



Non-governmental Organization  
**International Center of Scientific Research**

**SCIENTIA**  
COLLECTION OF SCIENTIFIC PAPERS

with the proceedings of the  
IX International Scientific and Theoretical Conference

# **The process and dynamics of the scientific path**

 November 7, 2025

 Strasbourg; French Republic

Hosted by an authorized Crossref member with the support of the  
**Institute of Scientific and Technical Integration and Cooperation**

Published online by Primedia E-launch LLC (USA)  
Published in print by LLC UKRLOGOS Group (Ukraine)

✓ ISO 2108:2005   ✓ ISO 1086:1991   ✓ ISO 7275:1985

**Strasbourg, 2025**

UDC 082:001  
T 44



The conference is included in the Academic Research Index ReserchBib International catalog of scientific conferences and registered for holding on the territory of Ukraine in UKRISTEI (Certificate № 491 dated June 10th, 2025).

Conference proceedings are publicly available under the **Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License** (CC BY-SA 4.0) at the [www.previous.scientia.report](http://www.previous.scientia.report).

Chairman of the Organizing Committee:  
**Miriam Goldenblat**  
*International Center of Scientific Research, Ukraine*

Book layout designer:  
**Gabriela Torres**  
*Primedia E-launch LLC, USA*

Responsible editor:  
**Yuliia Babych**  
*UKRLOGOS Group Ltd., Ukraine*

T 44 **The driving force of science and trends in its development:** collection of scientific papers «SCIENTIA» with Proceedings of the IX International Scientific and Theoretical Conference, November 7, 2025. Strasbourg, French Republic: International Center of Scientific Research.

**ISBN** 979-8-89660-279-8 (series)

**DOI** 10.36074/scientia-07.11.2025 

This collection presents the proceedings of the scientific conference, bringing together research papers on a wide range of contemporary academic topics. The volume highlights diverse perspectives, innovative approaches, and practical findings that reflect the current trends and challenges in global science and education. This collection is intended for students, postgraduate and doctoral candidates, educators, researchers, and professionals from diverse disciplines.

 Bowker.  
BOOKWIRE



Conference proceedings are presented in **Google Books** and **Bookwire™** by **Bowker**, ensuring international availability.

UDC 082:001

**ISBN 979-8-89660-279-8**

© Participants of the conference, authors, 2025  
© NGO International Center of Scientific Research, 2025

[www.previous.scientia.report](http://www.previous.scientia.report)

## **SECTION 9. BIOLOGY AND BIOTECHNOLOGY**

FERMENTATION ACTIVITY OF VARIOUS STRAINS OF MICROORGANISMS IN  
YOGURT PRODUCTION

Rukavytsia D. .... 69

## **SECTION 10. CHEMISTRY, CHEMICAL ENGINEERING AND BIOENGINEERING**

СИНТЕЗ, СТРУКТУРА ТА СПЕКТРАЛЬНІ ВЛАСТИВОСТІ  $ZnF_2$

Бабенко А.В. .... 74

ВДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДИКИ ДОСЛІДЖЕННЯ КАРБОНІЗОВАНИХ НА  
ПОЖЕЖІ МАТЕРІАЛІВ

Трегубов Д.Г., Баланда А.О. .... 78

## **SECTION 11. ENERGY AND POWER ENGINEERING**

OPTIMIZATION OF WIND ENERGY PRODUCTION IN AZERBAIJAN

İsmayil İ., Akhundov R., Hashimov E.G. .... 82

## **SECTION 12. SYSTEM ANALYSIS, MODELING AND OPTIMIZATION**

FEATURES & TRENDS OF EVOLUTIONARY MATHEMATICAL OPTIMIZATION  
OF LOGISTICS UNDER CONDITIONS OF UNCERTAINTY AND CRISIS

Krasnyuk M. .... 91

ІМОВІРНІСНЕ МОДЕЛЮВАННЯ СЕМАНТИЧНОГО ПРОСТОРУ ДОСВІДУ В  
ПРОЦЕСІ ВИБОРУ РІШЕНЬ

Каменева І.П. .... 95

## **SECTION 13. INFORMATION TECHNOLOGIES AND SYSTEMS**

APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE COMMAND AND  
CONTROL SYSTEM OF NAVAL FORCES

Rustamov A., Hashimov R., Hashimov E.G., Akhundov R. .... 103

**Трегубов Дмитро Георгійович** 

д-р. техн. наук, доцент, доцент кафедри радіаційного і хімічного захисту  
*Національний університет цивільного захисту України, Україна*

