ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

**МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«Перспективные материалы с иерархической структурой
для новых технологий и надежных конструкций»**

**X МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«Химия нефти и газа»**

Томск

Издательский Дом ТГУ

2018

DOI: 10.17223/9785946217408/95

НАНОДИПОЛИ ЧАСТИЧНЫХ ДИСКЛИНАЦИЙ В ЗОНАХ ЛОКАЛИЗАЦИИ ПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ

^{1,2}Суханов И.И., ^{1,2}Дитенберг И.А., ^{1,2}Тюменцев А.Н.

¹Институт физики прочности и материаловедения СО РАН, Томск, Россия,

²Томский государственный университет, Томск, Россия

На основе результатов электронно-микроскопических исследований структурных состояний с высокой кривизной кристаллической решетки, формирующихся в широком классе металлических материалов в различных условиях пластической деформации, проведено теоретическое исследование субструктур с упругой кривизной кристалла до нескольких сотен град/мкм в нанобъемах размерами несколько нанометров. Проанализированы условия формирования этих состояний, особенности их эволюции и роли в реализации различных механизмов пластической деформации и переориентации кристалла (дисклинационные, квазивязкие диффузионные).

С использованием методов просвечивающей электронной микроскопии высокого (атомного) разрешения изучены особенности микроструктуры в зонах нанодиполей частичных дисклинаций и связанных с ними нанополос переориентации на стадии зарождения пластических сдвигов и поворотов в нанокристаллах динамической рекристаллизации никеля после деформации кручением на наковальнях Бриджмена. Движение указанных выше нанодиполей приводит к формированию нанополос с дискретными границами разориентации и значительной величине пластического сдвига. При значениях ширины нанополосы (плеча диполя) $l \approx 5$ нм и величине угла разориентации или мощности диполя $\Omega \approx 10^\circ$ величина локального сдвига внутри полосы составляет $\gamma \geq 17\%$. Внутри нанополосы переориентации обнаружено значительное увеличение расстояние между плоскостями кристаллической решетки. В различных участках нанополосы это увеличение или значения локальной упругой деформации изменяются в пределах $\Delta d/d \approx \varepsilon_{\text{упр.}} \approx (0.018 - 0.034)$, что соответствует величине локальных внутренних напряжений $\sigma_{\text{лок.}} \approx E \times \varepsilon_{\text{упр.}} \approx (E/50 - E/30)$.

Теоретические оценки скорости локального сдвига ($\dot{\gamma}$) и движения нанодиполя частичных дисклинаций ($\dot{L}$) в рамках квазивязкого механизма деформации показало, что в зависимости от типа, энергии активации миграции точечных дефектов (вакансий, межузельных атомов) и температуры деформации, скорости движения нанодиполей могут достигать значений, близких к скорости звука в металлах.

На основе проведенного анализа предложен механизм образования и продвижения нанополосы переориентации в виде многократной последовательности двух процессов: 1 - генерации и распространения волн локализованной упругой дисторсии с формированием нанополос локализации упругих сдвигов и поворотов и 2 - пластической релаксации возникающих в этих нанополосах высоких локальных внутренних напряжений.

Работа выполнена в рамках программы гранта РФФИ №17-19-01374.