

Міністерство освіти і науки України
Національна академія наук України
Південний науковий центр НАН та МОН України
Чорноморський національний університет імені Петра Могили
Первинна профспілкова організація ЧНУ імені Петра Могили
Інститут української археографії та джерелознавства ім. М. С. Грушевського НАНУ
Державний архів Миколаївської області
ДУ «Національний науковий центр радіаційної медицини НАМН України»
Державний аграрний університет Молдови (Кишинів)
Університет гуманітарних та природничих наук ім. Яна Длугоша (Польща)
Університет імені Адама Міцкевича (Польща)
Leipzig University of Applied Sciences (Німеччина)
Ca` Foscari University, Venice (Італія)

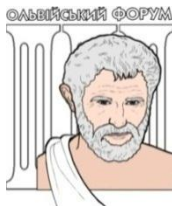


ОЛЬВІЙСЬКИЙ ФОРУМ – 2022:
стратегії країн Причорноморського регіону
в геополітичному просторі

XVI Міжнародна наукова конференція
23–26 червня 2022 р., м. Миколаїв

ТЕЗИ

Екологія та раціональне природокористування



Миколаїв
2022

Ольвійський форум – 2022: стратегії країн Причорноморського регіону в геополітичному просторі : XVI міжнар. наук. конф. 23–26 червня 2022 р., м. Миколаїв : тези доп. : Екологія та раціональне природокористування / Чорном. нац. ун-т ім. Петра Могили. – Миколаїв : Вид-во ЧНУ ім. Петра Могили, 2022. – 76 с.

Секція.
ЕКОЛОГІЯ ТА РАЦІОНАЛЬНЕ
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

УДК 502.51-049.5:[621.311.25:627.81

Алексєєва А. О.,
канд. техн. наук, доцент кафедри екології,
Григор'єва Л. І.,
д-р біол. наук, професор, завідувачка кафедри екології,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв, Україна

КОМП'ЮТЕРНА ПРОГРАМА
«ECOSYSTEMSTATUSASSESSMENTS (ECOSTASSESS)»

Одним із видів водокористування на півдні України є забезпечення іригаційних потреб населення. При цьому гідроекосистема цього регіону включає технологічні водойми, зокрема ЮУ АЕС. Існує потреба в оперативному оцінюванні радіаційного стану водойм, які мають гідрологічний зв'язок з технологічними водосховищами АЕС. На підставі тривалих радіоекологічних і радіо гідробіологічних досліджень екосистеми пониззя р. Південний Буг нами встановлено, що принципи безпеки еколого-радіаційного стану водосховищ цієї прісноводної екосистеми мають передбачати не перевищення:

- встановлених обмежень надходження радіонуклідів до біоти донних відкладень прісноводного водосховища;
- встановлених обмежень надходження радіонуклідів до людини через міграційний ланцюг «скиди АЕС – технологічні водойми – прісноводні водосховища – сільськогосподарські культури – людина».

Виходячи з цього, при нормуванні вмісту радіоактивних речовин у воді такого водосховища мають бути враховані дві складові: екологічна – це забезпечення екосистеми водосховища від надмірного забруднення шляхом дотримання ліміту вмісту радіонуклідів у донних відкладеннях; гігієнічна – це забезпечення здоров'я людини шляхом дотримання квоти від ліміту дози опромінення населення під час водокористування у районі АЕС (10 мкЗв/рік).

Ці складові повністю погоджуються з застосованою термінологією нормативно-технічних документів, за якою нормування вмісту радіоактивних речовин у зрошувальній воді мало забезпечувати безпечний еколого-радіаційний стан і охорону навколишнього середовища від забруднення. Відповідно, оцінку якості води для зрошення можна визначити як таку, що проводиться з метою

попередження радіонуклідного впливу на компоненти природного середовища (водосховища зрошувальних вод) та здоров'я людини. Тому розраховані за цими принципами допустимі концентрації радіонуклідів у воді водосховища можуть доповнити екологічні критерії якості води для зрошення за вмістом радіонуклідів.

На підставі цих принципів нами здійснено пошук способу оперативного оцінювання еколого-радіаційного стану водосховищ та розроблено комп'ютерну програму для автоматизації цього процесу оцінювання. У цьому пошуку поставлено завдання, що оперативне оцінювання еколого-радіаційного стану водосховища, вода якого використовується для зрошення сільськогосподарських культур, має дозволяти:

1. Оперативно визначати значення характеристики, для якої встановлено нормативи. Такими характеристиками виступають:

- при радіаційно-гігієнічному принципі – це ефективна доза опромінення людини, яку отримує людину через зрошення сільськогосподарських культур – H_{irr}^* (Зв/рік). Границею максимального опромінення людини, при цьому, приймається квота від ліміту ефективної дози під час іригаційного водокористування з водосховища – $H_L=10$ мкЗв/рік або ліміт ефективної дози від техногенних джерел $H_L=1$ мЗв/рік;

- при екологічному принципі – це вміст радіонуклідів у донних відкладеннях C_{bottom} . Границею цього вмісту приймається $L=370$ кБк/кг.

2. Оперативно оцінювати значення H_{irr}^* , C_{bottom} для порівняння останніх з H_L і L відповідно.

При оцінці радіаційного стану прісноводного водосховища за радіаційно-гігієнічним принципом використано метод базової радіаційної характеристики (BRC) і базового радіонукліду (BR). Для визначення цих показників розроблена блок-схема камерної моделі формування ефективної дози опромінення людини при споживанні сільськогосподарських культур, що вирощуються в умовах зрошення водою з прісноводних водосховищ, які гідрологічно пов'язані з технологічними водоймами АЕС. Нами визначено базові радіаційні характеристики. Це – вміст радіонукліду у зрошувальній воді C_{water} .

Для оцінювання радіонуклідного забруднення прісноводного водосховища за екологічним принципом використовуємо визначені значення k_{bottom} , вимірюючи вміст радіонукліду у воді водойми C_{water} .

Далі отримане значення C_{bottom} перевіряється за наступними виразами:

- за $C_{\text{bottom}} \ll L$ – стан водосховища задовільний;
- за $C_{\text{bottom}} \sim L$ – стан водосховища незадовільний;

- за $C_{\text{bottom}} = L$ – стан водосховища критичний.

Як у першому, так і в другому способах базовою радіаційною характеристикою виступала концентрація радіонукліду у воді водосховища – C_{water} (Бк/л).

Автоматизація розрахунків за допомогою розробленого програмного забезпечення дозволить оперативно здійснювати оцінювання радіонуклідного забруднення прісноводного водосховища за радіаційно-гігієнічним і екологічним принципами безпеки. Програмне забезпечення розроблено з використанням технологій HTML5, CSS3, Java Script, jQuery, Bootstrap4. Алгоритм роботи програми при оперативному оцінюванні радіонуклідного забруднення прісноводного водосховища наводимо нижче.

I. Ввести вимірні значення C_{water} .

II. Обчислення за радіаційно-гігієнічним принципом безпеки:

1. Якщо при періодичному радіаційному моніторингу водосховищ, при гамма-спектрометрії C_{water} виявлено наявність інших радіонуклідів, крім ^{137}Cs , то визначаємо C_{water} для всіх виявлених радіонуклідів і порівнюємо з допустимими рівнями радіонуклідів ССЛ. Рішення приймається відповідно до результатів порівняння:

- якщо $C_{\text{water}} < \text{CCL}$ для кожного з виявлених радіонуклідів, то робиться висновок, що вода водосховища є придатною для зрошення, а для повноти розраховуємо ефективну дозу опромінення Hirr і визначаємо відсоток, який займає Hirr^* у відношенні до HL : $(\text{Hirr}^* \cdot \text{HL}) \cdot 100\%$;

- якщо $C_{\text{water}} \geq \text{CCL}$ – вода не є придатною для зрошення (у цьому випадку автоматично приймається, що $\text{Hirr}^* \cdot \text{HL}$).

2. В іншому випадку: при гамма-спектрометрії проб у воді не визначаються радіонукліди, крім ^{137}Cs . Подальший розрахунок здійснюється за формулою (4.9) для ^{137}Cs , і аналогічно визначаємо відсоток, який займає Hirr по відношенню до HL .

III. Обчислення за екологічним принципом безпеки:

1. Визначаємо C_{bottom} .

2. Отримане значення C_{bottom} перевіряємо за виразами:

- за $C_{\text{bottom}} \ll L$ – стан прісноводного водосховища задовільний;
- за $C_{\text{bottom}} \sim L$ – стан прісноводного водосховища незадовільний;
- за $C_{\text{bottom}} = L$ – стан прісноводного водосховища критичний.

Результати проведення оперативного оцінювання радіонуклідного забруднення водосховища за двома принципами безпеки з використанням розробленого програмного забезпечення наведено на рис. 1–4.

Радіаційно-гігієнічний принцип безпеки водосховища

I. Вміст радіонуклідів у воді водосховища (C_{water})

137Cs Норма: 1

Значення ефективної дози для радіонукліду 137Cs:
 $H_{eff} = 0.5 \cdot 10^{-4}$ Зв/рік.
Відношення $H_{eff}/H_0 \cdot 100\% = 5\%$

65Zn Норма: 1

Значення ефективної дози для радіонукліду 65Zn:
 $H_{eff} = 4 \cdot 10^{-4}$ Зв/рік.
Відношення $H_{eff}/H_0 \cdot 100\% = 40\%$

90Sr Норма: 0.25

II. Перевірка якості води водосховища за критерієм радіаційної безпеки

Вода водосховища НЕ є придатною для зрощення.

