**Liela laukuma daudzfunkcionālu antibakteriālu un antivirālu nano-pārklājumu uzklāšanas tehnoloģijas**



Projekts Nr: 1.1.1.1/21/A/050

Projekta ilgums: 01.01.2022. - 30.11.2023.

Projekta vadītājs: Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūts, Dr. habil. Phys. Juris Purāns.

Projekta partneri: Sidrabe Vacuum SIA un APP Latvijas Biomedicīnas pētījumu un studiju centrs

30.11.2023

Par projekta īstenošanu (01.10.2023 - 30.11.2023)

Projekta aizvadītajā periodā CFI veiktā pētniecība:

* Tika izgatavoti jauni fotohromie YHO pārklājumi. YHO tika uzklāts uz dažāda tipa pametnēm – stikls, amorfais kvarcs, c-safīrs, Si, ITO, FTO, stikls/SiO2 un stikls/Si3N4, lai novērtētu adhēziju uz tām. Ar optisko mikroskopu tika monitorēti paraugi un noskaidrots, ka pārklājums pietiekami labi turas uz stikla, amorfā kvarca un stikls/SiO2. Papildus tika novērots, ka FTO ir piemērotāks caurspīdīgais elektrods kā pamatne salīdzinājumā ar ITO labākas adhēzijas dēļ.
* Tika variēti arī YH2 (YHO starpprodukts) oksidācijas apstākļi – (i) gaiss uzreiz pēc izgatavošanas, (ii) gaiss pēc 2 dienām pēc izgatavošanas un (iii) tīrs skābeklis (99.999%) uzreiz pēc izgatavošanas, lai novērtētu tā ietekmi uz fotohromajām īpašībām. Novērojumi liecina, ka oksidācija (i) nodrošana labāku adhēziju, lai gan pamatnes materiālam un tīrībai ir lielāka nozīme.
* YHO pārklājumi tika izkarsēti gaisā 20 min pie trīs dažādās temperatūrām (50, 100 un 150°C), lai novērtētu tā termisko stabilitāti un temperatūras ietekmi uz fotohromajām īpašībām.
* Viesiem YHO paraugiem veikti XRD, UV-Vis-NIR caurlaidības/atstarošanās un fotohromo īpašību mērījumi.
* Publicēts populārzinātnisks raksts “[*Latvijas zinātnieki pēta un patentē virsmu pārklājumus cīņai pret slimību ierosinātājiem*](https://www.lsm.lv/raksts/dzive--stils/tehnologijas-un-zinatne/27.11.2023-latvijas-zinatnieki-peta-un-patente-virsmu-parklajumus-cinai-pret-slimibu-ierosinatajiem.a533180/)” lsm.lv portālā.

SIDRABE veiktās aktivitātes:

* Izgatavotas papildus divas liela laukuma YHO paraugu sērijas pie dažādiem spiedieniem. Paraugi nodoti projekta partneriem fizikālo un antimikrobiālo parametru analīzei.
* Izveidots liela laukuma YHO pārklājumu *roll-to-roll* izgatavošanas tehnoloģijas apraksts.
* Sagatavota tehniskā specifikācija parauga sērijām YH01 un YH04/Cu.

LBMC veiktā pētniecība:

* Pēdējā pārskata periodā, mēs notestējām YHO/Cu un MoO3/Cu/MoO3 nanopārklājumus, kuri uzrādīja augstu >5 Log E. coli, S. aureus baktēriju inhibīciju.  Tomēr dažiem paraugiem rezultātu atkārtojamība ievērojami atšķīrās, kas liecina par paraugu neoptimālu stabilitāti un homogenitāti. Turklāt, mēs pabeidzām nanopārklājumu novērtēšanu ar savvaļas tipa SARS-CoV 2 vīrusu. Ļoti augsts anti-SARS-CoV-2 efekts tika pierādīts YHO/Cu (YHO4PO2 un YHO4PO4, liela laukuma pārklājumu sērija) paraugiem ar TCID50 samazināšanas līmeni > 5.7 Log.
* Kopumā, šajā projektā iegūtie dati parāda WO3/Cu/WO3, MoO3/Cu/MoO3, YHO/Cu pārklājumu lielo potenciālu jaunu biocīdu materiālu izstrādāšanai dažādiem pielietošanas mērķiem.
* Iesniegts zinātnisks raksts “*Analysis of Antibacterial and Antiviral Properties of ZnO and Cu Coatings Deposited by Magnetron Sputtering: Evaluation of Cell Viability and ROS Production”* žurnālā *Coatings* (IF=3,4).

Projekts tika veiksmīgi pabeigts, kopumā iesniedzot vienu un publicējot trīs zinātniski rakstus un viens populārzinātnisks rakstu, kā arī iesniedzot divus patentus:

* K. Korotkaja and A. Zajakina, Recombinant Virus Quantification Using Single-Cell Droplet Digital PCR: A Method for Infectious Titer Quantification, Viruses 15 (2023) 1060, <https://doi.org/10.3390/v15051060>, **IF=4.7**
* V. Vibornijs *et al.*, Analysis of Antibacterial and Antiviral Properties of ZnO and Cu Coatings Deposited by Magnetron Sputtering: Evaluation of Cell Viability and ROS Production. *Coatings*, **IF=3.4**,ID 2752374 (2023) (publikācija iesniegta recenzēšanai)
* M. Zubkins *et al.*, A stability study of transparent conducting WO3/Cu/WO3 coatings with antimicrobial properties, *Surfaces and Interfaces* 41 (2023) 103259, <https://doi.org/10.1016/j.surfin.2023.103259>, **IF=6.2**
* H. Arslan *et al.*, Reactive pulsed direct current magnetron sputtering deposition of semiconducting yttrium oxide thin film in ultralow oxygen atmosphere: A spectroscopic and structural investigation of growth dynamics, *Vacuum* 211 (2023) 111942, <https://doi.org/10.1016/j.vacuum.2023.111942>, **IF=4.0**
* V. Vibornijs, [Latvijas zinātnieki pēta un patentē virsmu pārklājumus cīņai pret slimību ierosinātājiem](file:///C%3A%5CUsers%5CKristine%5CDownloads%5Clsm.lv%5Craksts%5Cdzive--stils%5Ctehnologijas-un-zinatne%5C27.11.2023-latvijas-zinatnieki-peta-un-patente-virsmu-parklajumus-cinai-pret-slimibu-ierosinatajiem.a533180%5C), Tehnoloģijas un zinātne, LSM.LV, 27/11/2023
* EU patenta pieteikums EP23158463.2: V. Skvorcova *et al.*, An antimicrobial multilayer thin-film materials coating
* EU patenta pieteikums EP23210104.8: V. Vibornijs et al., An apparatus and a process for testing of anti‐microbial properties of a surface

Projekta rezultātā tika izveidots viens prototips un viena jauna tehnoloģija. Pateicoties produktīvai un konstruktīvai sadarbībai starp LU CFI, SIDRABE un LBMC, projekta ietvaros iegūtie rezultāti tika izvirzīti LZA Sasniegumi Lietišķajā Zinātnē 2023. gadam.