

Sudraba, vara-sudraba un vara nanodaļiņas un nanovadu nanostrukturētas kartiņas pretestības salīdzinājums

Boris Polyakov¹, Aleksandrs Novikovs¹, Madara Leimane¹, Kevon Kadiwala¹, Martins Zubkins¹, Edgars Butanovs^{1,2}, Sven Oras^{2,3}, Elyad Damerchi³, Veronika Zadin², Sergei Vlassov³

¹ *Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūts, Kengaraga 8, LV-1063, Rīga, Latvija*

² *Tehnoloģijas institūts, Tartu Universitāte, Nooruse 1, 50411 Tartu, Igaunija*

³ *Fizikas institūts, Tartu Universitāte, W. Ostwaldi 1, 50411, Tartu, Igaunija*

Šajā darbā dažādu kartiņu pretestības, kas veidotas no Ag, Cu un Cu-Ag nanovadiem (NW) un Ag, Cu un Cu-Ag nanodaļiņām (NP), tika salīdzinātas ar magnetronu izsmidzinātām Ag un Cu plānām kārtiņām. Ir svarīgi zināt nanomateriālu kartiņu pretestību, lai pareizi pielāgotu kartiņas biežumu, lai sasniegtu vēlamu vadītspēju. Sintezētie metālu NDs un NVs tika pētīti ar transmisijas elektronu mikroskopiju. Izgatavoto metāla kartiņu morfoloģija un kristāliskums pētīta ar skenējošo elektronu mikroskopiju un rentgenstaru difrakciju. Turklāt tika pārbaudīta Cu NVs augstas temperatūras stabilitāte 500 °C, izmantojot in-situ SEM sildīšanu, un tika konstatēta augsta Cu NVs stabilitāte. Elektriskie parametri tika mērīti ar van der Pauw metodi. Gan Ag, Cu, gan Ag-Cu NW kartiņas nodrošina augstu vadītspēju un prasa tikai nelielu termisko apstrādi (200°C). Lai panāktu Ag, Cu un Ag-Cu NDs saķepināšanu un vadītspēju, ir nepieciešama augstāka temperatūra (300 °C Ag NDs un 350 °C Cu un Cu-Ag NDs).

Comparison of the Resistivities of Nanostructured Films Made from Silver, Copper-Silver and Copper Nanoparticles and Nanowires

Boris Polyakov¹, Aleksandrs Novikovs¹, Madara Leimane¹, Kevon Kadiwala¹, Martins Zubkins¹, Edgars Butanovs^{1,2}, Sven Oras^{2,3}, Elyad Damerchi³, Veronika Zadin², Sergei Vlassov³

¹ *Institute of Solid State Physics, University of Latvia, Kengaraga 8, LV-1063, Rīga, Latvia*

² *Institute of Technology, University of Tartu, Nooruse 1, 50411 Tartu, Estonia*

³ *Institute of Physics, University of Tartu, W. Ostwaldi 1, 50411, Tartu, Estonia*

In this work resistivities of different films produced from Ag, Cu, and Cu-Ag nanowires (NWs) and Ag, Cu, and Cu-Ag nanoparticles (NPs) were compared with magnetron-sputtered Ag and Cu thin films. It is important to know resistivity of nanomaterial-based films to adjust film thickness properly to achieve desired conductivity. Synthesized metal NPs and NWs was studied with transmission electron microscopy. Morphology and crystallinity of produced metal films were studied with scanning electron microscopy and X-ray diffraction. Additionally, high-temperature stability of NWs was probed at 500 °C by inside SEM heating, and high stability of Cu NWs was found. The electrical parameters were measured by the van der Pauw method. Both Ag, Cu and Ag-Cu NWs based films provide high conductivity and require only modest thermal treatment (200° C). To achieve sintering and conductivity of Ag, Cu and Ag-Cu NPs based films higher temperature are required (300 ° C for Ag NPs and 350 ° C for Cu and Cu-Ag NPs).

The financial support of ERAF project 1.1.1.1/20/A/060 is greatly acknowledged.