

МАКРОКВАНТОВЫЕ СТРУКТУРЫ ТВЕРДЫХ ТЕЛ.

Письмо ИНОТФ
№ 864 17/ХИ 1987 г.

А.Ф. Охатрин, В.В. Касьянов, В.Ю. Татур

1

Впервые фотометодом обнаружены макроквантовые структуры вокруг твердых тел. Изучена их динамика, а также влияние на неё материала твердого тела, магнитного поля и экрана.

В данной работе проведены экспериментальные исследования регистрируемых фотометодом макроквантовых структур твердых тел.

Регистрация производилась в камере прямоугольного поперечного сечения, внутренние стенки которой были покрыты светопоглощающим слоем. В отверстие, сделанное в одном из её торцов, вводился объектив фотоаппарата. Вне камеры у противоположного её торца на расстоянии 13 см. от него помещали твердое тело (линейные размеры не более 2 см.), которое приводилось во вращение с максимальной скоростью 3500 об/мин. Ось вращения твердого тела была либо перпендикулярна, либо параллельна плоскости торца камеры. Две параллельные боковые её стенки имели щели 1 см., через которые пропускать коллимированный световой поток. Регистрация производилась на пленку 130 ед. ГОСТ с выдержкой 1 сек. через 13 - 25 сек. Твердое тело находилось на расстоянии 23 см. от плоскости, проходящей через щели камеры.

3-1
сетка

На рис. 1 представлена типичная фотография макроквантовых структур в виде концентрических колец, структура которых не зависит от ориентации оси вращения твердого тела относительно торца камеры, что, возможно, говорит об их сферическом виде. При скорости вращения тела ниже 800 об/мин. структуры не регистрировались. С возрастанием скорости вращения твердого тела увеличивалась интенсивность колец.

Из рис. 2, а - б видно, что диаметр колец является периодической функцией времени. Период колебаний структур для свинцового конуса при его вращении (рис. 2, а, в) ~ 43 сек. После остановки образца в момент времени t_a (рис. 2, а) период колебаний становится ~ 83 сек. и затем монотонно увеличивается до 260 сек. через 20 су-

ток (рис. 2, б). Для свинца постоянная затухания $\tau \sim 6 \cdot 10^5$ сек. Амплитуда колебаний структур после выключения вращения твердого тела монотонно уменьшается (рис. 3). Следует отметить, что исчезновение концентрических колец происходило в форме их размытия и образования светлого пятна с темным центром, которое затем также исчезало.

Поведение и характерные размеры макроквантовых структур для никеля при его вращении значительно отличались от поведения и размера структур свинца. (рис. 2, в). Колебания колец для никеля начинаются через 270 сек., хотя появляются они практически сразу. Среднее значение диаметра первого кольца для никеля в течение его колебаний меньше соответствующего начального диаметра структур для свинца в 3 раза. Период колебаний для никеля ~ 50 сек. Таким образом, в случае свинца и никеля форма и характер колебаний структур зависят от материала твердого тела.

Помещение между камерой и вращающимся свинцовым конусом латунного экрана толщиной 11 см. приводит к задержке в появлении структур на 220 сек., а также к уменьшению их среднего диаметра более чем в 3 раза (рис. 2, г).

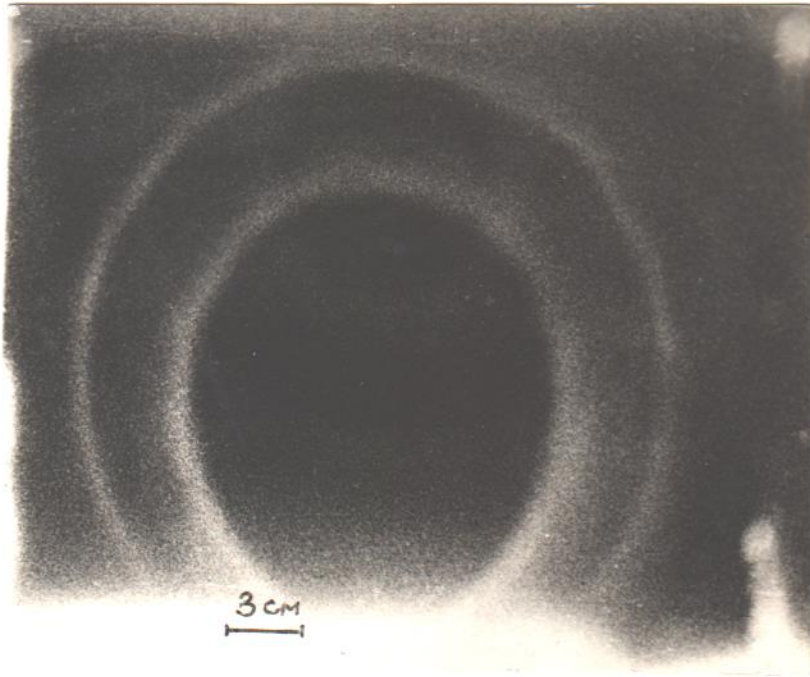
Из рис. 2, д видно, что магнитное поле оказывает существенное влияние на динамику структур. Период колебаний для свинцового конуса в магнитном поле ~ 33 сек.

