

ПИСЬМА В РЕДАКЦИЮ

О статье А.В. Белинского "Регулярные и квазирегулярные спектры в разупорядоченных слоистых структурах"¹

И.А. Яковлев

PACS numbers: 05.40.+j; 07.60.Ly; 78.66-w; 77.84.Fa

Раздел 4 этой статьи, озаглавленный "Сегнетоэлектрическая фаза кристалла KDP и его спектральное пропускание в поляризованном свете" содержит *впервые* публикуемые автором экспериментальные материалы автора и их истолкование. Содержание этого раздела требует замечаний.

Для прояснения дела напомним прежде всего оптические свойства дигидрофосфата калия (KDP).

Этот сегнетоэлектрический кристалл (точка Кюри — 123 К) совершенно прозрачен в спектральной области 10000–2000 Å и, естественно, дихроизмом не обладает. Именно с помощью этого кристалла была осуществлена рекордная генерация пяти гармоник исходного инфракрасного излучения неодимового лазера [1]. Сейчас, при разработке проекта лазерного термоядерного синтеза в Ливерморской национальной лаборатории, кристаллы KDP используются для умножения частоты исходного излучения неодимовых лазеров. Гигантские (40 × 40 см) кристаллы KDP толщиной в несколько сантиметров установлены в лазерных линиях [2].

Сказанное подчеркивает, сколь ответственны должны быть всякие новые сообщения об оптических свойствах кристаллов KDP.

Между тем в разделе 4 обсуждаемой статьи делается попытка дополнить сведения об этих кристаллах с помощью регистрации так называемых канавчатых спектров (*spectres cannelés* (франц.), *channeled spectra* (англ.)), получаемых полидоменными кристаллами KDP.

Однозначные канавчатые спектры получаются при спектральном разложении пучка белого света, распространяющегося через строго ориентированную систему линейный поляризатор—оптически прозрачное анизотропное тело—линейный поляризатор. При использова-

нии такой системы в сплошном спектре белого света получаются темные и светлые полосы, обязанные своим происхождением исключительно поляризованным эффектам. Излучение тех длин волн белого света, которые выходят из анизотропного тела в состоянии линейной поляризации, несоответствующей пропусканию анализатора, отсутствуют в развернутом спектре белого света и им соответствуют темные полосы. Светлые полосы в спектре, очевидно, соответствуют повернутой на 90° плоскости поляризации излучения других длин волн.

Поэтому надлежащим образом зарегистрированные канавчатые спектры могут дать информацию о двупреломлении кристалла в определенном направлении при известной длине пути света в кристалле. Кроме того, необходимо знать длины волн света в местах расположения в спектре темных и светлых полос. Последнее достигается смежной с канавчатым спектром регистрацией какого-либо хорошо изученного эмиссионного линейчатого спектра.

Все это известно со времен Араго [3] и Физо и Фуко [4], а канавчатые спектры, используемые также в учебном процессе [5, 6], нашли себе применение и в астрофизике. Так, на их основе устроен уникальный светофильтр системы Лио (см., например, [7]) с рекордно узкой полосой пропускания (менее 1 Å).

Между тем, описывая свою экспериментальную установку, могущую дать только совершенно неоднозначную картину квазиканавчатых спектров, автор обсуждаемой статьи отождествляет зарегистрированные им спектры с "частотно-угловым пропусканием кристалла" (?) (см. рис. 6, 7 и микрофотограмму на рис. 8).

Цитированная терминология физического смысла для кристалла не имеет. В использованной установке (рис. 6) через кристалл распространяется сплошной конус поляризованного белого света с углом раствора $\pm 10^\circ$. В результате полностью утрачивается возможность суждения о двупреломлении кристалла в определенном направлении и теряется однозначность в значении длины пути света в кристалле, необходимая для расчета двупреломления. Необходимая точная шкала длин волн в виде контрольного линейчатого эмиссионного спектра отсутствует.

¹ УФН 165 (6) (1995)

Естественно, что поэтому совершенно неопределенная трактовка свойств доменной структуры кристаллов, изложенная в разделах 1–4, следующих за вышеназванными рисунками, не учитывает элементарных требований к постановке и интерпретации экспериментов по поляризации света. Так, неизбежная смена расположения темных и светлых полос в спектре, наблюдаемая при повороте анализатора на 90° , упоминается как особенность изучаемых спектров. Типичная для призматических спектрографов кривизна изображения спектральных линий приписывается особенностям регистрируемых спектров.

Между тем доменная структура кристаллов KDP давно изучена методом дифракции на ней света как на

фазовой решетке, причем была установлена исключительная регулярность этой структуры [8].

Список литературы

1. Качмарек Ф *Введение в физику лазеров* (М.: Мир, 1981)
2. *Fusion* October–December **5** (1) (1994)
3. Arago Dominique-Francois Vol. 1 (Paris: Oeuvres, 1930)
4. Fizeau et Foucault *Ann. de Chimie et Phys.* **26** (3) (1849)
5. *Лекционные демонстрации по физике* 2-е изд. (Под ред. В И Ивероной) (М.: Наука, 1972)
6. *Физический практикум. Электричество и оптика* 2-е изд. (Под ред. В И Ивероной) (М.: Наука, 1968)
7. *Физическая энциклопедия* Т. IV (М.: Изд-во Советская энциклопедия, 1965) с. 131
8. Величина Т С и др. *Письма в ЖЭТФ* **9** (5) 1969

В редакцию журнала УФН

Я благодарен профессору И.А. Яковлеву за критический разбор моей статьи "Регулярные и квазирегулярные спектры в разупорядоченных слоистых структурах" (*УФН* **165** (6) 1995). Она не является приоритетной (в отличие от работы [6] списка цитируемой в ней литературы). В ней мне хотелось прежде всего обратить внимание на конструктивную роль случайных отклонений толщин доменов в процессе формирования наблюдаемых в экспериментах спектров.

Образование регулярных спектров в строго регулярных периодических структурах, помещенных между скрещенными поляризаторами, действительно давно известно и удивления не вызывает. Однако модель

регулярной доменной структуры не могла объяснить наблюдавшихся и описанных в [6] спектров. Если, скажем, в условиях близких к экспериментальным, для которых были построены графики на рис. 13–16 статьи в *УФН*, положить дисперсию флуктуаций толщин доменов поперечных блоков равной нулю, то спектры в виде большого количества квазиэквидистантных полос в широком спектральном интервале исчезнут (подробнее см. предпоследний абзац раздела 6 на с. 698).

А.В. Белинский