

# МЕТАСТАБИЛЬНЫЕ ДИСПЕРСНЫЕ ВЫДЕЛЕНИЯ В СПЛАВАХ. МОДЕЛЬНЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ И АТОМИСТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

*Горностырев Ю.Н.,<sup>\*1,2</sup> Коржавый П.А.,<sup>1,3</sup> Горбатов О.И.,<sup>1,3</sup> Кацнельсон М.И.<sup>4</sup>*

*<sup>1</sup>ИФМ УрО РАН, Екатеринбург, Россия, <sup>2</sup>ИКМ, Екатеринбург, Россия, <sup>3</sup>КТН, Стокгольм, Швеция, <sup>4</sup>RU, Неймеген, Нидерланды  
\*yug@imp.uran.ru*

Неоднородности наномасштаба типичны для многих металлических сплавов и играют важную роль в их практических применениях [1]. Такое структурное состояние может быть образовано в результате «замораживания» незавершенной стадии фазового превращения или вследствие формирования долгоживущих метастабильных нановыделений, встроенные в матрицу. Формирование гетерогенного состояния наблюдалось во многих технологически важных сплавах (зоны Гинье-Престона в сплавах Al, атермическая омега-фаза в сплавах на основе Ti и Zr, выделения Co в Cu и др.). Однако механизмы формирования и стабилизации такого состояния до сих пор остаются недостаточно изучены.

Мы представляем обзор проблемы гетерогенных состояний в сплавах, а также обсуждаем типичные примеры их реализации. Показано, что устойчивость таких дисперсных выделений контролируется конкуренцией между короткодействующими (химическими) и далекодействующими (упругими) вкладами в свободную энергию. Показано, что многочастичные взаимодействия, включающие вклад решеточной релаксации, ответственны за образование метастабильных планарных (GPZ) атомных конфигураций [2], а кинетика их формирования может включать несколько стадий [3]. Обсуждаются возможные механизмы стабилизации наночастиц в матрице сплава, связанные с релаксацией далекодействующих напряжений вследствие потери когерентности [1] или/и сегрегацией легирующих элементов на границе раздела.

- 
1. Yu.N. Gornostyrev, and M.I. Katsnelson, Phys. Chem. Chem. Phys., **17**, 27249 (2015).
  2. O.I. Gorbatov, Yu.N. Gornostyrev, P.A. Korzhavyi, Scripta Materialia, **138**, 130 (2017).
  3. A.Yu. StroeV, O.I. Gorbatov, Yu.N. Gornostyrev, P.A. Korzhavyi, Phys Rev Materials, **2**, 033603 (2018).