

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт физики прочности и материаловедения Сибирского отделения  
Российской академии наук

## **МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ**

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

**21 - 25 сентября 2015 г.**

**Томск, Россия**

**ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ**

выбора величины радиуса поглощения СТД на рассчитываемые величины эффективностей ДП. Для каждого набора входных параметров задачи моделировалось  $10^7$  траекторий СТД, что обеспечивало статистическую точность расчета не хуже 0.1% при доверительной вероятности 99%.

Построены аналитические выражения, позволяющие рассчитать эффективности круглых, квадратных и гексагональных ДП различных характерных размеров при различных их плотностях с высокой точностью в ОЦК металлах. Полученные выражения для круглых ДП асимптотически согласуются с известными выражениями [1 – 3] в пределах малой плотности и больших характерных размеров ДП.

#### Литература:

1. D.N. Seidman, R.W. Balluffi, On the annealing of dislocation loops by climb, *Phil. Mag.* **13** (1966) 649 – 654.
2. A. Seeger and U. Gösele, Steady-state diffusion of point defects to dislocation loops, *Phys. Lett.* **61A** (1977) 423 – 425.
3. F.A. Nichols, On the estimation of sink-absorption terms in reaction-rate-theory analysis of radiation damage, *J. Nucl. Mater.* **75** (1978) 32 – 41.
4. V. Jansson, L. Malerba, A. De Backer, C.S. Becquart, C. Domain, Sink strength calculations of dislocations and loops using ОКМС, *J. Nucl. Mater.* **442** (2013) 218 – 226.
5. A.B. Sivak, P.A. Sivak, V.A. Romanov, V.M. Chernov, Dislocation sinks efficiency for self-point defects in iron and vanadium crystals, *Inorg. Mater.: Appl. Res.* **6:2** (2015) 105 – 113.

### **ФОРМИРОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПОВЕРХНОСТНЫХ СЛОЁВ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ МЕДИЦИНЫ МЕТОДОМ ПЛАЗМЕННО-ИММЕРСИОННОГО ИОННОГО ЛЕГИРОВАНИЯ**

Слабодчиков В.А., Борисов Д.П., Кузнецов В.М.

*Национальный исследовательский Томский государственный университет, Россия  
borengin@mail.ru*

Исследования представляемой работы, по мнению авторов, представляются актуальными ввиду того, что на сегодняшний день в медицине широко применяются металлические имплантаты для исправления различного рода повреждений, дефектов и болезней человеческого организма. В качестве материала таких имплантатов давно и успешно используются титан и его сплавы. При этом перспективным, например, в качестве имплантатов для лечения сердечно-сосудистой системы является материал на основе никелида титана (NiTi), обладающий высокими прочностными и упруго-пластическими характеристиками (эффектами памяти формы или сверхэластичности) и подходящий для изготовления из него саморасширяющихся внутрисосудистых кардиологических и периферических стентов, окклюдеров, кава-фильтров, сердечных клапанов, скрепок.

## 1. Научные основы разработки материалов с многоуровневой иерархической структурой

---

В работе представлены в сравнении результаты модификации поверхности образцов сплава на основе никелида титана (NiTi) с целью обеспечения их биосовместимости методом традиционной ионной имплантации кремния (Si) с помощью источника ионных пучков и новым предложенным авторами методом вакуумного плазменно-иммерсионного легирования. Показано, что новый, основанный на плазменном воздействии, способ модификации химического состава обладает более высокой эффективностью по сравнению с ионно-пучковой обработкой и позволяет формировать в поверхности никелида титана обширные (сотни нанометров) профили внедрения кремния при низких значениях ( $< 500$  В) потенциала и температуры ( $\leq 150$  °С) подложки. Результаты работы позволяют сделать вывод о том, что необходимые для медицинских применений процессы модификации химического состава и свойств поверхностных слоёв, например, изделий из никелида титана могут успешно осуществляться предложенными методом и способами (на основе представленного вакуумно-плазменного оборудования) вакуумного плазменно-иммерсионного легирования без использования традиционной ионно-пучковой техники.

### **ОЦЕНКА МАКРОСКОПИЧЕСКИХ УПРУГИХ ХАРАКТЕРИСТИК ИЕРАРХИЧЕСКИ ОРГАНИЗОВАННЫХ АНИЗОТРОПНЫХ ТЕЛ НА ОСНОВЕ ВЕРОЯТНОСТНОГО ПОДХОДА**

Смолина И.Ю.

*Томский государственный архитектурно-строительный университет, Россия  
smolina\_i\_yu@mail.ru*

При изготовлении деталей современных конструкций используются материалы с иерархической внутренней структурой и резким различием упругих свойств в разных направлениях. Это относится как к волокнистым композитам, так и к элементам с так называемой конструктивной анизотропией. К последним можно отнести пластины и оболочки из изотропного материала, которым придана волнистость путём гофрирования или усиление специально расположенными рёбрами, а также канаты и различные кабельные конструкции. Актуальной является задача определения макроскопических упругих характеристик таких материалов.

Одними из самых сложных анизотропных тел являются кабельные конструкции, которые имеют иерархически организованную структуру, состоящую из резиновой или полимерной оболочки и комплекта токопроводящих и нейтральных спиральных жил. Сочетание конструктивных и технологических особенностей создаёт конструкцию, обладающую анизотропией механических свойств не только в силу геометрии, но и в силу анизотропии свойств отдельных элементов (жилы в