

## **ELECTRIC RESISTIVITY ANISOTROPY OF BIOMORPHIC SiC/Si COMPOSITES ON THE BASE OF SAPELE**

**Orlova T. S., Smirnov B. I., De Arellano-Lopez A. R.\* , Martínez Fernández J.\* , Sepúlveda R.\***

*Ioffe Physico-Technical Institute, Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Russia  
orlova.t@mail.ioffe.ru*

*\* Departamento de Física de la Materia Condensada, Universidad de Sevilla,  
P.O. Box 1065, 41080 Sevilla, Spain*

Electrical resistivity of Sapele based biomorphic SiC/Si materials was measured in a wide range from 10 K to room temperature. The samples were fabricated by the reactive infiltration of molten silicon into a carbonized Sapele (*African Entandrophragma Cylindricum*) wood preform. All the studied samples contained residual Si (10-35 wt%). The volume fraction of the remaining Si in a sample was calculated by topological measurements of SEM images. An estimation of the summary interface area between Si and SiC per the unit volume for the studied samples was made on the basis of SEM image analysis.

It was found that the resistivity-temperature ( $\rho(T)$ ) dependences have semi-metallic behaviour which becomes very close to linear metallic one at 100 K < T < 300 K. The obtained values of resistivity were quite low ( $\rho \approx 0.002-0.02$  ohm cm) and showed strong anisotropy: the resistivity along the wood grown axis was several times higher compared with one in the perpendicular direction. The extent of this anisotropy was in a correlation with the amount of residual Si (hence, with the amount of the residual porosity) in a sample. The resistivity perpendicular to the wood grown axis drastically increased with the Si content, whereas the resistivity parallel to it did not depend practically on the Si content. It is suggested that presence of residual carbon in the samples and carrier scattering at Si/SiC interphases could determine the observed character of  $\rho(T)$  dependences.

*This work was supported by the Russian Fund for Fundamental Research (Grant N 04-03-33183) and by the Ministerio de Ciencia y Tecnología of Spain (Project MAT 2003-05202-C02-01).*

## **ПРОЧНОСТНЫЕ И ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА НАНОФАЗНЫХ КОМПОЗИТОВ Cu-Ta**

**Зубков А. И., Субботин А. В., Зеленская Г. И.**

*Национально-технический университет «Харьковский политехнический институт», г. Харьков, Украина,  
[zekenskaya@kpi.kharkov.ua](mailto:zekenskaya@kpi.kharkov.ua)*

Изучены структура, прочностные и электрофизические свойства конденсатов бинарной системы Cu-Ta, компоненты которой не имеют взаимной растворимости в равновесных условиях. Объекты представляли собой фольги толщиной до 50 мкм.

Показано, что при конденсации двухкомпонентного пара на холодной подложке в вакууме формируются конденсаты с высокодисперсной зеренной структурой менее 0,2 мкм и образуется пересыщенный твердый раствор тантала в кристаллической решетке меди. Степень растворимости тантала зависит от технологических условий получения.

Структура и свойства фольг отличаются высокой термической стабильностью; отжиг при температуре 650 °С в течение двух часов не приводит к заметному изменению структурных параметров и физических свойств. Необратимый распад пересыщенного раствора происходит при температурах выше 700 °С, с возникновением пика дисперсионного твердения. Таким образом, варьируя технологические условия кристаллизации и режимы последующей термообработки, удастся получить композиты системы Cu–Ta с нанофазной структурой, обладающей высокими прочностными и электрофизическими свойствами. Например, фольги с содержанием тантала около 1 объемного процента имеют предел прочности на уровне 1000 МПа при электропроводности составляющей 50% от чистой меди.

## **О ПРОЧНОСТИ СТАРЕЮЩИХ СПЛАВОВ И ДИСПЕРСНОУПРОЧНЕННЫХ НАНОФАЗНЫХ КОМПОЗИТОВ НА ОСНОВЕ МЕДИ**

**Зубков А. И., Ильинский А. И.**

*Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт», г. Харьков, Украина,  
[zckenskaya@kpi.kharkov.ua](mailto:zckenskaya@kpi.kharkov.ua)*

Изучены прочностные свойства фольг толщиной до 50 мкм бинарных систем на основе меди; Cu–Mo, W, Ta, имеющих нанофазную структуру. Объекты получали конденсацией смесей их паров на холодной подложке в вакууме.

Сравнение прочностных свойств этих материалов и дисперсионно-твердеющих сплавов (ДТС) и дисперсно-упрочненных композиционных материалов (ДКМ) на основе меди, полученных традиционными жидко- и твердофазными методами свидетельствует о перспективности использования вакуумной технологии для получения материалов с максимальной прочностью. Это связано со способностью любых веществ и элементов, которые не имеют взаимной растворимости и не смешиваются ни в жидком ни в твердом состоянии, образовывать однородные смеси на молекулярном и атомном уровнях в паровой фазе. Конденсация таких паровых смесей на подложке в вакууме позволяет получить в твердом состоянии как пересыщенные растворы типа ДТС так и высокодисперсные структуры типа ДКМ. Именно такими системами являются изученные конденсаты Cu–Mo, W, Ta. Их компоненты не имеют взаимной растворимости ни в жидком, ни в твердом состояниях.

Проведенные исследования показали, что для реализации максимальных прочностных свойств необходимо получать в исходном конденсированном состоянии пересыщенные твердые растворы молибдена, вольфрама и тантала в кристаллической решетке меди, а затем формировать композиционные структуры путем последующей термической обработки.

Полученные таким способом объекты обладают характерными для ДТС и ДКМ высокой прочностью и температурной стабильностью структуры и свойств соответственно.