Отбрасывая это предположение в силу его малой вероятности, автор реферируемой статьи заключает, что нейтральная частица, испускаемая при распаде π-мезона, не является фотоном.

К такому же выводу можно придти, применяя закон сохранения спина к π-μ-e-распаду. Полагая, что π-мезон имеет нулевой или целый спин[5], в то время как μ-мезон — полуцелый[6], можно заключить, что нейтральная частица, испускаемая при π-μ-распаде, так же как и «нейтрино», образуемые при распаде μ-мезона, является частицей со статистикой Ферми.

В настоящее время ещё нет достаточных оснований для отождествления нейтральной частицы, возникающей при π-μ-распаде, с нейтрино, постулированным Ферми и Паули для объяснения наблюдавшихся особенностей β-распада.

А. Г.

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Lattes, Occhialini, Powell, Nature **160**, 453 (1947).
2. Fowler, Phil. Mag. **41**, 169 (1950).
3. Г. Б. Жданов, ДАН **65**, 287 (1949).
4. O'Cellaigh, Phil. Mag. **41**, 838 (1950).
5. Serber, Phys. Rev. **75**, 1495 (1949).
6. Christy, Kusaka, Phys. Rev. **59**, 414 (1941).

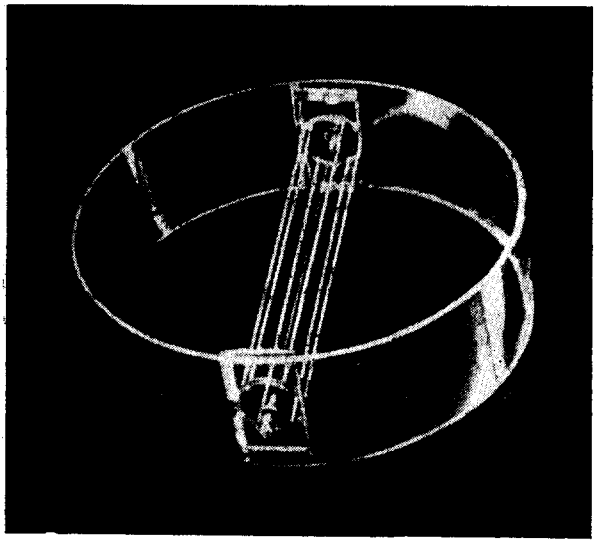
УПРАВЛЕНИЕ КАМЕРОЙ ВИЛЬСОНА С ПОМОЩЬЮ ВНУТРЕННЕГО СЧЁТЧИКА

Использование неуправляемых камер Вильсона для исследования ядерных расщеплений — «звёзд» — ограничено чрезвычайно малой вероятностью регистрации «звёзд» в газе или стенках камеры. Это связано с тем, что число ядерных расщеплений внутри камеры составляет всего лишь несколько в час, а эффективное время камеры порядка 0,01 сек. Действительно, Хазен[1] на 9000 снимках, полученных с неуправляемой камерой Вильсона, зарегистрировал всего лишь 58 ядерных расщеплений, из которых только два были образованы в газе камеры. Следовательно, необходимо использовать управляемую камеру Вильсона, срабатывающую только тогда, когда внутри её объёма произойдёт ядерное расщепление. Обычный способ управления камерой с помощью счётчиков Гейгера или пропорциональных счётчиков, расположенных определённым образом вне её, в данном случае не может быть использован. Ядерное расщепление может быть зарегистрировано внешним счётчиком лишь в том случае, если оно произошло вне камеры Вильсона, так как пробеги частиц, образующихся в результате расщепления, обычно невелики. Ясно, что такое расщепление не будет представлять интереса, так как на снимке камеры в лучшем случае будет виден след быстрой частицы, возникшей при этом расщеплении, а не сама «звезда». Делались попытки[2] располагать внутри камеры Вильсона ионизационную камеру или счётчик с достаточно тонкими стенками. Однако это также не дало удовлетворительных результатов.

