

# Облікова картка дисертації

## I. Загальні відомості

**Державний обліковий номер:** 0826U003086

**Особливі позначки:** відкрита

**Дата реєстрації:** 03-07-2026

**Статус:** Наказ про видачу диплома

**Реквізити наказу МОН / наказу закладу:** Наказ ЛДУБЖД від 22.09.2026 № 1244-НК/90



## II. Відомості про здобувача

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Лисий Назар Романович

2. Nazar R. Lysyi

**Кваліфікація:**

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0009-0006-7050-0395

**Вид дисертації:** доктор філософії

**Аспірантура/Докторантура:** так

**Шифр наукової спеціальності:** 101

**Назва наукової спеціальності:** Екологія

**Галузь / галузі знань:** природничі науки

**Освітньо-наукова програма зі спеціальності:** Екологія

**Дата захисту:** 28-08-2026

**Спеціальність за освітою:** Управління проектами

**Місце роботи здобувача:** Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

**Код за ЄДРПОУ:** 08571340

**Місцезнаходження:** вул. Клепарівська, Львів, 79007, Україна

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Державна служба України з надзвичайних ситуацій

**Ідентифікатор ROR:**

### III. Відомості про організацію, де відбувся захист

**Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради):** PhD 15179

**Повне найменування юридичної особи:** Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

**Код за ЄДРПОУ:** 08571340

**Місцезнаходження:** вул. Клепарівська, Львів, 79007, Україна

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Державна служба України з надзвичайних ситуацій

**Ідентифікатор ROR:**

### IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію

**Повне найменування юридичної особи:** Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

**Код за ЄДРПОУ:** 08571340

**Місцезнаходження:** вул. Клепарівська, Львів, 79007, Україна

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Державна служба України з надзвичайних ситуацій

**Ідентифікатор ROR:**

### V. Відомості про дисертацію

**Мова дисертації:** Українська

**Коди тематичних рубрик:** 44.31.35, 87.15.21, 87.53.02

**Тема дисертації:**

1. Удосконалення екологічно безпечного устаткування деструкції органічних речовин з утилізацією вуглецю та його газифікацією
2. Improvement to environmentally safe equipment for the destruction of organic substances with carbon utilization and gasification

**Реферат/анотація:**

1. Дисертаційна робота присвячена вивченню особливостей деструкції органічних речовин з утилізацією вуглецю та його газифікацією в спеціалізованому універсальному малогабаритному піролізному комплексі із врахуванням вимог екологічної безпеки. Проблема екологічної безпеки об'єктів утворення органічних відходів є однією з найгостріших у сучасному світі і зокрема в Україні. Зростання обсягів видобутку корисних копалин, індустріалізація, урбанізація та збільшення транспортного парку призводять до накопичення значних мас органічних відходів, які становлять серйозну загрозу для довкілля та здоров'я населення. Відходи органічного походження формують складні техногенні екосистеми, в яких поєднані органічні та неорганічні забруднювачі, які чинять довготривалий техногенний вплив на довкілля. Піроліз і газифікація

