З В І Т

про наукову роботу кафедри фізичної хімії

хіміко-технологічного факультету

2023 р.

ВСТУП

Узагальнена інформація про наукову діяльність підрозділу.

Коротко відобразити найвагоміші отримані результати за рік, зміни у структурі та назві факультету, кафедри, ***кількісні показники*** фінансування. Надаються узагальнені дані та окремо за кафедрами підрозділу.

У 2023 році доцентом Воробйовою Вікторією захищена докторська дисертація (жовтень 2023 р.). Аспіранткою кафедри Писаренко Сніжаною на основі доповіді про наукові результати отримано висновок про наукову новизну, теоретичне, практичне значення результатів дисертації на здобуття наукового ступеню PhD (жовтень 2023 р). Захист відбудеться в січні 2024 року.

Інтенсивно відбувається безпосередньо наукова робота співробітників кафедри, яка полягає у високій публікативній активності, а саме наукових праць, серед яких 5 монографій, 14 статей у фахових виданнях та 26 – у реферованих виданнях в базах даних Скопус. Під керівництвом доц. Воробйової В.І. проводиться активна участь у наукових договорах бюджетного фінансування (МОНУ фінансування 2023 р. 1060 тис. грн.), НФДУ (фінансування 2023 року– 4137, 2 тис. грн.)

Здобула подальшого розвитку активна робота у напрямку міжнародного співробітництва. Отримано нове фінансування проєкту ЕРАЗМУС+ на 2023-2026 рр. спільно із Університетом Палермо (Італія) (куратор проєкту від КПІ проф. Сокольський Г.В.), за яким в 2023 році три магістра та аспірантка кафедри пройшли наукове стажування. Отримано новий проєкт фінансування в рамках ЕРАЗМУС+ спільно з Університетом Падуї (Італія) на період 2023-2026 рр. (куратор проєкту проф. Чигиринець О.Е.). Отримав грантову підтримку проєкт КПІ ERASMUS-EDU-2023-CBHE-STRAND-3 Capacity building in the field of higher education - Structural reform projects». Учасник проєкту доц. Воробйова Вікторія. Доцент Хрокало Л.А. пройшла стажування за проєктом ЕРАЗМУС+ в Університеті Кордоба (Іспанія). Доцент Пилипенко протягом 3 років була учасницею International scientific medico-technological project «The comparative studies of the effectiveness of anticorrosion coatings of medical instruments during rapid sterilization with high temperatures and disinfection solutions», який завершується 06.01.24р.

За рахунок держбюджетної тематики кафедрою придбано обладнання для оснащення лабораторій для виконання наукових та лабораторних досліджень на більш ніж 101тис. грн.

1. Підготовка наукових кадрів та інтеграція наукової роботи в навчальний процес

1.1 **Підготовка кандидатів, докторів наук, PhD** (надати перелік **захищених** дисертацій станом на 01.01.2024 р. – ПІБ, посада, назва роботи, науковий керівник/консультант, дата захисту). Вказати *відкриті* у звітному році спеціалізовані вчені ради.

Захищено докторську дисертацію доцентом Воробйовою Вікторією Іванівною. Тема дисертації «Інгібітори корозії на основі природніх органічних сполук багатофункціонального призначення». Дата захисту 05.10.23.

Аспіранткою кафедри Писаренко Сніжаною на основі доповіді про наукові результати отримано (жовтень 2023 р). висновок про наукову новизну, теоретичне,

практичне значення результатів дисертації на здобуття наукового ступеню PhD на тему «Лужне вилуговування ільменітового концентрату Іршанського родовища», наук керівник проф. Чигиринець О.Е. Захист відбудеться 22 січня 2024 року.

1.2 **Науково-дослідна робота студентів.** Указати *загальну кількість* студентських КБ, наукових гуртків, наукових товариств та *кількість залучених до них студентів* (окремо за кожним); *кількість* госпдоговірних і держбюджетних *тем, до виконання яких залучаються студенти*; *кількість* публікацій та патентів, опублікованих студентами самостійно та у співавторстві; участь у конкурсах студентських наукових робіт, кількість переможців.

На кафедрі працює один гурток наукового спрямування «Фізична та колоїдна хімія функціональних матеріалів» під керівництвом доцента кафедри Пилипенко Т.М. В цьому гуртку протягом 2023 року було залучено14 студентів.

