**Звіт про науково-дослідну роботу:”Тугоплавкі складні графеноподібні дихалькогеніди d-перехідних металів, карбобориди алюмінію в системі Al-C-BN, тверді розчини силіцидів бору з боридами алюмінію, оксиди Ln2Ti2O7 (Ln = Pr, Nd, Eu): нові технології, фізичні та фізико-хімічні властивості”**

**Мета роботи** - розроблення низькорозмірних інтеркальованих багато- функціональних ван-дер-Ваальсових наногетероструктур і наноматеріалів, причетних до води, із залученням як концепції процесів та механізмів інтеркаляції води 2D дихалькогенідів d-перехідних металів (ДХПМ).

Терміни виконання наукової роботи: початок І кв. 2020р.

закінчення IV кв. 2022 р.

**Керівник роботи**:  [Куліков Леонід Мінеєвич, д.х.н., ( Email:kulikovl@ipms.kiev.ua)](http://celebris.materials.kiev.ua/browse?value=%D0%9A%D0%B5%D1%80%D1%96%D0%B2%D0%BD%D0%B8%D0%BA+%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BE%D1%82%D0%B8+%D0%9A%D1%83%D0%BB%D1%96%D0%BA%D0%BE%D0%B2+%D0%9B%D0%B5%D0%BE%D0%BD%D1%96%D0%B4+%D0%9C%D1%96%D0%BD%D0%B5%D1%94%D0%B2%D0%B8%D1%87%2C+%D0%B4.%D1%85.%D0%BD.%2C+%28+Email%3Akulikovl%40ipms.kiev.ua%29&type=author)

**Скорочений зміст висновків рецензентів.**

В цілому, представлена наукова тематика – актуальна, дослідження виконані на високому професійному рівні. Рівень виконання науково-дослідної роботи та її результати заслуговують позитивної оцінки. Рекомендуються подальші систематичні дослідження для вказаних перспективних наукових напрямків сучасного матеріалознавства.

**Пропозиції про подальше використання результатів роботи.**

Рекомендуються подальші систематичні дослідження для вказаних перспективних наукових напрямків сучасного матеріалознавства.

Дані про реєстрацію роботи: № 0120U101235

РЕФЕРАТ

**Об’єкти дослідження** – графеноподібні наночастинки двовимірних (2D) дихалькогенідів молібдену, вольфраму, ренію та їх нанокомпозити.

**Мета роботи** – розроблення низькорозмірних інтеркальованих багато- функціональних ван-дер-Ваальсових наногетероструктур і наноматеріалів, причетних до води, із залученням як концепції процесів та механізмів інтеркаляції води 2D дихалькогенідів d-перехідних металів (ДХПМ).

Результати та їх новизна – вперше для нанокристалічного 2D MoS2 вивчено кінетичні, рівноважні характеристики сорбції вологи та встановлено високі рівні поглинання; досліджено вплив відносної вологості повітря, природи контактів на діелектричні характеристики нанокристалічних 2D MoS2 і ReSe2; вивчено електрохімічні властивості низки 2D ДХПМ; вперше показано, що нанокомпозити з 2D MoS2 перспективні для розроблення нових радіопоглинаючих та екрануючих матеріалів.

Галузі застосування – новітні 2D наносенсори вологи (газів), електро(фото, п’єзо)каталізатори для отримання водню при електролізі води, сорбенти й фотокаталізатори для очищення води; дезінфекція (COVID-19), а також радіопоглинаючі та екрануючі матеріали.

**Ключові слова**: ТУГОПЛАВКІ СПОЛУКИ, ДИХAЛЬКОГЕНІДИ ПЕРЕХІДНИХ МЕТАЛІВ, НАНОГЕТЕРОСТРУКТУРИ, СИНТЕЗ, ВЛАСТИВОСТІ.

**Публікації**

1. Зенков В.С., Куликов Л.М. Кинетика и термодинамика процессов адсорбции - десорбции паров воды на микронных порошках слоистого дисульфида молибдена // Порошковая металлургия. – 2020. – №1/2. – С.140-149.

2. Корниенко Н.Е., Науменко А.П., Куликов Л.М. Рамановские спектры 2D наногетероструктур MoS2-C: идентификация алмазо- и графитоподобных наноструктур // Наносистеми, наноматеріали, нанотехнології. – 2020. – Т. 18, № 1. – С. 15-40.

