

## ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ДРЕЙФ ПОЗИТРОНОВ В ГЕЛИИ

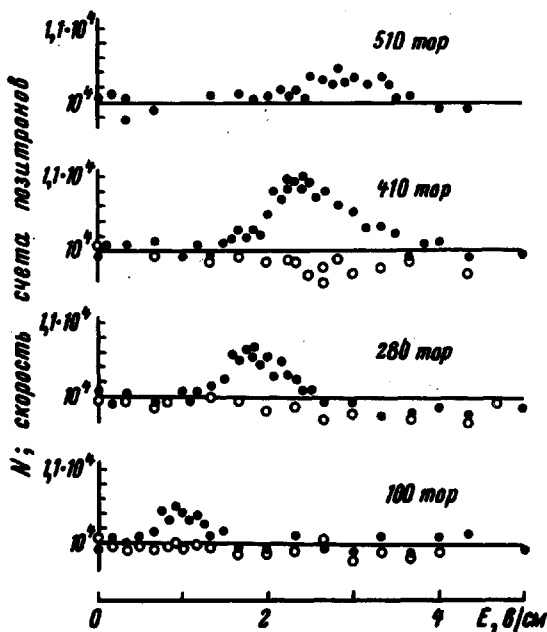
*С.Н.Родмонов, Б.П.Самников, Е.П.Солодов*

В последнее время появилось несколько теоретических (например, [1]) и экспериментальных [2, 3] работ, касающихся взаимодействия медленных позитронов с атомами гелия. Результаты указанных работ не подтверждают сделанного ранее предположения [4] о независимости сечения упругого рассеяния медленных позитронов в гелии от их энергии.

В связи с этим могут представить интерес некоторые данные, полученные нами при исследовании поведения позитронов в газовых мишенях (в основном, в гелии) для изучения возможности создания сильноточного позитронного источника, предложенного Г.И.Будкером [5].

Применявшаяся нами экспериментальная методика отличается от использованных в других работах [2–4]. Позитроны от радиоактивного источника  $\text{Na}^{22}$  влетали в цилиндрическую камеру диаметром 50 мм, наполненную исследуемым газом. На расстоянии 60 см от источника находилась мишень. Изучалось изменение числа позитронов, дошедших, до мишени (и аннигилировавших в ней), в зависимости от давления газа и величины продольного электрического поля. Аннигиляционные кванты регистрировались с помощью схемы совпадений. Для увеличения светосилы камера помещалась в продольное магнитное поле с напряженностью до 500 э.

Позитронный ток на мишень можно условно разбить на две компоненты. К первой относятся позитроны, не успевшие замедлиться до энергии порядка нижнего порога образования позитрония  $W_0$ . Достаточно слабое электрическое поле не изменяет величину этой компоненты. К второй относятся медленные позитроны с  $W < W_0$ , которые претерпевают только упругие соударения. Медленные позитроны в отсутствие электрического поля попадают на мишень из области, граница которой отстоит от мишени на расстоянии порядка  $L_D = (1/3\lambda v\tau)^{1/2}$  ( $\lambda$  — длина свободного пробега позитронов,  $v$  — их средняя скорость,  $\tau = (nc z_{\text{эфф}}^2 \pi r_0^2)^{-1}$  — аннигиляционное время жизни).



Зависимость скорости счета позитронов от величины ускоряющего (темные точки) и замедляющего (светлые точки) электрического поля при разных давлениях гелия

Включение электрического поля может изменить интенсивность этой компоненты при условии, что  $u\tau \gtrsim L_D$ , где  $u$  — скорость дрейфа. Отсюда, в частности, можно получить оценку для минимального значения электрического поля, при котором начинается увеличение скорости счета

$$\left( \frac{E}{P} \right)^2 \left[ \frac{\text{в}}{\text{см} \cdot \text{атм}} \right] \gtrsim 10 \cdot W^{3/2} \cdot z_{\text{эфф}}^2 \sigma,$$

где  $W$  — средняя энергия медленных позитронов, эв, а  $\sigma$  (в ед.  $\pi a_0^2$ ) — сечение упругого рассеяния.

На рисунке приведены результаты для гелия. Увеличение скорости счета наблюдалось в узком интервале значений  $E/P$  ( $\sim 3 + 6 \text{ в/см} \cdot \text{атм}$ ).

Качественно этот результат может быть объяснен тем, что сечение рассеяния позитронов в гелии имеет минимум аналогично эффекту Рамзауера – Таунсенда для электронов. Абсолютное увеличение скорости счета существенно зависит от примесей (аналогичный эффект отмечается в работе [2]). Для численных оценок величины сечения необходимы дальнейшие исследования. Влияние слабого электрического поля на скорость счета подтверждает также предположение, что позитроны в гелии замедляются до малых энергий.

В других газах:  $H_2$ ,  $O_2$ ,  $N_2$ ,  $Ne$ ,  $Ar$ , при  $E/P < 50$  в/см · атм и для  $He$  при  $E/P < 10^3$  в/см · атм эффект не наблюдался.

Авторы благодарят Г.И.Будкера и Л.М.Баркова за полезные обсуждения результатов.

Институт ядерной физики  
Академии наук СССР  
Сибирское отделение

Поступила в редакцию  
16 октября 1969 г.

#### Литература

- [1] R.J.Drachman. Phys. Rev., 173, 190, 1968.
- [2] G.F.Lee, P.H.R. Orth, G.Jones. Phys. Lett., 28A, 174, 1969.
- [3] C.Y.Leung, D.A.L.Paul. Bull. Amer. Phys. Soc., 14, 526, 1969.
- [4] S.Marder, V.W.Hughes, C.S.Wu, W.Bennett. Phys. Rev., 103, 1258, 1956.
- [5] Г.И.Будкер. Атомная энергия, 19, 505, 1965.