

# Облікова картка ДіР



## I. Загальні відомості

**Державний обліковий номер:** 0226U000634

**Державний реєстраційний номер:** 0124U003968

**Особливі позначки:** відкрита

**Дата реєстрації:** 13-01-2026

## II. Етап виконання ДіР

**Номер етапу:** 2

**Назва етапу:** Отримання ієрархічних та екстраширокопористих алюмо- та елементсилікатних цеолітів, з регульованими кислотними властивостями для однореакторних каскадних процесів перетворення біомаси в промислово важливі органічні сполуки

**Початок етапу:** 01.2025

**Закінчення етапу:** 12.2025

**Вид звітнього документа:** Проміжний звіт

## III. Відомості про виконавця ДіР

**Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи):** Інститут фізичної хімії ім. Л. В. Писаржевського Національної академії наук України

**Код за ЄДРПОУ:** 05417213

**Місцезнаходження:** проспект Науки, буд. 31, м. Київ, 03028, Україна

**Форма власності:**

**Сфера управління:** Національна академія наук України

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

**Розмір організації:**

**Телефон:** 380445251190

## IV. Відомості про співвиконавців ДіР

## V. Відомості про замовника ДіР

**Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи):** Національний фонд досліджень України

**Код за ЄДРПОУ:** 42734019

**Місцезнаходження:** вул. Бориса Грінченка, 1, м. Київ, 01001, Україна

**Форма власності:**

**Сфера управління:** Кабінет Міністрів України

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

**Розмір організації:**

**Телефон:** 380442981622, 380442981622

## 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:** 2.1 - фундаментальні дослідження

### Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

**Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК):** 2201300

|                                                           |
|-----------------------------------------------------------|
| <b>Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.):</b> 3736.000 |
|-----------------------------------------------------------|

## VII. Відомості про ДіР

### Назва роботи українською:

Створення нових біфункціональних цеолітних катализаторів одnoreакторних каскадних процесів перетворення платформних молекул з біомаси в палива і промислово цінні органічні речовини

### Назва роботи англійською:

Creation of new bifunctional zeolite catalysts for one-pot cascade processes of conversion of platform molecules from biomass into fuels and industrially valuable organic compounds

### Реферат українською:

З'ясовано, що ієрархічні наноларуваті цеоліти з різною топологією характеризуються різною часткою атомів Al у дефектному тетраедричному оточенні та відповідно різною часткою ослаблених к.ц. Бренстеда, яка зменшується зі збільшенням щільності каркаса цеоліту. У реакції C-бензилюванні мезитилєну вихід цільового продукту збільшувався зі збільшенням сили кислотних центрів, досягаючи максимального значення на цеоліті FER (селективність 70% при 44% конверсії мезитилєну). Виявлено зниження каталітичної активності цинк- та галосилікатних цеолітів типу ZSM-5 у порівнянні з алюмосилікатними аналогами у реакції конденсації Дільса-Альдера між фурфуролом та етанолом (500°C, проточний реактор). Зазначені зразки є малоактивними в утворенні ароматичних сполук, замість цього катализатори є активними у декарбонілюванні фурфуролу та дегідратації. Синтезовано ряд нанесених на алюмосилікатні носії наночастинок Ru та досліджено в гідрокрекінгу n-гексадекану в реакторі безперервної дії з нерухомим шаром з метою отримання сполук, що відносяться до реактивного палива. Такі матеріали виявляють високу каталітичну активність при порівняно низьких температурах (200–240 °C), утворюючи переважно лінійні алкани C10–C15. Встановлено, що визначальним фактором, що впливає на перебіг реакції одержання адипінової кислоти із тетрагідрофуран-1,5-дикарбонової кислоти в присутності йодид іонів під тиском водню є сила та концентрація доступних кислотних центрів Бренстеда. Серед досліджених катализаторів на основі водневих форм цеолітів, мезопористих молекулярних сит із привитими –Pr-SO3H групами, а також сульфатованими або фосфатованими діоксидами титану та цирконію каталітична активність зростає в ряду: HZt < ZrOSO3H < TiOSO3H < Si-Pr-SO3H < TiOPO3H < TiOSO3H, що обумовлено збільшенням сили кислотних центрів.

### Реферат англійською:

It was found that hierarchical nanolayered zeolites with different topologies are characterized by a different fraction of Al atoms in a defective tetrahedral environment and, accordingly, a different fraction of weakened Brønsted acid sites, which decreases with an increase in the density of the zeolite framework. In the reaction of C-benylation of mesitylene, the yield of the desired product increased with an increase in the strength of the acid sites, reaching a maximum value over FER zeolite (selectivity 70% at 44% conversion of mesitylene). A decrease in the catalytic activity of zinc and galliumsilicate zeolites of the ZSM-5 type compared to aluminosilicate analogues in the Diels-Alder condensation reaction between furfural and ethanol (500°C, flow reactor) was found. The mentioned samples are inactive in the formation of aromatic compounds, instead the catalysts are active in the decarbonylation of furfural and dehydration. A set of aluminosilicate-supported Ru nanoparticles were synthesized and investigated in the hydrocracking of n-hexadecane in a continuous fixed-bed reactor with the aim of obtaining compounds related to jet fuel. Such materials exhibit high catalytic activity at relatively low temperatures (200–240 °C), forming mainly linear alkanes C10–C15. It was established that the determining factor influencing the reaction of obtaining adipic acid from tetrahydrofuran-1,5-dicarboxylic acid in the presence of iodide ions under hydrogen pressure is the strength and concentration of accessible Brønsted acid sites. Among the studied catalysts based on hydrogen forms of zeolites, mesoporous molecular sieves with grafted –Pr-SO3H groups, as well as sulfated or phosphated zirconium and titanium dioxides, the catalytic activity increases in the following

order: HZt < ZrOSO<sub>3</sub>H < TiOSO<sub>3</sub>H < Si-Pr-SO<sub>3</sub>H < TiOPO<sub>3</sub>H < TiOSO<sub>3</sub>H, which is due to the increase in the strength of acid sites.

