

Záverečná karta projektu

Názov projektu Evidenčné číslo projektu **APVV-16-0315****Modifikácia YBCO tenkovrstvových štruktúr nízkoenergetickými elektrónmi pre supravodivú elektroniku**Zodpovedný riešiteľ **Ing. Štefan Chromik, DrSc.**Príjemca **Elektrotechnický ústav SAV****Názov pracoviska, na ktorom bol projekt riešený**Elektrotechnický ústav Slovenskej akadémie vied
Univerzita Komenského v Bratislave - Fakulta matematiky, fyziky a informatiky**Názov a štát zahraničného pracoviska, ktoré spolupracovalo pri riešení**Ben Gurion University of the Negev, Beer-Sheva, Izrael
Inštitút fyziky Poľskej akadémie vied, Varšava, Poľsko**Udelené patenty/podané patentové prihlášky, vynálezy alebo úžitkové vzory, ktoré sú výsledkami projektu**

Udelený patent 50079-2016-106722/2019

Pôvodca: Š. Chromik, V. Štrbík, M. Španková: Spôsob prípravy manganitových La-Sr-Mn-O vrstiev s vysokou onsetovou teplotou prechodu do feromagnetického stavu

Udelené číslo prihlášky patentu: PP 50006-2020, 07.02.2020

Pôvodca: Š. Chromik, M. Talacko, M. Španková, G. Jung: Spôsob prípravy kanálov s potlačenou supravodivosťou v YBa₂Cu₃O_{7-x} mikropáske s využitím skenovania elektrónovým lúčom**Najvýznamnejšie publikácie (knihy, články, prednášky, správy a pod.) zhrňujúce výsledky projektu – uveďte aj publikácie prijaté do tlače**

Talacko, M., Chromik, Š., Štrbík, V., Španková, M., Gál, M., and Jung, G.: Channels modification using low energy electron irradiation for potential coherent vortex motion applications in YBaCuO thin films superconductors, ICSM 2018, 6th Int. Conference on Superconductivity and Magnetism, April 29- May 4, 2018, Antalya, Turkey, book of abstracts.

Chromik, Š., et al: Preparation, structural and electrical properties of YBCO strips with channels created by electron irradiation. Pozvaná prednáška na konferencii SURFINT – SREN IV 2019, 18-21. November 2019, Florencia, Taliansko.

Bareli, G., Chromik, Š., Camerlingo, C., Talacko, M., Rosová, A., Španková, M., Štrbík, V., Sojková, M., and Jung, G.: Substrate influence on low energy electron beam processing of YBa₂Cu₃O_{7-δ} thin films, Applied Surface Sci 535 (2021) 147624.**Uplatnenie výsledkov projektu**

Výsledky projektu poukazujú na možnosť potenciálne lacnej ľahkej prípravy štruktúry pre vysokofrekvenčné aplikácie súvisiace s koherentným pohybom vírov. Ako najjednoduchšia možnosť je jej využitie pre realizáciu etalónu napätia.

Súhrn výsledkov riešenia projektu a naplnenia cieľov projektu v slovenskom jazyku (max. 20 riadkov)

V rámci riešenia projektu sme získali nasledovné výsledky: Pozorovali sme zmeny v elektrických vlastnostiach YBCO mikropásikov (10x10um) po ožiarení elektrónmi (30keV) v komerčnom SEM zariadení, pričom v závislosti na dávke bolo možné zlepšiť alebo potlačiť supravodivé vlastnosti. Pozorovali sme vplyv výberu monokryštalickej podložky na supravodivé vlastnosti. Vytvorili pomocou elektrónov kanály s potlačenou supravodivosťou v tenkovrstvových YBCO mostíkoch. Pozorovali sme efekt stárnutia na R-T charakteristikách. AFM a XPS analýza ukázali, že uhlík na povrchu kanálov je zodpovedný za degradačný proces. Navrhujeme, že chemická interakcia medzi uhlíkom a prvkami YBCO existuje a rezultuje vo formovaní C-O väzieb. Tento efekt svojim spôsobom pomáha potláčať supravodivosť v kanáloch, čo sme využili pri podaní patentovej prihlášky. Vytvorené modelové tenkovrstvové YBCO štruktúry obsahujúce umelo vytvorené kanály s potlačenou supravodivosťou vykazujú vo voltampérových charakteristikách zreteľne Shapiro stupienky pri aplikácii mikrovlnného žiarenia, čo je dôkazom "kvázi" slaboväzobného správania.

Súhrn výsledkov riešenia projektu a naplnenia cieľov projektu v anglickom jazyku (max. 20 riadkov)

In the frame of project we have received the following results: We observed changes of electrical properties of YBCO microstrips (10x10um) after electron (30keV) irradiation (commercial SEM device) depending on the dose in the form of improving or degradation of superconducting properties. The influence of the type of monocrystalline substrate on the electrical properties was confirmed. Using electrons we created artificial channels in YBCO thin films microbridges with suppressed superconductivity. We observed degradation aging effect in R-T characteristics as consequences of changes in the irradiated channels. AFM and XPS analyses show that carbon on the top of channels is responsible for the degradation process. We suggest that chemical interaction between contaminant carbon and YBCO species occurs and results in the formation of C-O bonds. This effect, by some way, can help to pronounce the suppression of superconductivity in channels. We exploited this fact in submitted patent application. The created model YBCO structures containing artificial channels with suppressed superconductivity shows clearly Shapiro steps in I-V characteristics at application of microwave radiation. This is the evidence of a "quasi"weak - links behavior.