

Cold plasma in Solid Xenon

E.B. Gordon

The plasma in solid as well as in a gas could be created by two different ways. The equilibrium plasma appeared under conditions when the steady extent of a substance ionization becomes large, in a gas it takes place at the account of temperature T growth whereas in a solid it achieves by strong enhance of pressure P . Meantime the common way for non-equilibrium plasma realization is the application of an electric field in order to accelerate free charge carriers up to the energies sufficient for new carriers production. The study of electric discharge in a gas

способом реализации неравновесной плазмы является наложение на вещество электрического поля с тем, чтобы свободные носители заряда приобретали в этом поле энергию, достаточную для рождения ими новых носителей. Изучение газового разряда дает возможность изучить многие характеристики вещества, включая природу возбуждений индивидуальных частиц, как при низких, так и при высоких T . Подобным же образом характеристики разряда в твердом теле дают возможность изучить природу возбуждений конденсированного состояния, как при низких, так и при высоких P .

В докладе будет обсужден этот вопрос на основе наших расчетов [1] и экспериментального исследования спектров однородного разряда через твердый ксенон, реализованного в нашей группе [2, 3]. Ниже приведены основные результаты анализа:

1. Хотя движение свободных электронов и в газовых, и в твердых диэлектриках представляет собой их дрейф в электрическом поле, характеристики дрейфа резко различаются. Подвижность электронов определяется сечением упругого рассеяния электронов на тяжелых частицах, но интерференция рассеянных волн приводит к тому, что приведенная подвижность в твердых телах на порядки выше чем в соответствующих газах.
2. Экспериментальные максимумы подвижности всегда реализуются при нормальной взаимодвижения, вызывающего конденсацию и кристаллизацию вещества. Развитие этой идеи плотности твердого тела. Впервые показано, что этот факт является отражением межатомного позволит предсказать подвижность электронов в сжатых средах.
3. Предельное значение скорости дрейфа, ограничивающее реальную проводимость в конденсированной фазе имеет другую природу чем в газе. В частности в ней невозможна прямая ионизация вещества электронами, ускоренными в электрическом поле.
4. В спектре свечения твердотельного разряда в ксеноне полностью отсутствуют линии атомно-подобных и молекулярно-подобных экситонов, в то время как линии атомных ионов интенсивны и слабо возмущены кристаллическим окружением. Анализ спектров позволил установить механизм возбуждения твердого ксенона электронами, ускоренными электрическим полем.
5. Ионизация твердого ксенона давлением является следствием роста энергии основного состояния матрицы и одновременным энергетическим расщеплением ионного состояния. Давление металлизации количественно предсказано как результат пересечения соответствующих термов при межатомном расстоянии, определяемом экспериментальным уравнением состояния.

Литература:

1. E. B. Gordon, V. M. Smirnov, *JETP*, **107**, No. 2, p. 274(2008).
2. E. B. Gordon, V. I. Matyushenko, V. D. Sizov, V. M. Smirnov, *ФНТ* **34**, p.1203 (2008)
3. Е.Б. Гордон, В.И. Матюшенко, В.Д.Сизов, В.Б. Фокин, *Оптика и Спектроскопия (в печати)*