

нических напряжений возникающем в результате эволюции структуры и формирования наплава материала.

3. Показана возможность получения «композиционной структуры» — объединение наплава пластичного материала с твердым, хрупким аморфно-нанокристаллическим металлическим сплавом, что и приводит к локальному повышению микротвердости и пластичности.

Список литературы

1. Носкова Н.И., Мулюков Р.Р. Субмикроструктурные и нанокристаллические металлы и сплавы. Екатеринбург: УрО РАН, 2003. 279 с.
2. Ушаков И.В. Импульсная лазерная обработка материалов содержащих неоднородные нано- и микрообласти // Тяжелое машиностроение. 2010 г. № 8. С. 34-37.
3. Ушаков И.В., Поликарпов В.М. / Механические испытания тонких лент металлического стекла инденторами различной геометрической формы // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2007. Т. 69. № 7. С. 43-47.
4. Kalabushkina A.E., Ushakov I.V., Polikarpov V.M., Titovets Y.F. / Revealing of qualitative correlation between mechanical properties and structure of amorphous-nanocrystalline metallic alloy 82K3XCP by microindentation on substrates and x-ray powder diffraction // Proc. SPIE. 2007, v. 6597. P. 65970P1-65970P6.

О ЛОКАЛЬНЫХ ЗОНАХ В ТВЕРДОМ ТЕЛЕ, ОБУСЛОВЛЕННЫХ СТРУКТУРНЫМ СОСТОЯНИЕМ

Никифоренко В.Н.

Институт измерительной техники «Циклон», г. Харьков
iitevcclone@ukr.net

Локальные зоны, возникающие при деформации твердого тела на различных структурных уровнях, полностью определяют метастабильность его физических свойств [1-4]. В частности, структурная неустойчивость, наблюдающаяся при этом, может сопровождаться аннигиляцией дислокаций [1] и квантовым гравитационным взаимодействием [2] на дислокационно-ядерном наноуровне [4].

В связи с повышенной локализацией наблюдаемых явлений на наноуровне возможно изменение энергии внутри дислокационных ядер, которое находит свое отражение при исследовании нелинейностей электропроводности и, в том числе, микроконтактных спектров (МКС) монокристаллов цинка.

Отличительной особенностью МКС, обусловленных дипольными гексагональными сетками дислокаций (спектр 1, 2), являются в первую очередь аномалии, наблюдающиеся при энергии $E_d = 1,5\text{мэВ}$ [5] и характеризующиеся частотой колебаний $\omega_0 = 3,5 \cdot 10^{11}\text{Гц}$, близкой к параметру сверхтонкого расщепления $\nu_0 = 2 \cdot 10^{11}\text{Гц}$, определенному в работах [6,7]. Частота ν_0 жестко связана с временем жизни позитрона (e^+), источником которого могут быть дислокационные ядра.

Отсюда следует предположение о существовании в локализованной зоне, вероятных, связанных электрон-позитронных (ee^+) состояний, движение и взаимодействие которых, может отразиться на аномалиях МКС при $T \rightarrow 0$. Поскольку e^+ является первоосновой антивещества, то, очевидно, представляет интерес исследование поведения пар ee^+ , результатом которого могут быть опыты по неустойчивости МКС с гексагональными дислокационными сетками [8]. При этом изменение энергии в дислокационных ядрах может происходить путем квазисвободных соударений позитрона и электрона. Так как, аномалии

МКС сохраняются даже после разрушения гексагонов рис.1 спектры (3–5), следует предположить, что диполи ee^* метастабильны.

