

Радиационные эффекты в зарядовых асимметриях глубокоупругого рассеяния поляризованных лептонов на поляризованных нуклонах

Т. В. Кухто, С. И. Тимошин, Н. М. Шумейко
(НИИЯП при БелГУ им. В.И. Ленина, г. Минск)

В рамках кварк-партоновой модели вычислен полный однопетлевой вклад в зарядовые асимметрии глубокоупругого рассеяния (ГНР) поляризованных лептонов на поляризованных нуклонах.

Изучение электрослабых асимметрий (в том числе и зарядовой асимметрии) в $\ell^{\pm}N$ -рассеянии, включая эксперименты с одной или обеими поляризованными начальными частицами, дает возможность проверки различных моделей электрослабого взаимодействия (см., например, обзор [1] и цитируемую там литературу).

В работе [2] были исследованы электрослабые асимметрии в ГНР поляризованных лептонов на поляризованных нуклонах в области энергий $E = 10 \dots 500$ ГэВ. При этом отмечалось, что уже на основании анализа борновских вкладов в поляризационные, зарядово-поляризационные и зарядовые асимметрии особенности их поведения в различных калибровочных моделях, в принципе, дают возможность проверить стандартную теорию электрослабого взаимодействия и определить степень применимости альтернативных моделей. Тем не менее, представляет интерес [3] оценка присутствующих здесь электромагнитных вкладов, сравнимых с эффектами γZ -интерференции.

В настоящей работе в рамках кварк-партоновой модели вычислен полный однопетлевой электромагнитный вклад в зарядовые асимметрии

$$C_{\pm} = \frac{d\Sigma_N^{\pm}(\eta) - d\Sigma_N^{\mp}(\eta)}{d\Sigma_N^{\pm}(\eta) + d\Sigma_N^{\mp}(\eta)}, \quad C_{\pm} = \frac{d\Sigma_N^{\pm}(\eta) - d\Sigma_N^{\mp}(\eta)}{d\Sigma_N^{\pm}(\eta) + d\Sigma_N^{\mp}(\eta)}, \quad (1)$$

где $d\Sigma_N^{\pm}(\eta)$ — дифференциальные сечения $\ell^{\pm}N$ -ГНР в порядке \mathcal{L}^3 , соответствующие (анти) параллельной ориентации продольных поляризующих лептона и нуклона.

Выражения для этих сечений получены в [4] в виде

$$d\Sigma_N^{\pm}(\eta, \eta) = (d\Sigma_0^a)_N(1 + \delta_a) \pm (d\Sigma_0^p)_N(1 + \delta_p). \quad (2)$$

Здесь $(d\Sigma_0^{a,p})_N$ — борновские вклады в сечение ГНР без учета и с учетом поляризации начальных частиц.

Полные электромагнитные поправки (ЭП)

$$\delta_{a,p} = \delta_{a,p}^{\ell} + \delta_{a,p}^h + \lambda \delta_{a,p}^{int}, \quad (3)$$

где $\delta_{a,p}^{\ell}$, $\delta_{a,p}^h$ — ЭП к лептонному и адронному току соответственно. Поправка $\delta_{a,p}^{int}$ отвечает вкладам интерференции двухфотонного обмена с однофотонным и интерференции тормозных излучений лептонами и нуклонами. Множитель $\lambda = \pm 1$ для $\ell^{\pm}N$ -рассеяния. Подставляя (2), (3) в (1), для асимметрий получаем выражение

$$C_{\pm} = (\delta_a^{\pm} \pm \mathcal{A}_0 \delta_p^{int}) [1 + \delta_a^{\ell} + \delta_a^h \pm \mathcal{A}_0 (1 + \delta_p^{\ell} + \delta_p^h)]^{-1}, \quad (4)$$

где $\mathcal{A}_0 = (d\Sigma_0^p)_N / (d\Sigma_0^a)_N$.

С целью оценки величины электромагнитного вклада в асимметрии (1) мы выполнили по формулам (4) численные расчеты при $E = 200 \dots 500$ ГэВ в $\mu^{\pm}p$ -ГНР и $E = 10 \dots 40$ ГэВ в $e^{\pm}p$ -ГНР. При этом для спектра партонов использовались подгонки из работ [5,6].

