

- визначення науково-обгрунтованих значень гранично-допустимих техногенних навантажень на природне середовище;
- вивчення впливу окремих факторів середовища і їх комплексів на здоров'я та життєдіяльність популяцій людини;
- дослідження процесів збереження і відновлення здоров'я людських популяцій; аналіз глобальних і регіональних екологічних проблем, які зумовлюють стан здоров'я людини;
- вироблення нових методів дослідження екологічних факторів впливу на здоров'я людини (космічних, біохімічних та ін.);
- аналіз і обгрунтування шляхів поліпшення рівня здоров'я і соціально-трудоного потенціалу населення [1].

Негативні наслідки взаємовпливу людини і природи, як правило, рано чи пізно позначаються на стані її здоров'я. Тому проблема здоров'я посідає важливе місце в житті суспільства.

### Список використаних джерел

1. Здоров'я людини та навколишнє середовище [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.kazedu.kz>
2. Навколишнє середовище та здоров'я [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://profmed.at.ua/index/navkolishne\\_seredovishhe\\_ta\\_zdorovja\\_ekologija](http://profmed.at.ua/index/navkolishne_seredovishhe_ta_zdorovja_ekologija)
3. Охорона навколишнього середовища [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://kyrator.com.ua/index/oxorona-navkolishnogo\\_seredovisha](http://kyrator.com.ua/index/oxorona-navkolishnogo_seredovisha)
4. Смик О.С. Методологічні аспекти оцінки здоров'я населення в еколого-гігієнічних дослідженнях / О.Смик // Регіон – 2014: стратегія оптимального розвитку: матеріали міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 80-річчю кафедри соціально-економічної географії і регіонознавства Харківського національного університету імені В.Н.Каразіна (м. Харків, 6 листопада 2014 р.). – Х.: ХНУ імені В.Н.Каразіна, 2014. – С.87–89.
5. Царфис П.Г. Рекреационная география СССР: (курортологические аспекты). - М. : Мысль, 1979. – 311 с.

**Старчак Валентина Георгіївна**, д-р техн. наук, професор

Чернігівський національний педагогічний університет ім. Т.Г. Шевченка, м. Чернігів, Україна

**Цибуля Сергій Дмитрович**, канд. техн. наук, доцент

**Буяльська Наталія Павлівна**, канд. техн. наук, доцент

**Костенко Ігор Андрійович**, канд. техн. наук, доцент

**Іваненко Костянтин Миколайович**, канд. техн. наук

Чернігівський національний технологічний університет, м. Чернігів, Україна

### УНІФІКОВАНА ОЦІНКА ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ ОХОРОНИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Сучасний стан навколишнього середовища (НС) характеризується прогресуючими деградаційними процесами, що обумовлено його ендегенним та екзогенним інгредієнтним та енергетичним техногенним забрудненням. Ці екодеструктивні фактори пришвидшують руйнування коштовних технічних споруд (ТС), накопичення важких металів в довкіллі, більшість з яких є супертоксикантами ХХІ ст. [1-3].

Отже проблема підвищення експлуатаційної надійності, довговічності, екологічної безпеки ТС безпосередньо пов'язана з проблемою економічного, збалансованого використання природних ресурсів. До числа важливіших ресурсів, як одного з основних показників технічного потенціалу країни, відносяться металоресурси. Багато з них (за відношенням об'ємів видобутку до потреби) близькі до вичерпання (Fe, Ni, Co, Mo, Cd, Cu, Al та ін.) або практично вичерпані (Zn, Ag, In та ін.), що викликає загрозу не тільки

перспективі подальшого розвитку промисловості, транспорту, сільського господарства, але й екологічній рівновазі в природі. Великі збитки завдає НС забруднена атмосфера: в цих умовах експлуатується 80% всіх металокопункцій. В результаті руйнації в ґрунті (газо-, нафто- та водопроводи, каналізаційні мережі, трубопровідний транспорт) щорічно виходить з ладу до 3% підземних споруд, втрати становлять більше 1 млн. т. металу. Відмічається сильна деградація ґрунту – на 15%, помірна – на 46%; на хімічну, фізичну деградацію припадає 16% (Ріо-де-Жанейро, 1992 р.). Найбільшому забрудненню піддаються підзолисті та дерново-підзолисті ґрунти, найменше – чорноземи [4-8].

