepton Deep Inelastic Scattering. Data QCD Analysis

The experimental data of the European Muon Collaboration on deep inelastic μ scattering on hydrogen have been analysed. The effects of logarithmic and power scaling violation have been investigated in the next-to-leading order and with the allowance for the lowest $1/Q^2$ correction. A strong correlation between experimental value of QCD parameter Λ and absolute value of the power correction have been found. The neglect of corrections of such type is shown to lead to the wrong conclusion concerning Λ value and the experimental status of QCD as a whole. The importance of the thorough investigation of power scaling violation as a source of new information about the nucleon structure have been argued. Some quantitative characteristics of the first $1/Q^2$ correction to the structure functions have been obtained. Possible ways to overcome the difficulties of separation of the power and logarithmic effects in experimental data of deep inelastic lepton scattering have been discussed.

The investigation has been performed at the Laboratory of Nuclear Problems, JINR.

Preprint of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1983

Перевод авторов