

## УСТАНОВКА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ $\gamma$ -ТОКОВ В ТВЕРДЫХ ТЕЛАХ

С. М. РЯБЫХ, Ю. А. ЗАХАРОВ

(Представлена научным семинаром кафедры радиационной химии  
и лаб. ХТТ НИИ ФТТ)

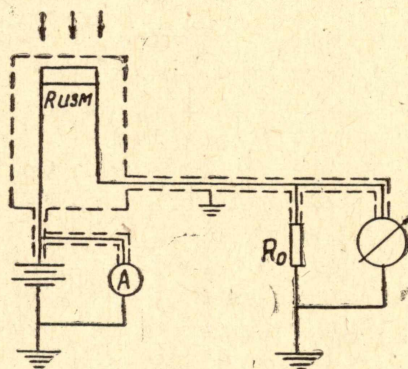
При изучении разложения твердых веществ под действием ионизирующих излучений важные сведения о механизме радиолитического процесса можно получить, измеряя электропроводность образца до облучения, во время облучения и после прекращения облучения.

Используемая для измерения электропроводности под облучением установка должна отвечать целому ряду требований. Поскольку вещества, подвергаемые радиолитическому процессу, часто являются диэлектриками или высокоомными полупроводниками, их темновая проводимость невелика, невелики и  $\gamma$ -токи, инициируемые излучением ( $10^{-9}$ — $10^{-17}$  а). Поэтому чувствительность измерительной схемы должна быть не менее  $10^{-13}$  а по току. Схема должна обладать малой инерционностью, чтобы можно было зафиксировать изменение  $\gamma$ -тока в начале и после прекращения облучения (кинетику нарастания и спада  $\gamma$ -проводимости).

Конструкция установки должна обеспечивать возможность проведения исследований в широком интервале температур. Наводки, производимые облучением, следует свести к минимуму.

В данной работе описывается установка для измерения  $\gamma$ -токов

Рис. 1 Электрическая схема установки для измерения  $\gamma$ -проводимости твердых тел



в прессованных таблетках твердых веществ, в значительной степени отвечающая, на наш взгляд, изложенным выше требованиям.

Принципиальная схема (рис. 1) установки не отличается от использованных ранее [1—3]. Регистрирующим прибором служил усилитель постоянного тока У1-2, инерционность которого не превышала



1,5 сек. Чувствительность схемы по току равна  $10^{-14}$  а. Регистрирующая часть установки находится за защитой, а выносной блок усилителя — в камере для облучения. Последний был защищен массивным свинцовым домиком. Все подводящие привода выполнялись коаксиальными кабелями, экранировка которых тщательно заземлялась.

Конструкция установки представлена на рис. 2.

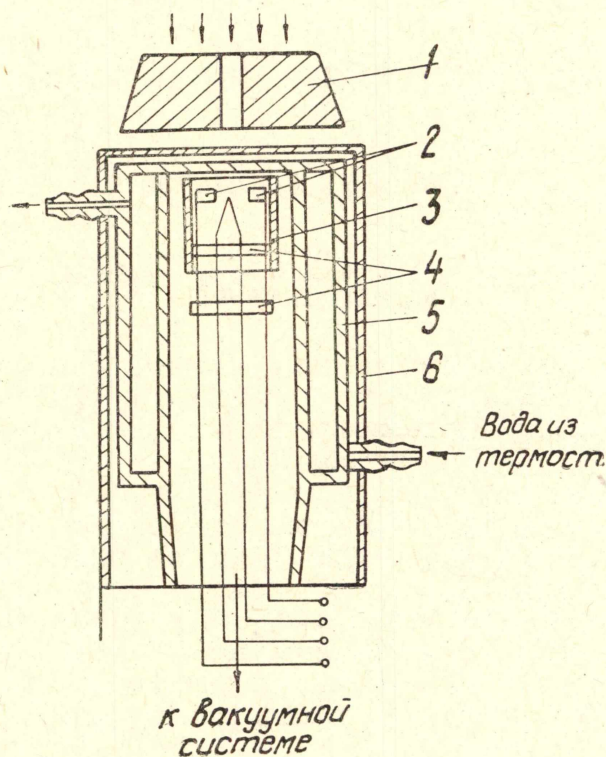


Рис. 2. Установка для измерения  $\gamma$ -проводимости твердых тел:  
1 — свинцовый коллиматор; 2 — электроды; 3 — экранирующий цилиндр; 4 — тефлоновые шайбы; 5 — вакуумная ячейка; 6 — экран

Измерительные электроды 2 (желательно из благородного металла) и термopара помещены внутри вакуумной стеклянной ячейки (5), соединенной шлифом с вакуумной системой. Проведением эксперимента в вакууме удастся избежать значительных паразитных токов, обусловленных ионизацией воздуха. Иногда удастся избежать этих наводок, тщательно пришлифовывая электрод и образец (3), однако это не всегда возможно.

