

перечных размеров мишени приводит к искажению спектра переходного излучения релятивистского электрона в области $\lambda \geq \alpha/\gamma$ (λ – длина излученной волны), по сравнению со случаем пролета электрона через бесконечную пластину ($\lambda \rightarrow \infty$). Из (1)-(3) следует также, что характер искажения спектра переходного излучения, обусловленного конечностью поперечных размеров мишени, одинаков как для излучения «вперед», так и для излучения «назад».

Необходимо отметить, что плотность излучения «вперед» зависит от того, расположен ли детектор в зоне формирования излучения или вне ее. Вклад интерференционного слагаемого в (1) зависит от соотношения z_0/l_{coh} , где $l_{coh} = 2\gamma^2\lambda$ – длина когерентности переходного излучения. При $z_0 \leq l_{coh}$ (случай, когда детектор расположен в пределах зоны формирования излучения) интерференционное слагаемое не мало, и необходимо учитывать вклад интерференции в угловую плотность потока электромагнитной энергии. В случае, когда детектор расположен далеко за пределами длины формирования излучения ($z \gg l_{coh}$), третье сла-

гаемое в (1) стремится к нулю и плотность потока энергии «вперед» имеет вид

$$\frac{d^3 S_z^{(forward)}}{d\omega d\Omega} \approx \frac{e^2 \sin^2 \vartheta \cos^2 \vartheta}{\pi^2 v (\sin^2 \vartheta + \gamma^{-2})^2} \{1 + F^2\}, \quad (4)$$

где первое слагаемое определяет поток электромагнитной энергии собственного поля электрона, второе – плотность потока переходного излучения релятивистского электрона на мишени конечных поперечных размеров. Как видно из (2) и (4), спектрально-угловые плотности переходного излучения «вперед» и «назад» совпадают.

Библиографический список

1. Гинзбург В. Л., Франк И. М. // ЖЭТФ, 1946. – Т. 16. – С. 15.
2. Шульга Н. Ф., Добровольский С. Н. // Письма в ЖЭТФ, 1997 – Т.65. – С.581.
3. Shul'ga N. F., Dobrovolsky S. N. // Nucl. Instr. and Meth. – 1998. – V.14. – P. 180.
4. Shibata Y., Ishi K., Takahashi T. et al. // Phys. Rev. E 1994, V.49, P.785.
5. Happek U., Sievers A. J., Blum E. B. // Phys. Rev. Lett. 1991, V.67, P.2962.
6. Тер-Микаэлян М. Л. // Влияние среды на электромагнитные процессы при высоких энергиях. Ереван: Изд. АН Арм.ССР, 1969. – С.457.
7. Двайт Г. Б. // Таблицы интегралов и другие математические формулы. – М.: Наука, 1983. – С. 172.

УДК 620 193 6

ОБ ЭФФЕКТЕ ТИПА РАМЗАУЭРА-ТАУНСЕНДА ПРИ РАССЕЯНИИ ОТРИЦАТЕЛЬНО ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ НА ЦЕПЧКЕ АТОМОВ КРИСТАЛЛА

Н. Ф. Шульга В. И. Трутень

Институт теоретической физики

ИНЦ «Харьковский физико-технический институт»

При падении быстрой заряженной частицы на цепочку атомов кристалла под малым углом ψ к ее оси существенны корреляции между последовательными столкновениями частицы с атомами цепочки. В результате этих корреляций рассеяние частиц происходит в основном вдоль азимутального угла φ в плоскости, ортогональной оси цепочки [1]. При углах падения частиц на цепочку ψ , превышающих критический

угол осевого каналирования ψ_c , характерные значения азимутальных углов рассеяния малы. С уменьшением угла ψ характерные значения азимутальных углов рассеяния увеличиваются, и при $\psi \sim \psi_c$ они могут достигать 180° . Особый интерес представляет рассеяние на цепочке атомов отрицательно заряженных частиц, поскольку при всех значениях углов ψ такие частицы могут подходить на близкие расстояния к оси це-

почки и испытывать интенсивное взаимодействие с полем цепочки.