Рисунок 1 – Результат оперативного оцінювання за радіаційно-гігієнічним принципом безпеки (за умови перевищення значення HL)

Радіаційно-гігієнічний принцип безпеки водосховища

I. Вміст радіонуклідів у воді водосховища (C_{water})

137Cs Норма: 1

Значення ефективної дози для радіонукліду 137Cs:
 $H_{eff} = 4 \cdot 10^{-4}$ Зв/рік.
Відношення $H_{eff}/H_0 \cdot 100\% = 40\%$

60Co Норма: 8

Значення ефективної дози для радіонукліду 60Co:
 $H_{eff} = 0.63 \cdot 10^{-4}$ Зв/рік.
Відношення $H_{eff}/H_0 \cdot 100\% = 6.3\%$

II. Перевірка якості води водосховища за критерієм радіаційної безпеки

Вода водосховища є придатною для зрощення.

Рисунок 2 – Результат оперативного оцінювання за радіаційно-гігієнічним принципом безпеки (за умови не перевищення значення HL)

Радіаційно-гігієнічний принцип безпеки водосховища

I. Вміст радіонуклідів у воді водосховища (C_{water})

137Cs Норма: 1

65Zn Норма: 1

90Sr Норма: 0.25

II. Перевірка якості води водосховища за критерієм радіаційної безпеки

Екологічний принцип безпеки водосховища

$L = 370$ мБк/кг.

137Cs
 $C_{bottom} = 60$ Бк/кг.
Стан прісноводного водосховища добрий

65Zn
 $C_{bottom} = 340$ кБк/кг.
Стан прісноводного водосховища незадовільний

90Sr
 $C_{bottom} = 344.5$ кБк/кг.
Стан прісноводного водосховища незадовільний

Рисунок 3 – Результат оперативного оцінювання за екологічним принципом безпеки (за умови не перевищення значення L)

Радіаційно-гігієнічний принцип безпеки водосховища

I. Вміст радіонуклідів у воді водосховища ($C_{\text{води}}$)

137Cs [] Норма: 1

Значення ефективної дози для радіонукліду 137Cs:
 $H_{\text{еф}}=410^4$ Зв/рік.
 Відношення $H_{\text{еф}}/H_{\text{н}} \cdot 100\% = 40\%$

60Co [] Норма: 6

Значення ефективної дози для радіонукліду 60Co:
 $H_{\text{еф}}=0.63 \cdot 10^4$ Зв/рік.
 Відношення $H_{\text{еф}}/H_{\text{н}} \cdot 100\% = 6.3\%$

[Додати радіонуклід](#)

II. Перевірка якості води водосховища за критерієм радіаційної безпеки

[Перевірити результат](#)

Вода водосховища є придатною для зрошення.

Екологічний принцип безпеки водосховища

$L=370$ кБк/кг.
 137Cs
 $C_{\text{прісноводн}}=480$ кБк/кг.
Стан прісноводного водосховища критичний
 60Co
 $C_{\text{прісноводн}}=410$ кБк/кг.
Стан прісноводного водосховища критичний

[Розрахувати](#)

Рисунок 4 – Результат оперативного оцінювання за екологічним принципом безпеки (за умови перевищення значення L)

Таким чином, головна направленість розробленого способу – це оперативність і малозатратність робіт при еколого-радіаційному моніторингу водосховищ, які є джерелами живлення зрошувальних систем, щодо:

- придатності води для зрошення за вмістом радіонуклідів;
- оперативного оцінювання дозового навантаження на населення від надходження радіонуклідів до людини при споживанні сільсько-господарських продуктів, які вироблені в умовах зрошення з прісноводних водосховищ в районі АЕС;
- оцінювання еколого-радіаційного стану прісноводного водосховища за екологічним принципом.

УДК 574.56

Андрєєв В. І.,
 канд. техн. наук, доцент,
Случак О. І.,
 аспірант,
Случак О. І.,
 аспірантка,

ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв, Україна

ЕНЕРГЕТИКА ВОДНОЇ ЕКОСИСТЕМИ

Актуальність: Енергетично-масовий баланс є важливою структуровірною ознакою водної екосистеми. Є дві основні складові

зовнішнього надходження енергії до напіввідкритого водного біогеоценозу – енергія сонця та енергія біогенної складової екосистеми. В рамках цієї роботи було розроблено комплексну модель, що дозволить на основі надходження енергії до екосистеми визначити її потенціал без впливу лімітувальних чинників (токсикантів, швидкості течії та ін.).

Ключові слова: біологічна стехіометрія, енергія водойми, фотосинтез, хвилі життя..

Метою цього дослідження є розробка методики оцінки енергетичного балансу екосистеми.

Основні питання, на які має бути знайдена відповідь у рамках дослідження:

1. Як визначити кількість енергії, що надходить до екосистеми від сонця та перевести її в масу?
2. Як розрахувати кількість енергії, що надходить до екосистеми на базі основних хімічних складових біомаси продуцентів?
3. Як енергетичний баланс відображається у «хвилях життя» та як цей процес саморегулюється?
4. Які лімітувальні чинники варто взяти до уваги при подальших розрахунках?

У ході дослідження поставлено ряд **завдань**, що забезпечать відповідь на ці питання:

1. Створити формулу розрахунку питомого приходу сонячної енергії для кожної точки водойми та водойми в цілому та її масового еквіваленту.
2. Створити формулу розрахунку приходу будівельних матеріалів для продуцентів у вигляді азоту і фосфору.
3. Розробити формулу для самозаповнення таблиці Microsoft Excel для визначення оптимумів концентрації фітопланктону.

Об'єктом дослідження є енергетика водної екосистеми.

Предметом – рух енергії ланцюжком від продуцентів до редуцентів без урахування хемосинтезу.

Виклад основного матеріалу

1. Для визначення обсягів надходження енергії нам необхідно враховувати такі базові змінні:
 - Площа водного дзеркала;
 - Об'єм водойми;
 - Лімітувальні фактори для надходження енергії (відбиття, хвилювання, кут падіння сонячних променів і ін.);
 - Щільність теплого потоку сонячного випромінювання біля поверхні землі для певної широти;
 - Тривалість сонячного дня для означених координат;

- Кількість годин із підвищеною хмарністю;
- ККД фотосинтезу;
- Доступний життєвий об'єм для продуцентів (фітопланктон і його саморегуляція через прозорість води);
- Вплив лімітувальних чинників на самих продуцентів (швидкість течії для перемішування водних мас і забрудненість) виражений через середнє значення токсикологічного індексу екологічної безпеки та енергетичного індексу екологічної безпеки.

Було проведено ряд розрахунків, що дозволили визначити функцію (1), яка характеризує залежність надходження теплової енергії сонця на одиницю площі від широти.

$$E = a + b \cdot \text{COS}(c \cdot L - d), \quad (1)$$

Різниця в коефіцієнтах у графіках функції залежить від місяця та наразі ми намагаємось визначити закономірність, щоб оптимізувати та автоматизувати процес розрахунків для більш точних широт.

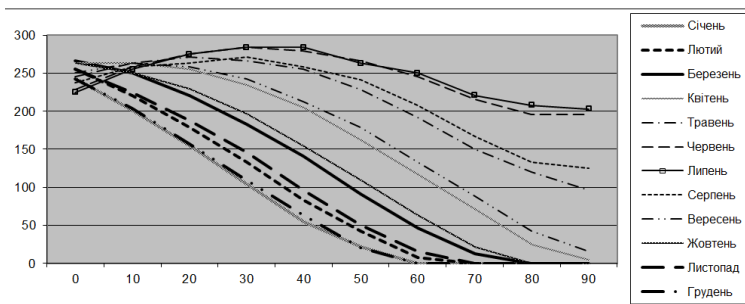


Рисунок 1 – Графіки надходження енергії сонця за широтами.
Таким чином отримано такі коефіцієнти (табл. 1).

Таблиця 1
Коефіцієнти функції надходження енергії сонця по широтам

Місяць	a	b	c	d
Квітень	121,77	144,08	0,032	0,283
Травень	174,44	99,04	0,037	0,8099
Червень	239,595	45,788	0,055	1,774
Липень	244,243	41,52	0,058	1,957
Серпень	191,744	81,367	0,041	1,029
Вересень	102,213	160,82	0,029	0,9385
Жовтень	129,195	133,909	0,036	0,3826

Тривалість світлового дня розраховується за допомогою спеціального калькулятора за координатами точки.

Абіотичні фактори зниження ККД передачі енергії (відбиття, хвилювання і т.д.) дають поправочний коефіцієнт 0,58.

Масу утвореної глюкози можна вважати еквівалентом біомаси.

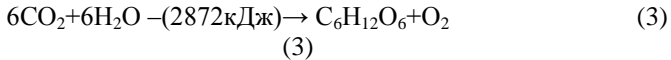
Так сумарне надходження енергії на метр квадратний на рік матиме вигляд функції (2):

$$Q = \sum T_{light} \cdot S \cdot \varepsilon \cdot \int_{90}^0 (a + b \cdot \cos(c \cdot L - d)) \quad (2)$$

де T_{light} – сума годин світлового дня за вегетаційний період (біологічна весна, літо і осінь); S – площа водного дзеркала; $\varepsilon \approx 0,58$ коефіцієнт абіотичного зниження передачі енергії; L – широта.

Враховуючи це, лишається додати ККД фотосинтезу, який беремо за 1,26% (для ціанобактерій 30%).