3. Красикова И.Е., Красиков И.В., Картузов В.В., Муратов В.Б., Васильев А.А. Мультифрактальные характеристики горячепрессованных композитов из нанопорошков AlВ12-AlN // Наносистеми, наноматеріали, нанотехнології. – 2020. – Т.18, № 1. – С. 89–96.

4. Васільєв О.О. Термодинамічні властивості дисульфіду вольфраму з перших принципів у квазігармонічному наближенні // Порошкова металургія. – 2020. – № 9/10. – С. 43-60.

5. Козак А.О., Іващенко В.І., Скринський П.Л., Муратов В.Б., Тетьоркін В.В., Сукач А., Синельниченко О.К., Оліфан О.І. Структура та властивості покриттів із системи Al-B-Si-C, отриманих магнетронним розпиленням // Надтверді матеріали. – 2020. – № 5. – С. 34-48.

6. Швец В.А., Талаш В.Н., Руденко Ю.Б. Коррозионно-электрохимическое поведе-ние в растворе 3% NaCl карбида титана TiCx и влияние на него предварительной катодной поляризации // Спец. вип.Фізико- хімічна механіка матеріалів – Львів. – 15-16 Жовт. 2020. – С. 66-71.

7. Yukhymchuk V.O., Kulikov L.M., Valakh M.Y., Litvinchuk A.P., Skoryk M.A., Mazur N.V., Yefanov V.S., Selyshchev O., Dzhagan V.M., Zahn D.R.T. Structure and vibrational spectra of ReSe2 nanoplates // J. Raman Spectrosc. – 2020. – Vol. 51, Issue 8. – Р. 1305-1314.

8. Vasiliev O. Thermodynamic properties of 2H-MoSe2 from first principles quasiharmonic approximation // Phys. Chem. Solid St. – 2020. – Vol. 21, № 3. – P. 478–485.

9. Григорьєв О.М., Лавренко В.О., Подчерняєва І.О., Юречко Д.В., Талаш В.М., Швець В.А., Ведель Д.В., Панашенко В.М., Лабунець В.Ф. Фізична модель процесу електрохімічного окиснення композиційної кераміки // Порошкова металургія. – 2021. – №5/6. – С. 111-117.

10. Vasiliev O.O. Thermodynamic Properties of Tungsten Disulfide from First Principles in Quasi-Harmonic Approximation // Powder Metall Met Ceram. – 2021. – Vol. 59, № 9–10. – P. 576–584.

11. Umanskyi A., Terentiev A., Storozhenko M., Baglyuk G., Muratov V., Vasiliev O., Sheludko V. Wetting and interfacial interaction in TiCrC-Ni system // Funct.Mater. – 2021. – Vol. 28, № 3. – P. 475-480.

12. Umanskyi A., Storozhenko M., Sheludko V., Muratov V., Krasovskyy V., Konoval V. Vasiliev O., Terentiev A. High-temperature wetting and interfacial interaction in AlB12-Al system // Funct.Mater. – 2021. – Vol. 27, № 4. – P. 64-68.

13. Umanskyi A.P., Storozhenko M.S., Sheludko V.E., Muratov V.B., Kremenitsky V.V., Martsenyuk I.S., Vasilkovskaya M.A., Kostenko A.D., Vasiliev A.A., Terentiev A.E., Kamenskyh D.S. Properties of AlB12-Al Electric Spark Coatings on D1 Aluminum Alloy // Metallophysics and Advanced Technologies. – 2021. – 43, Iss. 11. – PP. 1443-1454.

14. Vovchenko Ludmila, Matzui Ludmila, Yakovenko Olena, Oliynyk Viktor, Len Tetyana, Naumenko Antonina and Kulikov Leonid. Microwave absorption in epoxy composites filled with MoS2 and carbon nanotubes // J. Appl. Phys. – 2022. – Vol. 131. – Р. 035103-1-035103-12. doi: 10.1063/5.0070633).

15. Vasiliev O., Muratov V., Mazur P., Bilyi V., Karpets M., Bekenev V., Garbuz V., Khomko T., Kartuzov V. Silicon in intericosahedra chains of viron carbide // J. of the Europ. Ceramic Society. – 2022. – Vol. 42, Iss. 13. – P. 5515-5521 doi: 10.1016/j.jeurceramsoc.2022.05.056