

НАБЛЮДЕНИЕ СЛЕДОВ БЫСТРЫХ ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ В ЖИДКОСТНОЙ КАМЕРЕ **)

После предварительных сообщений в августе 1953 года появилось более полное описание жидкостной камеры, предназначенной для наблюдения следов заряженных частиц ***).

Камера представляет собой толстостенный цилиндрический сосуд из пирекса длиной 3 см и внутренним диаметром 1 см, наполненный жидким эфиром. Он соединяется с регулятором давления при помощи пирексной капиллярной трубки длиной 45 см. Регулятором давления служит латунный цилиндр длиной 2 см и внутренним диаметром 3 см. Один конец его закрыт упругой диафрагмой из неопрена толщиной 3 мм, покрытой тефлоном. С обратной стороны диафрагма поджимается к жидкости сжатым газом.

*) Разрешающее время схемы совпадений $\sim 10^{-7}$ сек.

**) Английское название камеры «Bubbl Chamber».

***) A. Glaser, Phys. Rev. 87, 665 (1952); Bull. Am., Phys. Soc. 28, № 3, 72 (1953); Phys. Rev. 91, 762 (1953).

Для подготовки камеры к работе эфир, нагретый до $\sim 140^\circ\text{C}$, подвергается сжатию путём подачи в регулятор давления азота (при давлении около 20 атм.) так, чтобы в системе не было пара. При снятии избыточного давления (путём выпуска азота из регулятора) эфир оказывается в перегретом состоянии и остаётся в этом нестабильном состоянии в течение нескольких секунд, после чего бурно вскипает. Если в период неустойчивого состояния (до вскипания) через жидкость проходит заря-



Рис. 1.

женная частица, то вдоль следа частицы образуется цепочка видимых мелких пузырьков, которая может быть сфотографирована.

Автор помещал камеру в телескоп из двух рядов счётчиков; над телескопом располагался блок свинца толщиной 10 см. Совпадение импульсов в обоих рядах свидетельствовало о том, что через камеру прошла заряженная космическая частица. Фотографирование следа частицы осуществлялось при кратковременной вспышке ксеноновой разрядной лампы, которая поджигалась импульсом совпадения в телескопе.

На рис. 1 приведена фотография следа при длительности освещения, равной 20 мксек. Рис. 2 получен при длительности освещения 5 мксек. На этой фотографии видно, что частица рассеивается на угол $\sim 2^\circ$.

Повторное сжатие эфира и подготовка камеры к работе занимают около 5 секунд.

Указывается, что была развита приближённая теория, описывающая состояние заряженных пузырьков в перегретой жидкости и позволяющая произвести выбор жидкости, а также рабочей температуры и давления.

Полученный при определённых упрощающих исходных предположениях главный результат теории сводится к следующему: пузырёк, в котором

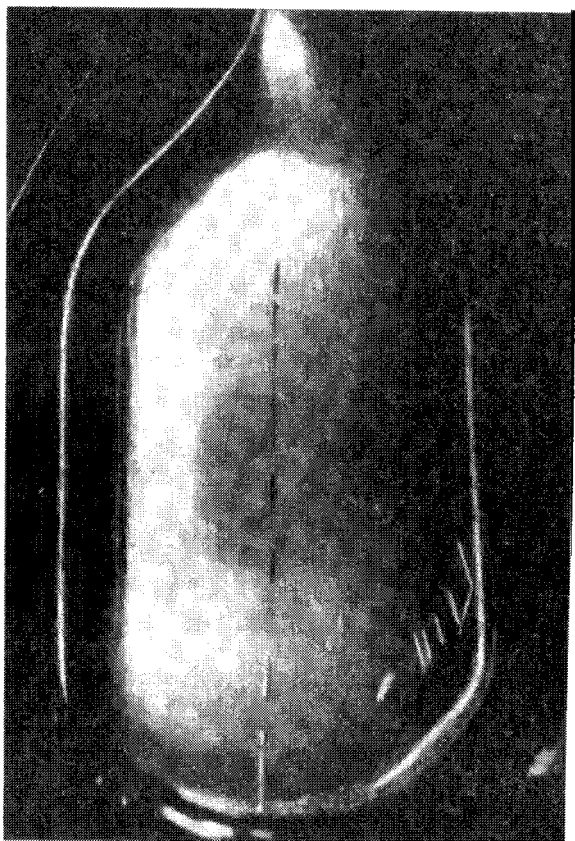


Рис. 2.

ионизирующей частицей создано n ионов, может вырасти до видимых размеров, если жидкость перегрета настолько, что давление насыщенного пара p_{∞} превышает приложенное давление на величину

$$p_n(T) = \frac{3}{2} \left(\frac{4\pi}{n^2 e^2} \right)^{1/3} [\sigma(T)]^{1/3} [\epsilon(T)]^{1/3}.$$

При этом пренебрегают зависимостью поверхностного натяжения σ и диэлектрической постоянной ϵ от кривизны поверхности и от давления.

Можно при данных значениях n нанести на одном графике зависимости $p_{\infty}(T)$ и $p_n(T)$ от T . Точка их пересечения приблизительно определяет температуру и давление жидкости.

Для камеры, наполненной диэтиловым эфиром, оценённые таким образом температуры (для n между 2 и 10) совпадают с измеренной в опыте температурой в пределах 10° .

Можно сделать некоторые предварительные заключения о возможностях новой камеры как детектора заряженных частиц больших энергий. Камера чувствительна к частицам с минимальной ионизацией, так как в работе в основном регистрировались быстрые μ -мезоны. Ввиду относительно большой плотности вещества (около $0,5 \text{ г/см}^3$ при рассмотренных условиях) значительно увеличивается вероятность регистрации остановок частиц; при этом имеется возможность детально наблюдать все вторичные явления.

Рост пузырьков в камере происходит очень быстро, например в 2 указано, что пузырьки вырастают до размера 2 мм за 200 микросекунд, поэтому конвекционные потоки в жидкости не искажают следы частицы. Быстрый рост пузырьков позволяет, вообще говоря, оценивать относительный возраст следов по размерам пузырьков (в интервале времени $0-100 \text{ мксек}$).

По мнению автора, представляется возможным построить камеры большего размера, а также использовать жидкости различного состава и плотностей.

Пока не приведено данных о возможности различать в камере частицы с различной ионизирующей способностью.

М. Д.