органічних відходів є перспективними методами сталого управління органічними відходами з потенційними екологічними та економічними перевагами. Однак, необхідні подальші дослідження для вирішення технічних та економічних проблем, пов'язаних з їхнім впровадженням. Традиційні методи виробництва водню на основі викопного палива, попри їх технологічну зрілість та економічну доступність, супроводжуються значними викидами CO<sub>2</sub>, тоді як виробництво «зеленого» водню методом електролізу потребує значних обсягів відновлюваної енергії та розвитку енергетичної інфраструктури. У зв'язку з цим перспективним напрямом є виробництво водню шляхом газифікації органічних і вуглецевмісних відходів, що дозволяє одночасно утилізувати відходи, отримувати енергетично цінний синтез-газ та зменшувати екологічне навантаження. Поеднання технології газифікації з системами уловлювання та утилізації CO<sub>2</sub> створює передумови для розвитку ресурсоефективної та низьковуглецевої водневої енергетики. Додатковою екологічною перевагою піролізу та газифікації органічних відходів є зниження міграційної здатності токсичних елементів у довкіллі. У процесі термохімічної переробки важкі метали та інші мінеральні компоненти переважно концентруються у твердому залишку, переходячи у менш рухомі форми. Водночас фосфоровмісні сполуки, зокрема фосфати, можуть акумулюватися у золі або біовугіллі, що створює передумови для їх подальшого вилучення чи використання як цінного біогенного елемента та зменшує ризик надходження фосфатів у водні екосистеми, де їх надлишок може спричиняти евтрофікацію. Процес конверсії вуглецю описується значною кількістю реакцій, що значно ускладнює його розрахунок та аналіз. Тому, предметом досліджень були головні ендотермічні реакції, які описують процеси утворення паливних газів, водню H<sub>2</sub> та CO та динамічну рівновагу між газовими продуктами, а також екзотермічні реакції, які можуть забезпечити енергетичні потреби виробництва. Теоретичні дослідження проводили в найбільш поширеному, з практичної точки зору, температурному діапазоні – +500–+1100 °C, та не високих тисків 1–10 бар. Експериментальні дослідження процесу піролізу проводили на напівпромисловій установці – Малий Піролізний Комплекс. Комплекс складається з двох технологічних ліній та має продуктивність 0,2 м<sup>3</sup>/год за органічними відходами. Функціонування комплексу базується на процесі низькотемпературного піролізу вуглецевмісних відходів. Піроліз являє собою термічний розклад органічних речовин за відсутності доступу повітря при температурі +450–+800 °C, у результаті чого утворюються тверді (вуглець), рідкі та газоподібні продукти. Синтез так званого «водяного газу» відбувається внаслідок реакції вуглецю з перегрітим водяним паром при температурі близько +850 °C. За ідеальних умов газова суміш містить приблизно 50 % (об.) водню (H<sub>2</sub>) та 50 % (об.) оксиду вуглецю (CO). Піроліз та синтез газів здійснюються в герметичних ретортах, які встановлюються в піч та нагріваються топковими газами, що циркулюють через секції печі. На етапі запуску топкові гази утворюються внаслідок спалювання твердого або рідкого палива, а під час сталого режиму – внаслідок згоряння газової суміші, що виділяється з реторт, а також «водяного газу», отриманого в процесі. При досягненні температури +160–+170 °C у реторті на позиції №1 розпочинається процес піролізу. Після завершення циклу реторта від'єднується від трубопроводів, герметизується та переміщується у вузол охолодження. Після охолодження цикл повторюється. Комплекс працює у безперервному циклічному режимі, що забезпечує стабільність технологічного процесу та рівномірність отримання піролізних продуктів.

2. This dissertation is devoted to the study of the peculiarities of organic substance destruction involving carbon utilization and gasification in a specialized, versatile, small-sized pyrolysis unit, taking into account environmental safety requirements. The issue of environmental safety at sites generating organic waste is one of the most pressing in the modern world, and particularly in Ukraine. Increased mining of minerals, industrialization, urbanization and the expansion of the transport fleet are leading to the accumulation of significant quantities of organic waste, which pose a serious threat to the environment and public health. Waste of organic origin forms complex technogenic ecosystems in which organic and inorganic pollutants exerting a long-term technogenic impact on the environment are combined. Organic waste pyrolysis and gasification are promising methods for sustainable organic waste management with potential environmental and economic benefits. However, further research is needed to address the technical and economic problems associated with their implementation. Traditional methods of hydrogen production based on fossil fuels, despite their technological maturity and

