

## ДОГОВІР ПРО НАУКОВЕ СПІВРОБІТНИЦТВО

між  
Сумським державним університетом  
(м. Суми, Україна,  
і  
Державним науково-дослідним інститутом  
(Вільнюс, Литва)

### Об'єкт договору:

Сторони погоджуються проводити дослідження в рамках спільного проекту "Оптимізація структури і фазового складу сполук  $\text{Sn}_x\text{S}_y$  та  $\text{Zn}_{1-x}\text{Mg}_x\text{O}$  для плівкових сонячних елементів третього покоління". Проект буде виконуватися у 2018-2019 роках відповідно до програми співробітництва в галузі наукових досліджень і технологій, затвердженої Міністерством освіти Литви та Міністерством освіти і науки України. Реєстраційні номери проекту в Литві P-LU-18-12, 2017-04-24 і в Україні (визначеним за окремим договором з МОН).

### Мета проекту:

Розробка фізико-технологічних основ керування структурно-фазовим складом сполук  $\text{Sn}_x\text{S}_y$  та  $\text{Zn}_{1-x}\text{Mg}_x\text{O}$  шляхом термічного (лазерного) відпалу з метою оптимізації їх властивостей для створення тонкоплівкових сонячних елементів третього покоління на основі поглинальних ( $\text{SnS}$ ), та віконних ( $\text{SnS}_2$ ,  $\text{Zn}_{1-x}\text{Mg}_x\text{O}$ ) шарів, нанесених вакуумними та безвакуумними методами

### Доцільність спільних досліджень:

Цей проект інтегрує досвід Сумського державного університету (СумДУ) в області досліджень і технологій напівпровідникових матеріалів з досвідом Державного науково-дослідного інституту Центр фізичних і технологічних наук (ЦФТН) накопиченого в області вивчення явищ фотоліумінесценції і фотопровідності в напівпровідникових структурах, вимірювання та аналізу різних електричних властивостей матеріалів. З наявним обладнанням команди доповнюють технічні можливості одна одної. Керівники проекту: проф. А.С. Опанасюк, (СумДУ) і д-р О. Чершкус (ЦФТН).

### Етапи реалізації проекту:

Намічені завдання СумДУ у проекті:

## МOKSLINIO BENDRADARBIAVIMO SUTARTIS

tarp  
Sumų valstybinio universiteto  
(Sumai, Ukraina)  
ir  
Valstybinio mokslinių tyrimų instituto Fizinių ir  
technologijos mokslų centras  
(Vilnius, Lietuva)

### Sutarties objektas:

Šalys susitaria atlikti mokslinius tyrimus, vykdydamos bendrą projektą „3-ios kartos plonasluoksniams saulės elementams skirtų  $\text{Sn}_x\text{S}_y$  ir  $\text{Zn}_{1-x}\text{Mg}_x\text{O}$  junginių struktūrinių savybių ir fazinės sudėties optimizavimas“. Projektas bus vykdomas 2018-2019 metais pagal Lietuvos Respublikos švietimo ir mokslo ministerijos ir Ukrainos švietimo ir mokslo ministerijos bendradarbiavimo mokslinių tyrimų ir technologijų srityje programą. Projektas užregistruotas: Lietuvoje - P-LU-18-12, 2017-04-24, Ukrainoje - (nustatomas atskiru susitarimu su Švietimo ir mokslo ministerija).

### Projekto tikslas:

Sukurti fizikinius ir technologinius metodus, pagrįstus šiluminio arba lazerinio atkaitinimo apdirbimu, kad būtų galima derinti  $\text{Sn}_x\text{S}_y$  ir  $\text{Zn}_{1-x}\text{Mg}_x\text{O}$  junginių struktūrines savybes ir fazinę sudėtį. Optimizuoti jų savybes trečios kartos plonasluoksniams saulės elementams sudarytiems iš sugeriančiojo ( $\text{SnS}$ ) ir lango ( $\text{SnS}_2$ ,  $\text{Zn}_{1-x}\text{Mg}_x\text{O}$ ) sluoksnių nusodintų vakuuminiais ir nevakuuminiais metodais.

