

ДИНАМИКА ПРОДОЛЬНЫХ ТЕПЛОВЫХ ОСЦИЛЛЯЦИЙ НАНОВКЛЮЧЕНИЙ ЖИДКОГО Pb, СВЯЗАННЫХ С ОДНОЙ ЗАКРЕПЛЕННОЙ ДИСЛОКАЦИЕЙ В Al

Прокофьев С.И.

ИФТТ РАН, Черноголовка, Россия,
prokof@issp.ac.ru

На основе in-situ ПЭМ наблюдений в интервале 442°С - 497°С изучалась динамика продольной составляющей теплового движения 12 нановключений жидкого Pb на закрепленном дислокационном сегменте в сплаве Al с 0.5 ат. % Pb. С помощью покадровых измерений на видеозаписях были получены точки траекторий теплового движения включений, которые представляют собой хаотические осцилляции включений вблизи линии дислокации [1,2]. Показано, что взаимодействие включений на закрепленном сегменте дислокации приводит к их коллективным пространственно коррелированным тепловым осцилляциям, как это ранее было показано для двух [3] и четырех включений [4]. Из траекторий включений для всех исследовавшихся температур были получены зависимости продольных координат включений на дислокации от времени. Анализ полученных из этих зависимостей частотных спектров фазы показал высокую степень синхронизации тепловых осцилляций включений. Показано, что включение, связанное с дислокационным узлом, на котором закреплен один из концов сегмента дислокации, является источником внешнего шума, который значительно понижает степень синхронизации тепловых осцилляций ближайших к нему включений. Показано, что повышение температуры тоже приводит к понижению степени синхронизации, которое наиболее заметно для включений наиболее близких к источнику внешнего шума. С точки зрения физики, исследуемая система является квази-одномерным ансамблем глобально взаимодействующих хаотических осцилляторов, для которых можно ожидать фазовую синхронизацию, при этом, амплитуда осцилляций остается хаотической [5].

1. Prokofjev S., Zhilin V., Johnson E., et al, Def. Diff. Forum, 2005, 237-240, 1072.
2. E. Johnson, S. Prokofjev, V. Zhilin, U. Dahmen, Z. Metallk. 2005, 96, 1171.
3. Prokofjev S.I., Johnson E., J. Phys. Commun., 2017, 1(5), 055001.
4. Prokofjev S.I., Johnson E., Phil. Mag. 2022, DOI: 10.1080/14786435.2022.2118383
5. Пиковский А., Розенблюм М., Куртс Ю. Синхронизация, фундаментальное нелинейное явление. М.: Техносфера, 2003.