

ԵՐԵՎԱՆԻ ՖԻԶԻԿԱՅԻ ԻՆՍՏԻՏՈՒՏ
ЕРЕВАНСКИЙ ФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

ЕФИ-466(8)- 81

Р.О.АВАКЯН, А.О.АГАНЬЯНЦ, Ю.А.ВАРТАНОВ
Г.А.ВАРТАПЕТЯН, С.П.ТАРОЯН

НИЗКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СПЕКТРЫ ИЗЛУЧЕНИЯ
ЭЛЕКТРОНОВ 4,7 ГЭВ ПРИ МАЛЫХ УГЛАХ ВЛЕТА
В КРИСТАЛЛ АЛМАЗА

ԵՐԵՎԱՆ 1981 ԵՐԵՎԱՆ

~~EW~~-466(8)-8I

LOW ENERGY SPECTRA OF 4.7 GEV ELECTRON RADIATION
AT SMALL ENTRANCE ANGLES INTO DIAMOND CRYSTAL

A.O.Aganiants, R.O.Avakian, S.P.Taroyan,
Yu.A.Vartanov, G.A.Vartapetian

Yerevan Physics Institute, Armenia, USSR

The radiation of 4.7 GeV electrons in diamond monocrystal with various orientations and thicknesses is investigated. A similarity of the spectra as well as a decrease of the multiple scattering of electrons at small entrance angles with respect to the crystallographic plane are observed.

ЕФИ-466(8)-81

УДК.538.56:539.12

Р.О.АВАКЯН, А.О.АГАНЬЯНЦ, Ю.А.ВАРТАНОВ,
Г.А.ВАРТАПЕТЯН, С.П.ТАРОЯН

НИЗКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СПЕКТРЫ ИЗЛУЧЕНИЯ ЭЛЕКТРОНОВ
С ЭНЕРГИЕЙ 4.7 ГЭВ ПРИ МАЛЫХ УГЛАХ ВЛЕТА В
КРИСТАЛЛ АЛМАЗА

Исследовалось излучение электронов с энергией 4,7 ГэВ в монокристаллах алмаза различных ориентаций и толщин. Обнаружено подобие спектров и наблюдается уменьшение многократного рассеяния электронов при малых углах влета относительно кристаллической плоскости.

Ереванский физический институт
Ереван 1981

ЕРЕВАНСКИЙ ФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

ЕФИ-466(8)-81

Р.О.АВАКЯН, А.О.АГАНЬЯНЦ, Д.А.ВАРТАНОВ,
Г.А.ВАРТАПЕТЯН, С.П.ТАРОЯН

НИЗКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СПЕКТРЫ ИЗЛУЧЕНИЯ ЭЛЕКТРОНОВ
С ЭНЕРГИЕЙ 4.7 ГЭВ ПРИ МАЛЫХ УГЛАХ ВЛЕТА В
КРИСТАЛЛ АЛМАЗА

Ереван 1981

© *Ереванский физический институт, 1981*

Экспериментальному исследованию излучения электронов высоких энергий при пролете сквозь кристалл под малыми углами к кристаллической оси или плоскости посвящен ряд работ [1 - 5]

Исследование этого излучения представляет интерес для выявления механизма взаимодействия электронов высоких энергий с кристаллическими структурами.

В настоящей статье представлены результаты дальнейших исследований, выполненных на внутреннем пучке Ереванского синхротрона с энергией электронов 4,7 ГэВ и расходимостью пучка $\sim 10^{-4}$ рад

В качестве мишеней использовались следующие монокристаллы алмаза, ориентированные соответствующей осью или плоскостью вдоль траектории электронов:

- | | | | | |
|----|-----------------------|---|-----------------------|---------|
| 1. | $\langle 100 \rangle$ | и | (011) , | 100 мкм |
| 2. | $\langle 100 \rangle$ | | | 610 мкм |
| 3. | $\langle 110 \rangle$ | и | $(\bar{1}\bar{1}0)$, | 470 мкм |

Пучок излученных γ -квантов был сформирован коллиматором $1,2 \times 1,2 \text{ мм}^2$, расположенным на расстоянии 10 м от алмазной мишени.

Регистрация фотонов производилась в отличие от работы [1]

тремя сцинтилляционными счетчиками парного спектрометра с энергетическим разрешением $\sim 10\%$. Уровень фона случайных совпадений не превышал $\sim 15\%$ при максимальном числе отсчетов спектрометра. Относительное мониторирование числа прохождений электронов через алмаз осуществлялось по высокоэнергетической части тормозного спектра по вторичным γ -квантам с $E_\gamma \geq 1$ ГэВ черенковским счетчиком полного поглощения, показания которого затем были поправлены при помощи датчика тока электронов, циркулирующих в ускорителе.

На рис.1 представлен спектр излучения при прохождении электронов вдоль плоскости (011) мишени № 1 в виде отношения к спектру от разориентированного кристалла.

Рис.2 представляет аналогичные результаты в случае мишени № 3.

