

НЕСТАЦИОНАРНАЯ КИНЕТИКА РАДИАЦИОННЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ АТОМАРНЫХ КРИОКРИСТАЛЛОВ, СТИМУЛИРОВАННЫХ АВТОЛОКАЛИЗАЦИЕЙ ЭЛЕКТРОННЫХ ВОЗБУЖДЕНИЙ

Близнюк О.Н., Масалитина Н.Ю., Огурцов А.Н.,
Национальный технический университет "ХПИ", Харьков, Украина,
onbliznjuk@ukr.net

Определение кинетических параметров процесса образования дефектов в радиационной технологии модификации структуры кристаллов облучением является одной из центральных проблем при внедрении в производство современных достижений радиационной физики и химии и предусматривает аналитическое исследование процессов, происходящих в образцах, на модельных системах. Классической системой для такого моделирования являются атомарные кристаллы инертных элементов, технологическое использование которых в настоящее время только начинается, но спектроскопические характеристики радиационно-индуцируемых процессов в которых уже достаточно подробно исследованы [1]. В предыдущих работах использование кинетического анализа процесса дефектообразования в стационарных условиях позволило обнаружить агрегацию дефектов и формирование дефектной фазы в облучённых кристаллах [2]. Но стационарная кинетика может дать лишь предварительную информацию о механизмах процессов структурных превращений в образцах, поскольку она отображает лишь лимитирующие стадии процесса, и практически не даёт информации о быстрых, нелIMITирующих стадиях процесса структурной перестройки образцов.

В данной работе предлагается использовать оптическое детектирование нестационарной кинетики дефектообразования с использованием соответствующей кинетической модели формирования точечного дефекта. В предлагаемой модели процесс образования точечного дефекта рассматривается как результат трёх процессов: (i) локализация мобильного электронного возбуждения, E , с константой скорости k_1 на центре захвата, T , и формирование возбуждённого метастабильного локального центра, MTE , который можно рассматривать как метастабильный короткоживущий дефект образца; (ii) радиационный распад короткоживущего MTE -центра, при котором образец возвращается в исходное состояние с константой скорости k_{-1} ; (iii) радиационный

распад MTE -центра, при котором формируется постоянный дефект D (пара Френкеля) с константой скорости k_2 . В таком случае кинетика процесса описывается кинетическим уравнением

$$d(n_{MTE})/dt = k_1 n_E n_T - (k_{-1} + k_2) n_{MTE},$$

где n_E , n_T , n_{MTE} – концентрации мобильных электронных возбуждений, центров захвата и мобильных локализованных возбуждений, соответственно [3]. В докладе будут приведены аналитическое решение кинетического уравнения и применение данной модели для кинетического анализа радиационных повреждений в криокристаллах ксенона, аргона и неона, стимулированных процессами автолокализации экситонов и дырок. Предложенная методика позволяет однозначно интерпретировать полученные параметры нестационарной кинетической модели. Данный метод позволяет проводить качественный и количественный анализ и сертификацию образцов, что является необходимым условием для сравнения данных экспериментов с разными образцами, и может быть использован при разработке дистанционного непрерывного аналитического метода контроля состояния образцов под облучением.

1. А.Н. Огурцов, *Модификация криокристаллов электронными возбуждениями*: монография, 368 с., Харьков: НТУ "ХПИ", (2009).
2. A.N. Ogurtsov, N.Yu. Masalitina, O.N. Bliznjuk, *Low Temp. Phys.*, **33**, № 6/7, 689–693, (2007).
3. Н.Ю. Масалитина, А.Н. Огурцов, О.Н. Близняк, А.А. Хлопицкий, *Вопр. химии и хим. технологии*, №1, 166–170, (2013).