кількість госпдоговірних і держбюджетних тем, до виконання яких залучаються студенти – 0

кількість публікацій та патентів студентів: самостійно — 0 та у співавторстві – 13;

1.3 **Науково-дослідна робота молодих учених.** *Чисельність* молодих учених Одержані премії, гранти, стипендії КМУ, ВРУ. Опубліковані монографії, всього та за кордоном. *Кількість* опублікованих підручників, навчальних посібників, публікацій (статей, усього одиниць: з них: статей у зарубіжних виданнях країн ОЕСР, у тому числі в міжнародних виданнях, що індексуються наукометричними базами даних (Scopus та/або Web of Science).

На кафедрі працює 7 молодих вчених: доцент Воробйова Вікторія, асистент Чудінович Ольга та аспіранти Ковінчук Ірина, Мельник Андрій, Шакун Анастасія (відпустці по догляду за дитиною), Писаренко Сніжана, Антон Зародюк (забрав документи за власним бажанням після 3 курсу навчання, у вересні 2023 р.).

Молодими вченими опубліковано: монографії - **2**; статей всього: **26** одиниць, серед яких статей у зарубіжних виданнях країн ОЕСР- 0, в тому числі в міжнародних виданнях, що індексуються наукометричними базами даних(Scopus та/або Web of Science) - **20.**

2. **Основні результати наукових досліджень і розробок** за науковими напрямами атестації згідно Наказу МОН № 372 від 25.03.2021 року **(**за прикладом **у додатку 1** по кожній роботі за вимогами МОНУ до змісту скорочених анотацій)

2.1. Проведення фундаментальних та прикладних досліджень, конкурентоспроможних прикладних розробок. **(держбюджет МОН)**

На кафедрі виконувалась наукова робота за проєктом, що фінансується МОНУ.

НДР: 0121U100409 Тема 2403 п. «Створення селективно реакційних металічних та композитних наноматеріалів з використанням екологічних іонних рідин нового покоління». Керівник дослідження/розробки: Воробйова В.І. Обсяг фінансування 1060 тис. грн.

Запропоновано нові методи синтезу металічних, металоксидних матеріалів та нанокомпозитів на їх основі із біосумісно/біорезистентними, фото /електрокаталітичнми, антиоксидантнми та антибактеріальними властивостями при використанні екологічних іонних рідин нового покоління. Встановлені режими процесів електрохімічного синтезу багатокомпонентних наноструктурованих Ni та Ni-W покриттів із неводних розчинів з каталітичними властивостями. Застосування в

процесі синтезу низькотемпературних евтектичних розчинників (НЕР), дозволило отримати матеріали контрольованої морфології та складу для виготовлення нанокомпозитних та нанобіоміметичних матеріалів градієнтнофункціонального спектру призначення — фотокаталізатори, антиоксиданти, сорбенти для водоочищення, матеріали/електроди із покриттям, що мають каталітичні властивості. Визначені основні фізико-хімічні та колоїдно-хімічні властивості нових розчинників (молочна кислота–бетаїн/або пролін, холін хлорид–амінокислота (бетаїн/або пролін), холін хлорид–поліоли (1,2-пропандіол/пропіленгліколь): електропровідність, pH, в'язкість та екстракційна ефективність. «Зеленим» методом синтезу отримано нанодисресії срібла (НЧAg) та золота (НЧAu) використовуючи як відновник та стабілізатор екстракти жому томату, винограду на основі НЕР, що дає можливість поліпшити екологічні параметри матеріалів та затрати при синтезі. Проведено комплексне дослідження фізико-хімічних властивостей отриманих нанодисперсій срібла та золота. Мікроскопічні дослідження свідчать, що середній розмір частинок срібла становить до 15-25 нм та 5-15 нм для НЧAg та НЧAu, відповідно. Встановлено, що нанодисперсії мають високу агрегативну стійкість. Визначена загальна антиоксидантна/антирадикальна активність відносно стабільних вільних радикалів системи ДФПГ (DPPH) -2,2-дифеніл-1-пікрилгідразил радикалу та системи АБТС (ABTS) 2,2-азино–біс(3–етилбензтіазоліно–6–сульфонова кислота). Вивчена антибактеріальна дія відносно грам негативних та грам позитивних бактерій (Escherichia coli та B. Subtilis). та грибів Candida. Проведено тест на ген токсичність нанодисперсій (Allium test) і підтверджено низьку токсичність наночастинок. Проведена модифікація одержаними наночастинками срібла низьковартісних керамічних підложок та вивчено їх антибактеріальні властивості.