### Bendrų tyrimų vykdymo tikslingumas:

Šiame projekte sujungiamas Sumų valstybinio universiteto (SVU) įdirbis puslaidininkų technologijos bei medžiagotyros srityse su Valstybinio mokslinių tyrimų instituto Fizinių ir technologijos mokslų centro (FTMC) patirtimi, sukaupta tyrinėjant fotoluminescencijos, fotolaidumo reiškinius puslaidininkų dariniuose, matuojant ir analizuojant įvairias medžiagų elektrines savybes. Turimomis priemonėmis komandos papildo viena kitos technines galimybes. Projekto vadovai prof. A. S. Opanasyuk (SVU) ir dr. A. Čerškus (FTMC).

### Projekto vykdymo etapai:

Numatomos SVU užduotys projekte:

- отримання плівок  $\text{Sn}_x\text{S}_y$ ,  $\text{Zn}_{1-x}\text{Mg}_x\text{O}$ ;
- визначення впливу фізико-технологічних умов осадження, товщини шарів та відпалу на структурно-фазовий стан плівок, їх оптичні, люмінесцентні та електричні характеристики;
- одержання і вивчення структурних, оптичних та електричних характеристик гетероструктур  $\text{ITO}/\text{SnS}_2/\text{SnS}$ ,  $\text{ITO}/\text{Zn}_{1-x}\text{Mg}_x\text{O}/\text{SnS}$ ;

Робота СумДУ проводиться згідно з графіком проекту, визначеним за окремим договором з МОН України.

Намічені завдання ЦФТН у проекті:

- визначення впливу фізико-технологічних умов осадження, товщини шарів та відпалу на оптичні, люмінесцентні та електричні характеристики плівок;
- Аналіз спектрів фотолюмінесценції і електричних властивостей отриманих шарів з метою визначення параметрів центрів рекомбінації вільних носіїв в тонких плівках;
- вивчення оптичних та електричних характеристик гетероструктур  $\text{ITO}/\text{SnS}_2/\text{SnS}$ ,  $\text{ITO}/\text{Zn}_{1-x}\text{Mg}_x\text{O}/\text{SnS}$ ;

Робота ЦФТН проводиться згідно з графіком проекту P-LU-18-12.

#### **Фінансування:**

В Україні проект буде профінансований Міністерством освіти і науки України з загальною сумою, яка буде визначена за окремим договором з МОН України.

В Литві проект P-LU-18-12 буде фінансуватись Науковою Радою Литви. Кошти, виділені на 2018 – 2019 роки 7744 EUR.

#### **Термін дії договору:**

Два роки - з 2 січня 2018 р до 31 грудня 2019.

#### **Інтелектуальна власність:**

Результати, отримані в ході проекту, називаються набутою інтелектуальною власністю (ІВ). Права ІВ відносяться до партнера, який виконав роботу і дослідження, які дозволили набути цю ІВ. Якщо є кілька авторів винаходів, з більш ніж однієї установи, які мають право на ІВ, воно стане спільною ІВ. У такій ситуації буде складено угода між двома сторонами, яка чітко деталізує поділ ІВ. Правовласники

- $\text{Sn}_x\text{S}_y$ ,  $\text{Zn}_{1-x}\text{Mg}_x\text{O}$  плівелиų аuginimas;
- аuginimo sąlygų, atkaitinimo ir sluoksnių storio įtakos plėvelių struktūrinei ir fazinei sudėčiai, optinėms ir elektrinėms savybėms tyrimas;
- įvairialypių  $\text{ITO}/\text{SnS}_2/\text{SnS}$ ,  $\text{ITO}/\text{Zn}_{1-x}\text{Mg}_x\text{O}/\text{SnS}$  struktūrų gamyba ir jų struktūrinių, optinių ir elektrinių savybių tyrimas.

Darbai bus vykdomi pagal SVU projekto kalendorinį planą, nustatytą atskiru susitarimu su Ukrainos Švietimo ir mokslo ministerija (ŠMM).