Для розрахунків у напрямку екологічної стехіометрії використовуємо формулу фотосинтезу (3):



Унаслідок поглинання 264 г CO_2 утворюється 180 г глюкози та 192 г O_2 .

Тоді як сумарна енергія першої ланки біоценозу становитиме (4):

$$Q_{prod} = \text{ККД} \cdot \left(\sum T_{light} \cdot S \cdot \varepsilon \cdot \int_{90}^0 (a + b \cdot \cos(c \cdot L - d)) \right) \quad (4)$$

При цьому ми можемо вільно визначати кількість поглинутого вуглекислого газу, виділеного кисню, отриманої біомаси – шляхом поділу отриманої цифри на 2872 кДж та помноження на відповідну масу продукту реакції.

Тобто, поділивши масу на об'єм водойми, ми можемо отримати рівень її евтрифікації за сонячною енергією (5):

$$C_{fit} = 192 \cdot \frac{Q_{prod}}{2872} \quad (5)$$

Проте навіть за такої ефективності фотосинтезу результат буде перебільшено, адже існує багато інших лімітувальних факторів. Так, до них належить вміст у воді таких елементів, як азот, фосфор і вуглець з вуглекислого газу (але мікрородорості здатні використовувати не тільки атмосферний CO_2 , а і вуглецеву кислоту H_2CO_3 та її іони бікарбонати (HCO_3^-) та карбонати (CO_3^{2-})).

Співвідношення органічних речовин для росту мікрородоростей за закономірністю Редфілда 106(C):16(N):1(P).

За запитом на підприємство Спіруліна ЛТД було отримано дані про споживання добрив на одиницю маси за вирощування в резервуарах – 200 мг/г сухої речовини спіруліни азоту. Результат для хлорели не особливо відрізнявся, тому попередньо вважаємо його типовим. Споживання фосфору на ріст становитиме 12,5 мг/г сухої маси, а поглинання вуглецю 1325 мг/г сухої маси.

Відповідно, розрахувати максимальне значення концентрації фітопланктону ми можемо за формулою (6):

$$C_{fit} = \frac{V \cdot M_{org}}{\omega}, \quad (6)$$

де V – об'єм водойми; M_{org} – маса азоту, фосфору або вуглецю; ω – питоми споживання на грам маси.

Отримавши суху масу водоростей на основі відомих показників за викидами азоту (2,56 кг на рік на людину) та фосфору (0,6 кг на рік на людину), ми можемо визначити максимально можливу концентрацію фітопланктону, при чому, якщо вона є вищою за визначену за енергією сонця, то водойма забруднена надлишковими кількостями даних речовин, адже навіть при максимальній евтрифікація їхня біоабсорбція є неможливою.

Оскільки евтрифікацію можна визначити за формулою (7), ми можемо це використати для деяких розрахунків:

$$C_{fit} = 0,1 \sqrt[3]{\frac{\left(\frac{1}{h} - 0,04\right)}{0,158}}, \quad (7)$$

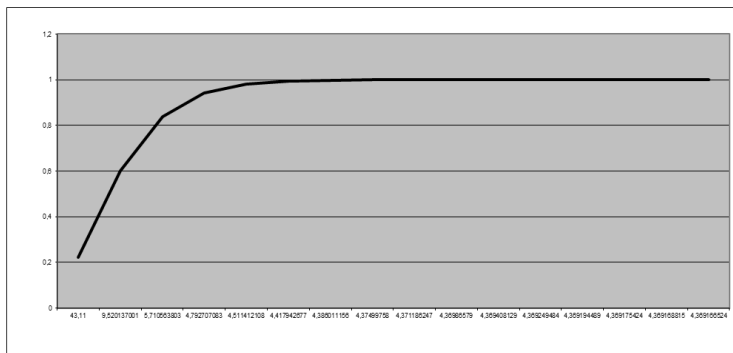


Рисунок 2 – Саморегуляція популяції фітопланктону за глибиною.

Обернувши її, ми отримаємо прозорість за диском секкі, яку можна використати в якості коефіцієнту для оцінки саморегуляції популяції фітопланктону (8):

$$h = \frac{2}{0,04 + 0,158 \cdot \sqrt[3]{(10 \cdot C)_{fit}^2}} \quad (8)$$

Для цього ми просто помножуємо кожне наступне значення ε в розрахунку C_{fit} за енергією сонця на глибину літоралі, як поправочний коефіцієнт, а глибину для наступного циклу знаходимо за новим значенням C_{fit} .

Тоді ми отримаємо графік (Рис 2), що характеризує коливання значень прозорості та залежності від неї концентрації фітопланктону, що впливає на прозорість, і так до досягнення оптимуму.

Це експоненціальна функція типу Vapor Pressure (рис 3), що має 100 коефіцієнт регресії.

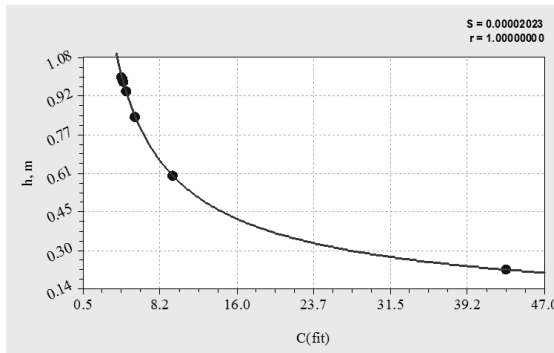


Рисунок 3 – Інтерпретація функції в середовищі Curve expert

Vapor Pressure Model: $y = \exp(a + b/x + c \ln(x))$

Coefficient Data:

a = 9.91073052855E-001

b = -5.03566546875E-002

c = -6.64297144293E-001

Відповідно, крім концентрації фітопланктону за площею, варто враховувати і концентрацію за глибиною.

Висновки

Таким чином, було розроблено базові засади для створення моделі енергетичного потенціалу водойми за її координатами, площею та кількістю населення в межах басейну.

У подальшому модель буде вдосконалено за рахунок інших лімітувальних факторів. Так, ми використаємо відомі функції впливу токсикантів, швидкість течії як коефіцієнт ІЕБ, ОРР, погодні умови за відхиленням від оптимуму та ряд інших факторів.

УДК 316.772.5

Боженко А. Л.,

викладач кафедри екології,

Кубов В. І.,

канд. фіз.-мат. наук, доцент кафедри АКІТ,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв, Україна

АВТОМАТИЗАЦІЯ РЕАЛІЗАЦІЇ МУНІЦИПАЛЬНИХ ТА СОЦІАЛЬНИХ ПРОСКТІВ ЗА ДОПОМОГОЮ СОЦІАЛЬНИХ МЕРЕЖ

Соціальні канали сьогодні вважаються найбільш ефективним засобом зв'язку між жителями громади й, водночас, однією з загроз. На інтуїтивному рівні аналітики побоюються відчуження між сусідами, зумовленого зануренням їх у мережу «Інтернет», хоча йдуть дискусії, чи спілкування через месенджери можна тлумачити як відсутність «реального» спілкування. Іншою проблемою вважається анонімність в Інтернеті, яка полегшує екстремістську діяльність, але з розвитком технологій це поступово відходить у минуле.

У ракурсі соціології М. Вебера соцмережа постає перед нами як система, що забезпечує соціальні дії людини. Йдеться про співвіднесення дій однієї особи з діями інших. За М. Вебером, дії індивіда суб'єктивно усвідомлено співвідносяться з поведінкою інших людей. Важливий, хоч і не необхідний, компонент суспільно орієнтованих дій становить орієнтація особи на очікування певної поведінки інших. Саме ця орієнтація визначає суб'єктивну оцінку шансу на успіх власних дій».

Віртуальні соціальні мережі побудовані за принципом моделювання реальних соціальних мереж, і тому мають ряд схожих характеристик. Основною відмінністю онлайн-мереж від реально існуючих соціальних груп є така: соціальний статус користувачів Інтернету припиняє бути фактором, що визначає їхню поведінку в будь-якій дискусії. У реальному ж соціальному просторі будь-яка соціальна роль накладає на дії актора різні формальні обмеження. З

цього можна зробити висновок, що розвиток соціальних мереж значно полегшує участь у діяльності суспільства тим громадянам, що за різних причин побоюються робити це офлайн.

Ми вважаємо, що сьогодні накопичено вже достатньо інформації для створення оптимальних методик та алгоритмів взаємодії з громадою через блогосферу. Так, нами проведено порівняльний аналіз двох популярних YouTube-блогерів, чия діяльність, на нашу думку, потенційно може здійснити вплив на розвиток благоустрою міст на пострадянському просторі (табл. 1).

Таблиця 1

**Порівняльний аналіз стилю роботи блогерів
Анатолій Шарій і kamikadzedead**

№	Анатолій Шарій	kamikadzedead
1	Живе поза країною, на яку орієнтується як блогер	Живе поза країною, на яку орієнтується як блогер
2	Висвітлює проблеми благоустрою, корупції і таке ін.	Висвітлює проблеми благоустрою, корупції і таке ін.
3	При створенні контенту використовує добровільно надіслану інформацію від своїх користувачів, що є дешевим джерелом контенту й сприяє згуртуванню певного інтернет-ком'юніті	При створенні контенту використовує добровільно надіслану інформацію від своїх користувачів, що є дешевим джерелом контенту й сприяє згуртуванню певного інтернет-ком'юніті
4	Має політичні плани	Наразі не планує балотуватися
5	Фокусує увагу глядача на ролі центральної й місцевої влади у виникненні проблем	Підкреслює увагу глядача на ролі центральної й місцевої влади у виникненні проблем; поширює інформацію про порушників законодавства та громадського спокою, які не мають відношення до влади, емоційно засуджує, іноді деанонімізує їх

Висновок

Комунікація місцевої влади з громадою може бути істотно спрощена за допомогою соціальних мереж, зокрема, YouTube. Правильно організована співпраця з блогерами може допомогти в реалізації муніципальних та соціальних проєктів. При цьому полегшується аналіз суспільної думки й помилок, що дозволяє налагоджувати вчасне реагування, не допускаючи перетворення дискусії на перманентний конфлікт. Показано, що серед користувачів мережі YouTube може бути популярним контент, який показує їм зворотний бік повсякденного життя їхньої громади. Блогери такого напрямку можуть бути ефективними фінансово, і за умови утримання від закликів до екстремізму, виконувати соціально корисну функцію

екопросвіти та відносно незалежних медіа для місцевих громад. Для оповіщення та залучення до участі в проєктах конкретних соціальних груп можна використовувати методи таргетованої реклами.

