

ВИСНОВОК

про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів докторської дисертації

на тему «Плазмохімічне одержання функціональних
моно- та біметалічних наносистем срібла і золота»
здобувача наукового ступеня доктора технічних наук

Скиби Маргарити Іванівни

за спеціальністю 05.17.01 – технологія неорганічних речовин

Фаховий семінар проведений на розширеному засіданні кафедри технології неорганічних речовин та екології Державного вищого навчального закладу «Український державний хіміко-технологічний університет» «09» листопада 2022р., протокол № 3.

1. Обґрунтування теми дослідження

Одержання та дослідження наноматеріалів різної структурної організації та функціональних властивостей, разом з удосконаленням методів їх синтезу наразі є актуальним завданням фундаментальної та прикладної наук як в Україні, так і у всьому світі.

Серед широкого переліку наноматеріалів функціонального призначення особливе місце займають наносистеми благородних металів (Ag, Au) різної структурної організації: монометалічних наночастинок, їх біметалічних композицій типу сплав «ядро-оболонка» і композитів на їх основі (напівпровідникових наноструктур).

За даними міжнародних маркетингових досліджень та звітів, наносистеми благородних металів (Ag, Au) включено до переліку матеріалів з високим рівнем комерціалізації та промислового виробництва.

Високі обсяги світового ринку наносистем благородних металів та прогнози фахівців про його збільшення обумовлено наявністю унікального поєднання низки властивостей у нанометалів (Ag, Au) і можливістю їх практичного застосування як окремо, так і у складі матеріалів-носіїв у різних галузях науки та технології. Наразі для наноматеріалів вставлено і доведено взаємозв'язок між: «методом синтезу» – «характеристиками наносистем» - «ступенем прояву властивостей» що, як наслідок, визначає сферу їх практичного застосування. Навіть незначні зміни умов експерименту суттєво впливають на параметри наночастинок, та змінюють властивості всієї наносистеми, що ускладнює, а іноді й унеможлиблює отримання наночастинок із контрольованими властивостями. На сьогодні, не існує даних щодо універсального методу синтезу, який дозволить керувати кінцевими характеристиками та властивостями наносистем. Крім того, динамічний розвиток науки та технологій вимагає нових наноматеріалів різного функціонального призначення.

Особливо складними та невирішеними на даний час є низка проблем, на розв'язання яких спрямовані сучасні наукові дослідження. По-перше, це уніфікація методологічних підходів та технологій для синтезу наносистем різної структурної організації: монометалічних та біметалічних наносистем структури сплав, «ядро-оболонка» і композитів на їх основі. По-друге - розробка технологій одержання функціональних наноматеріалів: створення наносистем напередданого складу, структури та морфології з високим рівнем функціональних властивостей, (антимікробною, фотокаталітичною, антиоксидантною, сенсорною активністю) як ефективних матеріалів для екокatalізу, матеріалів сенсорних систем медицини та харчової промисловості, фотокаталітичних матеріалів для знешкодження токсикантів, у складі споживчих товарів (дезінфектанти та парфумерно-косметичні засоби

тощо). Результати досліджень українських і закордонних науковців свідчать про перспективність та актуальність використання плазмово-рідинних методів синтезу для розв'язання проблемстворення інноваційних технологій високоефективних функціональних матеріалів з широким спектром властивостей.

Не зважаючи на наявні результати фундаментальних та прикладних досліджень надрідинних плазмових розрядів умови його формування та застосування відрізняються за широким переліком параметрів, що, як відомо, істотно впливає на характеристики та властивості одержаних наносистем. На сьогодні відсутня систематизована та узагальнена інформація щодо уніфікованих плазмохімічних технологій одержання функціональних матеріалів різної структурної організації монометалічних та біметалічних наносистем структури сплав, «ядро-оболонка» і композитів на їх основі з напередзаданим рівнем функціональних властивостей, зокрема антимікробною, каталітичною, антиоксидантною та сенсорною активністю.

Це в сукупності зумовило необхідність проведення комплексних досліджень зі створення єдиних методологічних засад, теоретичних передумов і технологічних рішень плазмохімічного одержання наносистем моно- та біметалічних плазмонних металів (Ag і Au) і композитів на їх основі (напівпровідникових наноструктур); визначення технологічних особливостей синтезу в умовах дії плазмово-рідинного розряду, встановлення функціональних властивостей наносистем різного застосування.

Розробка фізико-хімічних основ і технології плазмохімічного синтезу наносистем, дозволяє розв'язати науково-технічну проблему уніфікованого одержання наносистем благородних металів (Ag, Au) різної структурної організації: монометалічних та біметалічних наносистем структури сплав, «ядро-оболонка» і композитів на їх основі (напівпровідникових наноструктур) з наперед заданим рівнем функціональних властивостей, зокрема антимікробною, фотокаталітичною, антиоксидантною, сенсорною активністю.

2. Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами

Робота виконана на кафедрі технології неорганічних речовин та екології відповідно до планів науково-дослідних робіт ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет», згідно із завданнями держбюджетних науково-дослідних робіт Міністерства освіти і науки України: «Одержання нанорозмірних неорганічних сполук з водних розчинів під дією контактної нерівноважної низькотемпературної плазми», (№ ДР 0114U002487; 2014-2015 рр.); «Одержання новітніх композиційних матеріалів на основі плазмохімічно синтезованих нанорозмірних металовмісних сполук» (№ ДР 0117U001162; 2017-2018 рр.); «Розробка комплексних заходів по очищенню та знезараженню питної води» (№ ДР 0116U006895; 2017-2018 рр.); «Одержання нанодисперсних металічних, металоксидних матеріалів та нанокомпозитів на їх основі природоохоронного призначення», (№ ДР 0119U002242; 2019-2021 рр.); «Розробка новітніх поліфункціональних матеріалів для очищення і знезараження питної та стічних вод» (№ ДР 0119U002000; 2019-2021 рр.); «Створення функціонально керованих металічних, металоксидних та композитних наносистем різного призначення» (№ ДР 0122U001135; 2022-2024 рр.) та кафедральних НДР (№ ДР 0111U001123; 2016-2020 рр, № ДР 0116U001712 2021-2023 рр. «Фізико-хімічні основи нових методів одержання неорганічних та гібридних матеріалів, очищення стічних вод і переробки промислових відходів».