Авторы реферируемой работы[3] предложили оригинальный способ управления камерой Вильсона пропорциональным счётчиком, располо-

женным внутри её объёма, причём рабочий объём счётчика является одновременно частью рабочего объёма камеры Вильсона. Схема счётчика изображена на рисунке. Нить счётчика, сделанная из платиновой или вольфрамовой проволоки диаметром 0,1—0,17 *мм*, укреплена на двух латунных держателях, проходящих через отверстия в боковой стенке камеры. Отверстия герметизированы с помощью небольших резиновых прокладок, способствующих также и натяжению нити. Катодом счётчика служат шесть стальных стержней диаметром 2 *мм*, расположенных в виде шестигранной призмы. Длина счётчика 25 *см*, диаметр 4 *см*. Счётчик установлен в камере Вильсона диаметром 28 *см* и глубиной 9 *см*.

Обычно камера Вильсона наполняется техническим аргоном и насыщается парами воды и этилового спирта. Поэтому в объёме камеры



обычно имеется значительное количество атомов кислорода. Как известно, кислород является электроотрицательным газом, поэтому электроны, возникшие в камере при прохождении заряженной частицы, с очень большой вероятностью образуют отрицательные ионы. Таким образом, в обычной камере след частицы представляет собой цепочку положительных и отрицательных ионов, на которых произошла конденсация паров.

Из теории пропорциональных счётчиков известно, что газовое усиление производится главным образом электронами вблизи нити счётчика и что образование отрицательных ионов резко уменьшает коэффициент газового усиления и приводит к его зависимости от места попадания частицы. Поэтому обычно при работе с пропорциональными счётчиками всячески заботятся об удалении кислорода из его объёма, чтобы не допустить образования отрицательных ионов. Описываемая камера Вильсона наполнялась техническим аргоном (давление 118 *см* рт. ст.), очищенным от кислорода, и парами очень чистого этилового

спирта. Такая смесь даёт возможность получить хорошие следы в камере и в то же время является удовлетворительным наполнением для счётчика. Оказалось, что в течение нескольких дней после наполнения камеры величина импульсов, регистрируемых счётчиком, непрерывно уменьшается. Это связано с освобождением кислорода и водяных паров из стенок и бархата камеры, а также с диффузией воздуха через резиновую диафрагму. Оказалось, что для удовлетворительной работы счётчика достаточно перенаполнять камеру один раз в неделю.

В области напряжений от 1950 до 2300 *в* счётчик работает как пропорциональный, а при напряжении порядка 2500 *в* — как счётчик Гейгера. Отрицательные импульсы напряжения, возникающие на аноде счётчика при собирании электронов на нить, усиливаются линейным усилителем с высоким коэффициентом усиления (от 500 до $3 \cdot 10^5$).

Усилитель имеет диодный дискриминатор, который определяет минимальную регистрируемую величину импульса. В первых опытах внутренний счётчик был включён в схему тройных совпадений (вертикальный телескоп) с двумя внешними счётчиками. Выходной импульс от схемы совпадений используется для управления камерой Вильсона. Напряжение с нити снимается через 20 *мксек* после регистрации совпадения, т. е. прежде чем положительные ионы, образованные вдоль следа регистрируемой частицы, успевают переместиться на сколько-нибудь заметное расстояние. Поэтому следы частиц хорошо заметны и не искажены даже внутри эффективного объёма счётчика. На нити, вблизи следа регистрируемой частицы, обычно наблюдается «шарик» ионизации, связанный с образованием положительного пространственного заряда вблизи нити при разряде в счётчике. «Шарик» может быть сделан очень небольшим, если использовать низкий коэффициент газового усиления (при высоком коэффициенте радиотехнического усиления) и быстрое обрывание разряда.

Эффективное разрешающее время такой камеры оказывается всего 100 *мксек* вместо $\sim 0{,}02$ сек. в обычных камерах. Действительно, если за некоторое время до прохождения основной частицы, вызвавшей расширение, через камеру прошла частица с меньшей ионизацией, она вызовет разряд в счётчике, но напряжение с нити снято не будет. Поэтому положительные ионы, образовавшиеся при разряде у нити, будут двигаться к катоду и к моменту расширения в камере, вызванному прохождением регистрируемой частицы, они образуют уже не «шарик» вблизи нити, а «кольцо». Если же частица прошла через счётчик после прохождения основной регистрируемой частицы, тогда, когда напряжение уже снято, она вообще не вызовет разряда в счётчике, и вблизи нити на снимке не будет видно ни «шарика», ни «кольца». Таким образом, по фотографии разряда в счётчике можно определить момент прохождения частицы через счётчик.