УДК 502.175:502.3

Григор'єва Л. І.,
д-р біол. наук, професор, завідувач кафедри екології,
ЧНУ ім. Петра Могили, Миколаїв, Україна

РОЗГОРТАННЯ ЛАБОРАТОРІЇ БЕЗПЕКИ ВОДИ І ВОДНИХ БІОРЕСУРСІВ БУЗЬКОГО ЛИМАНУ ДЛЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ РЕГІОНУ

Об'єднані територіальні громади, які розташовані на узбережжі й користуються водними ресурсами пониззя р. Південний Буг і Бузького лиману, це громади міста Миколаєва з населенням близько півмільйона мешканців та ряд об'єднаних територіальних громад (Радсадівська, Галицинівська, Чорноморська, Воскресенська, Веснянська, Очаківська) Миколаївської області з населенням до 89 тис. мешканців. Розвиток цього регіону залежить від ефективного й екологічно безпечного використання води і водних біоресурсів цих водних об'єктів.

Бузький лиман належить до внутрішніх морських вод України і має статус водного об'єкта загальнодержавного значення. У ньому течуть води річок Інгул та Південний Буг. Розміри лиману: 11 кілометрів у ширину, 82 км – у довжину. У регіоні місто Миколаїв – це обласний центр Миколаївської області, розташований на півострові, утвореному злиттям двох річок – Інгулу та Південного Бугу, з боку Чорного моря омивається Бузьким лиманом. У місті розвинута переробна промисловість: металургійне виробництво, машинобудівна галузь, харчова галузь. Промислові підприємства міста забезпечують до 50 % обсягів продукції суднобудування України, понад 90 % державного виробництва газових турбін, 80 % глинозему. Крім важкої промисловості, в місті розвинута харчова промисловість – так, в Україні та за її межами користується незмінною популярністю продукція ТОВ «Сандора», ЗАТ «Лакталіс-Україна», пивзаводу «Янтар» тощо.

У сільських територіальних громадах, які розташовані вздовж узбережжя Бузького лиману, розвинуте сільське господарство, причому виробництво сільськогосподарських культур здійснюється при

зрошенні, бо за кількістю опадів і температурним режимом територія цільового регіону належить до посушливої зони. ТОВ «Сандора», ТОВ «Агроальянс» – великі відомі сільськогосподарські компанії – для забезпечення виробництва використовують воду з підземних водних джерел. Птахівництво, скотарство, бджільництво – це галузі, якими займається місцеве сільське населення цих територіальних громад. Також у територіальних громадах розвинуте рибальство й рибицтво. При цьому Бузький лиман має важливе рибпромислове значення, а рибицтво займає важливе значення у вирішенні продовольчої безпеки України. Природна кормова база р. Південний Буг і Бузького лиману завжди була високою й різноманітною, що обґрунтовувало економічну доцільність виробництва (вирощування) товарної риби в цих водоймах. Внаслідок поєднання у лимані річкових і морських вод тут утворилася унікальна сприятлива екологічна зона для високої біопродуктивності, яка характеризується зростанням різноманіття й чисельності видів.

У цьому регіоні, завдяки сприятливому географічному розташуванню, Бузький лиман інтенсивно використовується як транспортна магістраль. Розташовані на його узбережжі порти м. Миколаєва, Ольвії та приватні морські термінали утворюють портову галузь регіону. Порт Миколаєва входить до 3-х найбільших українських портів: у 2020 році вантажообіг у миколаївському порту склав 22,4 млн. тон, а пропускна спроможність його терміналів становила 29,6 млн. тон. На першому місці виступає експорт зернових, олійних культур та продуктів їх переробки. У порту Миколаєва сьогодні працює низка найбільших світових інвесторів: Bunge (США) – міжнародної інтегрованої компанії, одного з найбільших зернотрейдерів; Cofco Agri – китайської провідної компанії трейдерів; Arcelor (ЄС) – провідної світової металургійної групи. Порт Ольвія не поступається своїми перспективними можливостями: за останніми даними, у вантажообігу порту 33% склали зернові (понад 3 млн. тон), 32% – чорні метали (близько 1,5 млн. тон), 28% – будівельні матеріали, 7% – інші. Експорт олійних також набуває обертів, бо з портом є залізничний зв'язок. Ця гавань обрана Міністерством інфраструктури України для проведення пілотного проекту концесії. У 2020 р. вантажообіг морського порту Ольвія (включаючи морські термінали) становив 6,5 млн. тон, а пропускна спроможність порту, включно з приватними морськими терміналами, становить 9,5 млн. тон. Також до підприємств морегосподарського комплексу входить декілька стивідорних компаній та морських перевантажувальних терміналів, зокрема – ТОВ СП «НІБУЛОН» і ТОВ «Миколаївський спеціалізований порт Ніка-Тера». Таким чином, маючи низку конкурентних переваг, миколаївські порти

на Бузькому лимані все більше відіграватимуть ключову роль у зерновій логістиці та розвитку річкових і морських перевезень України.

Окремою важливою складовою використання Бузького лиману є розвиток Бузько-Дніпровського-лиманського каналу (БДЛК) – каналу, що сполучає Чорне море з портами, морськими терміналами, суднобудівними та судноремонтними заводами Миколаївської та Херсонської областей, а також Дніпра. БДЛК – це канал державного значення загальною довжиною 81,368 км, шириною 100 м, з прохідним осіданням суден у 10,3 м, що дозволяє використовувати канал для заведення багатотоннажних суден. Таким чином, темпи використання Бузького лиману для судноплавства будуть тільки зростати.

На узбережжі Бузького лиману розташоване одне з найбільших у Європі підприємств кольорової металургії – Миколаївський глиноземний завод (МГЗ) компанії «Русал». Підприємство в разі перекиває потреби України в глиноземі та гідроксиді алюмінію. Порти МГЗ використовуються для постачання бокситів для глиноземного виробництва. При цьому відходи цього виробництва накопичуються у шламосховищах червоних шламів, які розташовані на узбережжі Бузького лиману.

Морський спеціалізований порт «Ніка-Тера» – приватний диверсифікований порт із надання широкого спектру стивідорних послуг із перевалки, зберігання, підготовки та відправки різних вантажів – розташований на цьому ж боці Бузького лиману, а спеціалізується, зокрема, на перевалці мінеральних добрив, що чинить загрозу потрапляння небезпечних речовин у лиманську воду.

Географічне положення портів Бузько-Дніпровського морського транспортного вузла, близькість основних експортерів виробленої в Україні продукції, апробовані транзитні коридори, розвинута мережа водних, залізничних, автомобільних і авіаційних комунікацій створюють сприятливе середовище для транзитних вантажів.

Занепокоєність викликає демографічна ситуація в цільовому регіоні. Спостерігається тенденція до старіння населення, перш за все в сільській місцевості. І, як наслідок, зростає, від’ємний приріст населення. Хоча за останні роки спостерігається тенденція щодо зменшення показника смертності, смертність сільського населення є значно вищою, ніж смертність міського. У структурі загальної захворюваності провідне (37%) місце займають захворювання органів шлунково-кишкового тракту. Сьогодні на регіональному рівні здійснюється реформування системи охорони здоров’я через удосконалення та оптимізацію системи громадського здоров’я (Стратегія розвитку охорони здоров’я Миколаївської області на 2022–23 рр.). Зокрема, у «Стратегії розвитку

Миколаївської області на період до 2027 року» вказано, що «...одним з життєво-важливих компонентів та необхідною частиною соціально-економічного розвитку ... є водні ресурси. ... Здійснення заходів з екологічного оздоровлення та підтримки сприятливого гідрологічно-санітарного стану річок (розчищення), заліснення узбережжя водних об'єктів дозволить відновити водність поверхневих водних об'єктів».

Територія регіону характеризується складними гідрогеологічними умовами формування підземних вод, що обумовлено геолого-структурними особливостями, техногенними факторами. За обсягами розвіданих запасів підземних вод питної якості регіон, як і Миколаївська область загалом, є найменш забезпеченими в Україні. В середньому експлуатаційні запаси підземних вод на одного мешканця становлять 0,09 м³/добу. Тому актуальним є убезпечення цих невеликих запасів підземних вод, яку місцеве населення, в першу чергу сільської місцевості територіальних громад цільового регіону, використовує для питних цілей.

