ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

INTERNATIONAL WORKSHOP

**«Multiscale Biomechanics and Tribology
of Inorganic and Organic Systems»**

МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

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

**VIII ВСЕРОССИЙСКАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ
КОНФЕРЕНЦИЯ С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ,
ПОСВЯЩЕННАЯ 50-ЛЕТИЮ ОСНОВАНИЯ
ИНСТИТУТА ХИМИИ НЕФТИ**

«Добыча, подготовка, транспорт нефти и газа»

DOI: 10.17223/9785946218412/38

**КОРРЕЛЯЦИИ ХАРАКТЕРИСТИК АВТОВОЛН ЛОКАЛИЗОВАННОЙ
ПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ МЕТАЛЛОВ И ПАРАМЕТРОВ МЕЖАТОМНЫХ
ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ**

Зуев Л.Б., Баранникова С.А., Жармухамбетова А.М.

Институт физики прочности и материаловедения СО РАН, Томск

Экспериментальное исследование кинетики развития макроскопически локализованной пластичности, проведенное для девятнадцати различных металлов (Mg, Al, Ni, V, α -Fe, γ -Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Zr, Nb, Mo, Cd, In, Sn, Hf, Ta, Pb) [1], показало, что на стадиях линейного деформационного упрочнения в них формируется фазовая автоволна локализованной пластичности. При этом удобной характеристикой процесса распространения такой автоволны является произведение ее длины λ на постоянную для заданных условий нагружения скорость распространения V_{aw} . Обе эти характеристики с достаточной точностью определяются с помощью $X - t$ диаграмм. В настоящей работе оказалось, что произведение λV_{aw} линейно растет с ростом параметра Дебая [2] (дебаевской температуры) T_D , нормированной на температуру T^* , определяемую как:

$$T^* = E_b/k_b \quad (1)$$

где k_b – постоянная Больцмана. Энергия связи E_b для исследованных элементов была взята из справочника [3]. Попытки использовать вместо энергии E_b другие характерные для твердых тел значения энергии, например, теплоту плавления, теплоту кипения или теплоту перехода «пар-жидкость» [3] показали существенно худшую корреляцию. Корреляционная зависимость $\lambda V_{aw} (T_D/T^*)$ выполняется для металлов, относящихся к 3-му, 4-му, 5-му и 6-му периодам Периодической системы элементов.

Анализ полученных данных позволил установить, что в пределах $12_{(Mg)} \leq Z \leq 82_{(Pb)}$ (Z – атомный номер элемента) параметр пластичности λV_{aw} осциллирует относительно среднего значения. Как показал анализ литературы, эти осцилляции соответствуют аналогичным закономерностями поведения ряда независимо определенных решеточных характеристик, таких, например, как температура Дебая θ_D [2], энергия связи E_b [3], плотность, температура плавления, упругие модули, работа выхода электрона и другие, при росте Z [3]. Такое соответствие продемонстрировано симбатным периодическим поведением зависимостей λV_{aw} и размера ячейки Вигнера-Зейтца [3] от атомного номера.

Впервые установлены линейные зависимости параметра пластичности от радиуса ячейки Вигнера-Зейтца, энергии связи, объема на атом, объемного упругого модуля.

Таким образом, экспериментально установленная зависимость $\lambda V_{aw} (T_D/T^*)$ и анализ указывают на взаимную обусловленность кинетической характеристики макроскопического процесса развития локализованной пластической деформации λV_{aw} и величин, характеризующих свойства кристаллической решетки деформируемого вещества. Как известно [2], параметр Дебая характеризует энергию колебаний кристаллической решетки твердого тела. Кроме того, величины, входящие в параметр T^* , также связаны с типичными решеточными свойствами деформируемой среды.

Работа выполнена в рамках Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013-2020 годы, направление III.23.

1. Зуев Л.Б. Автоволновая пластичность. Локализация и коллективные моды // Л.Б. Зуев. – М.: Физмалит, 2018. – 207 с.
2. Крэкнелл А. Поверхность Ферми // А. Крэкнелл, Н. Уонг. – М.: Мир, 1978. – 350 с.
3. Физико-химические свойства элементов. Справочник / Под ред. Г.В. Самсонова. – Киев: Наукова думка, 1965. – 807 с.