3. Наукова новизна отриманих результатів

Найвагоміші результати, що формують наукову новизну, стосуються таких положень:

- розвинені наукові уявлення про механізми та особливості формування монометалічних наносистем благородних металів Ag та Au під дією надрідинного плазмового розряду анодного типу. Теоретично обґрунтовано та експериментально підтверджено наявність в механізмі утворення короткотривалої стадії монодисперсного стану наносистеми з наночастинками (НЧ) металу розміром $d_{\text{ср}} = 2 \div 5$ нм, індексом полідисперсності (ПД) $0,02 \div 0,08$, фазою коливань виходу наночастинок та подальшим їх ростом;

- вперше за допомогою комплексу сучасних фізико-хімічних методів аналізу доведено ефективність використання плазмового надрідинного розряду анодного типу для одержання моно- та біметалічних наносистем благородних металів з контрольованими фізико-хімічними характеристиками ($d_{\text{ср}}$, ПД, ζ -потенціал). Для монометалічних наносистем срібла – помірнодисперсні (ПД=0,2-0,4) частинки сферичної форми з $\lambda_{\text{ЛППР}} = 389-415$ нм, середнім розміром НЧ $d_{\text{ср}} = 10-35$ нм стабільні (ζ -потенціал $-22 \div -45$ мВ); для НЧ золота – помірнодисперсні (ПД=0,25-0,35) частинки сферичної форми з $\lambda_{\text{ЛППР}} = 535-860$ нм, середнім розміром НЧ $d_{\text{ср}} = 32 \div 85$ нм стабільні (ζ -потенціал $-32,0 \div -41,8$ мВ); для біметалічних НЧ Au-Ag типу сплав – помірнодисперсні (ПД=0,38-0,42) частинки сферичної/псевдосферичної форми з $\lambda_{\text{ЛППР}} = 435 \div 520$ нм, середнім розміром НЧ $d_{\text{ср}} = 20 \div 85$ нм стабільні (ζ -потенціал $-41,8$ мВ); для біметалічних НЧ типу $\text{Au}_{\text{ядро}}/\text{Ag}_{\text{оболонка}}$ або $\text{Ag}_{\text{ядро}}/\text{Au}_{\text{оболонка}}$ помірнодисперсні (ПД=0,38-0,42) частинки сферичної/псевдосферичної форми з ЛППР $\lambda = 450-540$ нм; середнім розміром НЧ $d_{\text{ср}} (\text{ядро}+\text{обол}) = 20-85$ нм стабільні (ζ -потенціал $-41,8$ мВ);

- запропоновано науково-обґрунтовані принципи одержання монометалічних наносистем з керованими фізико-хімічними

характеристиками в умовах плазмохімічного синтезу, що полягає у підборі технологічних параметрів синтезу та стабілізатора з ряду синтетичних органічних/неорганічних сполук та вторинних метаболітів рослинної сировини, що забезпечують стабілізацію та контрольований ріст наночастинок; для біметалічних сполук типу сплав шляхом додаткового керування співвідношенням Ag^+/Au^{3+} :[СТАБ]; для біметалічних сполук типу $Me_{\text{ядро}}/Me_{\text{оболонка}}$ шляхом варіювання розміру НЧ ядра та їх стабільності;

- вперше розроблено теоретично обґрунтований та експериментально підтверджений науковий підхід до використання вторинних метаболітів рослинної сировини при надрідинному плазмохімічному синтезі наносистем як стабілізаторів. Принцип вибору стабілізатора базується на застосуванні загального вмісту поліфенольних сполук та загального вмісту флавоноїдів у вихідній вторинній рослинній сировині як прогностичного та порівняльного показника розмірних параметрів та стабільності наносистем;

- вперше здійснено аналіз впливу параметрів та умов плазмохімічного синтезу на процес формування та характеристики наносистем. Визначено, що перелік та значущість параметрів синтезу залежить від складу наносистеми. Показано, що для монометалічних систем Ag та Au значущість факторів знижується в ряду: «тип стабілізатора»> «співвідношення $[Me^+]$:[СТАБ]»> «тривалість обробки КНП»; а для біметалічних систем типу сплав Ag-Au: «співвідношення $[Ag^+/Au^{3+}]$ »> «співвідношення $[Ag^+/Au^{3+}]$:[СТАБ]»> «тип стабілізатора»> тривалість обробки розрядом; для наносистем «ядро-оболонка»: «розмір НЧ ядра»> «тип стабілізатора ядра»> «співвідношення $[Au_{\text{ядро}}Ag_{\text{оболонка}}]$ »> «тип стабілізатора»> «тривалість обробки розрядом»;

- науково обґрунтовано і експериментально підтверджено залежність функціональних властивостей наносистем від їх фізико-хімічних характеристик та складу. Визначено пріоритетність впливу характеристик одержаних наносистем на повноту прояву їх функціональних властивостей: антимікробних – «склад наносистеми»> « ζ -потенціал»> $d_{\text{cp}} \text{НЧ}$; антиоксидантних – « ζ -потенціал» > «загальний вміст поліфенольних сполук

вторинних метаболітів рослинної сировини»; каталітичних – «склад наносистеми» > «розмір НЧ»; сенсорних – «склад наносистеми» > « d_{cp} НЧ» > « ζ -потенціал».

- запропоновано плазмохімічний спосіб одержання метал-напівпровідникових наноструктур складу $Me_xO_y=TiO_2/Ag, Au$ НЧ, в якому формування наночастинок відбувається безпосередньо в результаті дії надрідинного розряду на систему складу «водний розчин прекурсор (Me⁺)+СТАБ)/TiO₂» і одержані наноструктури представлені імпергованими НЧ на поверхні зразків оксид титану;

- доведено, що плазмохімічно одержані метал-напівпровідникові наноструктури забезпечують збільшення фотокаталітичної активності наносистем в реакціях деструкції барвників та антибіотиків при зменшенні довжини хвилі опромінення з УФ-С/В до УФ-А зони.

4. Теоретичне та практичне значення результатів дисертації

Теоретичне значення роботи полягає у встановленні, розвитку та поглибленні наукового обґрунтування фізико-хімічних закономірностей уніфікованого одержання наносистем благородних металів (Ag, Au) різної структурної організації: монометалічних та біметалічних наносистем структури сплав, «ядро-оболонка» і композитів на їх основі (метал-напівпровідникових наноструктур складу $Me_xO_y=TiO_2/Ag, Au$ НЧ) з наперед заданим рівнем функціональних властивостей, зокрема антимикробною, фотокаталітичною, антиоксидантною, сенсорною активністю.

Практичне значення роботи:

1. Розроблено та впроваджено способи одержання наносистем благородних металів монометалічних наночастинок Ag, Au та їх біметалічних композицій «срібло/золото» типів: сплав, «ядро-оболонка» і композитів напівпровідникових наноструктур в умовах дії надрідинного

плазмового розряду анодного типу із контрольованими фізико-хімічними властивостями та стабільністю.

2. Розроблений спосіб одержання наносистем дозволив реалізувати уніфікований короткотривалий одно- та двостадійний процес синтезу наночастинок Ag, Au та їх біметалічних композицій «срібло/золото» типів: сплав, «ядро-оболонка» і композитів метал-напівпровідникових наноструктур складу $Me_xO_y=TiO_2/Ag, Au$ НЧ з широким переліком реагентів стабілізаторів, що максимально розширив сферу практичного використання наносистем.

3. Запропонований широкий ряд реагентів стабілізаторів наносистем благородних металів (Ag, Au), що дозволяє одержувати стабільні НЧ з контрольованими функціональними властивостями: антибактеріальними, каталітичними, антиоксидантними, сенсорними.

4. Розроблена технологічна схема виробництва наносистем різного складу, яка реалізована на виробництві ТОВ «КНП-Технологія».