economic availability, are accompanied by significant CO<sub>2</sub> emissions, while the production of “green” hydrogen using electrolysis requires substantial amounts of renewable energy and the development of energy infrastructure. In this regard, a promising direction is the production of hydrogen through the gasification of organic and carbon-containing waste, which allows simultaneous utilization of waste, obtaining energy-valuable synthesis gas, while reducing the environmental burden. Combining gasification technology with CO<sub>2</sub> capture and utilization systems paves the way for the development of a resource-efficient and low-carbon hydrogen energy sector. The carbon conversion process involves a large number of reactions, which makes it considerably more difficult to calculate and analyze. Therefore, the subject of research was the main endothermic reactions that describe the processes of fuel gas, hydrogen H<sub>2</sub> and CO formation, and the dynamic equilibrium between gas products, as well as exothermic reactions that provide the energy needs of production. Theoretical studies were conducted within the most common, from a practical point of view, temperature range – +500–+1100°C, and at relatively low pressures of 1–10 bar. Experimental studies of the pyrolysis process were conducted on a semi-industrial plant – Small Pyrolysis Plant. The plant comprises two technological lines and has a capacity of 0.2 m<sup>3</sup>/h for organic waste. The plant operates on the basis of a low-temperature pyrolysis process for carbon-containing waste. Pyrolysis is the thermal decomposition of organic substances in the absence of air access at a temperature of +450–+800°C, resulting in the formation of solid (carbon), liquid and gaseous products. The synthesis of the so-called “water gas” occurs as a result of the carbon – superheated steam reaction at a temperature of approximately +850°C. Under ideal conditions, the gas mixture contains approximately 50% (vol.) hydrogen (H<sub>2</sub>) and 50% (vol.) carbon monoxide (CO). Pyrolysis and gas synthesis take place in sealed retorts, which are installed in the furnace and heated by flue gases circulating through the furnace sections. At the start-up stage, flue gases are formed as a result of solid or liquid fuel combustion, and during the steady-state operation mode – as a result of the combustion of gas mixture released from the retorts, as well as the “water gas” obtained in the process. When the temperature +160–+170°C is reached in the retort at position No.1, the pyrolysis process begins. Once the cycle is complete, the retort is disconnected from the pipelines, sealed and moved to the cooling unit. Once cooled, the cycle is repeated. The complex operates in a continuous cyclic mode, ensuring the stability of the technological process and the uniformity of obtaining pyrolysis products.

**Державний реєстраційний номер ДіР:** 0125U003838

**Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки:** Фундаментальні наукові дослідження з найбільш важливих проблем розвитку науково-технічного, соціально-економічного, суспільно-політичного, людського потенціалу для забезпечення конкурентоспроможності України у світі та сталого розвитку суспільства і держави

**Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності:** Широке застосування технологій більш чистого виробництва та охорони навколишнього природного середовища

**Підсумки дослідження:** Теоретичне узагальнення і вирішення важливої наукової проблеми

**Публікації:**

- 1. Popovych V., Voloshchyshyn A., Lysyi N., Petlovanyi M., Shuplat T. Natural phytomelioration processes on rock dumps of abandoned coal mines (Ukraine) // Rudarsko-geološko-naftni zbornik. 2024. Vol. 39, No. 5. P. 63–73. DOI: <https://doi.org/10.17794/rgn.2024.5.4> (Scopus, Q3);
- 2. Lysyi N., Helesh A., Popovych V., Saik P., Dmytruk O. Thermodynamic research of coal mining waste gasification processes. Mining of Mineral Deposits. 2025. Vol. 19, No. 3. P. 132–143. DOI: <https://doi.org/10.33271/mining19.03.132> (Scopus, Q1);
- 3. Саїк П. Б., Лисий Н. Р., Дмитрук О. О., Лозинський В. Г. Термодинамічна утилізація відходів вуглевидобутку: виклики та технологічні можливості. Науковий журнал Метінвест Політехніки. Серія: Технічні науки. 2026. № 6. С. 211–221. DOI: <https://doi.org/10.32782/3041-2080/2026-6-26>;