Результати роботи використано у навчальному процесі в ОК, «Токсикологічна хімія». Опубліковано 21 наукова стаття, з яких 10 – у виданнях, що входять до науко метричних БД, 11 – у фахових наукових виданнях України; зроблено 15 доповідей на міжнародних наукових конференціях. Опубліковано 2 др. ар. розділу монографії мовою країн, які входять до Організації економічного співробітництва та розвитку (далі – ОЕСР) та 10,2 др.а українським видавництвом державною мовою. Матеріали увійшли до 2 навчальних посібника для здобувачів спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія. Захищено 6 магістерських дисертацій, та 2 дисертацій на здобуття наукового ступеня доктора філософії із спеціальності 161. Хімічні технології та інженерія, 101. «Екологічна безпека» та при підготовці 1 докторської дисертації (05.17.14 – Хімічний опір матеріалів та захист від корозії) Робота відповідає світовому рівню. Від компаній «Експерт косметик» та УКРОРГСИНТЕЗ одержано листи підтримки для подальшого опробування розроблених підходів виробництв нових матеріалів.

НДР українсько-турецька № 95-2023 від 27.09.2023. "Сільськогосподарські відходи як поживне середовище для базидіоміцетових грибів у виробництві хімічних сполук"/"Agricultural waste as a media for basidiomycetous fungi in fine chemical production", номер держ. реєстрації **0123U104223.**

Науковий керівник доц. к.х.н. Жук Т.С.

Запропоновано…..

Результати роботи

2.2. Проведення науково-дослідних та дослідно-конструкторських робіт на замовлення підприємств та організацій (**госпдоговори**).

Госпдоговірна тематика на кафедрі в 2023 році відсутня

2.3. Проведення досліджень за національною грантовою підтримкою (гранти **НФДУ**).

Воробйова В.І є учасником гранту НФДУ «Синтез низьковартісних керамічних мембран контрольованого дизайну для мобільних MF/UF/NF систем» № договору - 85/0024 від 01.05.2023, обсяг гранту - 3 328 500 грн. , за весь період – 10816, 7 тис. грн , 2023 р. – 4137, 2 тис. грн.

Одержано новітні вітчизняні зразки пласких керамічних мембран різного складу та досліджено їх механічні, транспортні, антибактеріальні, електричні властивості: міцність близько 8-45 МПа; негативний заряд керамічних мембран сприятиме запобіганню фоулінгу в процесі їх експлуатації; пропускна здатність – 30–50 см3/(хв·см2). Синтезовано селективні шари на основі титану оксиду комбінованим методом з використання технології dip-coating. Встановлено, що одержані мембрани мають антибактеріальні властивості, вираженість яких залежить від кількості селективних шарів.

Результати НДР використано в матеріалах лекційних курсів, практичних і лабораторних занять із ОК «Зелена хімія для чистих хімічних технологій. Курсова робота». За результатами НДР опубліковано 1 статтю, що входять до WoS/Scopus.

2.4 Проведення науково-дослідних та дослідно-конструкторських робіт за **Державним замовленням**

відсутнє

3. **Міжнародне наукове співробітництво.** Навести приклади участі в програмі ЄС "Горизонт Європа", НАТО "Наука заради миру та безпеки" (назва проєкту, керівник від КПІ, учасники консорціуму, скорочено результати виконання проєкту).

Міжнародне співробітництво кафедри побудовано в основному на співпраці за проєктами в рамках програми ЕРАЗМУС+.

Подовжено співробітництво, яке було розпочато в попередні роки в рамках програм академічної мобільності ЕРАЗМУС+ між кафедрою фізичної хімії та університетом м. Кордоба (UCO, Іспанія), а також м. Палермо(UNIPA, Італія). Кафедра була відповідальною (відп. виконавець Георгій Сокольський) за реалізацію хімічного напрямку міжнародного проєкту за програмою ЕРАЗМУС+ з університетом м. Палермо (Італія) протягом попередніх років (2020-2022).У першій половині 2023 року три магістра кафедри Карина Сікорська, Єлизавета Крюкова та Поліна Глухова пройшли навчання протягом семестру в Університеті Палермо. Виконані наукові дослідження, які будуть покладено в магістерські дисертації та наукові статті.

Взаємний інтерес до спільної наукової роботи з університетом м. Палермо (Італія) було покладено в основу нового проєкту на 2023-2025 роки. У вересні 2023 року отримано новий грант на 2023-2025 р р. Згідно з планами наукової співпраці в 2023 році аспірантка (Ковінчук Ірина) продовжує виконувати свою дисертацію в університеті м. Палермо. Підписано угоду щодо подвійного керівництва дисертацією доктора філософії, співкерівником з італійської сторони

є професор Джузеппе Лаззара. Керівником з української сторони виступає д.х.н. Георгій Сокольський.

