



МАТЕРІАЛИ ДРУКУЮТЬСЯ
УКРАЇНСЬКОЮ, АНГЛІЙСЬКОЮ,
ПОЛЬСЬКОЮ МОВАМИ

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

*XX Міжнародної науково-практичної
конференції молодих вчених, курсантів та
студентів*

ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ СИСТЕМИ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

Львів – 2025

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:

Голова: Василь ПОПОВИЧ, проректор з наукової роботи, д.т.н., професор;

Заступники голови: Ярослав ІЛЬЧИШИН, начальник науково-дослідного центру, к.пед.н.;

**Члени наукового
комітету:**

Oksana TELAK, MSFS, Warsaw, Poland, Doctor of Sciences;

Jerzy TELAK, ASE, Warsaw, Poland, Doctor of Sciences, Professor;

Bogusław KOGUT, Doktor inżynier, Akademia WSB w Dąbrowie Górniczej;

Вікторія СЕРГІЄНКО, проректор з наукової роботи Львівського національного медичного університету імені Данила Галицького, д.м.н., професор;

Максим СМІЛЕВСЬКИЙ, начальник управління безпеки департаменту міської мобільності та вуличної інфраструктури Львівської міської ради, к.ю.н.;

Олеся ВАЩУК, професор кафедри криміналістики Національного університету «Одеська юридична академія», Голова Ради молодих учених при Міністерстві освіти і науки України, д.ю.н. професор;

Дмитро КОБИЛКІН, учений секретар Університету, к.т.н., доцент;

Анастасія СИМАХОВА, професор кафедри бізнес-аналітики та цифрової економіки Національного авіаційного університету, перший заступник Голови Ради молодих учених при Міністерстві освіти і науки України, д.е.н. професор;

Ольга БАРАБАШ, професор кафедри історії, теорії та конституційного права ННІ права та правоохоронної діяльності ЛьвДУВС, Голова Ради молодих вчених, д.ю.н., професор.

Члени оргкомітету: **Сергій ЄМЕЛЬЯНЕНКО**, заступник начальника центру – начальник відділу організації науково-дослідної діяльності науково-дослідного центру, к.т.н., ст. досл.;

Роман ЯКОВЧУК, начальник факультету цивільного захисту, д.т.н., доцент;

Роман ЛАВРЕЦЬКИЙ, начальник факультету психології та соціального захисту, к.і.н., доцент;

Богдан БОЙЧУК, т.в.о. начальника факультету пожежної та техногенної безпеки, доктор філософії (PhD);

Ярослав КИРИЛІВ, провідний науковий співробітник відділу організації науково-дослідної діяльності науково-дослідного центру, к.т.н., с.н.с.;

Ольга МЕНЬШИКОВА, заступник начальника факультету цивільного захисту, к.ф.-м.н., доцент;

УДК 550.42

ХІМІЧНИЙ АНАЛІЗ СНІГОВОГО ПОКРИВУ В КАРПАТСЬКОМУ БІОСФЕРНОМУ ЗАПОВІДНИКУ

Кирил Савчин

Наталія Гринчишин, кандидат сільськогосподарських наук, доцент,
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Розглянуто хімічний аналіз снігового покриву як інструмент оцінки впливу атмосферного забруднення в Карпатському біосферному заповіднику. Проведені дослідження встановили кислотні опади та характерні хімічні асоціації важких металів, які свідчать про техногенний вплив. Дослідження підтверджують важливість хімічного аналізу снігу для моніторингу стану довкілля та ідентифікації джерел атмосферного забруднення. Отримані результати можуть бути використані для оцінки екологічних ризиків та розробки заходів щодо зменшення негативного впливу забруднення на природні екосистеми Карпат.

Ключові слова: сніговий покрив, Карпатський біосферний заповідник, кислотність, важкі метали.

CHEMICAL ANALYSIS OF SNOW COVER IN THE CARPATHIAN BIOSPHERE RESERVE

Kirill Savchyn

Nataliia Grynchyshyn, Candidate of Agricultural Sciences,
associate professor
Lviv State University of Life Safety

Chemical analysis of snow cover as a tool for assessing the impact of atmospheric pollution in the Carpathian Biosphere Reserve is considered. The conducted studies established acid precipitation and characteristic chemical associations of heavy metals, which indicate a technogenic impact. The studies confirm the importance of chemical analysis of snow for monitoring the state of the environment and identifying sources of atmospheric pollution. The results obtained can be used to assess environmental risks and develop measures to reduce the negative impact of pollution on the natural ecosystems of the Carpathians.

Keywords: snow cover, Carpathian Biosphere Reserve, acidity, heavy metals..

Хімічний аналіз снігу є важливим інструментом екологічних досліджень, оскільки сніг діє як природний сорбент атмосферних забруднювачів і є цінним інструментом для розуміння впливу забруднення повітря.

Основні параметри, що вимірюються, включають:

- рН (показник кислотності),
- вміст важких металів (свинець, кадмій, ртуть тощо),

- концентрація сульфатів, нітратів та інших іонів,
- наявність органічних забруднювачів (пестициди, поліциклічні ароматичні вуглеводні).

