

## СПЕКТРЫ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ, ВОЗНИКАЮЩЕГО ПРИ ФАЗОВЫХ ПЕРЕХОДАХ в $\text{KNO}_3$ и $\text{NaKC}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$

П. Ф. Зильберман, П. А. Савинцев, А. Л. Белинский

Явление возникновения импульсного электромагнитного излучения в процессе фазовых и химических превращений описано в [1-3]. При этом одним из основных изучаемых в большинстве работ параметров являлась интенсивность данного излучения, в то время как гораздо более обширную информацию о процессе фазового превращения могут нести именно спектры данного излучения. Для регистрации последних в настоящей работе применялась установка, включающая в себя термостат, блок согласования и усиления, а также блок анализаторов спектра. В термостате располагаются датчик температуры и приемник электромагнитного излучения. Исследо-

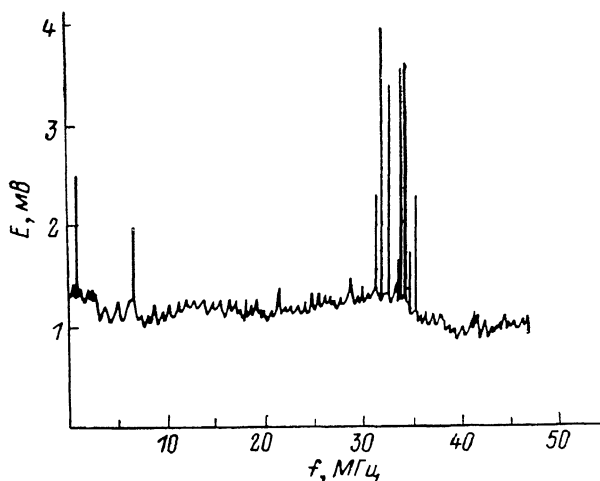


Рис. 1. Спектр электромагнитного излучения нитрата калия при 397 К.

вания проводили на нитрате калия ( $\text{KNO}_3$ ) — антисегнетоэлектрике, и сегнетовой соли ( $\text{NaKC}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ) — сегнетоэлектрике [4].

Проведенные нами исследования зависимости как интенсивности излучения, так и его спектра от температуры показали, что для нитрата калия появление первых импульсов наблюдается при температуре 373 К, а максимум интенсивности достигается при 383 К, что соответствует нижней точке Кюри. Спектр при этом носит линейчатый характер с максимумами на частотах 6, 8 и 10 МГц. Дальнейшее повышение температуры наряду с линейчатым спектром приводит к появлению участка, имеющего сплошной характер спектра в диапазоне 10—12 МГц. Этот участок затем расширяется до величины 7—13 МГц, при этом начинают появляться максимумы в диапазоне частот 28—38 МГц. При дальнейшем повышении температуры максимумы в диапазоне 7—13 МГц исчезают, в то время как заметно возрастают максимумы в диапазоне частот 28—38 МГц. При температуре 397 К остаются только максимумы в диапазоне частот 28—38 МГц, при этом спектр носит как линейчатый, так и сплошной характер (рис. 1). Оценочные расчеты по температурам опыта и спектру излучения показали, что энергия активации лежит в пределах  $10^{-19}$  Дж, что соответствует энергии слабосвязанных ионов. Действительно, для нитрата калия при данной температуре имеет место фазовый переход I рода типа

«порядок—беспорядок», при этом наиболее важными являются колебания, отвечающие встречному смещению ионов по оси  $C$  [5].

Проведенные аналогичные исследования для сегнетовой соли показали, что при нагревании этого вещества вплоть до температуры 297 К существует электромагнитное излучение в диапазоне частот 5—18 МГц. Спектр данного излучения имеет линейчатый характер с линиями максимумов на 5,5, 11, 14 и 15 МГц (рис. 2). При 298 К появляется участок сплошного спектра в диапазоне частот 10—13 МГц. Дальнейший нагрев приводит к снижению интенсивности излучения, однако при 328 К наблюдается

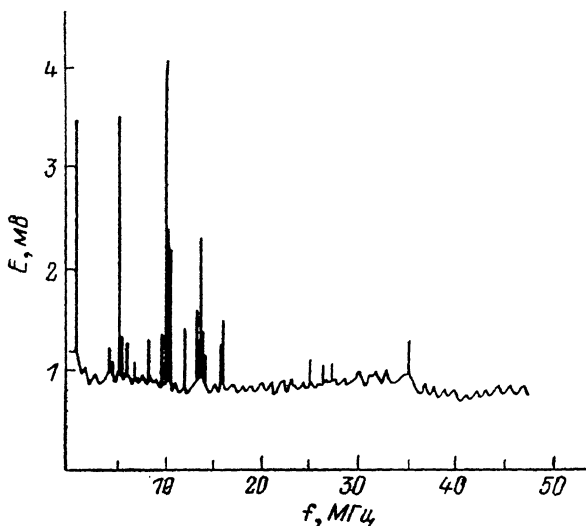


Рис. 2. Спектр электромагнитного излучения сегнетовой соли при 297 К.

вновь резкое возрастание интенсивности. При этом спектр излучения имеет линии максимумов в диапазоне 28—38 МГц. Спектр носит явно линейчатый характер с максимумами на 28, 30, 33, 36, 38 МГц. Такое изменение в спектре излучения сопоставляется с распадом сегнетовой соли на тартрат натрия, тартрат калия и их насыщенные растворы с выделением кристаллизационной воды. Было обнаружено также, что интенсивность излучения заметно зависит от скорости нагрева или охлаждения, способа приготовления образцов (поликристалл или монокристалл), количества термоциклов. Все это указывает на существенный вклад в интенсивность излучения процессов, проходящих при дефектообразовании и образовании дислокаций в процессе фазовых переходов.

Таким образом, показано, что различным фазовым переходам и различным веществам соответствуют свои характерные спектры.

#### Л и т е р а т у р а

- [1] Воробьев А. А., Завадовская Е. К., Сальников В. Н. Докл. АН СССР, 1975, т. 220, № 1, с. 82—84.
- [2] Зильберман П. Ф., Савилюев П. А. ЖФХ, 1985, т. 59, № 2, с. 485—489.
- [3] Зильберман П. Ф. Неорган. матер., 1985, № 1, с. 157—160.
- [4] Струков Б. А. Сегнетоэлектричество. М.: Наука, 1979.
- [5] Желудев И. С. Основы сегнетоэлектричества. М.: Атомиздат, 1973.

Кабардино-Балкарский  
агротелиоративный институт  
Нальчик

Поступило в Редакцию  
15 октября 1987 г.