Настоящая работа посвящена исследованию особенностей рассеяния на цепочке атомов кристалла отрицательно заряженных частиц при ультрамалых углах падения частиц на цепочку. Исследование проведено для простейшей аппроксимации непрерывного потенциала цепочки атомов вида обрезанного потенциала Кулона. Показано, что в области $\psi \ll \psi_c$ с уменьшением ψ кардинальным образом меняется характер рассеяния частиц цепочкой. В частности, оказывается, что для некоторого значения угла $\psi = \psi_g$ ($\psi_g \ll \psi_c$) классический угол рассеяния частиц для всех прицельных параметров равен 180° . Этот эффект аналогичен эффекту гигантской славы при рассеянии медленных электронов на атоме [2]. Показано, что при $\psi < \psi_g$ для всех прицельных параметров, приводящих к рассеянию, угол рассеяния частиц цепочкой превышает 180° .

Рассмотрены квантовые аспекты рассеяния частиц на цепочке атомов. Показано, что при $\psi < \psi_g$ возможны значительные осцилляции квантового сечения рассеяния относительно классического во всей области азимутальных углов рассеяния. Этот эффект аналогичен обобщенному эффекту Рамзауэра-Таунсенда при рассеянии медленных электронов на атоме на большой угол [3,4].

Исследована также зависимость полного сечения рассеяния от угла ϕ . Показано, что при малых значениях ψ полное сечение рассеяния имеет довольно сложную структуру. В частности, оказывается, что при некотором значении ψ это сечение имеет глубокий минимум. Последний результат аналогичен эффекту Рамзауэра-Таунсенда значительного уменьшения полного сечения рассеяния медленных электронов на атоме (см. [3]).

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке Фонда фундаментальных исследований Украины (проект «ЛПМ-эффект»), РФФИ (проект 98-02-16160) и Министерства образования РФ (проект 97-0-143-5).

Библиографический список

1. Ахиезер А. И., Шульга Н. Ф. // Электродинамика высоких энергий в веществе. - М.: Наука, 1993. - 344 с.
2. Demkov Yu. N., Los J. // Phys. Lett. A. 1973.V. 46 No. 1. P. 13.
3. Месси Н., Мотт Г. // Теория атомных столкновений: Пер. с англ. - М.: Мир, 1969. - 756 с.
4. Egelhoff William F., Jr. // Phys. Rev. Lett. 1993. V.71. No 18. P. 2883.

УДК 539.27

ОБ ЭФФЕКТЕ ПОДАВЛЕНИЯ ТОРМОЗНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ РЕЛЯТИВИСТСКИХ ЭЛЕКТРОНОВ В АМОРФНОЙ СРЕДЕ И В КРИСТАЛЛЕ

С. П. Фомин

Институт теоретической физики ННЦ ХФТИ

Многokратное рассеяние релятивистского электрона на атомах среды в пределах длины когерентности процесса тормозного излучения может привести к значительному уменьшению спектральной плотности излучения по сравнению с результатом теории Бете и Гайтлера. Этот эффект носит название эффекта Ландау-Померанчука-Мигдала (ЛПМ-эффект) [1,2].

Недавно на ускорителе СЛАК был выполнен эксперимент по проверке ЛПМ-

эффекта [3]. Пучок электронов с энергией 25 ГэВ падал на мишени толщиной порядка нескольких процентов радиационной длины. Измерялась спектральная плотность γ -излучения в интервале энергий $\hbar\omega=0,5\div 500$ МэВ для мишеней ряда элементов от углерода до урана. Анализ полученных данных показал хорошее согласие между предсказаниями теории Мигдала [2] ЛПМ-эффекта и экспериментом для относительно толстых мишеней и «неожиданное» поведение спектров излуче-