

УДК 504.5:635.8

## ГОЛОС ЕКОСИСТЕМИ: ЯК ГРИБИ СИГНАЛІЗУЮТЬ ПРО ЗМІНИ В ПРИРОДІ

Печнікова А.Д., Стищенко Т.Є.

e-mail: [arina.pechnikova@nure.ua](mailto:arina.pechnikova@nure.ua)

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. БІ  
м. Харків, Україна

In today's world, environmental safety is a critical concern due to pollution from heavy metals, radioactive substances, pesticides, and plastics. Fungi serve as natural bioindicators, detecting and mitigating ecological threats. They accumulate toxins, decompose pollutants, and restore degraded ecosystems. This study explores fungi's role in bioindication and bioremediation, including their ability to absorb heavy metals, track industrial emissions, and detect radioactive contamination. Additionally, fungi can break down oil hydrocarbons, pesticides, and even microplastics, offering promising applications in biotechnology and industrial safety. Advancing research in this field could enhance sustainable development and environmental protection.

Гриби є чутливими індикаторами стану довкілля. Вони можуть реагувати на зміни рівня вологи, забруднення ґрунту та наявність токсичних речовин, сигналізуючи про загрозу екосистемам. Це робить їх важливими для моніторингу стану літосфери – верхнього шару земної кори, який зазнає значного впливу через діяльність людини, зокрема накопичення відходів.

Сучасні підходи до захисту літосфери активно використовують інформаційні технології. Завдяки аналізу даних про ріст і стан грибів можна розробляти цифрові моделі екологічного моніторингу, які допомагають виявляти забруднення та прогнозувати його наслідки. Використання таких технологій у навчальному процесі дозволяє підвищити екологічну свідомість та знайти ефективні рішення для збереження довкілля [1].

В роботі аналізуються основні аспекти використання грибів як біоіндикаторів та їхню роль у боротьбі з екологічними загрозами, такими як важкі метали, радіоактивне забруднення, мікропластик та промислові викиди. Біоіндикація та біоаккумуляція забруднювачів

Гриби мають унікальну здатність поглинати важкі метали із ґрунту та повітря. Це відбувається завдяки особливостям їхньої клітинної структури та міцелію, який діє як природний фільтр. Деякі гриби, зокрема *Pleurotus ostreatus* (вешенка) та *Trametes versicolor* (трутовик), здатні накопичувати свинець (Pb), кадмій (Cd), ртуть (Hg) та миш'як (As).

Аналіз спор грибів може допомогти у відстеженні довгострокових наслідків промислового забруднення. Вчені досліджують, як концентрація грибних спор у повітрі змінюється поблизу фабрик, доріг та міст. Крім того, гриби можуть фіксувати у своїх тканинах діоксини, формальдегіди та інші токсини.

Після ядерних катастроф гриби стали важливими біоіндикаторами рівня радіоактивного забруднення. Вони активно накопичують цезій-137 ( $^{137}\text{Cs}$ ) та інші ізотопи, що залишаються в навколишньому середовищі протягом десятиліть.

Після аварії на Чорнобильській АЕС (1986) гриби у зоні відчуження накопичили високі рівні цезію-137. Дослідження показали, що навіть у Німеччині та Швеції гриби *Suillus luteus* та *Boletus edulis* залишаються забрудненими через радіоактивні опади [2].

Аварія на Фукусімській АЕС (2011) також спричинила значне забруднення грибів у регіоні. Деякі зразки містили понад 2000 Бк/кг цезію-134 ( $^{134}\text{Cs}$ ) та цезію-137 ( $^{137}\text{Cs}$ ), що робило їх непридатними для вживання [3].

Гриби можуть не лише виявляти забруднення, а й допомагати у його усуненні. Наприклад, *Pleurotus ostreatus* розкладає нафтові вуглеводні, а *Trametes versicolor* ефективно розщеплює пестициди [4].

Новітні дослідження вказують на здатність грибів розкладати мікропластик. Це відкриває перспективи для боротьби зі світовою кризою пластикового забруднення [5].

Розробляються спеціальні біосенсори, що використовують міцелій грибів для виявлення токсичних речовин у повітрі та воді. Вони можуть допомагати виявляти витoki небезпечних хімікатів на підприємствах.

Грибні екстракти можуть використовуватися для стерилізації робочих приміщень, особливо у медицині та харчовій промисловості.

Здатність поглинати важкі метали, виявляти радіоактивне забруднення, розкладати пестициди та навіть пластик робить гриби одним із інструментів у сфері екологічної безпеки. Подальші дослідження у цьому напрямку можуть розширити можливості використання грибів у біотехнологіях, промисловій безпеці та медицині для досягнення сталого розвитку людства.

#### Список використаних джерел:

1. Хондак І.І., Стиценко Т.Є. Сучасні підходи до захисту літосфери від відходів за допомогою застосування інформаційних технологій в навчальному процесі. Наука і техніка сьогодні. Серія «Техніка». 2025. № 1(42) 2025. С.1416-1433.

2. Radioactive contamination of mushrooms and wild game. 10.09.2024: website. URL: [https://www.bfs.de/EN/topics/ion/environment/foodstuffs/mushrooms-game/mushrooms-game\\_node.html#:~:text=Mainly%20as%20a%20result%20of,most%20affected%20areas%20of%20Germany](https://www.bfs.de/EN/topics/ion/environment/foodstuffs/mushrooms-game/mushrooms-game_node.html#:~:text=Mainly%20as%20a%20result%20of,most%20affected%20areas%20of%20Germany). (дата звернення: 23.02.2025)

3. Yabe Makiko. Local despair over Fukushima's radioactive mushrooms. 09.12.2020: website. URL:

<https://www3.nhk.or.jp/nhkworld/en/news/backstories/1401/> (дата звернення: 25.02.2025)

4. Summer S. Crescent, Emily C. Pisarski, Ed F. Wirth, Richard A. Long. Mycoremediation of Louisiana sweet crude oil with *Pleurotus ostreatus* and nutrient amendments. 25.01.2025: website. URL: <https://academic.oup.com/etc/advance-article/doi/10.1093/etojnl/vgae078/7942979?rss=1&login=false#> (дата звернення: 25.02.2025)

5. Trevor Greene. The Untapped Potential of the Amazon's Plastic-Eating Mushroom. 09.07.2022: website. URL: <https://earth.org/plastic-eating-mushroom-of-the-amazon-and-ecuadors-development-dilemma/> (дата звернення: 01.03.2025)