5. Одержані наносистеми срібла, які проявляють виражену антибактеріальну, фунгіцидну та протигрибкову активність на рівні кращих світових аналогів (висновок безпечності (показники токсичності, токсиколого-гігієнічні показники безпеки) підтверджено звітом «ЕКОГІНТОКС» ДП «Науковий центр превентивної токсикології, харчової та хімічної безпеки імені академіка Л.І. Медведя МОЗ України», актом державної санітарно-епідеміологічної служби України.

6. Розроблені та впроваджені склади і технологія виготовлення косметичних засобів з нанометалами з антимікробними/антиоксидантними властивостями. Розроблена технічна документація ТУ У 20.4-44528312-001:2022 «Засіб косметичний антисептичний; ТУ У 20.4-43561280-004:2020 «Засіб косметичний комплексної дії з наносріблом. Технічні умови. Одержано акт державної санітарно-епідеміологічної експертизи №12-2-18-2/7003.

Науково-технічна новизна розробок підтверджена охоронними документами України на об'єкти права інтелектуальної власності - 11 патентів України (8 патентів на винахід та 3 патенти на корисну модель).

5. Використання результатів дослідження

Результати дисертаційної роботи апробовано та впроваджено на вітчизняних підприємствах та у навчальному процесі, а саме:

1. Спосіб одержання наносистем благородних металів (Ag, Au) різної структурної організації: монометалічних та біметалічних наносистем структури сплав, «ядро-оболонка» і композитів на їх основі (метал-напівпровідникових наноструктур $Me_xO_y=TiO_2/Ag, Au$ НЧ) (ТОВ «КНП-Технологія» (м. Дніпро), ТОВ «РІДМЕДСИНТЕЗ» (м. Дніпро);

2. Наносистеми благородних металів (наносистеми срібла (Ag) із стабілізаторами ряду вторинних метаболітів рослинної сировини (*Vitis* (виноград), *Citrus* (апельсин), *Rosaceae* (яблуко), *Musaceae* (банан), *Prunus domestica* (слива))) використано у складах косметичних засобів для формування у продукції виражених антимікробних властивостей та антиоксидантних характеристик (ТОВ «Луки-лук» (м. Київ), ТОВ «Лак-Санте» (м. Київ);

3. Контроль кількості пестицидів з «Реєстр пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні» відповідно до вимог щодо максимально дозволених рівнів залишку пестицидів у певних продуктах, встановлені Регламентом ЄС №396/2005, та інших речовин (меламін у молочних продуктах), що підлягають визначенню та контролю в продуктах рослинного і тваринного походження (ТОВ «Агроперемога» (м. Дніпро), ТОВ «Дніпроолія» (м. Дніпро), ТОВ «Бердянський м'ясокомбінат» (м. Бердянськ).

4. Метал-напівпровідникові наноструктури апробовані у системах фотокаталітичного розкладання фармацевтичних речовин та барвників ТОВ «ФЛЮІД МЕНЕДЖМЕНТ СІСТЕМС» (м. Київ), ТОВ «Бердянський м'ясокомбінат» (м. Бердянськ);

5. Результати дисертаційної роботи використовуються в навчальному процесі кафедри технології неорганічних речовин та екології ДВНЗ УДХТУ при підготовці бакалаврів та магістрів за спеціальністю 161 Хімічні технології та інженерія та 101 Екологія.

6. Особистий внесок здобувача

Особистий внесок здобувача полягає у визначенні наукової проблеми, постановці мети та формулюванні завдань дослідження, розробці методики дослідження, проведенні натурних експериментів, аналітичного та чисельного комп'ютерного моделювання, обробки та оцінки отриманих результатів, формулюванні наукових положень, апробації результатів досліджень на наукових конференціях і технічних нарадах, а також впровадженні технологічних рішень.

Дисертаційна робота виконана на кафедрі технології неорганічних речовин та екології Державного вищого навчального закладу «Український державний хіміко-технологічний Університет».

Розглянувши звіт перевірки на плагіат, рецензенти дійшли висновку, що дисертаційна робота Скиби Маргарити Іванівни є результатом самостійних досліджень здобувача і не містить елементів плагіату та запозичень, фальсифікації. Використані ідеї, результати та тексти інших авторів мають посилання на відповідне джерело. (Програма перевірки: Unichech, ID файлу: 1012220825 (17.10.22 р.) Оригінальність – 86,4%, відсоток схожості – 13,6% (джерела посилань з Інтернету, Бібліотеки).

Дисертація характеризується єдністю змісту та відповідає вимогам щодо її оформлення.

7. Перелік публікацій за темою дисертації із зазначенням особистого внеску здобувача

За результатами дисертаційного дослідження опубліковано 75 наукових праць, у тому числі: 45 статей у наукових фахових виданнях (з яких 23 належать до фахових видань України, 32 належать до періодичних видань, що індексуються наукометричною базою даних Scopus); 5 монографій у співавторстві у колективних монографіях вітчизняного видавництва; 1 розділ у монографії закордонного видавництва; 8 патентів України на винахід, 3 патенти України на корисну модель; 13 тез і текстів доповідей на міжнародних і вітчизняних конференціях (з яких 2 індексуються наукометричною базою даних Scopus).

Основні положення і результати дисертації були опубліковані в наступних роботах:

Монографії (розділи монографій) у вітчизняних та закордонних видавництвах

1. Півоваров, О. А. Обробка води та водних розчинів контактною нерівноважною плазмою: теорія і практика: монографія / О. А. Півоваров, М. І. Скиба. – Дніпро: Акцент ПП, 2021. – 427 с. ISBN 978-966-97887-7-1. (Особистий внесок здобувача: планування і проведення експерименту, узагальнення та інтерпретація результатів).

2. Трус І.М., Воробйова В.І., Галиш В.В., Скиба М.І. Розробка поліфункціональних матеріалів для ресурсозберігаючих екологічно безпечних технологій : монографія. – К.: Видавничий дім «Кондор», 2021. – 218 с. ISBN 978-617-8052-78-2. (Особистий внесок здобувача: планування і

проведення експерименту 1 розділу, узагальнення та інтерпретація результатів, підготовка розділу рукопису).

3. Нові високоефективні методи очищення води від розчинних та нерозчинних поліютантів : монографія. Трус І.М., Галиш В.В., Скиба М.І., Радовенчик Я.В., Гомеля М.Д. : К.: Видавничий дім «Кондор», 2020. –272 с. ISBN 978-617-7841-55-4. (Особистий внесок здобувача: планування і проведення експерименту 1 розділу, узагальнення та інтерпретація результатів, підготовка розділу рукопису).

4. Василенко І.А., Чупринов Є.В., Іванченко А.В., Скиба М.І., Воробйова В.І., Галиш В.В. Зелені технології у промисловості: Монографія / І.А. Василенко, Є.В. Чупринов, А.В. Іванченко та ін. – Дніпро: Акцент ПП, 2019. – 366 с. ISBN 978-966-921-240-5. (Особистий внесок здобувача: планування і проведення експерименту 1 розділу, узагальнення та інтерпретація результатів).