Numatomos FTMC užduotys projekte:

- аuginimo sąlygų, atkaitinimo ir sluoksnių storio įtakos plėvelių optinėms ir elektrinėms savybėms tyrimas;
- krūvininkų rekombinacijos centrų parametrų nustatymas analizuojant plėvelių fotoluminescencijos spektrus ir elektrines savybes;
- įvairialypių  $\text{ITO}/\text{SnS}_2/\text{SnS}$ ,  $\text{ITO}/\text{Zn}_{1-x}\text{Mg}_x\text{O}/\text{SnS}$  struktūrų optinių ir elektrinių savybių tyrimas;

Darbai bus vykdomi pagal FTMC projekto P-LU-18-12 kalendorinį planą.

#### **Finansavimas:**

Ukrainoje - SVU projektas bus finansuojamas iš Ukrainos Švietimo ir mokslo ministerijos, kurio bendra suma bus nustatyta pagal atskirą susitarimą su Ukrainos ŠMM;

Lietuvoje - FTMC projektui P-LU-18-12 Lietuvos mokslo tarybos Mokslo fondo 2018 – 2019 metams skirtos lėšos 7744 EUR.

#### **Sutarties trukmė:**

Du metai – nuo 2018 m. sausio 2 d. iki 2019 m. gruodžio 31 d.

#### **Intelektualinė nuosavybė:**

Rezultatai, gauti projekto metu yra įvardinami kaip įgyta intelektualinė nuosavybė (IN). Ši IN teisė priklauso tam partneriui, kuris atliko darbus ir tyrimus, leidusius įgyti šią IN. Jei yra keli išradimų autoriai iš daugiau nei vienos institucijos turintys teisę į IN nuosavybę, tai IN teisė taps bendra. Tokioje situacijoje bus sudaromas susitarimas tarp abiejų šalių aiškiai detalizuojantis IN pasidalijimą. Bendros IN teisės turėtojai savo IN perduoti trečiosioms

загальної ІВ для передачі її третім сторонам повинні складати письмові угоди всіх правовласників загальної ІВ.

**Публікація результатів досліджень:**

Сторони погоджуються публікувати результати досліджень в спільних наукових статтях і представляти на наукових конференціях. Вони будуть використані як базовий матеріал у випускних роботах, докторських дисертаціях і як навчальний матеріал для СумДУ.

**Сумський державний університет**

Ректор

\_\_\_\_\_ проф. А. В. Vasylyev

6 грудня 2017 р.

вул. Римського-Корсакова, 2, 40007 Суми,  
Україна

Tel./fax: +38 (0542) 33-40-58

E-mail: kanc@sumdu.edu.ua

šalims turės tik gavus visų bendros IN teisės turėtojų raštiškus susitarimus.

**Tyrimų rezultatų paskelbimas:**

Šalys susitaria gautus tyrimų rezultatus skelbti bendruose moksliniuose straipsniuose bei pristatyti mokslinėse konferencijose. Jie bus panaudoti kaip medžiaga baigiamuosiuose darbuose, daktaro disertacijose ir kaip mokomoji medžiaga SVU.

**Sumų valstybinis universitetas**

Rektorius

\_\_\_\_\_ prof. A. V. Vasylyev

2017 m. gruodžio 6 d.

2, Rymского-Korsakova st., 40007 Sumy,  
Ukraine

Tel./fax: +38 (0542) 33-40-58

E-mail: kanc@sumdu.edu.ua

**Державний науково-дослідний інститут  
Центр фізичних і технологічних наук**

Директор

\_\_\_\_\_ проф. G. Valušis

6 грудня 2017 р.

Savanorių ave. 231, LT-02300 Vilnius,  
Lithuania

Tel. (+370 5) 264 9211 Fax (+370 5) 260  
2317, E-mail: office@ftmc.lt

**Valstybinis mokslinių tyrimų institutas  
Fizinių ir technologijos mokslų centras**

Direktorius

\_\_\_\_\_ prof. G. Valušis

2017 m. gruodžio 6 d.

Savanorių pr. 231, LT-02300 Vilnius, Lietuva

Tel. (+370 5) 264 9211 Faksas (+370 5) 260  
2317, el. p.: office@ftmc.lt