При цьому щорічно зростають обсяги використання водних ресурсів пониззя р. Південний Буг для потреб промисловості, сільського господарства та населення. Близько 25–30 % річного стоку Південного Бугу використовується на зрошення сільськогосподарських угідь, без якого неможливе сільськогосподарське виробництво в цьому посушливому регіоні південного степу, та на водопостачання. При цьому потрібно враховувати, що до пониззя р. Південний Буг можуть мігрувати забруднюючі речовини з усієї площі водозбору річки, і зокрема радіоактивні речовини через розташовану на 100 км вище за течією Південноукраїнську АЕС, рідкі стоки якої безпосередньо потрапляють до Південного Бугу. Також потрібно мати на увазі, що нестача прісних вод у водному балансі Бузького лиману компенсується за рахунок наповнення водної екосистеми солоними водами шельфової зони Чорного моря. Це призводить до підняття солоних вод вверх за руслом р. Південний Буг і створює загрозу забезпеченню якісною поливною водою регіональних зрошувальних систем (Південно-Бузької, Новоодеської, Кандибінської) загальною площею 25 тис. га та призводить до погіршення санітарно-епідеміологічної обстановки в нижній течії річки Південний Буг.

Широко розвинене в регіоні судноплавство й вантажні перевезення суднами несуть загрозу забруднення вод небезпечними речовинами: через скиди з суден при постановці у док; скиди в причалах, включаючи бункерні операції; скиди з льяльними водами та відходами палива; побутові забруднення з суден тощо. За результатами вибіркового досліджень, у р. Південний Буг у районі м. Миколаєва спостерігалось

перевищення гранично допустимих концентрацій за нафтопродуктами та фенолами, рееструвалися інші шкідливі сполуки: амонійний азот, нітрати, поверхнево-активні речовини, які можуть створювати осадові комплекси й накопичуватись на дні гирл річок Бузького лиману.

Розвиток портової галузі в регіоні та створення потужної мережі державних і приватних вантажних портів на узбережжі Бузького лиману, серед яких є порти з перевалки, зберігання, підготовки та відправки вантажів, які містять шкідливі сполуки, несе загрозу потрапляння таких сполук до водного середовища, створюючи небезпеку для водної біоти й пригнічуючи здатність екосистеми Бузького лиману до самоочищення.

Розташовані на узбережжі Бузького лиману шламосховища червоних шламів Николаївського глиноземного заводу спричинюють небезпеку забруднення токсичними речовинами та їх сполуками підземних вод і гідрологічно пов'язаних вод лиману.

Надмірне антропогенне навантаження на водні ресурси пониззя р. Південний Буг і Бузького лиману призвело до того, що опинилися на межі зникнення цінні породи риб: білуга, севрюга, стерлядь, вирезуб, вугор річковий. Зменшили свої популяції: оселедець, синець, клепець, бистрянка, білизна, лин, ялець, в'язь, головень, чехоня, в'юн, карась золотий, минь, рибець тощо. Відомо, що цьому сприяє як погіршення якості річкової та лиманської води, так і зменшення природної кормової бази. Щоб унікальна біопродуктивна зона Бузького лиману залишалася функціонувати, необхідно підтримувати баланс складного комплексу: 1) фітопланктону, фітомікробентосу, які є активними агентами біологічного самоочищення, бо виділяють кисень і поглинають біогенні елементи, що безпосередньо надходять у водойму або утворюються при розкладанні органічних речовин, 2) водної та прибережно-водної рослинності й не менш різноманітної фауни, які виконують бар'єрну функцію на шляху надходження органічних і мінеральних забруднень води, беруть активну участь у самоочищенні води. Зокрема це стосується планктонних водоростей, які представлено в Бузькому лимані видами *Potamogeton natans*, *Potamogeton lucens*, бо останні відіграють величезну роль для життєдіяльності водних об'єктів: є продуцентами первинної продукції для розвитку подальших ланок трофічних ланцюгів – зоопланктону, зообентосу, риб; їхня фотосинтезуюча діяльність супроводжується виділенням у воду кисню, що поліпшує умови існування інших гідробіонтів. При погіршенні якості водного середовища відбуваються масштабні структурно-функціональні перебудови основних біотичних угруповань, що зменшує здатність екосистеми лиману до самоочищення й самовідновлення. Як

наслідок – зниження якості води за санітарно-гігієнічними й екологічними показниками.

Потрібно відмітити, що узбережжя Бузького лиману – це рекреаційний район: тут розвиваються бази відпочинку, проходять туристичні маршрути, на лимані проводять сплави туристи й рибалять місцеві жителі. Вздовж берегів Бузького лиману є Волоська та Руська коси, де активно розвиваються бази відпочинку. Бузький лиман омиває землі колись відомого грецького міста Ольвія, а нині – Національного історико-археологічного заповіднику «Ольвія». Тому безпека води й водних біоресурсів акваторії Бузького лиману потребує вчасних спостережень та апаратурних аналізів.

Нами розроблено проєкт грантової програми «Cusanone», яким передбачається придбання вимірювальної апаратури для оснащення аналітичної лабораторії безпеки води і водних біоресурсів акваторії Бузького лиману. Експлуатація й функціонування вимірювальної апаратури буде забезпечено професіоналами кафедри екології Медичного інституту та Наукового інституту радіаційної та техногенно-екологічної безпеки (НІРТЕБ) Чорноморського національного університету імені Петра Могили (м. Миколаїв). Тут зосереджено професіоналів-практиків і науковців у галузі охорони навколишнього середовища і здоров'я людини. У Медичному інституті розгорнуто Центральну наукову лабораторію з медико-екологічних досліджень. У Науковому інституті радіаційної та техногенно-екологічної безпеки університету протягом багатьох років проводилися дослідження з актуальних питань охорони навколишнього середовища: у районі розміщення Миколаївського глиноземного заводу, Південноукраїнської АЕС, терміналу з перевантаження мінеральних добрив «НІКА-ТЕРА», у водній системі Південно-Бузького річкового басейну тощо.

За проєктом планується придбати вимірювальну апаратуру: 1) ІЧ-Фур'є спектрометр Spectrum Two з програмним забезпеченням Spectrum 10 у комплекті; спектрофотометр Lambda 365 з програмним забезпеченням UV WinLab у комплекті; 3) спектрометр комбінований двофотонний енергій бета і гамма випромінювання СЕГ-001-АКП-С-63+СББ-01-70 з програмним забезпеченням «АКWin» у комплекті.

У лабораторії будуть проводитися лабораторні аналізи питної води, річкової/лиманської води, біоресурсів і водяних компонент пониззя р. Південний Буг і Бузького лиману:

– за допомогою Спектрофотометру Lambda 365 – на вміст хімічних елементів у пробах підземних джерел питної води, поверхневої води, стічних вод, води рибних господарств, у пробах водоростей і донного мулу;

– за допомогою ІЧ-Фур'є спектрометра Spectrum Two – на вміст важких металів;

– за допомогою спектрометра комбінованого двохтрактового енергій бета і гамма випромінювання СЕГ-001-АКП-С-63+СЕБ-01-70 – на вміст природних і штучних радіонуклідів у пробах води, водяної біоти, біоресурсів.

Це дозволить оснастити сучасним обладнанням регіональну вимірювальну лабораторію, в якій будуть проводитися поточні фізико-хімічні й радіометричні аналізи проб води, біоти та біоресурсів пониззя р. Південний Буг і Бузького лиману, проб питної води з підземних джерел тощо.

Науковий потенціал Медичного інституту і НІРТЕБ ЧНУ імені Петра Могили буде використаний для своєчасної оцінки медико-екологічного стану цих водних об'єктів і надання рекомендацій місцевій владі щодо зменшення ризику виникнення небезпечної екологічної та санітарно-гігієнічної ситуації у водному басейні Бузького лиману та його охорони від надмірного антропогенного навантаження.

Висновки:

1. З позицій розвитку регіону використання вод пониззя р. Південний Буг і Бузького лиману в народногосподарських цілях, високі темпи розвитку водної логістики для перевезення зернових, олійних культур, продуктів їх переробки, мінеральних добрив, бокситів тощо, розташування на узбережжі потенційно небезпечних виробництв, інтенсивний розвиток вантажного судноплавства обумовлюють наявність проблем:

– безпеки прісних вод, які використовують місцеві мешканці для питного водокористування;

– безпеки водних біоресурсів (риб), кормової бази товарних видів риби і безпеки водної екосистеми Бузького лиману.

2. Розгортання лабораторії безпеки води і водних біоресурсів Бузького лиману дозволить:

– населенню територіальних громад регіону здійснювати фізико-хімічні й радіометричні аналізи води підземних питних джерел, поверхневих водойм, що сприятиме розв'язку проблеми безпеки обмежених запасів прісної питної води, яку використовують місцеві мешканці для питного водокористування;

– у регіоні організувати поточний аналіз стану води, біоти й біоресурсів пониззя р. Південний Буг і Бузького лиману, що сприятиме розв'язку проблеми забезпечення водних біоресурсів (риб), кормової бази товарних видів риби і безпеки водної екосистеми Бузького лиману.

Григор'єва Л. І.,
д-р біол. наук, професор, завідувач кафедри екології,
Макарова О. В.,
старший викладач кафедри екології,
Григор'єв К. В.,
магістр менеджменту з якості і стандартизації,
ЧНУ ім. Петра Могили, Миколаїв, Україна

СТОКИ МІСЬКОЇ ДОЩОВОЇ КАНАЛІЗАЦІЇ ДЛЯ СИСТЕМИ РЕМЕДІАЦІЇ АГРЕСИВНИХ ПОВЕРХОНЬ ТЕХНОГЕННИХ МАСИВІВ

Одним із найбільш об'єктивних і надійних показників стану забруднення водного середовища та загального рівня техногенного навантаження на нього є вміст забруднюючих речовин у донних відкладах. Вони формуються в результаті седиментації завислого у воді матеріалу та його взаємодії з водною фазою й акумулюють у собі солі винесених поверхневими водами забруднюючих речовин, продуктів вітрової ерозії ґрунтів, важких сполук, що утворюються в приземній атмосфері, а також тверду фазу промислових і побутових стоків. Тому будь-які зміни антропогенного навантаження в межах водозборів, що призводять до трансформації екосистемних зв'язків і викликають незворотні зміни в будові та складі донних відкладів, є важливою складовою в системі екологічної безпеки регіону та індикатором динаміки антропогенезу.