5. Сорочкіна, К. О. Технології наноструктурованих метал оксигідроксидних і металічних матеріалів: монографія / К. О. Сорочкіна, М. І. Скиба, О. О. Пасенко. – Дніпро: Акцент ПП, 2018. – 185 с. ISBN 978-966-921-194-1. (Особистий внесок здобувача: планування і проведення експерименту синтезу наносистем благородних металів, узагальнення та інтерпретація результатів, підготовка розділу рукопису).

6. Skiba M., Vorobyova V. (2018). Green synthesis of monometallic, bimetallic nanoparticles and composite materials: properties and applications. Scientific development and achievements: monograph. LP22772, 20-22 Wenlock Road, London, N1 7GU, 2018, Vol. 4. P.156 – 171. (Особистий внесок здобувача: планування і проведення експерименту, узагальнення та інтерпретація результатів, підготовка рукопису).

Статті у фахових виданнях України та періодичних виданнях, що індексуються наукометричною базою даних Scopus

1. Skiba M., Vorobyova V., I. Kovalenko, N. Makarshenko. Synthesis and characterization of silver nanoparticle and Ag⁰(NPs)/TiO₂ nanocomposite by «green» plasma–liquid method: enhancement photocatalytic decomposition tetracycline antibiotic from aqueous solutions. *Molecular Crystals and Liquid Crystals*. (2023). Vol. 752 (1). P. 51–67. DOI: 10.1080/15421406.2022.2091272. (Іноземне видання, Scopus (Q3)). (Особистий внесок здобувача: формулювання мети та завдання дослідження, планування і проведення експерименту, інтерпретація результатів, підготовка рукопису).

2. Skiba M., Vorobyova V. Evaluation of antibacterial, antioxidant, photocatalytic activities of silver-decorated TiO₂ comparison green and classic capping agent. *Appl Nanosci* (2023). <https://doi.org/10.1007/s13204-022-02748-4>(Іноземне видання, Scopus (Q2)). (Особистий внесок здобувача: формулювання мети та завдання дослідження, планування і проведення експерименту, інтерпретація результатів, підготовка рукопису).

3. Skiba M., Vorobyova V., Sorochkina K. Bio-Green and Classical Stabilize Agents of Nanoparticles in Silver-Doped Titanium Dioxide: The Influence on Antioxidant, Photocatalytic, and Bactericidal Activities. *Plasmonics*. 2022. Vol. 17 (5). P. 2221–2234. DOI: 10.1007/s11468-022-01706-8. (Іноземне видання, Scopus (Q3)). (Іноземне видання, Scopus (Q3)) (Особистий внесок здобувача: формулювання мети та завдання дослідження, планування і проведення експерименту, інтерпретація результатів, підготовка рукопису).

4. Skiba M., Vorobyova V. Sorochkina K. Phyto-Green (Grape, Orange Pomace) and Chemical Fabricated Silver Nanoparticles: Influence Type of Stabilizers Component on Antioxidant and Antimicrobial Activity. *J Clust Sci* (2022). P. 1-19. (Іноземне видання, Scopus (Q3)). (Особистий внесок здобувача: формулювання мети та завдання дослідження, планування і проведення експерименту, інтерпретація результатів, підготовка рукопису).

5. Skiba M., Vorobyova V. Green synthesis and characterization of silver nanoparticles using *prunus persica* L. (peach pomace) with natural deep eutectic solvent and plasma-liquid process. *Chemical Papers*. (2022). Vol. 76. P. 5789–5806. DOI: 10.1007/s11696-022-02274-1. (Іноземне видання, Scopus (Q2)). (Особистий внесок здобувача: формулювання мети та завдання дослідження, планування і проведення експерименту, інтерпретація результатів, підготовка рукопису).

6. Skiba M., Vorobyova V. Synthesis of silver nanoparticles in a plasma electrochemical system for degradation of environmental pollutants. *Materials Today: Proceedings*. 2022. Vol. 50. P. 492-495. DOI: 10.1016/j.matpr.2021.11.300 (Іноземне видання, Scopus). (Особистий внесок здобувача: формулювання мети та завдання дослідження, планування і проведення експерименту, інтерпретація результатів, підготовка рукопису).

7. Vorobyova V., Vasyliiev G., Uschapovskiy D., Lyudmyla K., Skiba M. Green synthesis, characterization of silver nanoparticles for biomedical application and environmental remediation. *Journal of Microbiological Method*. 2022. Vol. 193. Article ID 106384. DOI: 10.1016/j.mimet.2021.106384. (Іноземне видання, Scopus (Q2), Web of Science). (Особистий внесок здобувача: одержання наносистем, аналіз та інтерпретація експериментальних даних).

8. Skiba M., Vorobyova V. Green bio-synthesis of silver nanoparticles and their catalytic activity for methyl orange degradation. *Journal of Chemical Technology and Metallurgy*. 2022. Vol. 57(1). P. 54–62. (Іноземне видання, Scopus (Q3), Index Copernicus). (Особистий внесок здобувача: формулювання мети та завдання дослідження, планування і проведення експерименту, інтерпретація результатів, підготовка рукопису).

9. Skiba M., Vorobyova V. Rapid Synthesis of Silver Nanoparticles and Their Decoration on TiO_2 by Plasma-Over-Liquid Process: Characterization and Application for Tetracycline Antibiotic Degradation. *Iranian Journal of Catalysis*.

2021. Vol. 11 (4). P. 377–387. (Іноземне видання, Scopus (Q3)). (Особистий внесок здобувача: формулювання мети та завдання дослідження, планування і проведення експерименту, інтерпретація результатів, підготовка рукопису).

10. Skiba M., Vorobyova V., Pasenko O. Surface modification of titanium dioxide with silver nanoparticles for application in photocatalysis. *Applied Nanoscience*. 2022. Vol. 12 (4). P. 1175–1182 (Іноземне видання, Scopus (Q2)). (Особистий внесок здобувача: формулювання мети та завдання дослідження, планування і проведення експерименту, інтерпретація результатів).

11. Воробйова В.І., Васильєв Г.С., Пилипенко І.В., Скиба М.І. Композит на основі каоліну та наночастинок срібла, синтезованих із використанням відходів переробки винограду. Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія: Технічні науки, 2021. Том 32 (71) Ч. 2. № 2. 118-124. (Фахове видання категорії Б). (Особистий внесок здобувача: синтез наносистем срібла, аналіз та інтерпретація експериментальних даних).

12. Skiba M. I., Vorobyova V. I. Synthesis of Ag/TiO₂ nanocomposite via plasma liquid interactions and degradation methylene blue. *Applied Nanoscience*. 2020. Vol. 10. P. 4717–4723. DOI:10.1007/s13204-020-01422-x. (Іноземне видання, Scopus (Q2)). (Особистий внесок здобувача: формулювання мети та завдання дослідження, планування і проведення експерименту, інтерпретація результатів, підготовка рукопису).