В 2023 році в рамках програми мобільності ERASMYS+ доцент Хрокало Л.А. успішно пройшла стажування в Університеті м. Кордоба (Іспанія).

Професоркою кафедри Оленою Чигиринець прийнято участь у підготовці комплекту документів для участі університетів: КПІ ім. Сікорського та Університету Падуї (Італія) в спільному проєкті ЕРАЗМУС+ з академічної мобільності на 2023-2026 рік. Даний проєкт отримав позитивне рішення і з серпня 2023 р. розпочав свою діяльність.

Студентка 4 курсу Глушко Ольга виборола право на поїздку в рамках наукового стажування за програмою Еразмус+ в Політехніку м. Лодзь (Республіка Польща) на 2 семестр 2023-2024 н.р.

Подана проєктна заявка та отримано позитивне рішення «Open Science for Ukrainian Higher Education System' за конкурсом ERASMUS-EDU-2023-CBHE-STRAND-3 Capacity building in the field of higher education - Structural reform projects». Учасник проєкту доц. Воробйова Вікторія

Доцент кафедри Тетяна Пилипенко — учасниця International scientific medico-technological project «The comparative studies of the effectiveness of anticorrosion coatings of medical instruments during rapid sterilization with high temperatures and disinfection solutions» (Part 2). Time-frame for the project 06.01.2021–06.01.2024 (World medical organization (WMO) INTERMED/ІНТЕРМЕД Інк. (USA/Ukraine), № 18-n, 14.05.2021).

4. **Публікації – підсумкові дані по підрозділу**: кількість: **монографій**, окремо закордонних; підручників та навчальних посібників). **Інші наукові** видання (*брошури, ДСТУ, довідники, словники, переклади наукових праць, видані матеріали конференцій тощо*, ***навести загальну кількість***).

   За участю співробітників кафедри опубліковано:

   Монографії – *всього одиниць* **6** , в тому числі **З**закордонні.

   Статті –*всього* одиниць – **40**

   у фахових наукових виданнях України *всього* одиниць – **14**

   загальна кількість публікації *у зарубіжних* періодичних наукових виданнях країн ОЄСР (*всього* од.) - 0

   Публікації (*всього* одиниць)**.,** що індексуються *міжнародними наукометричними базами даних Scopus* та/або *Web of Science* - **27.**

5. **Наукові досягнення науково-педагогічних і наукових працівників.** Відзначення державними, академічними, закордонними преміями, дипломами, іншими *науковими* нагородами. **Обов'язково** ПІБ (не скорочувати), посада, вчене звання, нагорода, № постанови, указу, наказу та за що отримана).

6. **Організаційне забезпечення наукової діяльності.** Зазначити новостворені у 2023 році Науково-навчальні структури (центри, лабораторії тощо). Назва, № Наказу.

   Новостворених науково-начальних структур - немає

7. **Наукове обладнання довгострокового користування** віднесене до капітальних видатків, придбане або отримане з різних джерел *(кошти договорів, грантів, спонсорська допомога)* **за звітний період** чи введене в дію на кінець звітного року; назва обладнання та загальна сума).

Було отримано спонсорську допомогу від «Укрлаборреактив» для проведення ремонтних робіт в ауд. 168а , закріпленою за кафедрою.

Перелік обладнання, придбаного в 2023 році за рахунок НДР: 0121U100409 ,Тема 2403 п. «Створення селективно реакційних металічних та композитних наноматеріалів з використанням екологічних іонних рідин нового покоління», наведено в таблиці 1. Загальна сума закупівель складає **101 211.7 грн.**

Таблиця 1 Перелік обладнання кафедри фізичної хімії, придбаного за 2023 рік

№ п/п	Назва	Кількість	Вартість обладнання
1	Центрифуга Про- мікроцентрифуга, CF-10	1	18 000.00
2	Інфрачервоний пірометр - термометр Flus IR-90	1	2 200.00
3	Аналізатор зволоженості шкіри OLIVIA	1	1 344.00
4	Аналізатор шкіри SKIN TESTER APRIL	1	7 500.00
5	Колбонагрівач WHM 12014	1	9 504.00
6	Потенціостат PGSTAT 500N	1	25 909.00
7	Ваги аналітичні AS 220.R2	1	27 996.00
8	Штатив для піпеток і термометрів	3	983.70
9	Лабораторний PH/ORP/ISE метр ADWA AD1020 (2.000..16.000+-0.002 PH) ATC, температурний зонд, RS232/USB	1	11 975.00
Всього			**101 211.7**

Звіт заслухано і затверджено на засіданні Вченої ради факультету _____ протокол № _____

Керівник підрозділу _____ підпис / дата / печатка