

## ДЕПОЛЯРИЗАЦИЯ ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ МЮОНОВ В ГЕЛИИ И НЕОНЕ

*В. Г. Варламов, Ю. Д. Добрецов, Б. А. Долгошеин,  
В. Г. Кириллов-Угрюмов, А. М. Рогожин*

Значение остаточной поляризации отрицательных мюонов в различных средах составляет 0 – 20% от начальной и зависит как от спина ядра, вида химического соединения, в которое входит исследуемое ядро, так и от параметров среды [1, 2]. В сжиженных благородных газах наблюдается полная деполяризация мюонов, что противоречит простой каскадной модели деполяризации для ядер со спином равным нулю [3, 4]. Это обстоятельство побудило нас выполнить измерения остаточной деполяризации в гелии и неоне в газообразном состоянии, так как в этом случае возможна более ясная интерпретация получаемых результатов. Влияние среды на процесс деполяризации будет минимально из-за отсутствия в газовой фазе молекулярных эффектов как при образовании мезоатома (структура каскадного перехода), так и в течение времени его существования (отсутствие химического взаимодействия).

Технически достаточно просто обеспечить чистоту газа необходимую, чтобы можно было пренебречь вероятностью взаимодействия мезозатома с атомами примеси (циркуляция газа через активный поглотитель).

Эксперимент был выполнен на мезонном канале синхроциклотрона ЛЯП ОИЯИ [5]. Для регистрации остановок мюонов в газе применялась разработанная нами управляемая газовая мишень [6]. Мишень наполнялась газами до давления 40 атм (см. таблицу). Примененная методика обеспечивала в условиях работы с тонкой мишенью ( $0,1 \text{ г/см}^2$ ) фон от остановок в стенках не более 2%.

### Результаты измерения параметра асимметрии на частоте прецессии свободного мюона

Мишень	Магнитное поле, э	Время жизни $\lambda$ , мксек	Параметр асимметрии $a$	Частота прецессии <sup>1)</sup> $\omega$ , рад/мксек
Ne 40 атNe + 1 атXe	$61,2 \pm 0,1$	$1,50 \pm 0,01$	$0,007 \pm 0,004$	5,23
He 16 атHe + 3,5 атXe	$61,2 \pm 0,1$	$2,24 \pm 0,04$	$0,013 \pm 0,009$	5,23
C в газовой мишени	$61,2 \pm 0,1$	$2,09 \pm 0,06$	$0,052 \pm 0,006$	5,23

<sup>1)</sup> Соответствует частоте прецессии свободного мюона

Определение поляризации проводилось по измерению параметра асимметрии электронов распада при ларморовской прецессии спина мюона в магнитном поле. Для регистрации электронов распада использовался 256-ти каналный временной анализатор с шириной канала 50 нсек. При обработке временного спектра электронов считалось, что их распределение имеет вид

$$N(t) = N_0 e^{-\lambda t} [1 + a \cos(\omega t + \phi)] + C,$$

где  $\lambda$  — время жизни мюона в мезозатоме,  $a$  — параметр асимметрии,  $\omega$  — частота прецессии,  $\phi$  — фаза при  $t = 0$ ,  $C$  — фон случайных совпадений, и параметры подбирались методом наименьших квадратов. Анализировался участок электронного спектра в пределах  $1 \div 5$  мксек. Измерения были выполнены при напряженности магнитного поля 61 э. Период прецессии на частоте свободного мюона составлял 1,2 мксек. Результаты измерений приведены в таблице.

Полученное значение времени жизни в Ne, He, и C соответствует ожидаемому и свидетельствует, что регистрировались только электроны распада соответствующего мезозатома. Контрольный опыт был выполнен на углероде с той же газовой мишенью. Углеродный стержень

помешался в центре мишени. Из таблицы следует, что в пределах экспериментальных ошибок в He и Ne наблюдается полная деполяризация мюонов на частоте прецессии свободного мюона. В контрольном опыте с углеродом зарегистрировано значение параметра асимметрии, соответствующее ожидаемому. Очевидно, что в условиях проведенного опыта деполяризацию нельзя отнести за счет молекулярных эффектов и химического взаимодействия мезоатома. Скорее всего полная деполяризация мюонов на частоте свободного мюона свидетельствует в пользу парамагнитного механизма деполяризации в благородных газах, но прямым доказательством этого было бы наличие остаточной поляризации на мезоатомной частоте прецессии.

Авторы выражают благодарность профессору С.С.Герштейну за полезные дискуссии.

Московский  
инженерно-физический институт

Поступила в редакцию  
6 августа 1972 г.

### Литература

- [ 1 ] В.В.Евсеев, В.С.Роганов, В.А.Черногорова, Г.Г.Мясищева, Ю.В.Обухов. Препринт ОИЯИ Р14-3809, Дубна, 1968.
- [ 2 ] В.С.Евсеев, В.С.Роганов, В.А.Черногорова, Г.Г.Мясищева, Ю.В.Обухов. Препринт ОИЯИ Р14-3832, Дубна, 1968.
- [ 3 ] D. Buclе, J. Kane, R. Siegel, R. Wetmore. Phys. Rev. Lett., 20, 705, 1968.
- [ 4 ] I. M Shmushkevich. Nucl. Phys., 11, 419, 1959.
- [ 5 ] Ю.М.Грашин, Б.А.Долгошеин, В.Г.Кириллов-Угрюмов, А.А.Кропин, В.С.Роганов, А.В.Самойлов, С.В.Сомов. АЭ, 18, 384, 1965.
- [ 6 ] В.Г.Варламов, Ю.П.Добрецов, Б.А.Долгошеин, А.М.Рогожин. Труды Междунар. конф. по аппаратуре в физике высоких энергий, Дубна, 1970, стр. 800.