Макроквантовые структуры возникают не только в результате вращения твердого тела, но также фиксируются и вокруг неподвижных объектов, предварительно помещенным на 2 - 3 часа в поле полосового магнита с индукцией 0,03 Тл. Полосовой магнит имеет статические макроквантовые структуры.

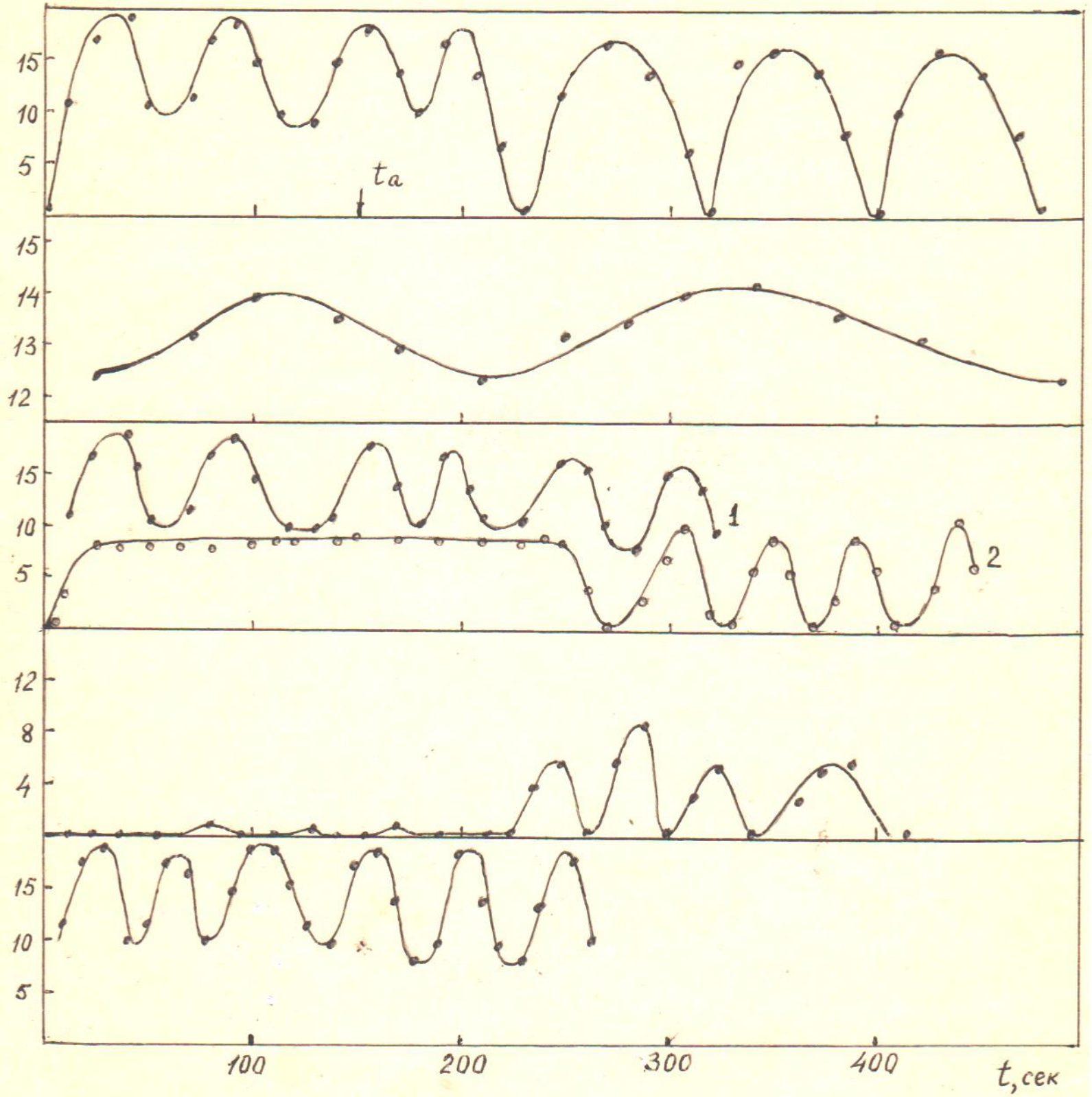
Дать однозначное объяснение физической природы регистрируемых структур в настоящее время затруднительно. Авторы будут благодарны за практический и теоретический интерес к результатам приведенных экспериментов.