З іншого боку, донний мул – це природне добриво з унікальним складом, яке гарантовано підвищує родючість ґрунту і врожайність усіх городніх культур. Донний осад може бути надзвичайно корисним або містити шкідливі для рослин речовини. Тому при застосуванні мулу потрібно обов'язково розібратися в його особливостях. Мул утворюється в результаті відмирання рослин і водяних тварин. Дрібні частинки мінеральних і органічних речовин осідають на дно водойми та формують в'язку масу з унікальною мікрофлорою. Конкретний склад мулу не назве жоден експерт, він залежить від умов освітлення, навіть може відрізнятися на різних ділянках водойми. У будь-якому мулі містяться макро-, мікроелементи та органічна речовина, необхідні для росту й розвитку рослин. Але кількість і співвідношення поживних елементів у складі мулів озера, річки, болота різні. У проточній воді мул постійно знаходиться в русі. Цінні органічні речовини не встигають накопичуватися й розкластися. Тому мул у річках із достатньою течією майже повністю мінеральний. А ось у річках із невеликою течією,

лимані, куди до того ж потрапляють скиди побутової чи промислової каналізації, мули містять також чимало органічної речовини, що, з одного боку, створює чимале забруднення водного об'єкту, а з іншого – створює підставу для використання мулових мас для різних цілей.

Нами проаналізовано стан водної системи Бузького лиману в районі м. Миколаєва, куди потрапляють міські стоки дощової каналізації, та запропоновано варіант утилізації забрудненого донного мулу. Матеріалами дослідження виступали:

- результати гідрохімічних досліджень р. Інгул, Південний Буг і Бузького лиману, виконаних Миколаївським обласним центром з гідрометеорології у 2021 р. та представлених на сайті <https://mkrada.gov.ua/content/stan-vodnih-resursiv.html>;

- результати аналізу гідрохімічних досліджень р. Інгул, Південний Буг і Бузького лиману у 2020 р., проведеного в Науковому Інституті радіаційної та техногенно-екологічної безпеки ЧНУ ім. Петра Могили;

- результати хімічних аналізів проб води з семи дощових каналізаційних стоків м. Миколаєва в 1997 р.;

- результати хімічних аналізів проб води з чотирьох дощових каналізаційних стоків м. Миколаєва, виконаних у 2021 р. ТОВ «Ліміт Плюс».

Встановлено наявність екологічної проблеми системи дощової каналізації м. Миколаєва, яка пов'язана з імовірністю винесення забруднюючих речовин у поверхневі водойми. За результатами аналізу гідрохімічних досліджень у р. Інгул, Південний Буг і Бузького лиману в 2020–2021 рр. у районі м. Миколаєва присутні феноли, нафтопродукти, азот нітритний. Перевищення ГДК характерні для фенолів (до 14 ГДК), нітритів (2 ГДК), нафтопродуктів (до 10 ГДК) у точках на Набережній Інгулу, поблизу Варварівського мосту, морського порту. Солоність в акваторії м. Миколаєва сягала 7–8 г/л. Вміст розчиненого кисню складав 100–120 г/л.

За результатами лабораторних аналізів вмісту хімічних речовин у Бузькому лимані в місцях виходу міських дощових каналізаційних стоків (4 точки) у 2021 р. встановлено перевищення гранично допустимих концентрацій:

- для БСК₅ у 14–37 разів (середнє значення 58 ± 12 мгО₂/л), кратність перевищення ГДК 14–37 разів;

- для ХСК у 7–18 разів (середнє значення $2,9 \pm 0,9$ мг/л);

- для зважених речовин у 4 рази (середнє значення $0,8 \pm 0,2$ мг/л);

- для азоту амонійного у 2 рази (середнє значення $0,3 \pm 0,1$ мг/л);

- для нітритів у 10–39 разів (середнє значення 690 ± 230 мг/л);

- для нафтопродуктів у 2–5 разів (середнє значення $0,19 \pm 0,02$ мг/л);

– для фосфатів у 5–15 разів (середнє значення $0,10 \pm 0,02$ мг/л).

Визначено, що під час дощів зростають значення також таких показників: свинцю; нікелю; заліза; міді; хрому; цинку, БСК, СПАР, фтору. Наднормативне забруднення дощових вод завислими речовинами пов'язане із забрудненням територій пилом, землею, глиною тощо. Наднормативне забруднення нафтопродуктами, важкими металами пов'язане з експлуатацією автотранспорту та промислових підприємств. Вважаємо, що за частину речовин, які забруднюють дощову каналізацію (фосфати, нітрати, сухий залишок, марганець, молібден, алюміній), здебільшого відповідають самовільні підключення господарсько-побутової та промислової каналізації. Всі обрані дощові стоки мали стоки води невідомого походження при відсутності опадів, що свідчить про несанкціоноване підключення до них промислових чи побутових каналізацій.

За результатами розрахунку скиду забруднюючих речовин за 4 дощовими каналізаційними стоками у районі м. Миколаєва у 2021 р. об'єми скидів склали:

- Завислі речовини: 3,4 т/добу (416,1 т/рік),
- Азот амонійний: 1,14 т/добу (416,1 т/рік),
- Нітрити: 0,043 т/добу (15,69 т/рік),
- Нафтопродукти: 0,722 т/добу (263,53 т/рік),
- Фосфати: 0,050 т/добу.

Ці величини стоків полютантів до водної екосистеми Бузького лиману зроблено за 4 дощовими каналізаційними стоками. Збільшивши величини цих показників у 10 разів, можна отримати орієнтовну оцінку надходження полютантів до Бузького лиману через усі 49 міських дощових каналізаційних стоків. Таким чином, щодобово до Бузького лиману потрапляє до 34 тон різних речовин у завислому стані, 7 тон нафтопродуктів, 0,5 тон фосфатів, близько 10 тон амонійного азоту. Порівняння з 1997 р. свідчило про те, що концентрація забруднюючих речовин 2021 р. менша, ніж у 1997 р., але все ж значно перевищує відповідні ГДК.

Як відомо, до завислих речовин відносять частки глини, дрібного піску, мулу, планктонних організмів, решток водних рослин. Саме завислі речовини спричиняють замулення водних об'єктів, впливають на прозорість води, проникнення світла та температуру, склад і розподіл відкладів та швидкість осадоутворення, адсорбцію токсичних речовин, сприяють сорбції вірусів на частках глини та перенесенню їх течією води. Великі об'єми винесення завислих речовин з каналізаційними дощовими стоками свідчать, що дощові каналізаційні стоки до Бузького лиману сприяють замуленню днища, а при змінах кислотно-лужного середовища води можуть відбуватися процеси десорбції полютантів, які

раніше були утримані донним мулом. Це вказує на необхідність очищення днища водоймища Бузького лиману від утвореного мулу (особливо в районі місць витоку стоків міської дощової каналізації).

Разом з цим, ці мули можуть бути цінним добривом для вирішення багатьох міських проблем, які потребують забезпечення/внесення органічних речовин/добрив. Так, для м. Миколаєва актуальною екологічною проблемою є пилення з поверхні шламосховища червоних шламів. Хвостосховище є фактично приземним джерелом неорганізованого надходження пилу та аерозолів у навколишнє середовище. Для умов південного степу України, де превалюють сильні вітри та доволі частими є пилові бурі, таке хвостосховище може виступати джерелом створення екологічно-небезпечної ситуації через інтенсивну дефляцію пилу, лугів та інших токсикантів. Так, для території хвостосховищ Миколаївського глиноземного заводу (МГЗ), яке виступає сховищем червоних шламів (компонента технологічного процесу), за результатами проведених нами досліджень у 2004–2010 рр. встановлено, що:

1) хвостосховища знаходяться в поясі сильно вираженої дефляції (кліматичний фактор – 0,4–2,7 влітку-взимку, індекс зволоженості – 0,793);

2) за гранулометричним складом червоний шлам (компонента технологічного процесу) шламосховищ МГЗ є сумішшю трьох фракцій $\varnothing > 0,315$ мм (2%), $0,064 < \varnothing < 0,315$ мм (14%), $\varnothing < 0,064$ мм (84%);

3) критична швидкість вітру (швидкість вітру, за якої відбувається підйом пилових частинок) для таких грануляцій шламу складає 3,8 м/с, при якій переміщується $2,5 \pm 0,2$ кг/(м·с) червоного шламу;

4) вітри зі швидкістю вище 3,8 м/с є достатньо частими для території південного степу України;

5) за максимальної (за період спостережень) швидкості вітру 10 м/с зі шламосховища № 1 МГЗ, в середньому, переміщується 136 ± 2 кг/(м·с) пилових частинок, що є показником утворення пилових бур, які неодноразово було зафіксовано на шламосховищах МГЗ;

6) величина гранично допустимої концентрації пилу в повітрі населених пунктів ($0,5$ мг/м³) може досягатися вже при швидкості вітру 6 м/с.

