



Contribution ID: 310

Type: Poster

СУПЕРИОННАЯ ПРОВОДИМОСТЬ В КРИСТАЛЛАХ TlSi - TlSe ИНДУЦИРОВАННАЯ γ -ОБЛУЧЕНИЕМ

Tuesday, 3 October 2017 16:30 (1h 50m)

В спектральной области $25 \div 106$ Гц методом импедансной спектроскопии измерены частотные зависимости компонент полного комплексного импеданса и исследованы релаксационные процессы в кристаллах TlSi до, и после гамма облучения дозой в 25 Мрад. Показано, что после γ -облучения в кристаллах TlSi возникает фазовый переход с переходом системы в супернионное состояние при температуре 300 К. При этом на этих же образцах не подвергнутых радиационному воздействию, переход в супернионное состояние происходит при температуре выше 400 К.

Summary

В спектральной области $25 \div 106$ Гц методом импедансной спектроскопии измерены частотные зависимости компонент полного комплексного импеданса и исследованы релаксационные процессы в кристаллах TlSi до, и после гамма облучения дозой в 25 Мрад. Показано, что после γ -облучения в кристаллах TlSi возникает фазовый переход с переходом системы в супернионное состояние при температуре 300 К. При этом на этих же образцах не подвергнутых радиационному воздействию, переход в супернионное состояние происходит при температуре выше 400 К. Эксперименты проводились в следующей последовательности: после предварительных измерений образцы подвергались воздействию γ -облучения от стандартного источника излучения ^{60}Co . Доза облучения накапливалась постепенно посредством последовательных экспозиций γ -воздействия до величины 25 Мрад.

Методы импедансной спектроскопии являются наиболее доступными методами исследования электрофизических процессов протекающих на контактах металлов с ионопроводящими материалами. Нами выполнены измерения действительной и мнимой частей импеданса образцов TlSi TlSe . Полученные данные представлены в виде годографа импеданса на комплексной плоскости, которые имеют форму дуги слегка искаженной формы.

Представленные зависимости имеют вид, соответствующий параллельной эквивалентной схеме замещения. Вычислены значения частот (f_{max}), соответствующих максимуму Z'' , времена релаксации (τ), частоты, соответствующие началу частотной дисперсии (f_{amp}), для образцов TlSi TlSe . Диаграммы, на комплексной плоскости ($Z''-Z'$), полученные из измерений при 400 К и после радиационного воздействия, представляют собой полуокружности для одной параллельной RC-цепочки и лучи в низкочастотной области диаграмм. Такой вид годографов импеданса измеренных при 400 К и после радиационного воздействия, свидетельствует о присутствии дополнительных вкладов в проводимость, которая, по всей видимости, связана с диффузным переносом ионов таллия вблизи границы твердого электролита и электрода. Эти лучи на импедансной диаграмме по всей вероятности связаны с диффузным импедансом Варбурга, в основе которой лежит идея того, что в частотном диапазоне приложенного синусоидального сигнала диффузия носителей не достигает границы диффузного слоя. Ответственным за возникновение диффузного импеданса Варбурга, по всей видимости, является переход кристалла в супернионное состояние при 400 К и после радиационного воздействия.

Таким образом, импеданс Варбурга моделирует процесс, при котором подаваемое на электрохимическую

ячейку синусоидальное напряжение при одной полярности приводит к диффузии мобильных ионов от электрода к диффузному слою, а при другой полярности, диффузии мобильных ионов к электроду. При этом процесс не выходит за область диффузного слоя.

В этом случае, ответственным за возникновение диффузного импеданса Варбурга являются ионы Tl^{+1} диффундирующие в кристаллах $TlSi$ $TlSe$ при 400 К и после радиационного воздействия. Переход в суперионное состояние, подтверждается измерениями температурной зависимости электрической проводимости. Таким образом, можно утверждать, что переходу в суперионное состояние способствует радиационное воздействие дозой в 25 Мрад.

Как известно, радиационное воздействие на твердое тело приводит к созданию неравновесных дефектов. При прохождении γ -излучении (в нашем случае энергия гамма кванта ~ 1 МэВ) через вещество происходит ослабление интенсивности пучка. При этом генерируются электроны, которые приводят к созданию дефектов в кристаллической решетке. Вклад в полное сечение рассеяния в этой области энергий гамма-квантов, является некогерентное рассеяние на электронах вещества (эффект Комптона). Эффективное сечение комптоновского рассеяния, рассчитанное на один атом пропорционально атомному номеру $\sigma'_{c} = Z \cdot \sigma_{c}$. Поскольку в кристаллах $TlSi$ $TlSe$ атомом с наибольшим Z является Tl , то и наиболее вероятным элементом испытывающим смещение будут атомы таллия. Следует отметить, что при энергии гамма-квантов в ~ 1 МэВ не достигается порог фотоядерных реакций.

Primary author: Ms ALIYEVA, Nurana (Institute of Radiation Problems ANAS)

Presenter: Ms ALIYEVA, Nurana (Institute of Radiation Problems ANAS)

Session Classification: Poster session