Оказалось, что $|C_{\pm}| > |C_{\pm}|$ во всей кинематической области.

Обе асимметрии (4) весьма слабо зависят от энергии лептона. В $\mu^{\pm}p$ -ГНР C_{\pm} может достигать 20%, а C_{\pm} 5% при $x = 0,8$, $y = 0,9$ и $E = 500$ ГэВ. В $e^{\pm}p$ -рассеянии при $E = 10$ ГэВ эти оценки составляют 13 и 4,5% соответственно.

Таким образом, наличие результатов численного расчета электромагнитного вклада (4) в зарядовые асимметрии в $1/\sqrt{s}$ поляризованных лептонах на поляризованных нуклонах показывает, что этот вклад сравним по величине с вкладом μ -интерференции [2], но противоположен ему по знаку, что согласуется с результатами исследования [1, 11] зарядовой асимметрии в ГНР неполяризованных частиц.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шумейко Н.М. Зарядовая асимметрия в $1/\sqrt{s}$ -расеянии: электромагнитные и слабые эффекты // Вопросы атомной науки и техники. Сер.: Общ. и ядерная физика. 1981. Вып. 1(34). С. 20-23.
2. Кухто Т.В., Шумейко Н.М. Эффекты нейтральных токов в рассеянии поляризованных лептонов на поляризованных нуклонах в нелинейных квантовых моделях // Ядерная физика. 1984. Т. 40. Вып. 5(11). С. 1388-1391.
3. Кухто Т.В., Шумейко Н.М. Структурные зарядовые асимметрии в глубоконеупругом лептон-нуклонном рассеянии в нелинейных квантовых моделях // Доклады АН БССР. 1985. Т. 29. № 1. С. 46-49.
4. Гамонин С.И., Шумейко Н.М. Радиационные поправки к адрону в глубоконеупругом рассеянии поляризованных лептонов на поляризованных нуклонах // Вопросы атомной науки и техники. Сер.: Общ. и ядерная физика. 1981. Вып. 1(34). С. 34-35.
5. Okada J., Takahashi T., Yamamoto K. Parity violation in the fragmentation of polarized protons in high-energy deep inelastic scattering // International Journal of Modern Physics. 1987. Vol. 16. No. 1. P. 59-60.
6. Kaur J., Singh H. Parity violation in the deep inelastic scattering // Nuclear Phys. 1987. Vol. 28. P. 219-221.
7. Бардин Д.А., Шумейко Н.М. Радиационные поправки к структурным эффектам в экспериментах по глубоконеупругому рассеянию // Ядерная физика. 1985. Т. 41. Вып. 4. С. 3-9-261.

Получено 11.01.88

Принято 11.01.88

УДК 539.771

Радиационные эффекты в глубоконеупругом лептон-нуклонном рассеянии в полуинклюзивной постановке эксперимента

А.В.Сорока, Н.М.Шумейко (БелГУ им. В.И.Ленина, г. Минск)

Получены формулы для вычисления электромагнитных поправок (ЭП) к лептонному току в глубоконеупругом лептон-нуклонном рассеянии (ДН) в полуинклюзивной постановке эксперимента.

Хотя известно несколько методов учета радиационных эффектов (ЭП) в инклюзивных экспериментах по лептон-нуклонному рассеянию, до сих пор не создано метода надежного вычисления таких эффектов в случаях, где дополнительно к лептону регистрируется по крайней мере один адрон, т.е. в опытах в полуинклюзивной постановке.

В настоящей работе проводится точный аналитический расчет основного вклада в РЭ электромагнитных поправок низшего порядка к лептонному току. В рамках феноменологического описания адронного блока получены точные формулы для ЭП к непрерывному спектру; с использованием общего вида структурных функций (Ф) выполнено аналитическое интегрирование дифференциального сечения (ДС) по тем переменным, от которых эти Ф не зависят. В результате получено выражение для ДС, усредненного по азимутальному углу регистрируемого адрона.