

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА УКРАЇНИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ
ЛЬВІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ ЦЕНТР УКРАЇНИ
ЦЕНТР УКРАЇНСЬКО-ЄВРОПЕЙСЬКОГО СПІВРОБІТНИЦТВА



НАЦІОНАЛЬНИЙ
ЕКОЛОГІЧНИЙ
ЦЕНТР
УКРАЇНИ



ЦЕНТР
українсько-європейського
наукового співробітництва
CENTER
for Ukrainian and European
Scientific Cooperation

ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА В УМОВАХ ВІЙНИ

*Збірник тез доповідей
V Міжнародної науково-практичної конференції*

21 листопада 2024 року



Львів – 2024

Екологічна безпека в умовах війни : збірник тез доповідей V Міжнародної науково-практичної конференції, м. Львів, 21 листопада 2024 року. Львів: ЛДУБЖД, 2024. 225 с.

РЕДКОЛЕГІЯ:

Василь ПОПОВИЧ	доктор технічних наук, професор, проректор з наукової роботи ЛДУБЖД;
Андрій КУЗИК	доктор сільськогосподарських наук, професор, завідувач кафедри екологічної безпеки ЛДУБЖД;
Наталія ГРИНЧИШИН	кандидат сільськогосподарських наук, доцент, доцент кафедри екологічної безпеки ЛДУБЖД;
Уляна ХРОМ'ЯК	кандидат технічних наук, доцент кафедри екологічної безпеки ЛДУБЖД;
Наталія ГОЦІЙ	кандидат сільськогосподарських наук, старший викладач кафедри екологічної безпеки ЛДУБЖД;
Тарас ШУПЛАТ	кандидат сільськогосподарських наук, старший викладач кафедри екологічної безпеки ЛДУБЖД;
Катерина КОРОЛЬ	доктор філософії, викладач кафедри екологічної безпеки ЛДУБЖД;
Ірина КОЧМАР	викладач кафедри екологічної безпеки ЛДУБЖД.

У збірнику тез V Міжнародної науково-практичної конференції «Екологічна безпека в умовах війни» висвітлено актуальні проблеми екологічного стану, технологій захисту та збереження навколишнього середовища в умовах війни, техногенної небезпеки зруйнованих об'єктів внаслідок бойових дій, інформаційних технологій захисту довкілля та цивільної безпеки в умовах війни, відновлення довкілля у післявоєнний період.

Для наукових, науково-педагогічних та педагогічних працівників закладів освіти, працівників наукових, виробничих установ, підрозділів ДСНС України, громадських і професійних організацій та здобувачів освіти.

Автори несуть відповідальність за зміст представлених публікацій, достовірність результатів і дотримання вимог академічної доброчесності.

Створення нових заповідних територій у воєнні роки стало проблематичним. У 2022 році в Україні заповіли лише 51 тисячу гектарів – 0,01 % від загальної площі країни. Як наслідок, частка заповідних територій в Україні залишається критично низькою – біля 7%.

Збільшення обсягів незаконних рубок лісу, активізація розорювання степів та лук, мораторій на перевірки державного екологічного нагляду – усе це негативно впливає на біорізноманіття [8].

Війна в Україні значно поглибила кризу біорізноманіття, в основному, через знищення територій природно-заповідного фонду, відновлення якого буде тривалим і складним процесом.

ЛІТЕРАТУРА

1. The Kunming-Montreal Global Biodiversity Framework. *Convention on Biological Diversity*. URL: <https://www.cbd.int/conferences/2021-2022/cop15/documents> (дата звернення 03.11.2024)

2. Державна стратегія регіонального розвитку на період до 2020 року. Постанова Кабінету Міністрів України від 06.08.2014. № 385. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/385-2014-%D0%BF#Text> (дата звернення: 03.11.2020).

3. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2021 році. *Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України*. URL: <https://mepr.gov.ua/wp-content/uploads/2023/01/Natsdopovid-2021-n.pdf>

4. Гринчишин Н.М. Порушення екологічного балансу території України як основна причина кризи біорізноманіття. *Сучасні ековиклики. стратегії екологічної безпеки довкілля*: збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної конференції присвяченої 25-річчю кафедри екології Львівського НУП, 22-23 травня 2024 р. Львів-Дубляни : ЛНУП, 2024. С.169171. URL: <https://sci.ldubgd.edu.ua/bitstream/123456789/13649/1/%d0%9a%d0%be%d0%bd%d1%842024.pdf>

5. Гринчишин Н.М. Заповідна справа : навч. посібник. Львів : ЛДУБЖД, 2024. 145 с. URL: <https://sci.ldubgd.edu.ua/jspui/handle/123456789/14775>

6. Екологічні наслідки російського вторгнення в Україну. *Обсерваторія конфліктів і навколишнього середовища* : веб-сайт. URL: <https://ceobs.org>

7. Filho, W.L., Fedoruk, M., Henrique, J., Splodytel, A., Smaliychuk, A., Szyrkowska-Jóźwik, M.I. The Environment as the First Victim: The Impacts of the War on the Preservation Areas in Ukraine. *Journal of Environmental Management*, 2024, vol. 364, 121399. DOI: 10.1016/j.jenvman.2024.121399. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2024.121399>

8. Біорізноманіття в тилу України: що змінилося в охороні природи в 2022-23 роках? *Українська природоохоронна група*. URL: https://uncg.org.ua/en/wp-content/uploads/2023/11/UA_compressed.pdf

УДК 504.054

ЕКОЛОГІЧНІ РИЗИКИ ВИКОРИСТАННЯ ПОЖЕЖНОЇ ПНИ В ВІЙСЬКОВІЙ ПІДГОТОВЦІ

Н. М. Гринчишин¹, к.с.-г.н., доцент, Н. Я. Смолій¹, Г. І. Звір², к.б.н., доцент

¹Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

²Львівський національний університет імені Івана Франка

Значний вплив на навколишнє середовище мають не тільки активні збройні конфлікти, але й військова підготовка.

Одним із факторів ризику є пожежна піна.

Понад 50 років на більшості військових базач почали використовувати для гасіння пожеж, пов'язаних із займистими рідинами, такими як нафта та бензин, пінний концентрат (AFFF). Він утворює водну плівку, яка відокремлює паливо від повітря, ефективно гасить вогонь і запобігає повторному займанню. Цей протипожежний агент особливо ефективний у місцях високого ризику, таких як аеропорти, нафтопереробні заводи, авіаносці військового флоту та військові бази.

Потрапляючи у водні екосистеми, AFFF знижує поверхневий натяг води, перешкоджаючи газообміну та зменшує вміст кисню, що спричинює масову загибель водних організмів та порушує функціонування екосистеми.

Потрапляючи в ґрунт, AFFF призводить до перебудови мікробного комплексу і зниження різноманіття мікроорганізмів ґрунту [1].

Ефективність AFFF полягає в його хімічному складі. Він містить поверхнево-активні речовини, що включають фторовані сполуки, відомі як пер- та поліфторалкільні речовини (PFAS). У складі AFFF PFAS представлений перфтороктансульфонатом (PFOS) і перфтороктановою кислотою (PFOA).

Однією з найважливіших екологічних проблем, пов'язаних з AFFF, є стійкість до розкладання PFOA і PFOS. Вони були знайдені в поверхневих і ґрунтових водах, ґрунті та осадових відкладеннях, особливо поблизу об'єктів, які виготовляли або використовували ці речовини. PFOA і PFOS можуть переміщатися через ґрунти та забруднювати джерела питної води, а також можуть рухатися вгору харчовим ланцюгом і накопичуватися в організмах.

Деякі довголанцюгові PFAS також залишаються в організмі незмінними протягом тривалого періоду часу та можуть підвищувати їх концентрацію в тканинах організмів. PFAS були виявлені в крові та на значно нижчих рівнях у сечі, грудному молоці та пуповинній крові в популяціях, які зазнали впливу. Вони також зберігаються в організмі людини і повільно виводяться. В організмі людини потрібно приблизно 2-4 роки, щоб рівень PFOA і 5-6 років, щоб рівень PFOS знизився вдвічі [2].