- 4. Саїк П. Б., Дмитрук О. О., Лисий Н. Р. До питання утилізації вуглецевмісних відходів гірничого виробництва. Збірник наукових праць Національного гірничого університету. 2025. № 82. С. 296–308. DOI: <https://doi.org/10.33271/crpnmu/82.296>;
- 5. Лисий Н. Р., Гелеш А. Б., Попович В. В. Газифікації вуглевмісних відходів. Екологічна безпека в умовах війни : збірник тез доповідей V Міжнародної науково-практичної конференції, м. Львів, 21 листопада 2024 р. Львів : ЛДУБЖД, 2024. С. 60–62. URL: <https://indico.ldubgd.edu.ua/event/54/>;
- 6. Лисий Н., Попович В. Вимоги екологічної безпеки установок деструкції відходів. Проблеми та перспективи розвитку системи безпеки життєдіяльності : збірник наукових праць Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених, курсантів та студентів. Львів : ЛДУ БЖД, 2024. С. 836–839. URL: <https://sci.ldubgd.edu.ua/jspui/handle/123456789/15009>;
- 7. Лисий Н. Р., Гелеш А. Б., Попович В. В. Економічно ефективна технологія утилізації залізничних шпал. Economics, finance, accounting and law in the context of globalization : conference proceedings of the International scientific practical conference, Aarhus, Denmark, September 10, 2024. Aarhus : Scholarly Publisher ICSSH, 2024. P. <https://sci.ldubgd.edu.ua/jspui/handle/123456789/15007>;
- 8. Лисий Н. Р., Гелеш А. Б., Попович В. В. Термодинамічні дослідження процесів газифікації відходів видобутку вугілля. Українська школа гірничої інженерії : матеріали XVII Міжнародної науково-практичної конференції, м. Східниця, Україна, 30 вересня – 5 жовтня 2024 р. 2024. С. 49–50. DOI: <https://doi.org/10.33271/usme17.049>;
- 9. Lysyy N. R., Helesh A. B., Popovych V. V. Gasification of coal containing waste. Actual problems of natural sciences development amidst the evolution of artificial intelligence : conference proceedings of the International scientific conference. Riga, Latvia : Baltija Publishing, 2025. P. 30–34. DOI: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-521-1-7>;
- 10. Дмитрук О. В., Саїк П. Б., Лисий Н. Р. Вуглецевмісні відходи: їх роль у вирішенні паливно-енергетичних проблем. Наукова весна — 2025 : матеріали XV Міжнародної науково-технічної конференції аспірантів та молодих вчених, м. Дніпро, 26–28 березня 2025 р. Дніпро : НТУ «Дніпровська політехніка», 2025. С.328–330. [https://ecology.nmu.org.ua/ua/Studies/Scientific\\_Spring\\_2025.pdf?utm\\_source=chatgpt.com](https://ecology.nmu.org.ua/ua/Studies/Scientific_Spring_2025.pdf?utm_source=chatgpt.com);
- 11. Lysyy N., Helesh A., Popovych V. Pressure Influence on the Carbon Gasification Process. Chemical Technology and Engineering : proceedings of the 5th International Scientific Conference, Lviv, Ukraine, June 23–26, 2025. Lviv, 2025. P. 118–122. [doi.org/10.23939/cte2025](https://doi.org/10.23939/cte2025);
- 12. Саїк П. Б., Гелеш А. Б., Лисий Н. Р. Газифікація відходів вуглевидобутку як основа технології вилучення рідкісних і рідкісноземельних елементів. Комплексний видобуток мінеральної сировини при впровадженні інноваційних технологій переробки відходів у контексті сталого розвитку та ESG-стратегії : тези доповідей XVIII Міжнародної науково-практичної конференції Української школи гірничої інженерії, 29 вересня – 04 жовтня 2025 року, м. Східниця. 2025. С. 31–32. URL: <https://msu.org.ua/theses25-12-31-32.html>;
- 13. Лисий Н., Попович В. Відпрацьовані шини як чинник енергетичної стійкості у воєнних реаліях. Проблеми та перспективи розвитку безпеки життєдіяльності в умовах війни : збірник наукових праць XXI Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених, курсантів та студентів, м. Львів, 26–27 березня 2026 р. Львів : ЛДУБЖД, 2026. С. 816–820. URL: <https://sci.ldubgd.edu.ua/jspui/handle/123456789/17822>;
- 14. Лисий Н. Р. Спосіб утилізації вуглецевмісних відходів піролізним методом : пат. 154863 Україна, МПК C10B 53/00, B09B 3/35. № u202302252 ; заявл. 11.05.2023 ; опубл. 20.12.2023, Бюл. № 51. 4 с.;
- 15. Гелеш А., Лисий Н., Попович В. Дослідження впливу тиску на процес одержання синтез-газу конверсією вуглецю водяною парою. Хімічна технологія та інженерія – 2025 : монографія / за ред. В. М. Атаманюка та ін. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2025. С. 65–70. URL: <https://cte.org.ua/uk/5-ta-mizhnarodna-naukova-konferentsiia-khimichna-tekhnohiiia-ta-inzheneriia-2025/monohrafiia>.

