

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0223U001721

Державний реєстраційний номер: 0120U102127

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 02-02-2023

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Новітні нанодисперсні оксидні та композитні адсорбенти і каталізатори екологічного призначення

Початок етапу: 01.2020

Закінчення етапу: 12.2022

Вид звітнього документа: Остаточний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Код за ЄДРПОУ: 02070921

Місцезнаходження: проспект Перемоги, буд. 37, м. Київ, 03056, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380442367989, 380442044862, +38 (044) 204-82-82

IV. Відомості про співвиконавців ДіР

V. Відомості про замовника ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Міністерство освіти і науки України

Код за ЄДРПОУ: 38621185

Місцезнаходження: проспект Перемоги, буд. 10, м. Київ, 01135, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Кабінет Міністрів України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380444813221

VI. Джерела, напрями та обсяги фінансування ДіР

Підстава для проведення ДіР: 34 - договір (замовлення) з центральним органом виконавчої влади, академією наук (головними розпорядниками бюджетних коштів на проведення НДДКР)

Напрямок фінансування: 2.2 - прикладні дослідження і розробки

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 2201040

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 1182.850

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Новітні нанодисперсні оксидні та композитні адсорбенти і каталізатори екологічного призначення

Назва роботи англійською:

The newest nanodispersed oxides and composite adsorbents and catalysis for environmental purpose.

Реферат українською:

Звіт про НДР: 296 с., 34 табл., 134 рис., 275 джерел., 7 додатків ВАЖКІ МЕТАЛИ, КОМПОЗИТИ, ОКСИДИ МЕТАЛІВ, ОРГАНІЧНІ БАРВНИКИ, ОЧИЩЕННЯ ВОД, СИЛІКАТНІ СОРЕБЕНТИ, ФОТОКАТАЛІЗАТОРИ Об'єкт дослідження - nano- та мікророзмірні прості і складні оксиди, їх композити та наноматеріали на основі шаруватих силікатів. Мета роботи - отримання новітніх адсорбційних та каталітичних матеріалів на основі nano- та мікророзмірних оксидів, їх композитів та з використанням природної мінеральної сировини (шаруватих силікатів, вулканічного скла) з регульованою морфологією, структурою та фізико-хімічними властивостями. Методи дослідження - скануюча і трансмісійна електронна мікроскопія, рентгенофазовий аналіз, інфрачервона спектроскопія, низькотемпературна адсорбція-десорбція азоту, комплексний термічний аналіз, метод атомно-емісійної спектрометрії з індуктивно зв'язаною плазмою. Одержано фотокаталізатори на основі чистих титан(IV) і цинк(II) оксидів та композитів на їх основі. Досліджено технологічні параметри процесів отримання матеріалів, їх морфологію, фазовий склад та особливості поруватості структури. Вивчено кінетичні залежності адсорбційної та фотокаталітичної активності синтезованих зразків на прикладі очищення стічних вод, забруднених широким спектром органічними речовин, зокрема, синтетичними барвниками та фармакологічними препаратами. Отримано акт впровадження на підприємстві ТОВ «Флюїд менеджмент систем» про ефективну дію фотокаталізатора на основі модифікованого титан (IV) оксиду, який було використано для очищення забарвлених промислових стічних вод від кольоровості, що зумовлена вмістом барвників. На основі проведених експериментальних даних запропоновано технологічну схему одержання виробництва цинку(II) оксиду. Встановлено основні закономірності процесів отримання композиційних матеріалів на основі природних силікатів та нуль валентного заліза. Досліджено їх структурно-сорбційні характеристики і фізико-хімічні властивості. Доведено, що модифіковані силікатні

Реферат англійською:

296 pp., 34 tables, 134 figures, 275 sources, 7 appendices HEAVY METALS, COMPOSITES, METAL OXIDES, ORGANIC DYES, WATER PURIFICATION, SILICATE SORBENTS, PHOTOCATALYSTS The object of the research is nano- and micro-sized simple and complex oxides, their composites and nanomaterials based on layered silicates. The purpose of the work is to obtain the latest adsorption and catalytic materials based on nano- and micro-sized oxides, their composites and using natural mineral raw materials (layered silicates, volcanic glass) with adjustable morphology, structure and physicochemical properties. Research methods are scanning and transmission electron microscopy, X-ray phase analysis, infrared spectroscopy, low-temperature nitrogen adsorption-desorption, complex thermal analysis, atomic emission spectrometry method with inductively coupled plasma. Photocatalysts based on pure titanium(IV) and zinc(II) oxides and composites were obtained. The technological parameters of the processes of obtaining materials, their morphology, phase composition and features of the porous structure were studied. The kinetic dependences of the adsorption and photocatalytic activity of the synthesized samples were studied on the example of wastewater treatment contaminated with a wide range of organic substances, in particular, synthetic dyes and pharmacological drugs. An act of implementation was received at the LLC "Fluid Management System" enterprise on the effective action of the photocatalyst based on modified titanium (IV) oxide, which was used to purify colored industrial wastewater from the color caused by the content of dyes. Based on the experimental data, a technological scheme for the production of zinc(II) oxide was proposed. The main regularities

of the processes of obtaining composite materials based on natural silicates and zero valent iron were established. Their structural and sorption characteristics and physical and chemical properties were studied.

Індекс УДК: 661.097.3; 542.978, 661.183, 66.013.8:504, 661.183.097.3:502.175

Коди тематичних рубрик: 61.31.55, 61.31.57, 61.01.94

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Тобілко Вікторія Юріївна

Науковий ступінь: к. т. н.

Вчене звання: доц.

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

VIII. Наукова (науково-технічна) продукція (НТП)

Назва НТП українською: Новітній композитний адсорбент-фотокаталізатор

Назва НТП англійською: A novel composite adsorbent-photocatalys

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Матеріали

Галузь застосування: Підприємства фармацевтичної, фарбувально-оздоблювальної, харчової, хімічної, нафтопереробної, металургійної галузей, як на території України, Європейського Союзу, так і інших країн, які стикаються з необхідністю очищення стічних вод від органічних сполук.

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Отримано дослідні зразки новітніх адсорбентів та фотокаталізаторів на основі вперше синтезованих нанорозмірних оксидів металів (TiO_2 , ZnO) та їх композитів. Визначено кінетичні закономірності перебігу адсорбційних та фотокаталітичних процесів за їх участю у забруднених водних середовищах. Встановлено експериментальні залежності ступеня адсорбційного та фотокаталітичного очищення модельних стічних вод від природи забрудника та його концентрації. Обґрунтовано технологічні параметри проведення фотокаталітичних процесів очищення стічних вод від політантів різного походження. Визначено технологічні параметри процесів адсорбційно-фотокаталітичного очищення стічних вод від органічних забрудників (аніонних та катіонних азобарвників, фармацевтичних субстанцій, глюкози, фенолу тощо, створеними каталітичними системами на основі нанорозмірних оксидів металів та їх композитів. Розроблено технологічні засади очищення стічних вод фармацевтичних виробництв каталітичними наноструктурованими металоксидними та композитними системами. Фотокаталітична активність синтезованого і дослідженого в НДР чистого і композитного TiO_2 по відношенню до барвників як аніонного, так і катіонного типів, а також фармацевтичних субстанцій – диклофенаку та ібупрофену сягає 75–95 %, що перевищує фотокаталітичну активність відомих промислових фотокаталізаторів Degussa P25, а також AEROXIDE® TiO_2 P25, які є лідерами на комерційному ринку на сьогоднішній день. Фотокаталітична активність синтезованого і дослідженого в НДР чистого ZnO та його композитів з TiO_2 по відношенню до низки барвників аніонного і катіонного типів сягає 82–99 %, що значно вище за фотокаталітичну активність промислового ZnO , а також Degussa P25 і AEROXIDE® TiO_2 P25. В НДР була доведена можливість багаторазового використання фотокаталізатора ZnO , його здатність до регенерації та можливість повного відновлення активності синтезованого ZnO , що є його конкурентною перевагою перед відомими промисловими фотокаталізаторами.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Поліпшення стану навколишнього середовища

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу:

Закінчення етапу:

Споживачі продукції:

Перспективні ринки:

Характер співробітництва з інвестором

Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.:

Права, що надаються інвестору після завершення роботи:

Наявність бізнес-плану:

Техніко-економічне обґрунтування:

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:

Очікуваний термін окупності (років):

Додаткова інформація:

IX. Бібліографічний опис

Ivanenko I., Ruda A., Cobalt, Nitrogen-Doped Carbons as Catalysts for Sodium Borohydride Hydrolysis: Role of Surface Chemistry, Journal of Materials Science, Vol. 57, 2022, P. 1994-2011