Если управлять камерой Вильсона только импульсом от одного внутреннего счётчика, устанавливая с помощью дискриминатора такой «порог» схемы, чтобы регистрировались только сильно ионизующие частицы, то, кроме случаев ядерных расщеплений, будут регистрироваться и обычные α-частицы радиоактивных загрязнений. Грубая оценка показывает, что на уровне моря одна фотография звезды будет приходиться на 500 фотографий α-частиц. Если же поместить внутри камеры Вильсона два таких «открытых» счётчика на расстоянии более 5 *см* друг от друга и управлять камерой совпадениями этих счётчиков, то число регистрируемых звёзд резко увеличивается.

Описанная установка может быть использована также для изучения явлений газового разряда в счётчиках. Приведённые в статье фотографии прекрасно иллюстрируют локальный характер разряда в пропорциональной области; распространение разряда вдоль нити скачко-

образное — в области ограниченной пропорциональности и непрерывное — в области самостоятельного разряда (сплошной цилиндр положительных ионов вокруг нити). Эти фотографии показывают, что наивыгоднейшей областью работы внутреннего счётчика является пропорциональная область. В этой области в результате разряда образуется лишь небольшой «шарик» положительных ионов, который, во-первых, не мешает наблюдению следа, а, во-вторых, помогает идентифицировать регистрируемые частицы.

А. Г.

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. W. Hazen, Phys. Rev, **65**, 67 (1946).
2. M. J. Cohen, Phys. Rev. **74**, 1244 (1948); **75**, 1329 (1949).
3. A. L. Hodson, A. Loria, N. V. Ryder, Phil. Mag. **41**, 826 (1950).

ИМПУЛЬСНЫЙ МАСС-СПЕКТРОСКОП *)

За последнее время метод масс-спектрографических измерений приобрёл большое значение не только в научных, но и практических исследованиях. Это естественно повлекло за собой усовершенствование

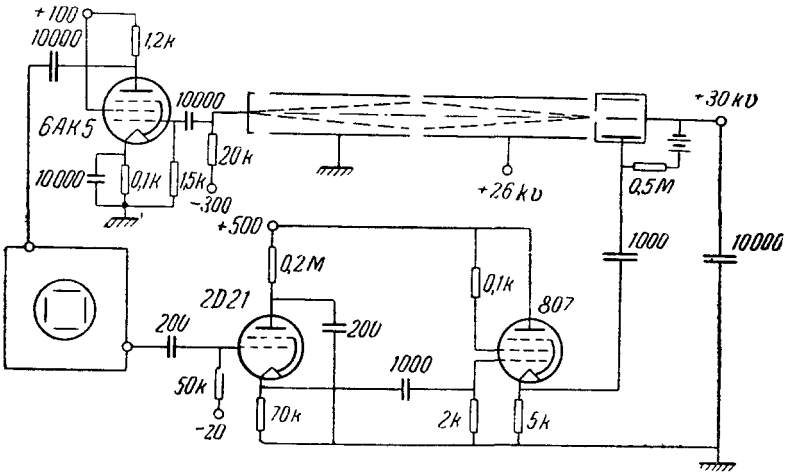


Рис. 1. Схема масс-спектроскопа.

и упрощение конструкций масс-спектрографов, а также поиски новых принципов измерения масс атомов.

Недавно в печати появилось описание схемы нового масс-спектроскопа, устройство которого проще обычно применяемых и не требует использования скрещённых магнитных и электрических полей.

Действие прибора (рис. 1) основано на следующей идее. Пучок исследуемых атомов модулируется в виде кратковременных импульсов длительностью 0,2 *мксек*. После прохождения диафрагм пучок атомов попадает в ускоряющее поле. После его прохождения атомы разных

*) Helvetica Physica Acta **22**, 386 (1949).