13. Skiba M. I., Vorobyova V. I., Pivovarov O. A., Makarshenko N. P. Green synthesis of silver nanoparticles in the presence of polysaccharide: Optimization and characterization. *Journal of Nanomaterials*. 2020. Vol. 2020. P. 1-10. Article ID 3051308. DOI: 10.1155/2020/3051308. (Іноземне видання, Scopus (Q2)). (Особистий внесок здобувача: формулювання мети та завдання дослідження, планування і проведення експерименту, інтерпретація результатів, підготовка рукопису).

14. Skiba M.I., Vorobyova V.I., Kosogina I.V. Preparation of Silver Nanoparticles in a Plasma-Liquid System in the Presence of PVA: Antimicrobial, Catalytic, and Sensing Properties. *Journal of Chemistry*. 2020. Vol. 2020, (Article ID 5380950). P. 1-10. DOI: 10.1155/2020/5380950. (Іноземне видання, Scopus (Q2)). (Особистий внесок здобувача: одержання наносистем, аналіз та інтерпретація експериментальних даних).

15. Skiba, M.I., Vorobyova V.I., Shakun A. S. Plasma-chemical prepared aqueous grape pomace extract as green reductant for the synthesis of silver nanoparticles: antimicrobial and antioxidant activity. *Journal of Chemical Technology & Metallurgy*. 2020. Vol. 55 (1). P. 52–59. (Іноземне видання, Scopus (Q3)). (Особистий внесок здобувача: формулювання мети та завдання дослідження, планування і проведення експерименту, інтерпретація результатів, підготовка рукопису).

16. Vorobyova V., Vasyliiev G., Skiba M. Eco-friendly “green” synthesis of silver nanoparticles with the black currant pomace extract and its antibacterial, electrochemical, and antioxidant activity. *Applied Nanoscience*. 2020. Vol. 10. P. 4523–4534. DOI: 10.1007/s13204-020-01369-z. (Іноземне видання, Scopus (Q2)). (Особистий внесок здобувача: одержання наносистем, аналіз та інтерпретація експериментальних даних).

17. Skiba M. I., Vorobyova V. I., Pivovarov O. A., Sorochkina K. O., Shakun A. S. Plasma-chemical-assisted synthesis of silver nanoparticles using grape pomace waste. *Voprosy Khimii i Khimicheskoi Tekhnologii*. 2020. Vol. 1. P. 53-60. (Фахове видання категорії А, Scopus (Q3)). (Особистий внесок здобувача: формулювання мети та завдання дослідження, планування і проведення експерименту, інтерпретація результатів, підготовка рукопису).

18. Skiba M. I., Vorobyova V. I., Kovalenko I. L., Shakun A. S. Synthesis of tween-coated silver nanoparticles by a plasma-chemical method: Catalytic and antimicrobial activities. *Chemistry & Chemical Technology*. 2020. Vol. 14, № 3. P. 297-303. (Фахове видання категорії А, Scopus (Q3)). (Особистий внесок

здобувача: формулювання мети та завдання дослідження, планування і проведення експерименту, інтерпретація результатів, підготовка рукопису).

19. Skiba M., Kurmakova I., Bondar O., Demchenko N., Vorobyova V. The production of silver nanoparticles and their effect on sulfate reducing bacteria under steel microbial corrosion. *Chemistry & Chemical Technology*. 2020. Vol. 14 (1). P. 70–75. (Фахове видання категорії А, Scopus (Q3)). (Особистий внесок здобувача: формулювання мети та завдання дослідження, планування і проведення експерименту, інтерпретація результатів, підготовка рукопису).

20. Skiba M. I., Pivovarov O. A., Vorobyova V. I. The Plasma-Induced Formation of PVP-Coated Silver Nanoparticles and Usage in Water Purification *Chemistry & Chemical Technology*. Vol. 14 (1). 2020. P. 47-54. (Фахове видання категорії А, Scopus (Q3)). (Особистий внесок здобувача: планування і проведення експерименту, інтерпретація результатів, підготовка рукопису).

21. Vasyliiev, G., Vorobyova V., Skiba M., Khrokalo L. Green synthesis of silver nanoparticles using waste products (apricot and black currant pomace) aqueous extracts and their characterization. *Advances in Materials Science and Engineering*. 2020. Vol. 2020 (3). P. 1-11. DOI: 10.1155/2020/4505787 (Іноземне видання, Scopus (Q2)). (Особистий внесок здобувача: синтез наносистем срібла, аналіз та інтерпретація експериментальних даних).

22. Скиба М. І., Воробйова В. І. Дослідження титану (IV) оксиду модифікованого наночастинками срібла для очищення стічних вод текстильних виробництв. *Вісник Національного університету "Чернігівська політехніка"*. 2020. № 2 (93). P. 37-41. DOI:10.25140/2411-5363-2020-1(19)-272-279. (Фахове видання категорії Б, Index Copernicus). (Особистий внесок здобувача: формулювання мети та завдання дослідження, планування і проведення експерименту, інтерпретація результатів, підготовка рукопису).

23. Skiba M., Vorobyova V. Synthesis silver nanoparticles and its application for wastewater treatment: catalytic and photocatalytic degradation

methylene blue. *Water and water purification technologies. Scientific and technical news*. 2020. № 2. P. 46-58. DOI: 10.20535/2218-93002722020207255. (Фахове видання категорії Б, Index Copernicus). (Особистий внесок здобувача: формулювання мети та завдання дослідження, планування і проведення експерименту, інтерпретація результатів, підготовка рукопису).

24. Skiba M., Pivovarov A. Plasma-assisted advanced oxidation process and novel materials for water and wastewater treatment. *Water and water purification technologies. Scientific and technical news*. 2020. № 3. P. 22-28. DOI: 10.20535/wptstn.v28i3.207254. (Фахове видання категорії Б, Index Copernicus). (Фахове видання категорії Б, Index Copernicus) (Особистий внесок здобувача: планування і проведення експерименту, інтерпретація результатів, підготовка рукопису).

25. Skiba M. I., Vorobyova V. I. Synthesis of Silver Nanoparticles Using Orange Peel Extract Prepared by Plasmochemical Extraction Method and Degradation of Methylene Blue under Solar Irradiation. *Advances in Materials Science and Engineering*. 2019. Vol. 2019. P. 1–8. DOI: 10.1155/2019/8306015. (Іноземне видання, Scopus (Q2)). (Особистий внесок здобувача: формулювання мети та завдання дослідження, планування і проведення експерименту, інтерпретація результатів, підготовка рукопису).

26. Skiba M., Pivovarov A., Vorobyova V., Derkach T., Kurmakova I. Plasma-chemical formation of silver nanoparticles: The silver ions concentration effect on the particle size and their antimicrobial properties. *Journal of Chemical Technology and Metallurgy*. 2019. Vol. 54 (2). P. 311-318. (Іноземне видання, Scopus (Q3)). (Особистий внесок здобувача: формулювання мети та завдання дослідження, планування і проведення експерименту, інтерпретація результатів).