<https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s10853-021-06663-x.pdf>

Ivanenko I., Ruda A., Povazhnyi V., Cobalt-nitrogen-doped activated carbons for hydrogen generation, Materials Today: Proceedings, Vol. 62(15), 2022, P. 7691-7697

[https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S2214785322014973?token=](https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S2214785322014973?token=9AFB814EF4BAB390B51E9FB2E499D87633BC54359769E3F3DA1F0C25D0887B8B3EC1C33940DEC7CD8DACBCA03F9DA53B&originRegion=eu-west-1&originCreation=20221119165140)

[9AFB814EF4BAB390B51E9FB2E499D87633BC54359769E3F3DA1F](https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S2214785322014973?token=9AFB814EF4BAB390B51E9FB2E499D87633BC54359769E3F3DA1F0C25D0887B8B3EC1C33940DEC7CD8DACBCA03F9DA53B&originRegion=eu-west-1&originCreation=20221119165140)

[0C25D0887B8B3EC1C33940DEC7CD8DACBCA03F9DA53B&originRegion= eu-west-](https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S2214785322014973?token=9AFB814EF4BAB390B51E9FB2E499D87633BC54359769E3F3DA1F0C25D0887B8B3EC1C33940DEC7CD8DACBCA03F9DA53B&originRegion=eu-west-1&originCreation=20221119165140)

[1&originCreation=20221119165140](https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S2214785322014973?token=9AFB814EF4BAB390B51E9FB2E499D87633BC54359769E3F3DA1F0C25D0887B8B3EC1C33940DEC7CD8DACBCA03F9DA53B&originRegion=eu-west-1&originCreation=20221119165140)

Hutsul K., Stepanova A., Byts O., Ivanenko I., Photocatalytic activity of ZnO under near-real conditions, Materials Today: Proceedings, Vol. 62(15), 2022, P. 7654-7659

[https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S2214785322011427?token=](https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S2214785322011427?token=A62CA37DAE1D781842631503C86BCD201D877469C02ED89F4248B509805ABF4A52DBB62EA0BB1975E778F90F8253CAE6&originRegion=eu-west-1&originCreation=20221119165231)

[A62CA37DAE1D781842631503C86BCD201D877469C02ED89F4248](https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S2214785322011427?token=A62CA37DAE1D781842631503C86BCD201D877469C02ED89F4248B509805ABF4A52DBB62EA0BB1975E778F90F8253CAE6&originRegion=eu-west-1&originCreation=20221119165231)

[B509805ABF4A52DBB62EA0BB1975E778F90F8253CAE6&originRegion= eu-west-1&originCreation=20221119165231](https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S2214785322011427?token=A62CA37DAE1D781842631503C86BCD201D877469C02ED89F4248B509805ABF4A52DBB62EA0BB1975E778F90F8253CAE6&originRegion=eu-west-1&originCreation=20221119165231)

Lesik S., Ivanenko I., Composite NiFe₂O₄ Catalyst for Sodium Borohydride Hydrolysis, ECS Transactions - The Electrochemical Society, V.107(1), 2022 <https://iopscience.iop.org/article/10.1149/10701.15433ecst>

Hutsul K., Ivanenko I., Characterization and Photocatalytic Activity of ZnO/TiO₂ Composite ECS Transactions - The Electrochemical Society, V.107(1), 2022 <https://iopscience.iop.org/article/10.1149/10701.16699ecst>

Ivanenko I., Characterization and Photocatalytic Activity of ZnO/TiO₂ Composite ECS Transactions - The Electrochemical Society, V.107(1), 2022 <https://iopscience.iop.org/article/10.1149/10701.16699ecst>

<https://iopscience.iop.org/article/10.1149/10701.16699ecst>

I. Ivanenko, K. Hutsul, Fedenko Y., Nanocomposite TiO₂-ZnO for Dyes Photocatalytic Degradation, 2021 IEEE 11th International Conference Nanomaterials: Applications & Properties (NAP), 2021, pp. 1-4,

10.1109/NAP51885.2021.9568504 <https://ieeexplore.ieee.org/document/9568504>

Ivanenko I., Lesik S., Nickel Ferrites Nanopowders as Catalysts for Hydrogen Production through NaBH₄

Hydrolysis, 2021 IEEE 11th International Conference Nanomaterials: Applications & Properties (NAP), 2021, pp. 1-5,

10.1109/NAP51885.2021.9568586 <https://ieeexplore.ieee.org/document/9568586>

Iryna Ivanenko and Tetiana Dontsova Synthesis and Adsorption Properties of Multiwalled Carbon Nanotubes

Наносистеми, наноматеріали, нанотехнології Nanosistemi, Nanomateriali, Nanotehnologii 2021, т. 19, № 1, сс.