Были измерены также спектры излучения еще при двух ориентациях: $\langle 100 \rangle$ мишени № 2 и $\langle 100 \rangle$ мишени № 1. Однако, для сравнения их между собой целесообразно представление в виде отношения к некоторому усредненному по многим измерениям спектру от разориентированного кристалла, причем каждая кривая в отдельности нормировалась на максимальное значение отношения в спектре (рис.3). Можно отметить, что при такой обработке данных статистическая ошибка отношения величин уменьшается и в результате более четко выявляются имеющиеся закономерности. Так у всех кривых наблюдается максимум при энергии $E_\gamma \sim 60$ МэВ. Видно, также что спектры осевые хорошо отделяются от плоскостных, последние более узкие. Независимо от толщины кристаллов все осевые спектры подобны, то же можно сказать о плоскостных спектрах, что говорит об уменьшении рассеяния при $\psi = 0$.

На рис.4 изображены ориентационные зависимости выхода фотонов с фиксированными энергиями 100 и 170 МэВ. При энергии 170 МэВ наблюдаются два отчетливых пика при углах $\psi = \pm 0,14$ рад.

Этот факт, если также учесть расходимость пучка электронов 10^{-4} рад, говорит о том, что многократное рассеяние электронов при углах влета в кристалл $\psi \sim 0$ значительно меньше, чем в аморфном углероде с эквивалентной радиационной толщиной ($\langle \Theta^2 \rangle^{1/2} \approx 3 \cdot 10^{-4}$ рад).

Авторы благодарят профессора Аматыни А.Ц. за интерес и поддержку работы.