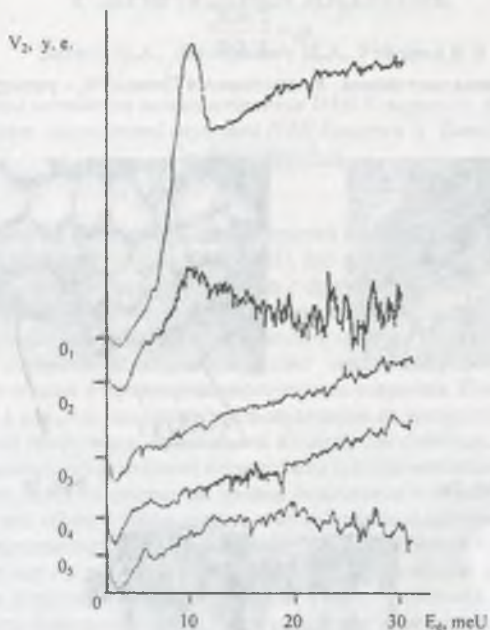


Рис. 1. МКС монокристаллов цинка, связанных с эволюцией структурного состояния в области микроконтакта: от гексагональных сеток (спектр 1) и их распада (спектр 2) до полного выметания базисных дислокаций из зоны МК (спектры 3–5).

Отметим: движение пары ee^* , вероятно, сопровождается также появлением холодных нейтронов, поляризуемых волнами зарядовой плотности (ВЗП) с энергией, соответствующей брегговскому отражению в несколько мэВ.

В таких системах вполне возможно установление незатухающих колебаний – автоколебаний, сопровождаемых возникновением солитонов, представляющих разновидность ВЗП. При взаимодействии между различными возмущениями солитоны не разрушаются и сохраняют свою структуру неизменной, что находит свое отражение в поведении спектров (3–5).

Следует заметить, что солитоны, являясь, по-видимому, также разновидностью гравитационных волн повышенной мощности, могут быть ответственны за выделение энергии свыше 10^4 ТэВ [4]. Это экспериментально пока недостижимо в физике высоких энергий, для которой предельным уровнем являются энергии до 30 ТэВ (Дубна - синхрофазатрон), однако, реализуемо в физике твердого тела.

В связи с этим необходимо обратить внимание на метастабильные структурные состояния, которые могут наиболее эффективно использоваться в нанoeлектронике в качестве источников солитонных колебаний. Особый интерес в этом отношении вызывают дислокационные диполи (рис.2а) и гексагональные дипольные сетки (рис.2б), которые можно представить в виде миниатюрных конденсаторов C_d , и геликоидальные дислокации (рис. 2с), являющиеся, по существу, прообразом миниатюрных индуктивностей L_d ,

способных генерировать солитонные колебания с максимальной интенсивностью квантового излучения ϵ_0 :

$$\epsilon_0 = \frac{2 \omega_0^4 d_0^4}{3 G \hbar}$$

(здесь G – гравитационная постоянная, \hbar – постоянная Планка, d_0 – размер диполя).



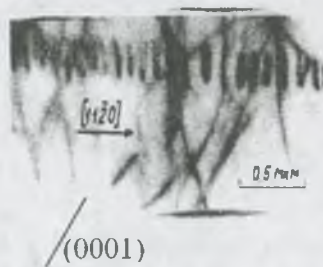
(0001)

Рис. 2а



(0001)

Рис. 2б



(0001)

Рис. 2с

Упомянутые структурные состояния в своей совокупности могут быть рассмотрены как своеобразные $L_d C_d$ контуры, генерирующие и усиливающие ТГц колебания и оказывающие основное влияние на изменение физических свойств твердого тела.

Список литературы

1. М.Е. Босин, Ф.Ф. Лаврентьев, В.Н. Никифоренко. ФТТ. **38**, 3619 (1996).
2. В.Н. Никифоренко, М.Е. Босин, Е.П. Гомозов. Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. **15**, 868 (2010).
3. М.Е. Босин, В.А. Десненко, В.Н. Никифоренко. ИФЖ.. **84**, 413 (2011).
4. В.Н. Никифоренко, М.Е. Босин. ИФЖ.. **82**, 1194 (2009).
5. В.Н. Никифоренко, Ф.Ф. Лаврентьев. Докл. РАН. **373**, 178 (2000).
6. M. Deutsch, C. Brown. Phys. Rev. **85**, 1047 (1952).
7. R. Weinstein, M. Deutsch, C. Brown. Phys. Rev. **98**, 223 (1955).
8. В.Н. Никифоренко. ФИТ **18**, 1381 (1992).