201-214 imp.kiev.ua/nanosys/media/pdf/2021/1/nano_vol19_iss1_p0201p0214_2021.pdf

Hutsul K., Ivanenko I., Krymets G. The precipitation synthesis of zinc (II) oxide for photocatalytic degradation of anionic and cationic dyes / Applied Nanoscience. – 2021. 12(3), 755-759

<https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s13204-021-01694-x.pdf>

Voronova A., Ivanenko I., Structural and catalytic properties of Ni-, Co-spinel, and its composites, Applied

Nanoscience, Vol. 10, №10, 2020, P. 2873-2883 <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s13204-020->

Diao, G., Li, H., Ivanenko, I. et al. Nickel and cobalt effect on properties of MWCNT-based anode for Li-ion batteries. *Applied Nanoscience*, Vol. 10, №12, 2020, P. 4839–4845

<https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s13204-020-01310-4.pdf>

Ivanenko I.M., Kukh A.A., Byts O.V., Astrelin I.M. Synthesis and Adsorption Activity of TiO₂/Activated Carbon Composites / Ed. G. Neeraja Rani, J. Anjaiah, P. Raju. Hamburg, Germany: American Institute of Physics Publishing, 2020, Vol. 2269, Iss. 1. 030099; https://aip.scitation.org/doi/pdf/10.1063/5.0019932?casa_token=vjznOVq-XQ8AAAAA:F6IkGB-ROmL-uNkUhe05_ifzS0offKuNXDHP9YxbzJz0cid-utPi8maInLSDIWi_KRtZRNv-3DE

Kornilovych, B., Kovalchuk, I., Tobilko, V., Ubaldini, S. Uranium removal from groundwater and wastewater using clay-supported nanoscale zero-valent iron (2020), *Metals*, 10 (11), pp. 1-12. <https://www.mdpi.com/2075-4701/10/11/1421>

Bondarieva, A.I., Tobilko, V. Yu., Kholodko, Yu.M., Kornilovych, B.Yu., Zahorodniuk, N.A. Efficient removal of arsenic (V) from water using iron-containing nanocomposites based on kaolinite. *Voprosy Khimii i Khimicheskoi Tekhnologii*. 2022. №1. p. 11-18. <https://udhtu.edu.ua/public/userfiles/file/VHHT/2022/1/Bondarieva.pdf>

Kholodko, Y., Bondarieva, A., Tobilko, V., Pavlenko, V., Melnychuk, O., Glukhovskiy, V. Synthesis and characterization of kaolinite-based granular adsorbents for the removal of Cu(II), Cd(II), Co(II), Zn(II), and Cr(VI) from contaminated water. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2022. 4 (10 (118)). p. 6–13. <http://journals.uran.ua/eejet/issue/view/15772>

Iryna Kovalchuk, Borys Kornilovych, Viktoriia Tobilko, Antonina Bondarieva, Yurii Kholodko. Adsorption removal of heavy metal ions from multi-component aqueous system by clay-supported nanoscale zero-valent iron. *Journal of Dispersion Science and Technology*. 2022.

<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/01932691.2022.2127754>

SM Lesik, IM Ivanenko. Green energy catalysts based on nickel ferrites. *First International Conference on Technologies for Smart Green Connected Society 2021 (29th-30th November 2021)*. – 2021.

<https://spast.org/techrep/article/view/827>

AO Ruda, IM Ivanenko. Cobalt-nitrogen-doped activated carbon as a catalyst of sodium borohydride hydrolysis. *First International Conference on Technologies for Smart Green Connected Society 2021 (29th-30th November 2021)*. – 2021. <https://spast.org/techrep/article/view/909>

Bondarieva A., Tobilko V. Porous nanocomposite based on natural clay minerals. *Book of Abstracts IEEE 12th International Conference «Nanomaterials: Applications & Properties»*. Krakow, Poland, Sept.11-16, 2022. (Abstract ID #NEE-0109). https://ieeenap.org/data/IEEE_NAP-2022_Book_of_Abstracts.pdf?fbclid=IwAR3e1U7hFJwephXGkRrKst8FhkAk_n1CZaC5qiAx-kkvU4uhQwf3kbz82Tk

