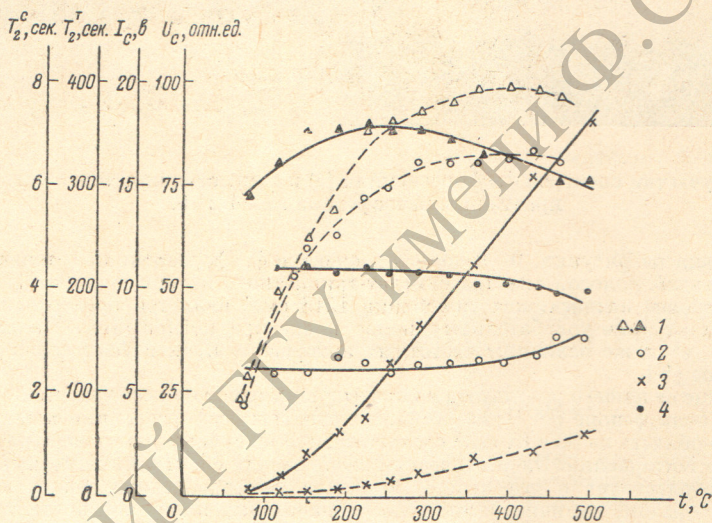


## ОПТИЧЕСКАЯ ОРИЕНТАЦИЯ АТОМОВ НЕЧЕТНЫХ ИЗОТОПОВ Hg<sup>199</sup>, И Hg<sup>201</sup> В ЕСТЕСТВЕННОЙ СМЕСИ РТУТИ

И. Е. Гринько, В. Ф. Терземан, О. А. Бартенева, А. М. Скрипкин  
и И. А. Шушпанов

Известно [1, 2], что при исследовании оптической ориентации атомов ртути используют высокообогащенные изотопы Hg<sup>199</sup> и Hg<sup>201</sup> с обогащением 96% и больше. Нами проверялась возможность получения оптической ориентации нечетных изотопов на естественной смеси ртути, в которой содержится 13.67% изотопа Hg<sup>201</sup> и 16.45% изотопа Hg<sup>199</sup>. Сферические ячейки из плавленого кварца диаметром 32-35 мм заполнялись сухим паром естественной смеси ртути и исследовались на установке оптической ориентации. Ориентация ядер обоих изотопов осуществлялась линией 2537Å, излучаемой спектральной безэлектродной лампой с изотопом Hg<sup>204</sup> (обогащение 68.61%).



Типичные зависимости исследуемых характеристик оптически ориентированных ядер нечетных изотопов Hg<sup>199</sup> и Hg<sup>201</sup> в естественной смеси ртути в зависимости от температуры.

1 — резонансный сигнал оптической ориентации  $I_c$ , 2 — время релаксации при «оптическом уширении»  $T_2^T$ , 3 — время релаксации в темноте  $T_2$ , 4 — интенсивность светового потока, прошедшего через ячейку  $I_c$ . Сплошные линии — для Hg<sup>199</sup>, штриховые — для Hg<sup>201</sup>.

Снимались следующие зависимости для обоих изотопов при изменении температуры ячейки от 20 до 500°С: прозрачность ячейки для ориентирующего света  $I_c$ , величина резонансного сигнала  $U_c$ , поперечное время релаксации атомов при оптическом уширении  $T_2^T$ , поперечное время релаксации атомов в темноте  $T_2$ . При измерении времен релаксации применялся метод свободной прецессии оптически ориентированных атомов, при этом измерялось время, в течение которого величина сигнала прецессии уменьшалась в  $e$  раз при выключении радиочастотного поля в случае измерения времени релаксации при оптическом уширении  $T_2^T$  и при выключении радиочастотного поля с одновременным прерыванием ориентирующего светового потока при измерении времени релаксации в темноте  $T_2$ .

Следует заметить, что поскольку времена релаксации были большими, то не было необходимости в жесткой синхронизации выключения радиочастотного поля и прерывания интенсивности света, а также скорости прерывания света, что имеет место в случае измерения малых времен релаксации.

Характерные кривые зависимости исследуемых параметров ячеек от изменения их температуры представлены на рисунке. Характер изменения всех кривых мало отличается как в качественном, так и в количественном отношении от аналогичных зависимостей, снятых для ячеек с сухим паром смеси обогащенных изотопов Hg<sup>199</sup> и Hg<sup>201</sup> (обогащение изотопа Hg<sup>199</sup> — 64.7%, изотопа Hg<sup>201</sup> — 80.44%). (Технология изготовления ячеек с сухим паром, экспериментальная техника и методика измерений,



а также результаты экспериментальных исследований оптически ориентированных атомов в таких ячейках описаны в одной из последующих статей).