Таким чином, набуває важливого значення комплексна оцінка техногенного впливу забруднення довкілля (не тільки викидами, скидами, захороненням відходів, але й корозійними втратами металів) на екологічно-експлуатаційну надійність технічних споруд. Розробка такої уніфікованої комплексної оцінки й обумовило мету дослідження.

Методологія підвищення рівня охорони НС, із забезпеченням експлуатаційної надійності, екологічної безпеки ТС, включає системний підхід, з декомпозицією техноприродних систем (ТПС) на ієрархічні підсистеми: екологічного моніторингу техногенного впливу та технічних засобів захисту довкілля як факторів екологізації економіки з удосконаленням прямих, непрямих технологічних та організаційно-технічних засобів [9-12].

Експериментальні дані обробляли методами математичної статистики, з використанням стандартної похибки  $S$ , яка становить при  $n=6$ ,  $t=2.75$  й довірчої ймовірності 0.95:  $S=+5...10\%$ . Визначали також коефіцієнт кореляції  $r$  регресійним аналізом за методом найменших квадратів. Малоімовірні дані відкидали з врахуванням  $Q$ -критерію [13].

Результати експериментів з уніфікації інтегральної оцінки техногенного впливу на ТПС, в баллах, за сумарним показником екобезпеки  $I_H$ , наведені в табл. 1, 2.  $I_H$  визначено на основі 10 сумарних показників небезпеки техногенного забруднення (ТЗ) в баллах [9-12, 14]:

Атмосферного повітря –  $K_a$  (за ІЗА – індексом забруднення атмосфери).

Ґрунту –  $K_r$  (за сумарним показником забруднення –  $Z_C$ ).

Водойм –  $K_b$  (за індексом забруднення води – ІЗВ).

Акумуляції ТЗ рослинністю –  $K_p$  (за  $K_{ac}$ ).

Небезпеки здоров'я людини –  $K_3$  (за ступенем ризику).

ЕМП –  $K_{EMП}$ , з врахуванням  $E$ ,  $H$ ,  $\sigma$ .

Акустичного забруднення – вібрації –  $K_v$ , за рівнем в частках  $L_{Vдоп}$ .

Радіоактивного забруднення (РЗ) –  $K_{P3}$ , за рівнем в частках питомої активності  $A_{доп}$ .

Тривкості конструкційних матеріалів (КМ) в забрудненому середовищі –  $K_{KM}$  (за групами тривкості 1...6 та 10-бальною шкалою).

Витривалості, довговічності конструкційних матеріалів (при циклічному, статичному навантаженні, за показниками техногенного впливу на малоциклову втому – МЦВ, корозійне розтріскування – КР, водневу деградацію – основних причин техногенних аварій металокопункцій –  $K_{MЦВ}$  (за  $\beta_C^N$ ,  $\beta_H^N$  або  $\gamma_C^N$ ,  $\gamma_H^N$ ,  $K_{KR}$ ).

Визначення комплексної оцінки екостану ТПС здійснювали за  $I_H$  (табл. 2)

$$I_H = K_a + K_r + K_b + K_p + K_3 + K_{EMП} + K_v + K_{P3} + K_{KM} + K_{MЦВ}$$

В роботі показано, що удосконаленням технічних засобів захисту довкілля, ТПС з ТС (металургійних – рафінування, легування; технологічних – раціональне зварювання, поверхневе зміцнення та універсальним методом – синергічні захисні композиції (СЗК), модифіковані захисні покриття (МЗП) на вторинній сировині, з утилізацією регіональних багатотоннажних відходів) можна значно підвищити рівень захисту НС від техногенного впливу та забезпечити експлуатаційну надійність та екологічну безпеку ТС (табл. 3).