**Індекс УДК:** 544 , 544 , 541.14

**Коди тематичних рубрик:** 31.15.01

**Керівники роботи**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:** Щербань Наталія Дмитрівна

**Науковий ступінь:** д. х. н.

**Вчене звання:** с.д.

**Ідентифікатор ORCID ID:**

**Додаткова інформація:**

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

**Назва НТП українською:** Ієрархічні наношаруваті цеоліти

**Назва НТП англійською:** Hierarchical nanolayered zeolites

**НТП, яку передбачалося створити:** Створено

**Причини, через які НТП не було створено:**

**Отримані результати:** Матеріали

**Галузь застосування:** Дослідження й експериментальні розробки у галузі природничих і технічних наук

**Реєстраційний номер картки технології:**

**Опис НТП:** Матеріали можуть бути використані як каталізатори процесів, що потребують кислотних центрів Бренстеда різної сили

**Соціально-економічна спрямованість НТП:** Економія енергоресурсів

**Вплив НТП на довкілля:**

**Впровадження НТП:** Не 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:**

**Назва НТП українською:** Нанесені на алюмосилікатні носії наночастинки Ru

**Назва НТП англійською:** Aluminosilicate-supported Ru nanoparticles

**НТП, яку передбачалося створити:** Створено

**Причини, через які НТП не було створено:**

**Отримані результати:** Матеріали

**Галузь застосування:** Дослідження й експериментальні розробки у галузі природничих і технічних наук

**Реєстраційний номер картки технології:**

**Опис НТП:** Матеріали можуть бути використані як каталізатори процесу гідрокрекінгу н-гексадекану

**Соціально-економічна спрямованість НТП:** Поліпшення стану навколишнього середовища,  
Економія енергоресурсів

**Вплив НТП на довкілля:**

**Впровадження НТП:** Не 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:**

**Назва НТП українською:** Сульфатований діоксид титану для реакції одержання адипінової кислоти із тетрагідрофуран-1,5-дикарбонової кислоти

**Назва НТП англійською:** Sulphated titanium dioxide for the reaction of producing adipic acid from tetrahydrofuran-1,5-dicarboxylic acid

**НТП, яку передбачалося створити:** Створено

**Причини, через які НТП не було створено:**

**Отримані результати:** Матеріали

**Галузь застосування:** Дослідження й експериментальні розробки у галузі природничих і технічних наук

**Реєстраційний номер картки технології:**

**Опис НТП:** Матеріали можуть бути використані як каталізатори процесу одержання адипінової кислоти із тетрагідрофуран-1,5-дикарбонової кислоти в присутності йодид іонів під тиском водню

**Соціально-економічна спрямованість НТП:** Поліпшення стану навколишнього середовища,  
Економія енергоресурсів

**Вплив НТП на довкілля:**

**Впровадження НТП:** Не 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**

S. Gryn, M. Kurmach, P. Yaremov; O. Shvets, S. Alekseev, S. Wintzheimer, K. Mandel, Design of hierarchical TS-1 zeolites using spray-drying for enhanced catalytic activity in cyclic carbonate formation. // Micropor. Mesopor. Mater., 2025, 391, 113610.

M. Kurmach, S. Poliakov, I. Kopa, O. Lytiuha, K. Diakun, M.E. Martínez-Klimov, O. Shvets, D.Yu. Murzin, N. Shcherban Efficient Synthesis of Methyl Lactate from Glucose over Postsynthesized Sn-Beta Zeolites: Switching Selectivity by Tuning Surface Acidity. // ACS Appl. Mater. Interfaces, 2025, 17, 50639–50649.

O.V. Shvets, M.M. Kurmach, M. Mazur, P. Golis, P.S. Yaremov, O. Petrov, N.D. Shcherban, J. Čejka, M.V. Shamzhy. Topology-acidity-catalytic activity interplay in hierarchical nanolayered aluminosilicate zeolites for Friedel-Crafts alkylation // Catal. Today, 2026, 463, 115580.

## **X. Заключні відомості**

### **Керівник юридичної особи**

Павліщук Віталій Валентинович  
д.х.н., 02.00.01

### **Перелік осіб-виконавців**

Курмач Михайло Миколайович  
(к.х.н., 02.00.04)

Литюга Олег Віталійович

Романенко Еліна Олександрівна

Швець Олексій Васильович

(к.х.н., старший науковий співробітник, 02.00.04)

### **Відповідальний за підготовку облікових документів**

Долгіх Лідія Юріївна

### **Телефон**

### **Реєстратор**

Юрченко Тетяна Анатоліївна

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



Юрченко Тетяна Анатоліївна