AFFF відіграє вирішальну роль у військових протипожежних операціях, де вона використовується для боротьби з пожежами на військових транспортних засобах, літаках і морських суднах.

Міністерство оборони США використовує плівкоутворюючу піну (AFFF) на багатьох своїх об'єктах (ангари, кораблі, аварійні екіпажі), а на військових базач протипожежна піна застосовуються для навчальних цілей.

Забруднення питної води PFAS широко поширене поблизу понад 300 військових баз Сполучених Штатів (США), які використовували цю піну для протипожежної підготовки та протипожежної діяльності [3].

Ґрунтові та поверхневі води навколо цих ділянок містять концентрації PFAS, які на 3 – 4 порядки перевищують рекомендований для охорони здоров'я рівень питної води, наведений Агентством з охорони навколишнього середовища США [4].

Аналогічні забруднення виявлені на території штатів Австралії поблизу об'єктів Австралійських сил оборони та інших об'єктів Співдружності [5].

У більшості випадків пінний розчин AFFF скидається в каналізацію або в резервуар для зберігання в контрольованих умовах. Однак, забруднення могли статися через ненавмисне виділення піни (наприклад, випадковий розлив або виток), а також скиди піни під час тестування протипожежного обладнання та навчання. Деякі екологічні інциденти, пов'язані з AFFF у Міністерстві оборони включають забруднення систем зливової каналізації та за її межами забруднення місцевих струмків і дамб, що призводить до загибелі риби.

Проте обмеження на виробництво та використання PFOA та PFOS діють з 2002 року призвело до зміни виробництва та використання в бік коротколанцюгових PFAS ($C < 8$) [2].

Ультракоткоротколанцюгові пер- та поліфторалкільні речовини PFAS є новим класом забруднюючих речовин, які залишаються недостатньо вивченими в дослідженнях навколишнього середовища [6].

Протипожежна піна є значним джерелом забруднення PFAS, проте їх профілі в складі піни, особливо в Китаї, залишаються незрозумілими. Використовуючи цільовий і нецільовий аналізи досліджено 50 цільових PFAS у протипожежних пінах, які зараз використовуються в Китаї. Результатом досліджень ідентифіковано загалом 54 сполуки PFAS (що охоплюють 34 класи та містять сім нових PFAS). Серед семи нових PFAS чотири відповідають критеріям стійкості, біонакопичення та токсичності, а інший PFAS мав найвищий бал токсичності серед ідентифікованих 54 PFAS. Це дослідження надає важливу інформацію для контролю забруднення та оцінки ризику, пов'язаного з використанням PFAS у піні для гасіння пожежі [7].