Таблиця 1

Уніфікована інтегральна бальна оцінка впливу ТЗ на екостан ТПС

Складові інтегрального показника небезпеки $I_H$							
1. Атмосферне повітря – $K_a$							
Рівень ТЗ	Допустимий	Середній	Високий	Дуже високий	Надзвичайно високий		
Балл	1-2	3-5	6-8	9	10		
ІЗА	<100	100...200	200...450	450...800	>800		
2. Ґрунт – $K_T$							
Рівень ТЗ	Допустимий	Помірно-допустимий		Небезпечний	Надзвичайно-небезпечний		
Балл	1-3	4-6		7-9	10		
$Z_c$	<16	16...32		32...128	>128		
3. Водойми – $K_B$							
Рівень ТЗ	Дуже чиста	Чиста	Помірно забруднена	Забруднена	Брудна	Дуже брудна	Надзвичайно брудна
Балл	1-2	3-4	5	6	7-8	9	10
ІЗВ	<0.3	0.3...1	1...2.5	2.5...4	4...6	6...10	>10
4. Рослиність – $K_P$							
Рівень ТЗ	Допустиме	Помірно-допустиме		Небезпечне	Надзвичайно-небезпечне		
Балл	1-3	4-6		7-9	10		
$K_{ac}$	<1.1...1.5	1.5...3.5		3.5...5	>5		
5. Здоров'я населення (ризик) – $K_3$							
Рівень ризику	Малий	Середній	Високий		Дуже високий		
Балл	1-3	4-5	6-8		9-10		
Ризик	<10 <sup>-4</sup>	10 <sup>-4</sup> ...10 <sup>-3</sup>	10 <sup>-3</sup> ...10 <sup>-2</sup>		>10 <sup>-2</sup>		
6. ЕМП – $K_{EMП}$							
Рівень ЕМП	Допустимий	Помірно-допустимий	Напружений	Небезпечний	Надзвичайно-небезпечний		
Балл	1-2	3-4	5-6	7-8	9-10		
Н, А/м	<3-5	5-6	6-8	8-9	>10		
7. Вібрація – $K_V$							
Рівень вібрації	Допустимий	Помірно-допустимий	Напружений	Небезпечний	Надзвичайно-небезпечний		
Балл	1-2	3-4	5-7	8-9	10		
$L_V$ , дБ	<80...95	95...120	120...125	125...130	>130		
8. Радіація – $K_{P3}$							
Рівень РЗ	Дуже низький	Низький	Помірний	Допустимий	Небезпечний		
Балл	1-2	3-4	5-7	8-9	10		
A, Ки/км <sup>2</sup> (Cs/Sr)	<0.1...0.2/ 0.01...0.05	0.2...1/ 0.05...0.15	1...5/ 0.15...1	5...15/1...3	>15/>3		
9. Тривкість конструкційного матеріалу – $K_{KM}$							
Рівень тривкості	Цілоком тривкі	Дуже тривкі	Тривкі	Понижено тривкі	Малотривкі	Нетривкі	
Балл	1	2-3	4-5	6-7	8-9	10	
$K_{II}$ , мм/рік	<10 <sup>-3</sup>	10 <sup>-3</sup> ...10 <sup>-2</sup>	10 <sup>-2</sup> ...10 <sup>-1</sup>	10 <sup>-1</sup> ...1.0	1.0...10	>10	
10. Витривалість КМ – $K_{MЦВ}$							
Рівень витривалості	Допустимий	Помірно-допустимий	Напружений	Небезпечний	Надзвичайно-небезпечний		
Балл	1-2	3-4	5-6	7-8	9-10		
$\beta_C^N/\beta_H^N$	<1/1.1...1.5	1...1.2/1.5...3	1.2...2/3...4	2...3/4...5	>3/>5		

Таблиця 2

Шкала комплексної оцінки екостану ТПС за  $I_H$

$I_H$	0-10	11-20	21-31	32-43	44-55	56-66	67-77	78-89	90-100	>100
Бал	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Еко-стан	Спри-ятливий	Нор-мальний	Задо-вільний	Напру-жений	Склад-ний	Незадо-вільний	Критич-ний	Перед-кризовий	Кри-зовий	Катастро-фічний

Таблиця 3

Забезпечення екологічної безпеки ТС за уніфікованою оцінкою

Складові I <sub>нр</sub> ум.бал	K <sub>а</sub>	K <sub>Г</sub>	K <sub>В</sub>	K <sub>Р</sub>	K <sub>З</sub>	K <sub>ЕМП</sub>	K <sub>V</sub>	K <sub>рз</sub>	K <sub>км</sub>	K <sub>мпв</sub>	I <sub>н</sub>	Балл	Рівень екобезпеки ТПС
Без захисту	5	7	8	5	6	4	4	3	8	6	56	6	незадовільний
З СЗК	2	5	3	2	2	2	2	2	3	2	25	3	задовільний
Комплексний захист з СЗК	1	5	3	2	2	1	1	1	3	1	20	2	нормальний

Розроблена уніфікована оцінка техногенного впливу інгредієнтного та енергетичного забруднення довкілля та його запобігання на експлуатаційну надійність ТС.