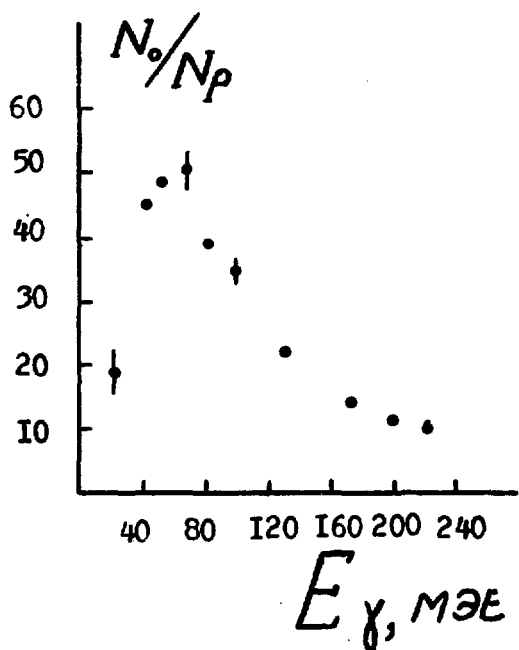


Рис.1

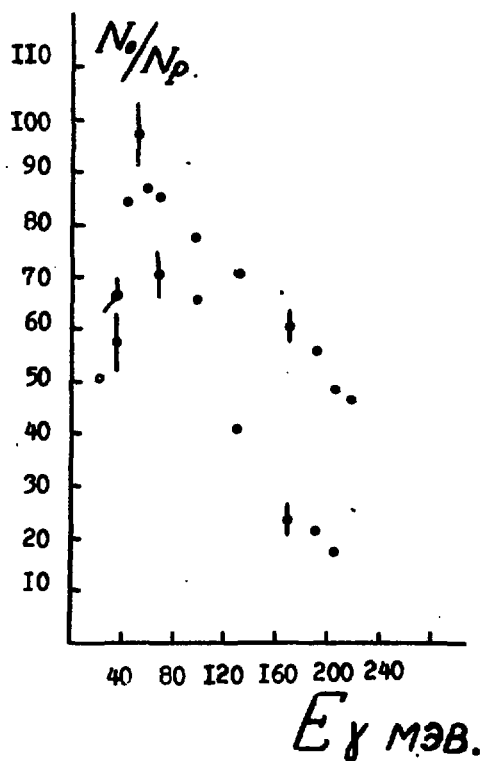


Рис.2

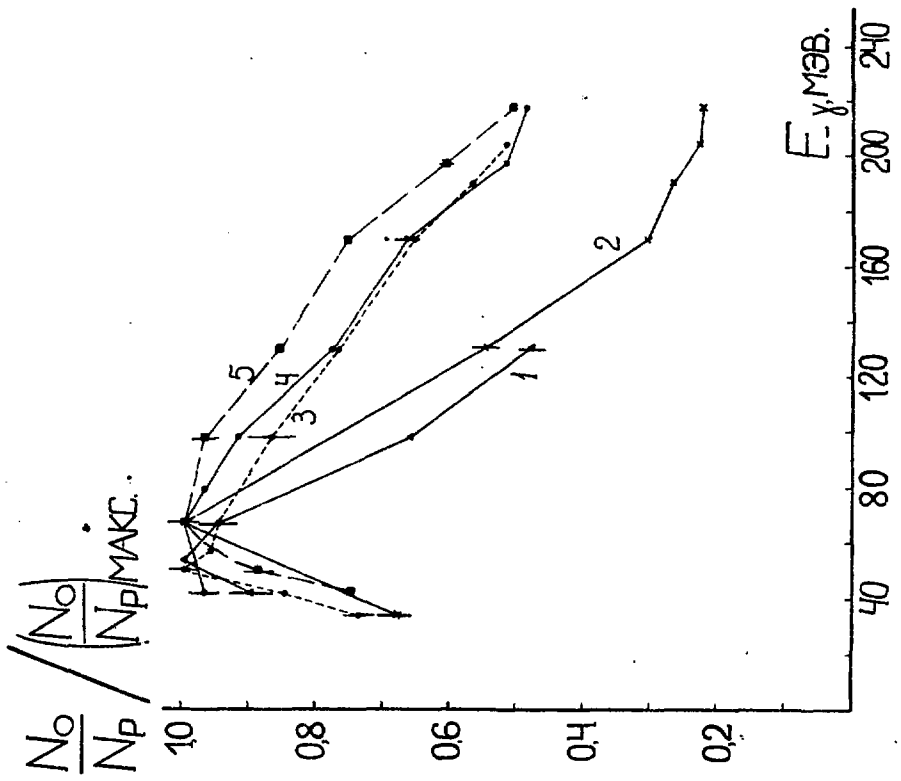


Рис. 3

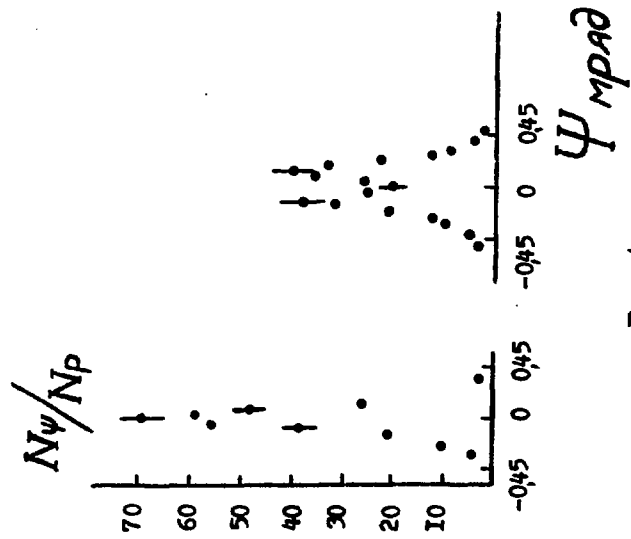


Рис. 4

ПОДПИСИ К РИСУНКАМ

Рис.1 Спектральная зависимость излучения при прохождении электронов вдоль плоскости (011) алмаза толщиной 100 мкм.

Рис.2 Спектральная зависимость излучения: а алмазе толщиной 470 мкм.

Темные кружочки - ось $\langle 110 \rangle$

Светлые кружочки - плоскость $(\bar{1}\bar{1}0)$.

Рис.3 Нормированные спектральные зависимости излучения для осей и плоскостей алмазов различной толщины.

Кривая 1 - плоскость (011) , толщина 100 мкм.

2 - плоскость $(\bar{1}\bar{1}0)$, 470 мкм

3 - ось $\langle 110 \rangle$, 470 мкм

4 - ось $\langle 100 \rangle$, 100 мкм

5 - ось $\langle 100 \rangle$, 610 мкм

Рис.4 Зависимости выхода фотонов с фиксированной энергией от угла влета электронов относительно плоскости $(\bar{1}\bar{1}0)$ алмаза толщиной 470 мкм в относительных единицах.

N_ψ - число отсчетов спектрометра при изменении ориентации вблизи $\psi = 0$, N_p - число отсчетов при разориентации кристалла.

Левая кривая - 100 МэВ

Правая кривая - 170 МэВ.



ЛИТЕРАТУРА

- [1] А.О.Аганьянц, Ю.А.Вартанов, Г.А.Вартапетян и др. Письма в ЖЭТФ, 29, 9, 554-556, 1979.
- [2] С.А.Воробьев, В.Н.Забаев и др. Письма в ЖЭТФ, 29, 7, 414-418, 1979.
- Ю.А.Адищев и др. Письма в ЖТФ, 5, 21, 1300, 1979.
- [3] В.И.Витько и др. Письма в ЖТФ, 5, 21, 1291, 1979.
- [4] Г.Л.Бочек, В.И.Витько, В.Г.Горбенко и др. Вопросы атомной науки и техники. Серия: техника физического эксперимента, вып. 2(4), 44-47, 1979.
- [5] R.L.Swent et al. Phys.Rev.Lett., 43, N.23, p.1723-1726(1979)

Рукопись поступила 30-го апреля 1980г.

Редактор Л.П.Мукаян

Тех.редактор А.С.Абрамян

Заказ 105

ВФ-05252

Тираж 299

Препринт ЕФИ

Формат издания 60x84/16

Подписано к печати 2/III-81г.

0,7 уч.изд.л. Ц. 5 к

Издано Отделом научно-технической информации
Ереванского физического института, Ереван 36, пер.Маркаряна 2

индекс 3624