

ЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ ЖИДКОГО КСЕНОНА В ЭЛЕКТРИЧЕСКОМ ПОЛЕ, ИНИЦИИРУЕМАЯ α -ЧАСТИЦАМИ

Б.А.Долгошеин, В.Н.Лебедевко, Б.У.Родионов

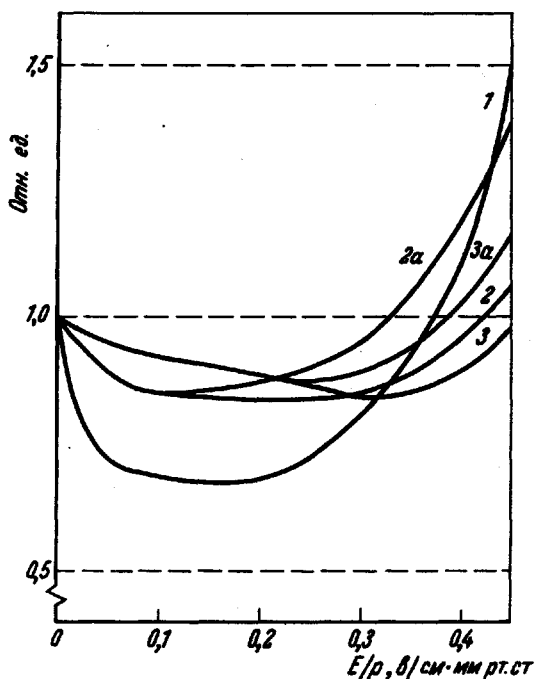
Исследование свечения сжиженного благородного газа в электрическом поле после прохождения ионизирующей частицы интересно, во-первых, для выяснения особенностей поведения свободных электронов в жидкости и, во-вторых, для изучения возможности регистрации траекторий ионизирующих частиц в сжиженном благородном газе методами, используемыми в технике искровых трековых детекторов, работающих на газе.

Экспериментальная установка позволяла регистрировать люминесценцию жидкого ксенона с помощью фотоэлектронного умножителя в элек-

трических полях $E \leq 150$ кВ/см. Люминесценция инициировалась α -частицами с энергией 5,15 МэВ. Импульсы с фотоумножителя подавались на амплитудный анализатор.

На рисунке приведены результаты измерений света люминесценции в жидком и газообразном ксеноне при различных значениях E/ρ , где под ρ подразумевается давление, которое имело бы ксенон данной плотности, если бы он был идеальным газом при температуре 300°К, а E — напряженность постоянного электрического поля.

Спад амплитуды люминесценции (см. кривые 1, 2 и 3), характерный для $E/\rho < 0,1$, связан, вероятно, с вытягиванием электронов из следа



Амплитуда люминесценции в ксеноне при различных E/ρ . Кривая 1 — газообразный ксенон, плотность $0,5$ г/см³, $t = 20^\circ\text{C}$; кривые 2 и 2а — жидкий ксенон; плотность $1,74$ г/см³, $t = +10^\circ\text{C}$; кривые 3 и 3а — жидкий ксенон; плотность $2,07$ г/см³, $t = -5^\circ\text{C}$

α -частицы, что приводит к уменьшению числа актов рекомбинации на следе. Эффект ослабления амплитуды люминесценции ранее наблюдался в газообразном аргоне [1] и жидком гелии [2].

Рост амплитуды люминесценции при больших E/ρ обязан ускорению все большего числа электронов, вытянутых из следа α -частицы, до энергий, превышающих энергию возбуждения ксенона.

Кривые 2а и 3а характеризуют дополнительное увеличение света люминесценции при наложении импульсного электрического поля той же полярности, что и постоянное поле. (Амплитуда импульсного поля ≈ 2 кВ, длительность импульса $\approx 1,5$ мксек, задержка относительно момента прохождения α -частицы 150 нсек, расстояние между электродами 0,53 мм.)

Наличие добавочного увеличения люминесценции в импульсном поле позволяет, варьируя задержку импульса, определить скорость дрейфа электронов в жидком ксеноне. Полученная величина $(1,3 \pm 0,5) \cdot 10^5$ см/сек (при $E/\rho = 0,38$) согласуется со скоростью дрейфа электронов в газобразном ксеноне [3].

Таким образом, удалось установить: 1 – поведение свободных электронов в жидком ксеноне аналогично их поведению в газе; 2 – электроны, созданные α -частицей, существуют достаточно долго и могут ускоряться как в постоянном, так и в импульсном электрических полях до энергий, достаточных для возбуждения атомов жидкого ксенона.

Московский
инженерно-физический институт

Поступило в редакцию
25 июля 1967 г.

Литература

- [1] A.J.Tavendale. Proc. Phys. Soc. (London), 79, 652, 1962.
- [2] F.L.Hereford, F.F.Moss. Phys. Rev., 141, 204, 1966.
- [3] J.L.Pack, R.E.Voshall, A.V.Phelps. Phys. Rev., 127, 2084, 1962.

МАГНИТНЫЕ СВОЙСТВА МЕТАЛЛОВ: ТВЕРДЫЕ РАСТВОРЫ СУРЬМЫ В ВИСМУТЕ

Б.И.Веркин, Л.Б.Кузьмичева, И.В.Свечкарев

Кроме квантования спектра, приводящего к появлению диамагнетизма Ландау, магнитное поле возмущает состояния зон, разделенных малым зазором, смешивая их волновые функции. Это может интерпретироваться, как сближение зон, в результате которого занятые состояния нижней, повышая энергию, дают диамагнитный вклад в восприимчивость, состояния верхней – наоборот, дают парамагнитный вклад [1,2]. Отсюда следует необычное свойство рассмотренного механизма – максимальный диамагнетизм в двухзонной модели должен проявляться при отсутствии свободных носителей, т.е. в полупроводниковой ситуации. Столь упрощенная трактовка межзонных вкладов в восприимчивость основана скорее на интуитивных соображениях, чем на строгих теоретических расчетах, так что она, как и результат ее применения, нуждается в экспериментальной