

ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ СТРУКТУРЫ ОПТИЧЕСКИХ НЕОДНОРОДНОСТЕЙ

ВОКРУГ ТВЕРДЫХ ТЕЛ.

28 x 82
597 5 2
А.Ф.Охатрин, В.В. Касьянов, В.Ю.Татур

В настоящей работе впервые приведены экспериментальные данные по обнаружению пространственных структур оптических неоднородностей (ПСОН) вокруг твердых тел и их динамика.

Схема эксперимента представлена на рис. I, а. Фоторегистрацию ПСОН вращающегося и находящегося в покое твердого тела проводили в камере, стенки которой были покрыты светопоглощающим слоем. Вращающееся тело, представляющее из себя свинцовый конус с максимальным линейным размером 2 см., располагали вне камеры двумя способами. В первом ось вращения твердого тела (ОБТТ) была коллинарна, а во втором — перпендикулярна оси симметрии объектива фотоаппарата. Камера имела щели размером 1 см., расположенные в плоскости перпендикулярной оси симметрии объектива фотоаппарата. Через щели пропускали солнечный свет (свет от лампы накаливания 500 и 1000 Вт.), предварительно отраженный от зеркальной поверхности и коллимированный узкой щелью. Регистрация ПСОН производили фотоаппаратом " Зенит - ТТЛ " с объективом " Гелиос - 44М " на фотопленку чувствительностью 130 ед. ГОСТ с выдержкой 10 сек. Скорость вращения твердого тела в случаях регистрации ПСОН была 3500 об/мин. Регистрация производилась через 13 - 25 сек.

На рис. I, б представлена фотография ПСОН для случая, когда ОБТТ коллинарна оси симметрии фотообъектива. ПСОН предстают в виде концентрических окружностей. При этом тело располагалось на расстоянии 23 см. от плоскости, проходящей через щели камеры (длина базы). Ту же картину регистрировали в случае, когда ОБТТ была перпендикулярна оси симметрии фотообъектива. В обоих случаях ПСОН предстают в виде зонных структур, поэтому можно предположить, что они имеют вид шаровых макроквантовых структур.

ПСОН являются динамическими структурами. На рис. 2, а, б представлены временные зависимости диаметра первого (меньшего) кольца ПСОН для свинцового конуса. Из рис. 2, а видно как изменяется характер колебаний структур после остановки в момент времени t_0 вращения конуса. Если до остановки период колебаний ПСОН в среднем был $T_C \approx 43$ сек., а амплитуда $A_C \approx 5$ см. (связанное состояние), то, спустя 70 - 80 сек. после остановки в момент времени t_0 вращение свинцового конуса, возникают колебания (свободное состояние), имеющие период $T_I \approx 83$ сек. и амплитуду $A_I \approx 8$ см.

На рис. 2, б показана зависимость колебаний первого диаметра ПСОН в свободном состоянии через 20 суток после прекращения вращения тела. Период колебаний составил $T_2 \approx 270$ сек., амплитуда $A_2 \approx 1,5$ см. Таким образом характерной чертой колебаний ПСОН является их затухание. Для свинца постоянная затухания $\tau = 6 \cdot 10^5$ сек. Время исчезновения ПСОН после прекращения вращения твердого тела было более 20 суток. Следует отметить, что исчезновение структур происходило в форме их размытия и образования светлого пятна с темным центром, которое затем также исчезало. Кроме того, характерной чертой ПСОН является наличие зависимости их возникновения от скорости вращения твердого тела (пороговый эффект). При 800 об/мин. структуры не регистрировались.

На рис. 2, в представлены зависимости периода и амплитуды колебаний диаметра первого кольца от времени после отключения вращения тела. Период колебаний ПСОН монотонно увеличивается, а амплитуда их уменьшается. Среднее значение диаметра регистрируемого первого кольца структур в установившемся режиме (свободное состояние) составило 13 см. (рис. 2, б). Тогда с учетом длины базы радиус первой шаровой зоны составил $R_I = 24$ см.

Очевидно, что ПСОН не является результатом простого оптического эффекта, возникающего в объективе фотоаппарата, т.к. во-первых, размеры зафиксированных структур периодически меняются во времени, во-вторых, поведение ПСОН зависит от вращения твердого тела, в-третьих, эффект

является пороговым, т.е. зависит от частоты вращения твердого тела, в-четвертых, время возникновения и характер колебаний ПСОН зависит от магнитного поля, экранов и материала тела (будет показано в следующих работах).

Вероятно, шаровые зоны можно описать уравнением Шредингера. Из него, в частности, следует, что масса m_a частиц, способных образовывать подобные макроквантовые структуры, дается выражением (в СГСЕ)

$$m_a = \frac{3}{2} \left(\frac{\hbar}{e c} \right)^2 \cdot R_1^{-1}$$

где R_1 - радиус первого шарового слоя. Отсюда следует, что $m_a \sim 10^{-4}$ эв. Это близко к теоретическому значению массы аксиона [1].

В заключении следует отметить, что кольцевые структуры, вероятно аналогичной природы, типа рис. 1, б были получены в ряде экспериментов [2 - 4].

Институт минералогии, геохимии
и кристаллохимии редких элементов,
г.Москва

В. Ю. Татур
В. Ю. Татур
✱

Адрес: 125239, г.Москва, ул.Новопетровская, д.7, кв. 15, Татур В.Ю.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Ткачев И.И. - Письма в АЖ, 1986, т. 12, № 9, с. 726-733.
- [2] Карлов Н.В., Лукьянчук Б.С. и др. - Известия Академии наук СССР, сер. физическая, 1987, т. 51, № 6, с. 1211-1215.
- [3] Блинов В.И., Геринг Г.И., Ковивчак В.С. - Письма в ЖТФ, т. 12, вып. 18, с. 1194-1197.
- [4] Баскин Б.Л., Поляков А.А. и др. - Письма в ЖТФ, т. 11, вып. 20, с. 1251-1257.

ПОДПИСИ К РИСУНКАМ

Рис. 1. а) Схема эксперимента для исследования ПСОН вокруг твердого тела: 1 - твердое тело, 2 - камера, стенки которой покрыты светопоглощающим слоем, 3 - фотоаппарат, 4 - коллимирующая щель, 5 - зеркальная поверхность, 6 - источник света, 7 - ось вращения твердого тела, 8 - ось симметрии фотообъектива. б) Фотография ПСОН вокруг вращающегося твердого тела (ось вращения коллиниарна оси симметрии фотообъектива).

Рис. 2. Зависимость диаметра первого кольца ПСОН для свинцового конуса от времени: а) переходный режим (в момент времени t_0 происходит остановка вращения твердого тела), б) через 20 суток после остановки вращения конуса. в) Зависимость периода (кривая 1) и амплитуды (кривая 2) колебаний первого кольца ПСОН свинцового конуса от времени (для первой гармоники).