Во время опыта в ячейке поддерживался вакуум не хуже  $10^{-6}$  тор, достигаемый комбинацией форвакуумного насоса РВН-20 и стеклянного диффузионного масляного насоса. Было выяснено, что начиная с давления  $10^{-2}$  тор величина наводки не зависит от давления, то есть паразитная э.д.с. в области давлений ниже  $10^{-2}$  тор обусловлена только эмиссией электронов с электродов при облучении.

Для термостатирования ячейка снабжена водяной рубашкой, через которую протекает вода или масло из термостата.

Для работы при температурах ниже  $0^\circ\text{C}$  предлагается видоизмененная конструкция вакуумной ячейки (рис. 3). В объем (А) наливается жидкий азот или любая другая охлаждающая смесь. Вакуумная



ячейка помещена в заземленный экран из латунной фольги. Таблетка, диаметр которой в нашем случае составлял 10 мм, зажимается по периметру между электродами при помощи скользящих тефлоновых шайб. Свинцовым коллиматором (1) вырезается пучок излучения диаметром 4 мм, который ориентировали так, чтобы он падал в центр таблетки. Таким образом удается избежать облучения электродов, что

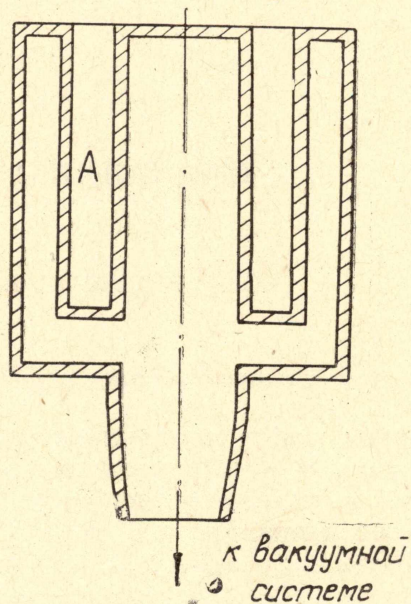


Рис. 3. Вакуумная ячейка для измерения  $\gamma$ -проводимости твердых тел при низких температурах

привело бы к паразитным э.д.с., одновременно коллиматор защищает от излучения подводящие провода. Поскольку пучок излучения параллелен электродам, удается автоматически «отсечь» так называемый «прямой»  $\gamma$ -ток, обусловленный потоком быстрых электронов, движущихся в направлении излучения. Эту часть  $\gamma$ -тока удастся измерить, если налагаемое электрическое поле перпендикулярно пучку излучения [4].

Несмотря на применение коллиматора, паразитная э.д.с., возникающая из-за облучения электродов рассеянным излучением, все же достаточно велика ( $\approx -0,3$  в). Для ее уменьшения применен экранирующий цилиндр (3), изолированный от земли и электродов (предложен в работе [2]). Под действием излучения цилиндр приобретает заряд, примерно эквивалентный заряду на электродах, что приводит к их взаимной компенсации. При применении экранирующего цилиндра величину паразитной э.д.с. удалось снизить до  $-0,05$  в. В интервале температур от  $0^\circ\text{C}$  до  $100^\circ\text{C}$  величина наводки не зависит от температуры.

Описанная установка была использована для измерения  $\gamma$ -токов в азиде свинца [5] и зарекомендовала себя как достаточно чувствительная и работающая устойчиво.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. F. T. Farmer. Nature, **150**, 521 (1942).
2. В. Г. Цукерман. ПТЭ, № 6, 192 (1965).
3. G. Kramer, M. Ghalla, J. Canfield. J. Chem. Phys., **45**, 1346 (1966).
4. R. A. Meuer, F. L. Vouguet, R. S. Alper, J. Appl. Phys., **27**, 1012 (1956).
5. Ю. А. Захаров, С. М. Рябых, Н. П. Харченко. Настоящий сборник, стр. 71.