Bondarieva A., Yu J., Tobilko V. Saponite based composite materials for removal of inorganic toxicants. *The International research and practice conference «Nanotechnology and nanomaterials» (NANO-2022)*. Abstract Book of participants of the International research and practice conference, 25-27 August 2022, Lviv – p.276. <http://nano-conference.iop.kiev.ua/>

Статті у журналах, що входять до переліку фахових видань України (рекомендовані секціями Наукової ради МОН): Руденко, В. Г., Іваненко, І. М., Косогіна, І. В., Бурмак, А. П. (2021). Новий ефективний вуглецевий адсорбент для знезалізнення води. *Вісник Черкаського державного технологічного університету*, (1), 144–154. <http://vtn.chdtu.edu.ua/article/view/225318/233158>

Гуцул Х.Р., Іваненко І.М. Структура і властивості цинку(II) оксиду. *Огляд / Екологічні науки: науково-практичний журнал*. – К.: ДЕА, 2020. – № 2(29). – С. 140-145.

http://ecoj.dea.kiev.ua/archives/2020/2/part_1/25.pdf

Ковальчук І.А., Лагута А.М., Корнілович Б.Ю., Тобілко В.Ю. Органофілізовані шаруваті силікати для сорбційного вилучення сполук урану(VI) з мінералізованих вод // Хімія, фізика та технологія поверхні. - 2020. Т. 11. № 2 С.215 – 227. <https://www.cpts.com.ua/index.php/cpts/article/view/542>

Kovalchuk I., Tobilko V., Kholodko Yu., Zahorodniuk N., Kornilovych B. Purification of mineralized waters from U(VI) compounds using bentonite/iron oxide composites // Technology audit and production reserves. - № 3/3(53), 2020. - С. 12-18. <http://journals.uran.ua/tarp/article/view/205146/206126>

Іваненко О.І, Крисенко Д.А., Крисенко Т.В., Тобілко В.Ю. Використання природного цеоліту сокиринського родовища для отримання оксидно-марганцевого каталізатора окислення монооксиду вуглецю // Вісник ХНТУ. - № 3(74), 2020. - С. 26-37.

http://kntu.net.ua/kaf_design/content/download/84215/487095/file/%D0%92%D0%B8%D0%BF%D1%83%D1%81%D

Ковальчук І.А., Тобілко В.Ю., Бондарева А.І., Холодько Ю.М., Корнілович Б.Ю. Очищення вод від іонів важких металів із використанням нанорозмірних FeO/каоолініт композитів // Допов. Нац. акад. наук Укр. 2020. № 11. С. 92-99. <http://www.dopovidi-nanu.org.ua/en/archive/2020/11/13>

Холодько Ю.М., Бондарева А.І., Ковальчук І.А., Тобілко В.Ю., Корнілович Б.Ю. Очищення вод від іонів Cu(II), Cd(II), Co(II), Zn(II), Cr(VI) із використанням стабілізованого нанорозмірного нульвалентного заліза. KPI Science News. - №1. - 2021, С. 83-90. <http://scinews.kpi.ua/article/view/217279/231457>

Ковальчук І.А., Пилипенко І.В., Тобілко В.Ю., Корнілович Б.Ю. Сорбція іонів Cu(II), Cd(II), Co(II), Zn(II) та Cr(VI) композиційним сорбентом на основі нанорозмірного заліза. Допов. Нац. акад. наук Укр. 2021. № 4 С. 70 – 76. <https://dopovidi-nanu.org.ua/ojs/index.php/dp/article/view/2021-4-10/2021-4-10>

Бондарева А.І., Холодько Ю.М., Тобілко В.Ю., Корнілович Б.Ю. Видалення сполук арсену з природних і стічних вод із використанням нанорозмірного заліза. Допов. Нац. акад. наук Укр. 2021. № 6. С.131-138. <https://dopovidi-nanu.org.ua/ojs/index.php/dp/article/view/2021-6-16/2021-6-16>

Bondarieva, A., Yaichenia, I., Zahorodniuk, N., Tobilko, V., Pavlenko, V. Water purification from cationic organic dyes using kaolin-based ceramic materials. Technology Audit and Production Reserves. 2022. 2(3(64). p. 10-16. <http://journals.uran.ua/tarp/article/view/254584/252238>