Відмінною рисою хвостосховищ глиноземних заводів при цьому є висока лужність червоних шламів і присутність у них великої кількості токсичних полутантів, що підвищує ризик виникнення екологічно небезпечної ситуації: так, червоний шлам МГЗ містить оксиди Al_2O_3 , Fe_2O_3 , SiO_2 , CaO , MgO , Cr_2O_3 , SO_3 , Na_2O , K_2O , TiO_2 , мікроелементи Mn, Ni, V, Cr, Mo, Cu, Pb, Ga, Zr та інші компоненти, рН шламів МГЗ – від 8 до 12, тобто червоний шлам характеризується високолужним середовищем із солями. Токсичними солями, що впливають на рослини,

є NaCl , CaCl_2 , CaF_2 , Na_2SO_4 , NaHCO_3 , Na_2CO_3 , а нетоксичними – $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, CaSO_4 , CaCO_3 . При вмісті токсичних солей 0,8–1,5 % та при рН більше 9 і вище рослини гинуть. Через це звичайна рекультивация шламосховища неможлива. Перед рекультивациєю потрібний на поверхні шламосховища прошарок, який би: 1) покрив залужене середовище, в якому не здатні розвиватися рослини, 2) гальмував перехід токсичних солей до кореневої системи рослин, 3) створив нормальне придатне для росту рослини поживне середовище. Саме цю задачу можуть виконати мули, які, як показано вище, містять багато органічних речовин.

Схематично це зображено на рис. 1.



Рисунок 1 – Схема формування захисного бар'єру на агресивній поверхні техногенного масиву

Як відомо, мули можуть сформувати родючий шар на піщаних, глинистих і сильно виснажених ґрунтах. Завдяки унікальному складу природне добриво запускає процеси життєдіяльності городньої землі. У ґрунті швидко утворюється гумус, підвищуються його вологоємність і повітропроникність. Мікрофлора та кислоти сапропелю нейтралізують накопичені в ґрунті нітрати, збудників хвороб та інші шкідливі мікроорганізми.

Всі види рослин позитивно реагують на внесення мулу:

- активується ріст кореневої системи;
- саджанці приживаються краще;
- прискорюються ріст і розвиток;
- подовжується тривалість цвітіння;
- плоди накопичують більше крохмалю, цукру, вітамінів;
- підвищується стійкість до хвороб, холодів, посухи.

Сапропель протягом вегетації активно живить рослини макро- й мікроелементами, гарантовано підвищує врожайність городніх культур. Мул діє довго, після його внесення родючість ґрунту гарантовано

підвищується протягом 3–5 років. Деякі агрономи стверджують, що дія природного добрива триває до 10 років.

Витриманий мул за корисними властивостям не поступається гною, обходиться дешевше. Гній доступний лише в деяких господарствах, а запаси мулу в ділянках біля водойм величезні. Донний осад нешкідливий для рослин, тому не варто боятися передозування. На відміну від гною, в ньому не міститься насіння бур'янів і збудники небезпечних інфекцій.

Таким чином, забруднені каналізаційними стоками мули Бузького лиману можуть виступити добрим захисним і поживним середовищем при рекультивації техногенних масивів і, в першу чергу, з агресивним середовищем, яке характерно, наприклад, для шламосховищ червоних шламів.

Єдиний недолік мулу – трудомісткість видобутку.

Висновки:

1. Запропоновано спосіб одночасного вирішення двох відокремлених екологічних проблем м. Миколаєва (забруднення екосистеми Бузького лиману стоками дощової каналізації та дефляція токсикантів з поверхні шламосховищ червоних шламів).

2. Забруднені каналізаційними стоками мули Бузького лиману можуть виступити добрим захисним і поживним середовищем при рекультивації техногенних масивів і, в першу чергу, з агресивним середовищем, яке характерне, наприклад, для шламосховищ червоних шламів.

УДК 101.1:338+330.16

Добровольський В. В.,
канд. техн. наук, доцент

Безсонов Є. М.,
канд. техн. наук,

Крисінська Д. О.,
канд. техн. наук, старший викладач кафедри екології
МОО ГО Всеукраїнська екологічна ліга
ЧНУ ім. Петра Могили, Миколаїв

ІНФОРМАЦІЙНА РЕВОЛЮЦІЯ ЯК ЕТАП НАУКОВО-ТЕХНІЧНОГО ПРОГРЕСУ

Вступ. Молодому поколінню важко уявити собі, як раніше люди не мали комп'ютерів, мобільних телефонів, можливості користуватися

Інтернетом та іншими благами інформаційних технологій. Батьки сучасних дітей не приховують захоплення від того, що малюк освоює інформаційну техніку раніше, ніж починає розмовляти.

Сучасна людина функціонує не в біолого-абіотичному природному середовищі, а в природно-віртуальному просторі, де природне представлене локальним довкіллям, а віртуальне – глобальним, практично безмежним. Така реальність створює в людей впевненість в об'єктивності, незалежності від дій суспільства світових процесів. Але є їй протилежні думки.

Науково-технічний прогрес (НТП) як складова процесу розвитку людства завжди викликав у суспільстві різні, часто протилежні асоціації. Навіть в одному соціумі – класі представників фізичної праці – якому НТП приніс позбавлення від виснажливої, довготривалої, небезпечної м'язової роботи, було чимало незадоволених. Згадаймо протестні рухи ткаць-луддів. Серед вчених теж не було й немає єдиного погляду на НТП. Достатньо послатися на праці двох видатних мислителів ХХ століття В. І. Вернадського та Н. А. Бердяєва.

Метою даної роботи є намагання обґрунтувати вплив суспільства на НТП у період інформаційної революції. Методологічною базою дослідження є використання порівняльної оцінки в процесі системного аналізу.

Сутність дослідження

У 1939 році В. І. Вернадський писав: «Біосфера не раз переходила в новий стан. Це переживаємо ми і зараз, коли за останні 10–20 тисяч років людина виробила в соціальному середовищі наукову думку, створює в біосфері нову геологічну силу, в ній не бувала. Біосфера переходить у новий еволюційний етап – в ноосферу». Одна з його більш ранніх робіт має символічну назву «Наукова думка як планетарне явище». Наведені цитати дають підстави для уявлення про склад біосфери – півки життя на планеті Земля – таким чином:

- Природа внаслідок мільярдорічних фізичних, хімічних і біологічних процесів являє собою надскладну саморегульовану систему;
- людство – особливе творіння Природи, вершина біологічної еволюції півки життя;
- наукова думка людства, як результат багатоміліардної інтелектуальної діяльності людей, є складовою кібернетичної системи Природи;
- штучні зміни в Природі внаслідок людської діяльності призвели до появи в ній компонентів неприродного походження.

У ті самі часи відомий філософ М. О. Бердяєв писав: «...техніка входить в життя людини, але вона хоче заволодіти душею й раціоналізувати її, перетворити на автомат, на раба. Це є боротьба людини і техноризованої природи. Спочатку людина залежала від

природи, і залежність ця була рослинно-тваринна. Але ось починається нова залежність людини від природи, від нової природи, технічно-машинна залежність. У цьому вся болісність цієї проблеми».

Без додаткових пояснень неможливо з'ясувати, що мав на увазі М. Бердяєв – фетишизацію машин і наділення їх такою властивістю, як бажання змінити людську сутність, чи щось інше. Наприклад, опосередкований вплив техніки на людину через негативні її дії на природне середовище, в якому існує людство.

Сьогодні, в умовах революції інформаційних технологій (РІТ), кожен повинен розуміти, які процеси є об'єктивними, що він сам повинен зробити, щоб вплинути на події. Для цього треба врахувати особливості сучасного стану біосфери, діючих факторів та історичних тенденцій. Може, правий М. Бердяєв і РІТ породила техніка, а точніше одна її галузь – електроніка. А може? це дитя живої природи у вигляді наукової думки по-Вернадському? Відповідь сучасних філософів нечітка, але амбітна за назвою – «цифрова цивілізація».

Автори цієї роботи, розглядаючи проблеми НТП, дотримуються біосферних поглядів В. Вернадського. Тут доречно зробити принципове зауваження щодо місця філософських наук у прогнозуванні майбутнього людства. Сьогодні цим майбутнім у напрямку РІТ заклопотані психологи, педагоги, медики та фахівці інших наукових напрямків. Тільки мовчать філософи, від яких людство чекає комплексних системних порад, про що вказується в роботах.

В історії людства загальноновизнаним в планетарному масштабі є дві революції – агрокультурна, що розпочалася 15 тисячоліть тому з переходом від пасивного збиральства дарів природи до харчозабезпечення за рахунок землеробства та скотарства та індустріальна на перетині ХІХ і ХХ століть у зв'язку з появою машин для полегшення умов фізичної праці. Обидві події внесли принципові зміни у взаємовідносини між людиною і природою, а також у соціальні стосунки.

На відміну від вказаних революцій, НТП не має точної дати відліку – частіше його пов'язують з індустріальною революцією, хоча він, як складова процесу розвитку людства, розпочався значно раніше.

У спеціальній літературі вживаються поняття «космічна революція», «ядерна революція», «інформаційна революція» або навіть «третя революція», «четверта революція». Мається на увазі сплеск, активізація дій у певній професійній секторальній галузі на загальному тренді НТП, як процесу постійного вдосконалення техніки й технологій завдяки використанню новітніх досягнень науки.