27. Skiba M.I., Vorobyova V. The plasma-chemical formation of polysorbate 80-coated silver nanoparticles and composite materials for water treatment. *Pigment & Resin Technology*. 2019. Vol. 48 (5). P. 431-438. DOI: 10.1108/prt-11-2018-0114 (Іноземне видання, Scopus (Q3)). (Особистий

внесок здобувача: формулювання мети та завдання дослідження, планування і проведення експерименту, інтерпретація результатів).

28. Pivovarov O., Derkach T., Skiba M. Low-pressure discharge plasma treatment of aqueous solutions with Mn, Cr and Fe. *Chemistry and Chemical Technology*. 2019. Vol. 13 (3). P. 317-325. DOI: 10.23939/chcht13.03.317 (Фахове видання категорії А, Scopus (Q3)). (Особистий внесок здобувача: інтерпретація результатів, підготовка рукопису).

29. Skiba M., Pivovarov A., Vorobyova V. Green synthesis of silver nanoparticles and their catalytic application for the degradation of organic pollutants. *Вісник Черкаського державного технологічного університету*. 2019. № 3. P. 92-98. DOI: 10.24025/2306-4412.3.2019.178444. (Фахове видання категорії Б, Index Copernicus). (Особистий внесок здобувача: формулювання мети та завдання дослідження, планування і проведення експерименту, інтерпретація результатів).

30. Skiba M., Pivovarov A.O., Makarova A., Vorobyova V. Plasmochemical preparation of silver nanoparticles: thermodynamics and kinetics analysis of the process. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2018. Vol. 2, № 6 (92). P. 4–9. (Фахове видання категорії А, Scopus (Q3)). (Особистий внесок здобувача: формулювання мети та завдання дослідження, планування експерименту, інтерпретація результатів, підготовка рукопису).

31. Skiba M.I., Pivovarov A.O., Makarova A.K., Parkhomenko V.D., One-pot synthesis of silver nanoparticles using nonequilibrium low temperature plasma in the presence of polyvinyl alcohol. *Voprosy khimii i khimicheskoi tekhnologii*. 2018. – № 3. P. 113-120. (Фахове видання категорії А, Scopus). (Особистий внесок здобувача: формулювання мети та завдання дослідження, планування експерименту, інтерпретація результатів, підготовка рукопису)

32. Skiba M., Vorobyova V., Pivovarov A.O., Shakun A., Gnatko E., Trus I., "Green" synthesis of nanoparticles of precious metals: Antimicrobial and

catalytic properties. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2018. Vol. 5, № 6 (95). P. 51-58. (Фахове видання категорії А, Scopus (Q4)). (Особистий внесок здобувача: формулювання мети та завдання дослідження, планування експерименту, інтерпретація результатів, підготовка рукопису)

33. Skiba M., Pivovarov A., Makarova A., Vorobyova V. Plasma-chemical synthesis of silver nanoparticles in the presence of citrate. *Chemistry Journal of Moldova*. 2018. Vol. 13, № 1. P. 7-14. DOI:10.19261/cjm.2018.475. (Іноземне видання, Scopus (Q4)). (Особистий внесок здобувача: формулювання мети та завдання дослідження, планування експерименту, інтерпретація результатів, підготовка рукопису)

34. Skiba M., Vorobyova V. Green synthesis of silver nanoparticles using grape pomace extract prepared by plasma-chemical assisted extraction method. *Molecular Crystals and Liquid Crystals*. 2018. Vol. 674, № 1 (13). P. 142-151. 10.1080/15421406.2019.1578520. (Іноземне видання, Scopus (Q3)). (Особистий внесок здобувача: формулювання мети та завдання дослідження, планування і проведення експерименту, інтерпретація результатів, підготовка рукопису)

35. Pivovarov O.A., Skiba M.I., Makarova A.K., Vorobyova V.I., Pasenko O.O. Preparation of silver nanoparticles by contact nonequilibrium low-temperature plasma in the presence of sodium alginate. *Voprosy khimii i khimicheskoi tekhnologii*. 2017. № 6. P. 82–88. (Фахове видання категорії А, Scopus).

36. Скиба М. І., Півоваров О. А., Макарова А. К., Воробйова В. І. Метод отримання нанодисперсій срібла під дією плазмового розряду за наявності водорозчинного полімеру. *Наукові вісті НТУУ «КПІ»*. 2017. № 6(116). С. 112–119. (Фахове видання категорії Б). (Особистий внесок здобувача: формулювання мети та завдання дослідження, планування та проведення експерименту, інтерпретація результатів, підготовка рукопису).

37. Skiba M. I., Pivovarov A. A., Makarova A. K., Vorobyova V. I. Obtained of bimetallic nanoparticles by plasma discharge. Вібрації в техніці та технологіях. 2017. № 3 (86). P. 97-101. (Фахове видання категорії Б). (Особистий внесок здобувача: формулювання мети та завдання дослідження, планування та проведення експерименту, інтерпретація результатів, підготовка рукопису).

38. Skiba M., Pivovarov A., Vorobyova V. Green synthesis of silver nanoparticles using grape pomace waste for the degradation of pharmaceuticals drugs and organic dyes. Вібрації в техніці та технологіях. 2019. № 2 (93). P. 37-41. (Фахове видання категорії Б). (Особистий внесок здобувача: формулювання мети та завдання дослідження, планування та проведення експерименту, інтерпретація результатів, підготовка рукопису).

39. Skiba M. I., Pivovarov A. A., Makarova A. K., Vorobyova V. I., Vasylenko I.A, Pasenko A. A. Obtaining solutions of silver nanoparticles under plasma discharge. Odes'kyi Politechnichniy Universytet Pratsi. 2017. № 2 (52). P. 93–100. (Фахове видання категорії Б). (Особистий внесок здобувача: формулювання мети та завдання дослідження, планування та проведення експерименту, інтерпретація результатів, підготовка рукопису).

40. Skiba, M., Vorobyova, V., Pivovarov, A. and Trus, I. (2020). Preparation of silver nanoparticles using atmospheric discharge plasma for catalytic reduction of p-nitrophenol: the influence of pressure in the reactor. Pigment & Resin Technology, Vol. 49 (6). P. 449-456. (Іноземне видання, Scopus (Q3)) (Особистий внесок здобувача: формулювання мети та завдання дослідження, планування та проведення експерименту, інтерпретація результатів, підготовка рукопису).

41. Skiba M., Pivovarov A., Vorobyova V. Preparation of silver nanoparticles under the action of a plasma discharge and their antimicrobial properties: formation of clusters and silver particles. Proceedings of Odessa Polytechnic University, 2018. 3(56). С. 80-88. (Фахове видання категорії Б). (Особистий внесок здобувача: формулювання мети та завдання

дослідження, планування та проведення експерименту, інтерпретація результатів, підготовка рукопису).

42. Пасенко О.О., Скиба М.І., Макарова А.К., Воробйова В.І., Піваров О.А. Плазмохімічне одержання наночасток срібла. ВХХТ. 2016. № 5-6. С. 93-97. (Фахове видання категорії А, Scopus). (Особистий внесок здобувача: формулювання мети та завдання дослідження, планування та проведення експерименту, інтерпретація результатів, підготовка рукопису).