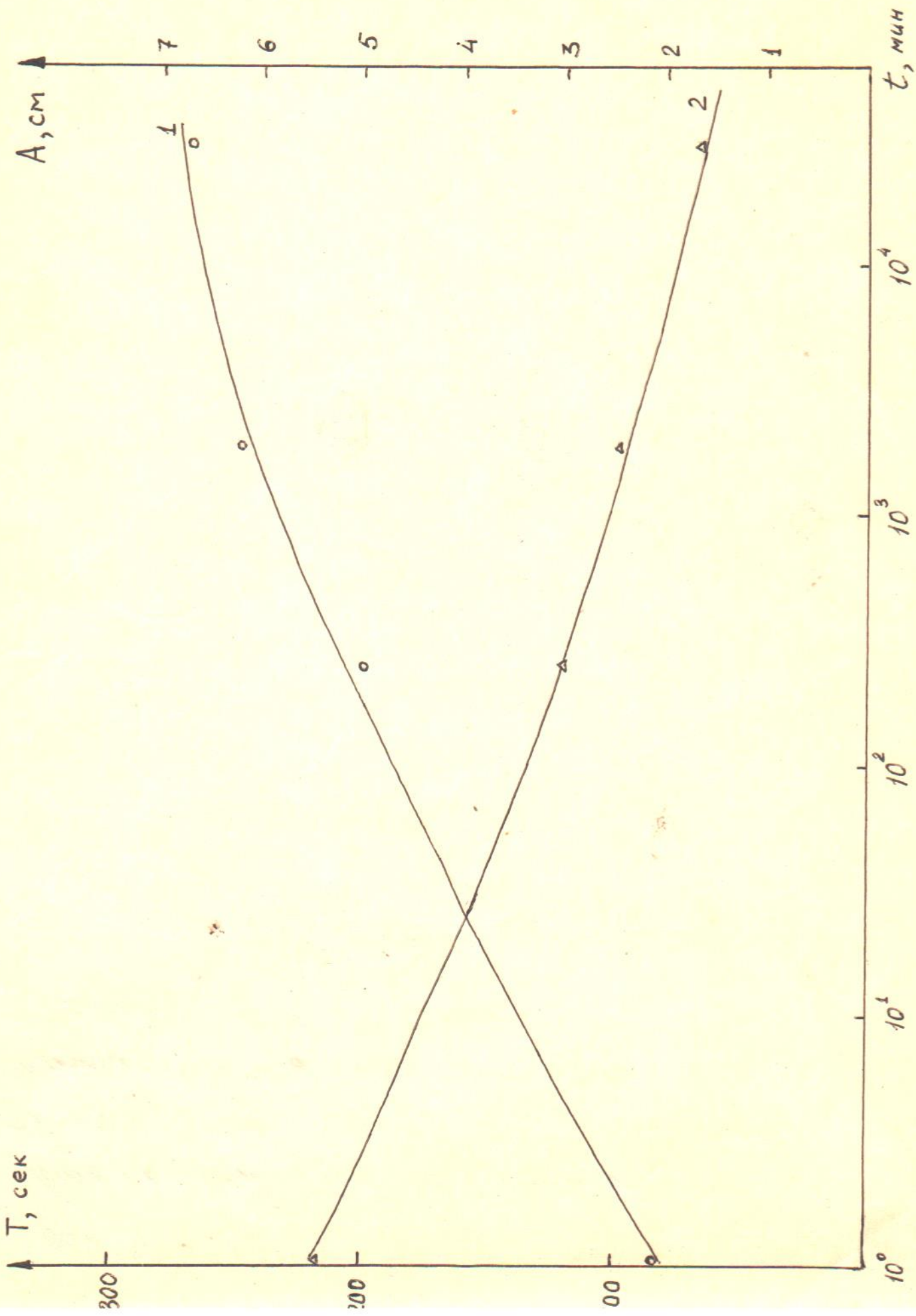
Институт минералогии, геохимии и
кристаллохимии редких элементов г. Москва

А.С. Мухоморов
В.С. Смирнов
А.



D, cm





ПОДПИСИ К РИСУНКАМ

Рис. 1. Фотография макроквантовых структур твердого тела.

Рис. 2. Зависимости диаметра первого (меньшего) кольца макроквантовых структур от времени: а) при вращении твердого тела (свинцового конуса). В момент времени t_a остановка вращения тела. б) Через 20 суток после остановки вращения свинцового конуса. в) Для вращающихся свинцового (кривая 1) и никелевого (кривая 2) образцов. г) При помещении между вращающимся свинцовым конусом и камерой латунного экрана толщиной $\Delta z = 11$ см. д) При помещении вращающегося конуса в соленоидальное магнитное поле с напряженностью $H = 2,2 \cdot 10^3$ а/м в камере в плоскости прохождения светового потока.

Рис 3. Зависимость периода (кривая 1) и амплитуды (кривая 2) колебаний диаметра первого кольца структур свинцового конуса от времени для первой гармоники после остановки его вращения.