**Баланда Артем Олександрович**

здобувач вищої освіти ННІ інженерної та спеціальної підготовки  
*Національний університет цивільного захисту України, Україна*

## ВДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДИКИ ДОСЛІДЖЕННЯ КАРБОНІЗОВАНИХ НА ПОЖЕЖІ МАТЕРІАЛІВ

Карбонізація – це переважно процес, який супроводжує піроліз твердих матеріалів 2-го роду, наприклад деревини або реопластичних полімерів, починаючи з температур нагрівання близько 200 °С [1], та може відбуватися також за електричних та хімічних впливів.

Основою методів оцінки обвугленості матеріалів внаслідок впливу пожежі на даний час є геометричні вимірювання товщин шару, що вигорів та що обвуглився [2, 3, 4]. Але цих показників недостатньо для експертизи пожежі з визначенням температури та тривалості процесу перевуглення; не підлягають дослідженню тканини, пилоподібні матеріали тощо.

У якості доповнення до цього методу та як індивідуальна методика працює визначення електричного опору (шкала до 10000 МОм) подрібненої та стиснутої карбонізованої речовини із застосуванням приладу «мікропрес» з тиском до 20 МПа, що характеризує ступінь перевуглення вихідного матеріалу [3, 4]. Але при цьому руйнується вихідна структура карбонізованого матеріалу, що не дає повного уявлення щодо глибини структурних перетворень у матеріалі. Окремо вимірюють ступінь стискання обвугленої речовини, що говорить про ступінь газифікації речовини. Але таке вимірювання не фіксує структурні зміни карбонізованого матеріалу, тому не отримують прямої інформації щодо температури та часу впливу пожежі.

Дериватографія дозволяє проводити термогравіметричний аналіз проби обвугленого матеріалу в інертній атмосфері під час нагрівання з заданою швидкістю з визначенням втрати маси під час зростання температур, що дозволяє визначити за яких температур зразок перебував та не перебував на пожежі [4]. Але при цьому вимірювання не розрізняє часу дії попереднього температурного впливу; дослідженню підлягають зразки у дрібнодисперсному стані.

Іншим напрямком ступеню термічних перетворень у твердому матеріалі 2-го роду – є визначення ступеню газифікації речовини в умовах ізотермічної

витримки за температури 800 °C протягом 7 хв. та реєструють виділення з карбонізованого матеріалу залишкових летких компонентів, що показує глибину його попереднього піролізу [4]. Але чутливість методики має обмеження по вмісту летких компонентів та погано розрізняє тривалість та температуру впливу пожежі.

Досліджують процес обвуглення матеріалів внаслідок дії пожежі за допомогою конусного калориметра за різних теплових потоків та часу витримування зразка 100×100 мм з формуванням сукупного впливу [5]. На приладі вимірюють швидкість виділення тепла, час займання, динаміку втрати маси, а також споживання кисню, інтенсивність утворення та склад димових газів. За дослідом певному сукупному впливу відповідає певна глибина обвуглення. Але методика вимірювання не розділяє часток внесків величини температури та тривалості її впливу, тому під час експертизи обвугленості після пожежі застосовується як додаткова. Крім того, вимірюванню підлягають не обвуглені, а вихідні матеріали.

Типовим промисловим карбонізованим матеріалом є металургійний кокс. Експрес-оцінку його якості проводять електротермічним методом протягом нагрівання проби до 670 °C зі швидкістю 300 °C·хв.<sup>-1</sup> без подавання повітря та з заповненням 90 % об'єму барабана, при цьому реєструють вольт-амперну характеристику процесу нагріву, за якою визначають умовний електроопір холодного та гарячого стану проби для оцінки міцності та реакційної здатності металургійного коксу [6]. Але барабанна система не підходить для випробування крихких обвуглених на пожежі залишків більшості твердих вуглеводнів; крім того, значний електроопір обвуглених матеріалів буде заважати підтримувати обраний режим нагрівання шляхом пропускання електричного струму, прилад не реєструє динаміку тепловиділення під час дослідів; досліджують матеріали у зернистому стані. Отримані за даним аналізом показники пов'язані зі ступенем карбонізації матеріалу (перетворення вугілля на коксовий залишок), але не описують температуру та час впливу.