**Наукова (науково-технічна) продукція:** методи, теорії, гіпотези

**Соціально-економічна спрямованість:** поліпшення стану навколишнього середовища

**Охоронні документи на ОПІВ:**

**Впровадження результатів дисертації:** Впроваджено

**Зв'язок з науковими темами:** 0125U003838

## **VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Попович Василь Васильович

2. Vasyl V. Popovych

**Кваліфікація:** д. т. н., професор, 21.06.01

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0003-2857-0147

**Додаткова інформація:**

[http://www.scopus.com/inward/authorDetails.url?authorID=57204495055&partnerID=MN8TOARS;](http://www.scopus.com/inward/authorDetails.url?authorID=57204495055&partnerID=MN8TOARS)

[https://www.webofscience.com/wos/author/record/HLW-0713-2023;](https://www.webofscience.com/wos/author/record/HLW-0713-2023)

[https://scholar.google.com/citations?hl=uk&user=RNkMAtEAAAAJ;](https://scholar.google.com/citations?hl=uk&user=RNkMAtEAAAAJ)

<https://www.researchgate.net/profile/Vasyl-Popovych>

**Повне найменування юридичної особи:** Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

**Код за ЄДРПОУ:** 08571340

**Місцезнаходження:** вул. Клепарівська, Львів, 79007, Україна

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Державна служба України з надзвичайних ситуацій

**Ідентифікатор ROR:**

## **VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів**

**Офіційні опоненти**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Павличенко Артем Володимирович

2. Artem V. Pavlychenko

**Кваліфікація:** д. т. н., професор, 21.06.01

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0003-4652-9180

**Додаткова інформація:**

[http://www.scopus.com/inward/authorDetails.url?authorID=55522742000&partnerID=MN8TOARS;](http://www.scopus.com/inward/authorDetails.url?authorID=55522742000&partnerID=MN8TOARS)

[http://www.researcherid.com/rid/X-1129-2018;](http://www.researcherid.com/rid/X-1129-2018) <https://scholar.google.com/citations?hl=uk&user=7ZZq->

KEAAAAJ

**Повне найменування юридичної особи:** Національний технічний університет "Дніпровська політехніка"

**Код за ЄДРПОУ:** 02070743

**Місцезнаходження:** проспект Дмитра Яворницького, Дніпро, Дніпровський р-н., 49005, Україна

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Яцишин Теодозія Михайлівна

2. Teodoziia M. Yatsyshyn

**Кваліфікація:** д. т. н., професор, 21.06.01

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0001-7723-2086

**Додаткова інформація:** <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56005904300>;

<https://www.researchgate.net/profile/Yatsyshyn-Teodoziia>;

<https://scholar.google.com.ua/citations?user=Pf8aH8sAAAAJ&hl=uk>

**Повне найменування юридичної особи:** Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

**Код за ЄДРПОУ:** 02070927

**Місцезнаходження:** вул. Карпатська, Івано-Франківськ, 76019, Україна

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:** 02070927

**Рецензенти**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Хром'як Уляна Володимирівна

2. Uliana V. Khrom'iak

**Кваліфікація:** к. т. н., доцент, 05.17.06

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0003-4802-7555

**Додаткова інформація:** <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57201614790>;

<https://www.researchgate.net/profile/Ulana-Hromak-2>

**Повне найменування юридичної особи:** Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

**Код за ЄДРПОУ:** 08571340

**Місцезнаходження:** вул. Клепарівська, Львів, 79007, Україна

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Державна служба України з надзвичайних ситуацій

**Ідентифікатор ROR:**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Гринчишин Наталія Миколаївна

2. Nataliia M. Hrynychshyn

**Кваліфікація:** к. с.-г. н., доцент, 03.00.16

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0002-7631-6023

**Додаткова інформація:** [https://scholar.google.com.ua/citations?hl=uk&user=HCGjG\\_QAAAAJ](https://scholar.google.com.ua/citations?hl=uk&user=HCGjG_QAAAAJ);

<https://www.webofscience.com/wos/author/record/2885713>;

<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57216887989>

**Повне найменування юридичної особи:** Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

**Код за ЄДРПОУ:** 08571340

**Місцезнаходження:** вул. Клепарівська, Львів, 79007, Україна

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Державна служба України з надзвичайних ситуацій

**Ідентифікатор ROR:**

## VIII. Заключні відомості

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові**  
**голови ради**

Кузик Андрій Данилович

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові**  
**головуючого на засіданні**

Кузик Андрій Данилович

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

Романець Христина Миколаївна

**Реєстратор**

Юрченко Тетяна Анатоліївна

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



Юрченко Тетяна Анатоліївна