Хімічний аналіз снігу допомагає виявити джерела атмосферного забруднення, оцінити рівень забруднення в різних регіонах, вивчити процеси перенесення та накопичення забруднювачів, прогнозувати потенційні екологічні ризики. Отримані дані порівнюють з екологічними стандартами та фоновими значеннями.

До особливо актуальних належать дослідження снігу в гірських екосистемах, оскільки допомагають зрозуміти техногенний вплив на ці вразливі екосистеми.

Карпатський біосферний заповідник є одним із найбільших природоохоронних об'єктів України, що вирізняється багатством природних екосистем, унікальною флорою та фауною. Високогірні райони цього заповідника виконують важливу роль у підтриманні екологічної рівноваги, а також є своєрідним індикатором стану навколишнього середовища.

Мета цього дослідження полягала в оцінці забруднення територій Карпатського біосферного заповідника шляхом хімічного аналізу снігового покриву.

У Карпатському біосферному заповіднику систематичні спостереження за гідрохімічним станом атмосферних опадів започатковані у 2006 році [1]. Результати досліджень наведені в Літописах природи й опубліковані в наукових статтях і монографіях.

За результатами досліджень рН виявлена певна тенденція: в зимові сезони при переважаючих південно-західних вітрах атмосферні опади переважно кислі за весь досліджуваний період [1].

Визначено характерні мікроелементи-забруднювачі снігового покриву гірських вершин Мармароського, Чорногірського, Свидовецького, Кузій-Трибушанського (Кузійського) та Угольсько-Широколужанського заповідних масивів КБЗ у 2018—2019 рр., а саме: Чорногірський масив: урочище Перемичка — Zn, As; УгольськоШироколужанський масив: г. Виднога — Hg, Bi, Cr, г. Плеша — Ag; Кузій-Трибушанський масив: полонина Стара — Zn, Cr, г. Стіг — Ag; Мармароський масив: г. Петрос Мармароський — Hg, As, Cd; г. Піп Іван — As, Cd, Hg, Pb. Виявлено 21 підприємство, викиди яких можуть впливати на забруднення атмосфери в межах Карпатського біосферного заповідника. Установлено, що найбільш забрудненим сніговий покрив (Hg, As, Cd, Pb) є на території Мармароського масиву, гірські вершини якого розташовані поблизу кордону з Румунією [2].

Аналіз результатів досліджень снігового покриву дозволив встановити, що провідними елементами накопичення (відносно фонового вмісту) є Pb, V, Ni, Co (гора Вежа); Ni, Ba, Co (гора Стіг); V, Co, Ni, Ba, Cu (гора Драгобрат); Zn, Cr (гора Малий Менчул); Sr (гора Гропа). Встановлено, що ідентифікацію джерел атмосферного забруднення Карпатського біосферного заповідника за

сніговим покривом достовірно здійснювати за асоціаціями хімічних елементів, у яких важливу роль відіграють специфічні елементи, що не мають широкого розповсюдження, а привносяться в результаті викидів підприємств хімічної та машинобудівної промисловості – Pb, V, Ni, Co, Ba, Cu, Zn, Cr. Виявлено асоціацію хімічних елементів у сніговому покриві на гірській вершині Малий Менчул – Cr, Zn, що притаманно викидам підприємств території Румунії (видобуток поліметалічних, особливо свинцево-цинкових руд та розробка золото-рудних родовищ). Зважаючи на переважаючий напрям вітру зроблено припущення про трансрегіональне забруднення [3].

Отже, хімічний аналіз снігу є ефективним методом моніторингу атмосферного забруднення. Проведені дослідження снігового покриву в Карпатському біосферному заповіднику встановили випадання кислотних опадів та присутність важких металів (Pb, Hg, As, Cd, Zn, Cr, Ni, Co, Ba, Cu), джерелами яких є промислові підприємства, зокрема хімічної та машинобудівної галузей. Найбільше забруднення виявлено у Мармароському масиві, що розташований поблизу кордону з Румунією, що свідчить про можливе транскордонне забруднення.

Дані досліджень є важливими для прогнозування екологічних ризиків та розробки заходів для зменшення негативного впливу забруднення на екосистеми Карпат.

Список літератури

1. Піпаш Л.І., Папарига П.С., Андрійчук Н.Ф., Веклюк А.В. Динаміка гідрохімічного складу атмосферних опадів у Карпатському біосферному заповіднику. *Природа Карпат: науковий щорічник Карпатського біосферного заповідника та Інституту екології Карпат НАН України*, 2020. №1 (5). С. 71–78. URL: https://kbz.in.ua/wp-content/uploads/2024/12/PipPapAndVek_2020.pdf
2. Крюченко Н.О., Жовинський Е.Я., Папарига П.С. Техногенне забруднення снігового покриву гірських вершин Карпатського біосферного заповідника. *Геохімія та рудоутворення*, 2019. Вип. 40. С. 6-14. URL: <https://doi.org/10.15407/gof.2019.40.006>
3. Жовинський Е. Я., Крюченко Н. О., Папарига П. С. Оцінка мікрокомпонентного забруднення снігового покриву гірських вершин Українських Карпат. *Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна*, 2021. Вип. 54. С. 228-288. URL: <https://doi.org/10.26565/2410-7360-2021-54-21>