Оскільки пожежні піноутворювачі є важливим інструментом для гасіння пожеж на військових полігонах критична оцінка їх безпеки повинна враховувати як потенційні ризики, так і переваги.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ханік Ю.О., Звір Г.І., Гринчишин Н.М. Вплив вогнегасної плівкоутворюючої піни на ґрунтовий мікробіоценоз. *Екологія та ноосферологія*, 2023, 34 (2). С. 61-69. URL: <https://doi.org/10.15421/032310>
2. An overview of Perfluoroalkyl and Polyfluoroalkyl substances and Interim Guidance for Clinicians responding to patient exposure concerns (2017) Agency for Toxic Substances and Disease Registry, National Center for Environmental Health, US. URL: https://www.atsdr.cdc.gov/pfc/docs/pfas_clinician_fact_sheet_508.pdf
3. Ruyle B.J., Thackray C.P., Butt C.M., LeBlanc D.R., Tokranov A.K., Vecitis C.D., Sunderland E. M. Centurial Persistence of Forever Chemicals at Military Fire Training Sites. *Environ Sci Technol.* 2023; 57(21). 8096-8106. URL: <https://doi.org/10.1021/acs.est.3c00675>
4. Hu X.C., Andrews D.Q., Lindstrom A.B., Bruton T.A., Schaidler L.A., Grandjean P., Lohmann R., Carignan C.C., Blum A., Balan S.A., Higgins C.P., Sunderland E. M. Detection of Poly- and Perfluoroalkyl Substances (PFASs) in U.S. Drinking Water Linked to Industrial Sites, Military Fire Training Areas, and Wastewater Treatment Plants. *Environ. Sci. Technol. Lett.* 2016, 3, 344–350. URL: <https://doi.org/10.1021/acs.estlett.6b00260>
5. Environmental Issues Associated With Defence Use Of Aqueous Film Forming Foam (AFFF). URL: <https://www.aph.gov.au › DocumentStore>
6. Gorji S.G., Mackie R., Prasad P., Knight E.R., Qu X., Vardy S., Bowles K., Higgins C.P., Thomas K.V., Kaserzon S.L. Occurrence of Ultrashort-Chain PFASs in Australian Environmental Water Samples. *Environmental Science & Technology Letters.* URL: <https://doi.org/10.1021/acs.estlett.4c00750>
7. Mingzhen Li, Jingrun Hu, Xiaoqiang Cao, Huan Chen, Yitao Lyu, Weiling Sun. Nontarget Analysis Combined with TOP Assay Reveals a Significant Portion of Unknown PFAS Precursors in Firefighting Foams Currently Used in China. *Environmental Science & Technology* 2024, 58 (38) , 17104-17113. URL: <https://doi.org/10.1021/acs.est.4c07879>

ЗМІСТ

Секція 1. ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ТА ТЕХНОЛОГІЇ ЗАХИСТУ ДОВКІЛЛЯ В УМОВАХ ВІЙНИ

