

С 344.1Г

П-34

29 XII - 69

СООБЩЕНИЯ
ОБЪЕДИНЕННОГО
ИНСТИТУТА
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубна

P13 - 4807



А.Ф. Писарев, Л.К. Лыткин, Н.С. Толстой

ЛАБОРАТОРИЯ ЯДЕРНЫХ ПРОБЛЕМ

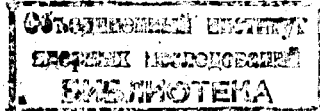
ПОПЫТКИ ПОЛУЧЕНИЯ ТРЕКОВ ЧАСТИЦ
В КАМЕРЕ ВИЛЬСОНА, НАПОЛНЕННОЙ
ПЛОТНЫМИ ЧИСТЫМИ ПАРАМИ КСЕНОНА

1969

P13 - 4807

А.Ф. Писарев, Л.К. Лыткин, Н.С. Толстой

ПОПЫТКИ ПОЛУЧЕНИЯ ТРЕКОВ ЧАСТИЦ
В КАМЕРЕ ВИЛЬСОНА, НАПОЛНЕННОЙ
ПЛОТНЫМИ ЧИСТЫМИ ПАРАМИ КСЕНОНА



Постановка вопроса. Современные камеры Вильсона обладают рядом принципиальных недостатков. К ним относятся, главным образом, малая плотность рабочей среды и большие времена роста капель и их обратимого испарения. Эти недостатки порождаются одной причиной — необходимостью использования в камерах газовой-паровой смеси. Так, малая плотность газа-наполнителя предопределяется паром, который играет роль проявителя ионных следов. Пар задает температурный режим всей камере и лимитирует плотность газа при заданном давлении. Большие же времена формирования треков в камере и их убиения связаны с медленным процессом диффузии пара в газовой-паровой смеси.

Нам представлялось, что эти недостатки камеры Вильсона можно полностью устранить, если в принципе отказаться от использования в ней газовой-паровой смеси, а применять только чистый газ и обеспечивать для него необходимые термодинамические условия конденсации. Действительно, если наполнить камеру Вильсона чистым газом и импульсно охладить его ниже точки росы, то весь газ в камере будет способен конденсироваться на ионах. Такая камера может иметь большую плотность газа и обладать малыми временами роста капель и обратимого их испарения.

Перечисленные обстоятельства и побудили нас выполнить данное исследование.

В качестве рабочей среды в опыте использовался газообразный ксенон, который, как известно, обладает большим показателем адиабаты и сжимается при температуре, близкой к комнатной, что делает его удобным для проведения опытов.

Перед выполнением опытов был сделан соответствующий расчет отношения вероятностей образования капель на ионах и спонтанно. Правда, этот расчет носил скорее качественный, нежели количественный характер,

так как теория спонтанной конденсации плотного газа является сегодня весьма приближенной. Из этого анализа следовало, что для получения преимущественной конденсации ксенона на ионах последние должны быть объединены в комплексы по 15–30 ионов в объеме с поперечным размером $\approx 20 \text{ \AA}$. Возникновение же капель на одиночных ионах по всей вероятности было на несколько порядков меньше вероятности процесса спонтанной конденсации. Стало очевидно, что в опыте необходимо использовать высоковольтное импульсное электрическое поле, с помощью которого можно было бы локально размножить заряды, порождаемые первичной радиацией.

Условия опыта. В опытах использовалась камера Вильсона объемом 0,5 л. Электрическое поле подавалось на электрод, выполненный из провода диаметром $5 \cdot 10^{-2}$ см и размещенный в центре камеры. Напряженность поля вблизи электрода достигала в импульсе $\approx 2 \cdot 10^4$ в/см. На электрод подавалось также постоянное очищающее электрическое поле. Эксперимент выполнялся для четырех значений давлений ксенона: 3, 6, 12 и 18 атм. Температура для всех значений давлений подбиралась близкой к точке конденсации. Коэффициент расширения в камере варьировался в пределах от нуля до 1,24.

Результаты опыта. Во всех опытах четко наблюдалось спонтанное образование тумана, которое во времени совпадало с моментом расширения ксенона в камере и продолжалось около 2 мсек. Однако не было обнаружено никакого влияния на конденсацию газа облучения γ -квантами от источника C_0^{60} (мощность 10^7 распадов в секунду, расстояние 5 см). Не было также зарегистрировано ни одного трека от частиц космического излучения. В контрольных же опытах, проведенных с этой камерой, но наполненной паро-газовой смесью, хорошо регистрировались как треки частиц, так и образование тумана при облучении γ -квантами.

Выводы. Отрицательный результат данного опыта свидетельствует о том, что в камере не возникало достаточно больших локальных плотностей заряда, которые могли выявиться благодаря капельной конденсации ксенона раньше, чем возникала спонтанная конденсация. То есть величины поля в 20 кв/см оказалось недостаточно для порождения больших заря-

женных сгустков. Использование же в опыте более высоких полей не представлялось целесообразным, так как проявление ионных следов частиц в полях высокого напряжения может быть достигнуто в настоящее время значительно проще в стримерной камере.

Выполненный опыт имеет и положительный выход, который заключается в том, что подтверждена справедливость теории быстрой спонтанной конденсации чистого пара при высокой плотности. Во всех ранее известных экспериментах для проверки этой теории использовались парогазовые смеси, парциальное давление пара в которых составляло всего лишь несколько десятков мм рт.ст.

В заключение авторы считают своим долгом поблагодарить М.П.Баландина за ценные советы и В.Ф.Писарева, Г.С.Ревенко и Д.А.Корнеева за помощь в работе.

Рукопись поступила в издательский отдел

21 ноября 1969 года.