Існує спосіб компенсаційного диференційно-термічного аналізу теплових ефектів [7], за яким проводять вимірювання теплових ефектів в єдиному реакторі, що обертається, для зернистої проби (суміш еталонного та вимірюваного матеріалів фракції 7–10 мм у співвідношенні 350:50 см<sup>3</sup> зі ступенем заповнення барабана 80 %) на кількість компенсованого електроживлення тепловиділенням проби відносно еталонного графіку в умовах нагріву проби електричним струмом у теплоізовованій камері з графітовими електродами, та фіксують температури, за яких спостерігається

поява та різка інтенсифікація тепловиділення. Але барабанна система не підходить для випробування крихких обвуглених матеріалів; крім того, за даним методом не вимірюють електроопір проби; не підлягають дослідженню тканини, пилоподібні матеріали тощо.

Принцип електроконтактного нагрівання проби дозволяє вимірювати зміну електричного опору проби ід час нагрівання з одночасною реєстрацією теплових ефектів за методом компенсації електричної потужності та температур, за яких це спостерігається. Такий аналіз дозволить уточнити дані попередніх вимірювань. Як доповнення до такої системи можливо використовувати вимірювання динаміки зміни складу та кількості газової фази у досліді, елементний та хімічний аналіз залишків твердих матеріалів.

Тому проводяться пошукові роботи з розробки комплексного методу ідентифікації ступеню, температури та часу карбонізації проби за умов пожежі, інтенсивності аерації горючих твердих поверхонь приливними потоками повітря на основі калориметричних вимірювань. Така комплексна задача потребує диференційованого підходу до аналізу різних аспектів польових вимірювань на місці пожежі та результатів калориметричних випробувань.

**Висновки.** Пропонується наступний вдосконалений протокол експертизи впливу пожежі на базі аналізу твердих горючих матеріалів 2-го роду, що зазнали певних змін: описуються видимі ознаки пожежі за ступенем обвуглення, зміною крихкості, розтріскування та слідів осадження кіптяви з оцінкою температурних зон у приміщенні, висоти нейтральної зони, потоків повітря та гарячих продуктів горіння; визначення глибини вигорання та товщини обвугленого шару у різних точках приміщення; визначення електропровідності дрібнодисперсного стану речовини обвугленого шару на приладі «мікропрес» як маркеру ступеню її карбонізації; проводиться елементний та хімічний аналіз залишків матеріалів; проводиться електрокалориметричне вимірювання температурних діапазонів теплових ефектів з визначенням кількісних показників та одночасним вимірюванням електропровідності крупнодисперсного стану речовини. Результати аналізу порівнюються із заздалегідь складеною багатовимірною таблицею термічних випробувань матеріалу за умов різних температур та часу температурного впливу.

#### Список використаних джерел:

1. Тарахно О.В., Жернокльов К.В., Трегубов Д.Г. Електронний підручник з «Теорії розвитку та припинення горіння». Х.: УЦЗУ, 2007. URL: <http://repositc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/10588>
2. NFPA 921. Guide for Fire and Explosion Investigations. Massachusetts, 2024. URL: <https://link.nfpa.org/free->

[access/publications/921/2024](#)

3. Методичні рекомендації щодо дослідження обвуглених залишків деревини з вимірюванням електроопору вугілля. К.: УкрНДІПБ МВС України, 1997. 16 с.
4. Щербак О.С. та ін. Аналіз методів дослідження термічних уражень конструкцій внаслідок пожежі на об'єктах критичної інфраструктури. Комунальне господарство міст «Технічні науки та архітектура». 2022. Т.6. С. 111–120.
5. Mathieu S. et al. Relationship between char depth of wood and cumulative heat exposure for fire investigation. *Fire Safety Journal*. 2023. V.140. P. 103856.
6. Пат. 116026 UA, МПК G01 N3/56, G01 N27/14, C10 B57/00. Спосіб електричної оцінки якості коксу / Трегубов Д.Г. та ін.; заяв. та патентовл. НУЦЗ України - у 2023 04462; заявл. 21.09.2023; опубл. 01.05.2024, бюл. № 18. 3 с.
7. Пат. 82249 Україна, МПК G01K 17/04, G01N 25/20. Спосіб компенсаційного диференційно-термічного аналізу теплових ефектів / Трегубов Д.Г., Тарахно О.В., Жернокльов К.В.; заяв. та патентовл. НУЦЗ України – у 2013 01866; заявл. 15.02.2013; опубл. 25.07.2013, Бюл. № 14. 5 с.