# 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 теф-лоном. 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 ~140°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 выпускания 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-

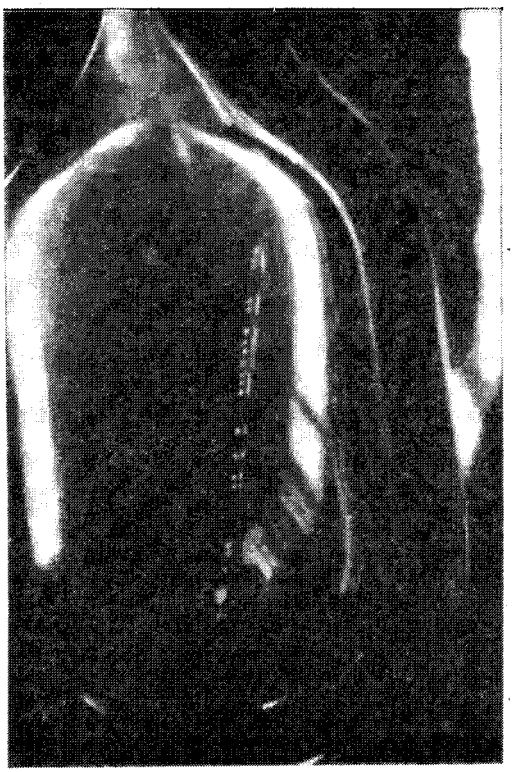

Рис. 1.

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 ~2°.

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

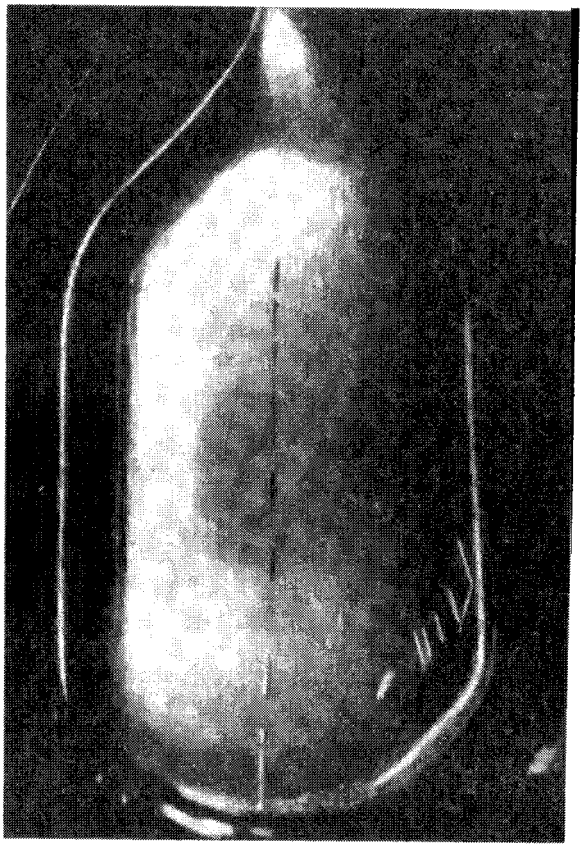

Рис. 2.

ионизующей частицей создано $n$ ионов, может вырасти до видимых размеров, если жидкость перегрета настолько, что давление насыщенного пара $p_\infty$ превышает приложенное давление на величину

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

При этом пренебрегают зависимостью поверхностного натяжения $\sigma$ и диэлектрической постоянной $\varepsilon$ 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 приближённо 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 $\mu$-мезоны. Ввиду относительно большой плотности вещества (около 0,5 *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 следа частицы. Быстрый рост пузырьков позволяет, вообще говоря, оценивать относительный возраст следов по размерам пузырьков (в интервале времени 0—100 *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 ионизующей способностью.

*М. Д.*