Холодько, Ю. М., Бондарева, А. І., Тобілко, В. Ю. Одержання сорбційних матеріалів на основі вулканічного скла та каооліну. Вісник НТУУ “КПІ імені Ігоря Сікорського”. Серія: Хімічна інженерія, екологія та ресурсозбереження. 2022. (3). с. 77-84. <http://chemengine.kpi.ua/article/view/265363/261354>

Статті у журналах, що входять до переліку фахових видань України: Ivanenko I., Fedenko Yu., Stepanova A., Byts O. Synthesis of titanium (IV) oxide and prospects of its application in adsorption and photocatalytic water treatment processes, Proc. Shevchenko Sci. Soc. Chem. Sci. 2022 Vol. LXX. P. 138-150 https://ntsh-chem.github.io/en/journals/Volume_LXX_2022/articles/article14_2022.html

Ivanenko I.M., Fedenko Yu.M., Stepanova A.V., Byts O.V. (2022) Zinc oxide: structure, properties, methods of obtaining, significance in ecological catalysis. Review , Екологічні науки, № 2(41), с. 32-37 <http://ecoj.dea.kiev.ua/archives/2022/2/5.pdf>

Ivanenko I.M., Fedenko Yu.M., Lesik S.M., Kutsan N.V. Ferrites as adsorbents: review / Екологічні науки: науково-практичний журнал. - К.: ДЕА, 2020. - № 6(33). - С. 110-114. <http://ecoj.dea.kiev.ua/archives/2020/6/18.pdf>

Hutsul, K., & Ivanenko, I. Photocatalytic degradation of congo red in dynamic conditions. Збірник наукових праць ПОГОп, 2020, Р. 41-42. <https://ojs.ukrlogos.in.ua/index.php/logos/article/view/7145>

Кух А.А., Іваненко І.М., Астрелін І.М. Застосування кінетичних моделей до опису процесів рідиннофазної адсорбції барвників зразками композитів «активоване вугілля – TiO₂». Комп'ютерне моделювання в хімії та технологіях і системах сталого розвитку – КМХТ-2020: Збірник наукових статей Восьмої міжнар. наук.-практ. конф. - Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020 – 462 с. С. 260-266. ISBN 978-617-696-740-8 2020.

Перелік опублікованих монографій: Ivanenko I., Lesik S. (2021) The Practical and Industrial Significance of Magnetic Materials Based on NiFe₂O₄. A Review. Chapter in: Fesenko O., Yatsenko L. (eds) Nanomaterials and Nanocomposites, Nanostructure Surfaces, and Their Applications. Cham, Switzerland: Springer Proceedings in Physics, Vol 263, 2021, P. 131-151 https://doi.org/10.1007/978-3-030-74741-1_9

Kukh A., Ivanenko I., Asterlin I., Composite Titanium Dioxide Photocatalytically Active Materials: Review. Chapter in: O. Fesenko, L. Yatsenko (eds) Nanooptics and Photonics, Nanochemistry and Nanobiotechnology, and Their Applications. Cham, Switzerland: Springer proceedings in physics, Vol. 247, 2020, P. 379-390, https://doi.org/10.1007/978-3-030-52268-1_28

Підручники: Construction Materials in the Productions of Inorganic Substances [Electronic resource]: Textbook for Bachelor students of the specialty 161 Chemical technologies and engineering specialization «Chemical technologies of inorganic substances and water purification» / Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute; redactors: I.M. Ivanenko, Yu.M. Fedenko. – Electronic text data (1 file: 2,01 Mbyte). – Kyiv : Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute, Faculty of Chemical Technology, 2022. – 17

Академічне письмо [Електронний ресурс] : підручник для PhD-студентів спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія», спеціалізації «Хімічні технології неорганічних речовин та водоочищення» / Автор: І. М. Іваненко; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,0 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 122 с.

Хімічна технологія кераміки [Електронний ресурс] : підручник для студ. спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія» / І.С. Суббота, Л.М. Спасьонова, В.Ю. Тобілко; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 39,9 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 193с.

Фізико-хімія сучасних неорганічних матеріалів [Електронний ресурс]: підручник для студ. спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія», спеціалізації «Хімічні технології неорганічних керамічних матеріалів» /Б.Ю. Корнілович, І.В. Пилипенко, І.А. Ковальчук; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 3,62 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 134 с.