Величины сигналов, а также времени релаксации  $T_2^*$  и  $T_2^*$  для обоих изотопов оказались сравнимыми с соответствующими величинами, полученными для ячеек, заполненных смесью обогащенных изотопов: при температуре ячейки около  $400^\circ\text{C}$   $T_2^* = 300$  сек. для  $\text{Hg}^{199}$  и  $T_2^* = 30$  сек. для  $\text{Hg}^{201}$ , а отношение сигнала к шуму для обоих изотопов равно  $\sim 2000$  в полосе 1 гц.

Это указывает на то, что на естественной смеси ртути можно получить существенную ориентацию ядер нечетных изотопов  $\text{Hg}^{199}$  и  $\text{Hg}^{201}$ , а наличие в ячейке примесей четного изотопа  $\text{Hg}^{204}$  (6,85%) не дает значительного поглощения ориентирующей резонансной линии 2537 Å, излучаемой спектральной лампой.

Достижение существенной ориентации  $\text{Hg}^{199}$  и  $\text{Hg}^{201}$  в естественной смеси ртути, а также характер изменения времен релаксации с ростом температуры ячейки, отличный от полученного в работе [3], можно объяснить особыми свойствами кварцевого стекла, из которого изготавливаются ячейки, а также технологией их изготовления. Можно надеяться также на возможность получения еще больших сигналов и времен релаксации в случае использования высокообогащенных изотопов и при повышении качества изготовления ячеек.

Следует заметить, что возможность получения на естественной смеси ртути существенной ориентации нечетных изотопов делает более доступным проведение экспериментов по оптической ориентации ядер  $\text{Hg}^{199}$  и  $\text{Hg}^{201}$ .

### Литература

- [1] В. Cagnac. Theses, Paris, 1964.  
 [2] A. Kastler, C. Cohen-Tannoudji. Laboratoire de Phys. Ecole Normale Supérieure, Paris, 1965.  
 [3] В. Cagnac, G. Lameignam. C. R. Acad. Sci., 264, 1850, 1967.

Поступило в Редакцию 20 апреля 1970 г

УДК 535.411

## К ТЕОРИИ СТАБИЛЬНОГО ПОЛЯРИЗАЦИОННОГО ДВУХЛУЧЕВОГО ИНТЕРФЕРОМЕТРА

Е. И. Бутиков, А. С. Кондратьев и Н. А. Прияткин

В последнее время заметно усилился интерес к возможности создания оптических интерферометров различного назначения, приспособленных для проведения точных измерений при наличии разнообразных помех — таких, например, как нежелательное относительное перемещение различных частей оптического устройства. Вопросам создания оптических приборов, устойчивых к различным факторам подобного «враж-

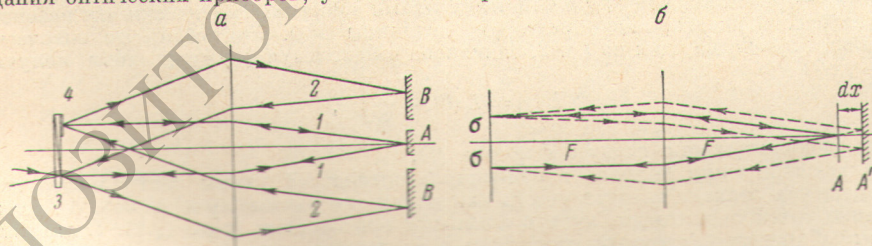


Рис. 1. Оптическая схема интерферометра.

а — ход лучей в интерферометре: 1 — центральный луч, 2 — опорный луч, 3 — призма Волластона, 4 — пластинка (А, В — центральное и периферическое опорные зеркала), б — изменение хода центрального луча 1 при смещении центрального зеркала А.

дебного окружения», посвящены работы [1, 2]. В работе [1] предлагается конструкция двухлучевого поляризационного интерферометра для измерения малых расстояний или перемещений, обладающего исключительной устойчивостью по отношению к произвольным перемещениям концевых оптических элементов прибора, состоящего из двух параллельных зеркал: центрального (А) и периферического опорного (В). Оптическая схема такого интерферометра приведена на рис. 1, а. Подаваемый на вход прибора монохроматический линейно поляризованный во взаимно перпендикулярных направлениях когерентных лучей. По возникающей разности фаз интерферирующих после прохождения прибора лучей определяется смещение центрального зеркала по отношению к плоскости опорного зеркала.