Запропоновано удосконалення технологічних процесів, що підвищують рівень охорони НС та забезпечують екологічну безпеку ТС й знижують ризик техногенних аварій.

**Список використаних джерел**

1. Орлов Д. С. Экология и охрана биосферы при химическом загрязнении /Д.С. Орлов, Л. К. Садовникова, И. Н. Лозановская. – М.: ВШ, 2002. – 334 с.
2. Давыдова С. Л. Тяжелые металлы как супертоксиканты XXI века /С. Л. Давыдова, В. И. Тагасов. – М.: РУДН, 2002. – 140 с.
3. Шмандій В. М. Екологічна безпека / В. М. Шмандій, В. Ю. Некос. – Х.: ХНУ ім. В. Каразіна, 2008. – 436 с.
4. Мельник Л. Г. Екологічна економіка /Л. Г. Мельник. – Суми: Університет. книга, 2002. – 346 с.
5. Екологічна безпека та охорона навколишнього середовища /за ред. О. І. Бондаря, Г. І. Рудька. – К.: ЕКМО, 2004. – 423 с.
6. Сучасне матеріалознавство XXI ст. /відп. редактор акад. НАНУ І. К. Походня – К.: Наук. думка, 1998. – 658 с.
7. Шлугер М. А. Коррозия и защита металлов /М.А. Шлугер, Ф.Ф. Ажогин, Е.А. Ефимов. – М.: Металлургия, 1995. – 216 с.
8. Сидоренко С.Н. Коррозия металлов и вопросы экологической безопасности магистральных трубопроводов /С. Н. Сидоренко, Н. А. Черных. – М.: РУДН, 2002. – 83 с.
9. Охорона техноприродних екосистем від техногенного забруднення /В.Г. Старчак, І.П. Крайнов, С.Д. Цибуля та ін. //Фальцфейнівські читання: збірник наукових праць IV міжнародної конференції, 21-23 травня 2009 р., м. Херсон. – Херсон: ПП Вишемирський, 2009. – С. 339-342.
10. Цибуля С.Д. Вплив техногенного забруднення поверхневих вод на тривкість металоконструкцій / С.Д. Цибуля //Фіз.-хім. механіка матер. – 2010. – Спецвип. № 8. – Т. 2. – С. 822-825.
11. Цибуля С.Д. Комплексне забезпечення екологічної безпеки трубопровідного транспорту / С.Д. Цибуля // Фіз.-хім. механіка матер. – 2012. – Спецвип. № 9. – Т. 2. – С. 773-779.
12. Старчак В.Г. Оцінка техногенного впливу на екологічну безпеку техноприродних систем /В.Г. Старчак, Г.М. Мачульський, С.Д. Цибуля, О.М. Мачульський //Стандартизація. Сертифікація. Якість. – 2014, №3(88). – С. 53-58.
13. Гордон А. Спутник химика /А. Гордон, Р. Форд. – М.: Мир, 1986. – 543 с.
14. Старчак В.Г. Теоретичні та прикладні аспекти збалансованого природокористування в техноприродних системах /В.Г. Старчак, І.Д. Пушкарьова, С.Д. Цибуля, Н.П. Буяльська //Вісник НУ «Львівська політехніка». – 2010. – №667. – С. 314-316.

**Тішкова Наталія Леонідівна**, аспірант кафедри права та європейської інтеграції Дніпропетровський регіональний інститут державного управління Національної академії державного управління при Президентіві України, м. Дніпропетровськ, Україна

**ВИКОРИСТАННЯ ЕКОНОМІЧНИХ ВАЖЕЛІВ ЯК ЗАСІБ ЕФЕКТИВНОГО  
УПРАВЛІННЯ ОХОРОНОЮ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА:  
ДОСВІД ПОЛЬЩІ**

Необхідність взаємодії України та ЄС в галузі охорони навколишнього середовища обумовлена не тільки з приводу перспектив інтеграції в контексті підписання Угоди про асоціацію між Україною та ЄС, а й насамперед, з огляду на необхідність збережен-