43. Воробйова (Скиба) М. І., Піваров О. А., Воробйова В. І., Фролова Л.А. Синтез наночастинок золота з водних розчинів тетрахлоаурату (III) водню плазмохімічним способом. Вісник східно-європейського національного університету ім. Володимира Даля. 2014. № 4 (70). С. 59-64. (Фахове видання категорії Б). (Особистий внесок здобувача: формулювання мети та завдання дослідження, планування та проведення експерименту, інтерпретація результатів, підготовка рукопису).

44. Скиба М. І., Піваров О. А., Макарова А. К., Воробйова В. І., Гнатко О. М. Плазмохімічно оброблена вода та водні розчини для знезараження питної води. Вісник ЧДТУ. 2016. № 3. С. 240-246. (Фахове видання категорії Б). (Особистий внесок здобувача: формулювання мети та завдання дослідження, планування та проведення експерименту, інтерпретація результатів, підготовка рукопису).

45. Воробйова М. І., Піваров О. А. Формування колоїдних наночасток срібла з водних розчинів AgNO_3 під дією контактної нерівноважної плазми // Вісник ЧДТУ. 2014. № 4. С. 39-44. (Фахове видання категорії Б). (Особистий внесок здобувача: формулювання мети та завдання дослідження, планування та проведення експерименту, інтерпретація результатів, підготовка рукопису).

Охоронні документи України на об'єкт права інтелектуальної власності

1. Пат. 124469 Україна, МПК (2006.01) C01G 5/00, B22F 9/20, B82B 3/00. Спосіб одержання наночастинок срібла / Скиба М. І., Воробйова В. І.; заявник та патентовласник Держ. вищ. навч. заклад «Укр. держ. хім. – технол. ун-т». - № а 2019 02791; заявл. 21.03.19; опубл. 23.09.21, Бюл. № 38.
2. Пат. 116959 Україна, МПК (2018.01) B82Y 40/00, B82B 3/00. Спосіб одержання біметалевих наночастинок дорогоцінних металів / Скиба М. І., Півоваров О. А.; заявник та патентовласник Держ. вищ. навч. заклад "Укр. держ. хім. - технол. ун-т." - № а 2017 04111; заявл. 25.04.17; опубл. 25.05.18, Бюл. № 10.
3. Пат. 117070 Україна, МПК (2018.01) B01J 13/00, A61K 33/38 (2006.01) A 61K 31/715 Спосіб отримання водорозчинної бактерицидної композиції, що містить наночастишки срібла / Скиба М.І., Півоваров О.О., Воробйова В.І. (Україна); заявник та патентовласник Держ. вищ. навч. заклад "Укр. держ. хім. - технол. ун-т."; № а 2017 04122; заявл. 25.04.17; опубл. 11.06.18, Бюл. № 11.
4. Пат. 121405 Україна, МПК (2006) B01J 20/30 (2006.01), B01J 20/06 (2006.01), C01G 5/00, C01G 25/00, C01F 7/00, B82B 3/00, B82Y 30/00. Спосіб одержання гранульованих сорбентів на основі оксигідроксидів металів з домішками Ag^+/Ag^0 матеріалу / Сорочкіна К.О., Смотраєв Р.В., Скиба М.І. (Україна); заявник та патентовласник ДВНЗ "Укр. держ. хім. - техн. ун-т." - № а 201712175; заявл. 11.12.17; опубл. 25.05.2020, бюл. № 10.
5. Пат. 121424 Україна, МПК (2006) C01B 32/372 (2017.01), B01J 20/20 (2006.01), B01J 20/32 (2006.01), B01J 13/00, A61K 33/38 (2006.01), A61K 33/44 (2006.01), A61K 9/14 (2006.01), B82B 3/00. Спосіб одержання адсорбційно-бактерицидного матеріалу / Скиба М.І., Воробйова В.І. (Україна); заявник та патентовласник Держ. вищ. навч. заклад "Укр. держ.

хім. - технол. ун-т."; - № а 201806776; заявл. 15.06.18; опубл. 25.05.2020, бюл. № 10.

6. Пат. 121072 Україна, МПК(2017.01) С01В 32/30 (2017.01), В01J 20/30 (2006.01) Спосіб одержання активованого модифікованого вугілля / Скиба М. І., Воробйова В. І., (Україна); заявник та патентовласник Держ. вищ. навч. заклад "Укр. держ. хім. - технол. ун-т."; - № а 201806778; заявл. 15.06.18; опубл. 25.03.20, Бюл. № 6

7. Пат. 117535 Україна, МПК (2018.01) В01J 13/00, В22В 3/00, В82У 40/00. Спосіб отримання стабілізованих наночастинок срібла / Скиба М. І., Півоваров О. А., Макарова А.К., Пасенко О.О., Воробйова В.І.; заявник та патентовласник Держ. вищ. навч. заклад "Укр. держ. хім. - технол. ун-т."; № а 2017 01813; заявл. 27.02.17; опубл. 10.08.18, Бюл. № 15

8. Пат. КМ 118334 Україна, МПК (2017.01) В01J 13/00 В82В 3/00. Спосіб отримання стабілізованих наночастинок срібла / Скиба М.І. Півоваров О.А., Макарова А. К., Воробйова В.І., Гнатко О.М. (Україна); - № у 2016 10650; заявник та патентовласник Держ. вищ. навч. заклад "Укр. держ. хім. - технол. ун-т."; заявл. 24.10.16; опубл. 10.08.17, Бюл. № 15.

9. Пат. 117185 Україна, МПК (2017.01) А61К 33/38 (2006.01) В82У 5/00, Спосіб отримання текстильних матеріалів з антимікробними властивостями / Скиба М. І. Півоваров О. А., Макарова А. К., Воробйова В. І., Гнатко О. М. (Україна) ; заявник та патентовласник Держ. вищ. навч. заклад "Укр. держ. хім. - технол. ун-т."; № у 2016 10643; заявл. 24.10.16; опубл. 26.06.17, Бюл. № 12.

10. Пат. 107773 України, МПК (2014.01) В01 J 13/00. Спосіб отримання колоїдного розчину наночастинок золота / Півоваров О.А., Воробйова (Скиба) М.І. (Україна) ; заявник та патентовласник ДВНЗ "Укр. держ. хім. - техн. ун-т." - № а 2014 03837 ; заявл. 11.04.14; опубл. 10.05. 15, Бюл. № 3.

11. Пат. 95003 України, МПК (2014.01) В01 G 13/00. Спосіб отримання колоїдного розчину наночастинок срібла / Півоваров О.А.,

Воробйова М.І. (Україна) ; заявник та патентовласник ДВНЗ "Укр. держ. хім. - техн. ун-т." - № и 2014 06343 ; заявл. 10.06.14; опубл. 10.12.14, Бюл. № 23. (Особистий внесок здобувача: інтерпретація результатів, підготовка патенту).