Навчальні посібники: Адсорбція, адсорбенти та каталізатори на їх основі. Лабораторний практикум. [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія», спеціалізації «Хімічні технології неорганічних речовин та водоочищення» / Іваненко І.М., Донцова Т.А., Янушевська О.І., КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,59 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 108 с.

Силікатне матеріалознавство [Електронний ресурс] : навч. посіб. для здобувачів ступеня доктора філософії 161 «Хімічні технології та інженерія» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: М. М. Племянніков, В. Ю. Тобілко; – Електронні текстові дані (1 файл: 20,50 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 103 с.

Сучасні екологічно чисті технології: Курс лекцій [Електронний ресурс] : навч. посіб. для здобувачів ступеня доктора філософії спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: В.М. Павленко, В.Ю. Тобілко, А.І. Бондарева. – Електронні текстові дані (1 файл: 0,124 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 78 с.

Перелік отриманих охоронних документів на об'єкти права інтелектуальної власності України: Пат. на корисну модель 147092 Україна, МПК (2020.01) C01G 9/02. «Спосіб отримання фотокаталізатора цинк(II) оксиду осадженням» [Текст] / Гуцул Х.Р., Іваненко І.М., Кримець Г.В.; заявник і патентовласник Нац. техн. ун-т України «КПІ». – U 2020 07913; заявл. 11.12.2020; опубл. 07.04.2021, Бюл. №14, 2021. – 4 с.: іл.

Пат. України на винахід 123234, МПК B01J 23/06 (2006.01), B01J 37/06 (2006.01), C01G 9/02 (2006.01). «Спосіб одержання фотокаталізатора-адсорбенту на основі оксиду цинку (II)» [Текст] / Курпіта А.В., Якимечко М.М., Іваненко І.М., Астрелін І.М.; заявник і патентовласник Нац. техн. ун-т України «КПІ». – a201902836; заявл. 22.03.2019; опубл. 04.03.2021, Бюл. №9, 2021. – 4 с.: іл.

Пат. України на винахід 123233, МПК (2006), B01J 23/00, B01J 37/00, C01G 19/02 (2006.01). «Спосіб одержання фотокаталізатора-адсорбенту на основі оксиду стануму (IV)» [Текст] / Курпіта А.В., Якимечко М.М., Іваненко І.М., Астрелін І.М.; заявник і патентовласник Нац. техн. ун-т України «КПІ». – а201902838; заявл. 25.09.2020; опубл. 04.03.2021, Бюл. №9, 2021. – 4 с.: іл.

Пат. на корисну модель 143114 Україна, МПК (2020.01) C01G 53/00. «Спосіб отримання композитного каталізатора нікелевого фериту на матриці активного вугілля» [Текст] / Лесик С.М., Возняк В.С., Іваненко І.М., Астрелін І.М.; заявник і патентовласник Нац. техн. ун-т України «КПІ». – U 2020 00839; заявл. 10.02.2020; опубл. 10.07.2020, Бюл. №13, 2020. – 4 с.: іл.

Заявка на Пат. України на винахід а202202683, МПК (2022.01) B01J 19/10 C01B 39/00. «Спосіб кислотної активації каоліну та ультразвуковий хімічний реактор для його здійснення» / Маковецький О.Л., Тобілко В.Ю., Бондарева А.І., Макогон В.А.; 26.07.2022.

Перелік захищених дисертацій на здобуття наукового ступеня кандидата наук: Кух Анжела Аркадіївна. Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 161 Хімічні технології та інженерія «Новітній композитний адсорбент-фотокаталізатор на основі титан (IV) оксиду». Захист відбувся 29 квітня 2021 р. (науковий керівник – доцент каф. ТНР, В та ЗХТ, к.х.н., доцент Іваненко І.М.)

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Пасічник Віталій Анатолійович
д. т. н., 05.02.08

Перелік осіб-виконавців

Іваненко Ірина Миколаївна
(к. х. н.)

Астрелін Ігор Михайлович
(д.т.н., 05.17.01)

Бондарева Антоніна Ігорівна

Гуцул Христина Ростиславівна

Корнілович Борис Юрійович
(д.х.н., 02.00.11, 02.00.18)

Тобілко Вікторія Юріївна
(к. т. н., 21.06.01)

Холодько Юрій Михайлович

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Тобілко Вікторія Юріївна

Телефон

+38 (096) 663-76-53

Реєстратор

**Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є
відповідальним за реєстрацію наукової
діяльності**