<i>Алексєєнкова М.В., Стрижак Л.І.</i> ГЕОЕКОЛОГІЧНІ ЗАГРОЗИ ДЛЯ РОДОВИЩ КАМ'ЯНОЇ СОЛІ ВНАЛІДОК ВІЙСЬКОВОЇ АГРЕСІЇ РОСІЙСЬКОЇ ФЕДЕРАЦІЇ	3
<i>Барабан К.І.</i> ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ТЕРИКОНІВ ВУГІЛЬНИХ ШАХТ ЛЬВІВСЬКО-ВОЛИНСЬКОГО КАМ'ЯНОВУГІЛЬНОГО БАСЕЙНУ ТА ЇХ ВПЛИВ НА ДОВКІЛЛЯ	5
<i>Бик Е.І., Бурак Н.Є.</i> ВИКОРИСТАННЯ ДРОНІВ ДЛЯ ОХОРОНИ ДОВКІЛЛЯ	9
<i>Бобик Д. В.</i> СИСТЕМА БІОБЕЗПЕКИ ПІД ЧАС УТИЛІЗАЦІЇ ТУШ ТВАРИН, ЩО ЗАГИНУЛИ ВІД АЧС ЯК ЕЛЕМЕНТ ЕКОЛОГІЧНОЇ ПОЛІТИКИ	10
<i>Верхола С.О., Гоцій Н.Д.</i> ВПЛИВ МЕРТВОЇ ПІДСТИЛЬНОЇ ПОВЕРХНІ НА ПОСИЛЕННЯ ЕФЕКТУ МІСЬКОГО "ОСТРОВА ТЕПЛА"	11
<i>Гринчишин Н.М.</i> ПОГЛИБЛЕННЯ КРИЗИ БІОРІЗНОМАНІТТЯ В УМОВАХ ВІЙНИ	13
<i>Гринчишин Н.М., Смолій Н.Я., Звір Г.І.</i> ЕКОЛОГІЧНІ РИЗИКИ ВИКОРИСТАННЯ ПОЖЕЖНОЇ ПІНИ В ВІЙСЬКОВІЙ ПІДГОТОВЦІ	15
<i>Демчина Р.О., Маєвська О.М., Гнатув Ю.Р.</i> АНАЛІЗ СТІЧНИХ ВОД НА ВМІСТ ДЕЯКИХ ЗАБРУДНЮЮЧИХ РЕЧОВИН У Р. ЗУБРА ТА ҐРУНТОВИХ ВОДАХ ДЖЕРЕЛ М. ЛЬВОВА	18
<i>Дідовець Ю.Ю., Макаров Є.О.</i> ОЦІНКА РІВНЯ БЕЗПЕКИ ПРОЦЕСУ РЕКУЛЬТИВАЦІЇ ЗЕМЕЛЬ МІСЦЬ ЗНЕШКОДЖЕННЯ ТА ЗНИЩЕННЯ БОЄПРИПАСІВ	20
<i>Кендзьора Н. З., Гоцій Н. Д., Янишин Б.М.</i> ІНСТРУМЕНТИ i-Tree В ОЦІНЮВАННІ ЕКОСИСТЕМНИХ ПОСЛУГ СТАРОВІКОВИХ ДЕРЕВ	22
<i>Кендзьора Н. З.</i> ДЕРЕВА В ОЗЕЛЕНЕННІ МІСТА В КОНТЕКСТІ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН	24
<i>Кирилів Б.В., Архипова Л.М.</i> ЕКОЛОГІЧНІ НАСЛІДКИ ВІЙНИ В УКРАЇНІ ТА ТЕХНОЛОГІЧНІ СТРАТЕГІЇ ДЛЯ ЗАХИСТУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	26
<i>Кирилів Я.Б., Калужняк І.І., Литовченко А.О.</i> ВИКОРИСТАННЯ БПЛА ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ ТА ГАСІННЯ ЛІСОВИХ ПОЖЕЖ В УМОВАХ ВІЙНИ	28
<i>Коваленко С.А., Пономаренко Р.В., Третьяков О.В.</i> РОЛЬ ЛІВИХ ПРИТОК ДНІПРА У РЕАЛІЗАЦІЇ БАСЕЙНОВОГО ПРИНЦИПУ УПРАВЛІННЯ ВОДНИМИ РЕСУРСАМИ	30
<i>Коваль В.В, Мальований М.С., Попович В.В.</i> ЛАНДШАФТНІ ПОЖЕЖІ В УМОВАХ ВІЙНИ: ПРИЧИНИ ТА НАСЛІДКИ ДЛЯ ДОВКІЛЛЯ	32
<i>Ковтун Д.Є.</i> МОДИФІКАЦІЯ ІОННОГО ОБМІНУ ПРИ ДЕМІНЕРАЛІЗАЦІЇ ПРИРОДНИХ ВОД, ЯК ПЕРСПЕКТИВНИЙ НАПРЯМ ПОДОЛАННЯ НАСЛІДКІВ ВОЄННИХ ДІЙ	34
<i>Колосков В.Ю.</i> МЕТОД ОЦІНЮВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ТЕРИТОРІЙ, ЩО ПОСТРАЖДАЛИ ВНАСЛІДОК БОЙОВИХ ДІЙ	36
<i>Копилов В. В., Попович В. В.</i> ЗАБРУДНЕННЯ ВАЖКИМИ МЕТАЛАМИ РІКИ СТИР: НАСЛІДКИ ДЛЯ ДОВКІЛЛЯ	38
<i>Кочмар І.М., Карабин В.В., Карабин О.О.</i> МЕТОДОЛОГІЧНІ ПІДХОДИ ДО КІЛЬКІСНОГО ОЦІНЮВАННЯ ПАРАМЕТРІВ МІГРАЦІЇ МЕТАЛІВ У ТОВЩІ ПОРОДНОГО ВІДВАЛУ ЦЗФ «ЧЕРВОНОГРАДСЬКА»	39
<i>Кравець І.П., Коцур К.Н.</i> ЗБЕРЕЖЕННЯ ДОВКІЛЛЯ УКРАЇНИ В УМОВАХ ВІЙНИ	41
<i>Крамарець В.О., Мацях І.П.</i> ІНВАЗІЙНІ ВИДИ КОМАХ: ЗАГРОЗИ ЛІСАМ І САДОВО-ПАРКОВИМ НАСАДЖЕННЯМ УКРАЇНИ	43