Тези доповідей вітчизняних та міжнародних конференцій

1. Скиба М. І. Наносистеми золота і срібла як перспективні матеріали моніторингу пестицидів та важких металів // Стратегія сталого розвитку України: сьогодні та перспективи. матеріали ІІ Всеукраїнської інтернет-конференції, присвяченої 30-річчю кафедри екології, технології захисту навколишнього середовища та лісового господарства Національного університету водного господарства та природокористування. [Електронне видання]. – Рівне : НУВГП, 2022. – С. 151-154.

2. Скиба М. І. Дослідження ефективності застосування плазмохімічно одержаних наносистем срібла для моніторингу пестицидів. / Інформаційне суспільство: технологічні, економічні та технічні аспекти становлення (випуск 70) // матеріали Міжнародної наукової інтернет-конференції, (м. Тернопіль, Україна – м. Переворськ, Польща, 22-23 вересня 2022 р.) / WSSG w Przeworsku. – Тернопіль : ФО-П Шпак В.Б. – С. 175-176.

3. Skiba M. Фізико-хімічні основи плазмохімічного одержання, стабілізації та функціонального використання наносистем благородних металів (Ag, Au) / M. Skiba // Сучасні проблеми технології неорганічних речовин та ресурсозбереження. Матеріали Восьмої міжнародної науково-технічної конференції (м. Львів, 29 вересня–01 жовтня, 2021 р.): – Львів (Україна), 2021. – С. 147-148.

4. Skiba M. Дослідження ефективності модифікованих фотокаталізаторів для знезараження та руйнування фармацевтичних речовин (лікарських препаратів) у водних середовищах / М. Скиба, І. Коваленко, В. Воробйова І. Трус, Н. Макарченко // ВОДОПОСТАЧАННЯ І ВОДОВІДВЕДЕННЯ: проектування, будівництво, експлуатація, моніторинг.

Матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції (м. Львів, 20 -22 жовтня, 2021 р.): – Львів (Україна), 2021. – С. 18.

5. Skiba M. Плазмохімічне одержання монометалічних наночастинок золота та біметалічних сполук різної структури: сплав та ядро/оболонка / М. Skiba // Сучасні проблеми технології неорганічних речовин таресурсозбереження. Матеріали Восьмої міжнародної науково-технічної конференції (м. Львів, 29 вересня–01 жовтня, 2021 р.): – Львів (Україна), 2021. – С. 147-148.

6. Vorobyova V.I. Green synthesized silver nanoparticles: characterization of structural, catalytic degradation activities and antibacterial properties / Vorobyova V.I., Vasyliiev, G.S., Skiba M.I., Kyrii S.O., Sirenko S.O. // Nanotechnology and Nanomaterials (NANO 2021) : abstracts of the International research and practice conference (Lviv, August 25 – 27, 2021). – Lviv (Ukraine), 2021. – P. 193.

7. Skiba M.I. Effect of PVP molecular weight on the plasma-chemical formation of Ag nanoparticles on TiO₂ for enhancing under UV/sunlight photocatalytic degradation of organic day pollutant / Skiba M.I., Vorobyova V.I. // Nanotechnology and Nanomaterials (NANO 2020) : abstracts of the International research and practice conference (Lviv, August 26 – 29, 2020). – Lviv (Ukraine), 2021. – P. 226.

8. Bondarenko S. V., Podushka D. M., Skiba M. I. Silver nanoparticles: controlled synthesis, sensing properties and environmental applications / Проблеми та перспективи розвитку сучасної науки : збірник тез доповідей Міжнародної науково-практичної конференції молодих науковців, аспірантів і здобувачів вищої освіти, м. Рівне, 21-22 травня 2020 року : у 2 ч. Ч. 2. Рівне : НУВГП, 2020. – С. 471-472.

9. Skiba, M. I. Early stages of silver nanoparticle formation in aqueous solutions by plasma-chemical discharge / М. I. Skiba, А. К. Makarova, V. I. Vorobyova, А. S. Mahinya // Хімічні проблеми сьогодення (ХПС-2019): тези II Міжнародної (XII Української) наукової конференції студентів, аспірантів і

молодих учених (Вінниця, березень 19–21, 2019). – Вінниця (Україна), 2019. – С. 155.

10. Skiba, M. I., Vorobyova V.I., Vasilenko I. A., Mahinya A. I. Сучасні технології у промисловому виробництві // матеріали та програма VI Всеукраїнської науково-технічної конференції (м. Суми, 16–19 квітня 2019 р.) : – Суми (Україна). 2019. – С. 259.

11. M. Skiba; A. Pivovarov; K. Sorochina; V. Vorobyova One-pot Synthesis of Silver Nanoparticles and Composite Materials for Drinking Water Disinfection. 2018 IEEE 8th International Conference Nanomaterials: Application & Properties (NAP). P. 1-4. DOI: 10.1109/NAP.2018.8915184 (індексується наукометричною базою даних Scopus)

12. Sorochkina K., Smotraiev R., Skyba M. (2018). Ag-Doped Zr(IV) and Al(III) Oxyhydroxides Adsorbents for Water Treatment. 2018 IEEE 8th International Conference Nanomaterials: Application & Properties (NAP), Zatoka, Ukraine, 1-4. DOI: 10.1109/NAP.2018.8914821 (індексується наукометричною базою даних Scopus)

13. Skiba, M. I. Contact non-equilibrium plasma for silver nanoparticles synthesis in aqueous polyvinylalcohol solution [Text] / M. I. Skiba, A. A. Pivovarov, V. I. Vorobyova // Хімія та сучасні технології: тези доп. VIII Міжнар. наук.-техн. конфер. студ., аспір. та молод. вчених (Дніпро, 26-28 квітня 2017 р.). – Дніпро, 2017. –Т. I. – С. 14.

ВВАЖАТИ, що дисертаційна робота Скиби Маргарити Іванівни на тему «Плазмохімічне одержання функціональних моно- та біметалічних наносистем срібла і золота», яка подана на здобуття ступеня доктора технічних наук, за своїм науковим рівнем та практичною цінністю, змістом та оформленням повністю відповідає вимогам пп. 7, 8, 9 «Порядок присудження та позбавлення наукового ступеня доктора наук», затвердженому Постановою Кабінету Міністрів України від 17 листопада 2021 р. № 1197 та паспорту спеціальності 05.17.01 – технологія неорганічних речовин.

РЕКОМЕНДУВАТИ дисертаційну роботу «Плазмохімічне одержання функціональних моно- та біметалічних наносистем срібла і золота», подану Скибою Маргаритою Іванівною на здобуття ступеня доктора технічних наук, до захисту.

Рецензенти:

Д.т.н, професор, завідувач кафедри
технологій палив,
полімерних та поліграфічних
матеріалів, ректор

Костянтин СУХИЙ

Д.т.н., професор,
професор кафедри хімічних
технологій кераміки, скла та
будівельних матеріалів,
перший проректор

Олександр ЗАЙЧУК

Д.х.н., доцент кафедри технології
неорганічних речовин та екології

Віктор ГЕВОД

Власноручні підписи рецензентів засвідчую

Вчений секретар ДВНЗ УДХТУ

к.т.н., доц.



Лариса РУДНЄВА