Відповідно до теоретичної системології, незважаючи на те, що інформаційні технології охопили всі сфери людської діяльності, вони за ієрархічним рівнем відносяться до підсистем системи «НТП». Тому

ефективність будь-якої секторальної революції, в тому числі й інформаційної, треба оцінювати з допомогою визначального показника НТП. У наших роботах у якості такого показника прийнято «іноваційність пропозиції», що забезпечує розвиток людства шляхом прогресу.

При оцінці іноваційності враховується як індивідуальний вплив на фізичний, духовний та інтелектуальний стан людини, так і на соціальні відносини та колективну мораль, культуру, поведінкові норми тощо.

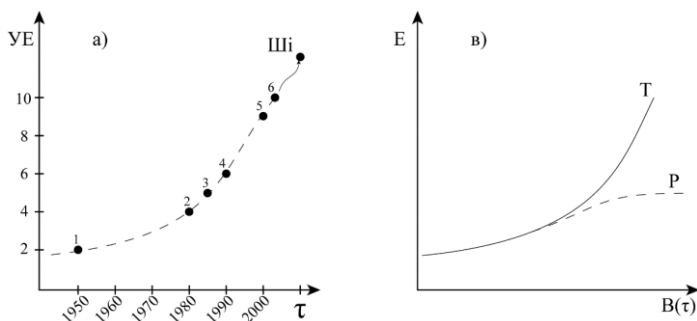


Рисунок 1 – Динаміка РІТ та біосферний закон розвитку
 τ – час; В – витрати; Е – ефективність; UE – умовна ефективність;
 Т і Р – теоретична і реальна залежності; Ші – штучний інтелект.
 1, ..., 6 – прояви РІТ (1 – телевізор, 2 – комп'ютер, 3 – сотовий телефон,
 4 – Internet, 5 – пошукові системи, 6 – смартфон)

На рис. 1 а) динаміка РІТ побудована за даними І. Г. Шестакової, яка враховувала розвиток інформаційних зв'язків, починаючи з 40 тис. років до н.е. На її думку, закономірність $UE = f(\tau)$ в ХХІ столітті увійшла в зону непередбаченого майбутнього з фіналом у вигляді штучного інтелекту.

Для порівняння на рис. в) представлено графічне зображення основного біосферного закону. Співставлення свідчить про повну ідентичність динаміки РІТ кривій «Т», яка в екології називається ідеальною, або теоретичною, бо можлива лише за умов відсутності регуляції у вигляді конкуренції. В природних екосистемах завдяки механізму саморегуляції крива «Т» зсувається до положення «Р» (рис. 1 в). Регуляторний ефект $\Delta E = (E_T - E_P)$ для соціоекосистем повинен здійснюватися спеціальними заходами суспільства у вигляді законів, правил, норм, що обмежують начебто стихійні процеси.

У сфері РІТ суспільство вже розпочало дії регуляторного характеру у зв'язку з проявами соціальної небезпеки у вигляді кібертероризму і

піратства, інформаційних воєн. Актуальним стало питання про регулювання РІТ у всіх сферах діяльності.

По-перше, треба не лише припинити будь-які роботи зі створення штучного інтелекту, а й накласти табу на сам термін, на зразок заборонити поняття «перпетум мобіле» (вічний двигун). Природа наділила розумом єдиний біологічний вид – Homo Sapiens – і позбавити його цієї властивості мріє лише божевільний, Такого кощунства не можна допустити.

Про-друге, це гуманізація і раціоналізація людського життя у широкій класифікаційній палітрі за суб'єктами, об'єктами та напрямками і сферами діяльності.

Почнемо з малюків, для яких РІТ передбачає різноманітний набір ігор і від регуляторних дій батьків та оточення залежить образ довілля, що буде складений в уяві дитини. Скільки в цьому образі буде реального (природного), а скільки – віртуального? Скільки доброго, а скільки злого? Скільки соціально корисного чи шкідливого? Відповіді на ці запитання мають не тільки особистісне значення, а і важливе соціальне. Тому влада не може бути байдужою до цього сектору РІТ.

Поле участі РІТ в духовному й фізичному формуванні дитини збільшується в періоди загальної та спеціальної освіти. За два роки пандемії коронавірусу людство отримало багато прикладів користі та шкоди від використання інформаційних технологій в навчальному процесі і може зайнятися теоретичними й практичними узагальненнями з розробкою рекомендацій.

Щодо використання досягнень РІТ у галузях виробництва та послуг, у людства є достатній історичний досвід для пояснення експоненційного характеру.

– $UE = f(\tau)$ (на рис 1. а). Причинами такого розвитку є досягнення в галузі електроніки;

– властивість НТП до самовдосконалення, яка проявилася зокрема в переході від механізації до автоматизації праці.

Усі вказані причини піддаються людському контролю і можуть управлятися суспільством з метою створення регуляторного ефекту ΔE . На рис. 2 показано межі між біологічною працею робітників і внеском інших суб'єктів праці, зокрема інформаційних технологій. З початком індустріальної революції людство вийшло з точки «1» і рухається по кривій $KP = f(P)$ вліво. Задача систем управління полягає в утриманні галузі РІТ у межах оптимальної зони «ЗО». Недопустимі японські роботи-прокурори або чайні чашечки з автоматизованим розмішуванням цукру тощо.

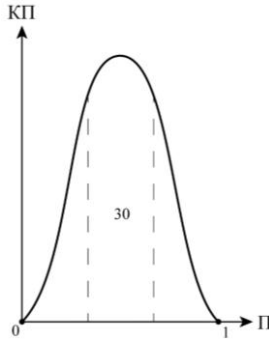


Рисунок 2 – Біосферний закон толерантності

П – праця; КП – комфортність праці; 0 – відсутність праці (безробітність);
1 – недопустимо виснажлива праця людини; ЗО – зона оптимуму.

Висновки

1. Інформаційна революція як етап НТП охопила всі сфери людської діяльності та проявила як позитивні, так і негативні властивості. Подальший розвиток РІТ повинен зі стихійного перейти в стан регульованого з боку суспільства.

2. Метою РІТ слід вважати підвищення продуктивності й комфортності людської праці за умов збереження природних фізичних та інтелектуальних властивостей біологічного виду. Тому законодавчо заборонити дослідження з метою створення штучного інтелекту, накласти табу на використання терміна «штучний інтелект».

3. Вважати надактуальною проблемою для науковців усіх сфер людського буття виявлення зони толерантності дії РІТ у своїй сфері.

УДК 364

Коваль Г. В.,

д-р наук з держ. упр., професор,
завідувач кафедри соціальної роботи,
управління та суспільних наук,
ЛДУ БЖД, м. Львів, Україна

ЕКОЛОГІЧНА МОДЕЛЬ СОЦІАЛЬНОЇ РОБОТИ

Актуальність: Соціальна робота має допомагати людині в будь-якій важливій для неї сфері. Екологічний підхід у соціальній роботі спирається на теорію систем, збагачує її розумінням того, як впливає

на функціонування людини її взаємодія з іншими людьми, їхніми сім'ями, громадами, суспільством. Завдання соціальних працівників, які використовують у своїй діяльності екологічну теорію, полягає в аналізі відповідності потреб і можливостей, цілей і прав клієнта якостям і властивостям його соціального та фізичного довкілля.

У подальшому екологічна модель соціальної роботи буде вдосконалюватися за рахунок інших лімітувальних факторів і на практиці будуть коригуватися основні функції соціальних працівників, які діятимуть у межах екологічної теорії. А це і допомога у влаштуванні дитини в дитячий садок, догляд вдома, що дасть змогу матері, яка сама виховує дитину, працювати; підтримка клієнтів у формуванні групи самопомоги, навчання, полегшення, посередництво, представництво та організація.

Ключові слова: соціальна робота, екологічна модель, охорона людини, умови буття, навколишнє середовище.

Метою дослідження є визначення сутності екологічної моделі соціальної роботи.

Для досягнення мети дослідження перед нами поставили такі завдання:

- окреслити шляхи формування екологічного підходу в соціальній роботі;
- виокремити основні моделі соціальної роботи;
- розкрити особливості екологічної моделі соціальної роботи;
- проаналізувати методи екологічної моделі соціальної роботи.

Об'єктом дослідження є моделі соціальної роботи.

Предметом – особливості екологічної моделі соціальної роботи.

Виклад основного матеріалу

До ключових питань, що постають перед більшістю країн світу, належить побудова ефективної системи соціальної політики, здатної вирішувати нагальні й перманентні соціальні проблеми. Особливо гостро постає потреба переосмислення соціальної політики в Україні, визначення чіткої мети, завдань, механізмів і етапів її реалізації. Соціальна робота є синтезом наукових концепцій і напрямів практичної діяльності, міждисциплінарною наукою. Тому соціальна робота в Україні останніми роками набуває більшої актуальності й, разом з тим, стає не тільки практичною діяльністю, але й наукою та навчальною дисципліною в багатьох закладах вищої освіти, які акредитували освітньо-професійну програму підготовки майбутніх фахівців соціальної сфери «Соціальна робота».

Удосконалюючи рівень знань з соціальної роботи, вагомим при вивченні дисциплін професійного спрямування є основні методи та

моделі соціальної роботи. В нашому дослідженні відводиться особливе місце екологічному методу соціальної роботи, формування й утвердження якого в індивідуальній соціальній роботі зумовлені виокремленням у 60-ті роки ХХ ст. у самостійну галузь знань з екології людини. Екологію людини або соціальну екологію визначають як науку, предметом якої є вивчення законів і закономірностей взаємодії суспільства і навколишнього середовища (природи), розвитку системи «суспільство – природа», проблем збереження і охорони людини. Зародження основних ідей соціальної екології почалось на початку ХХ ст. у США з виходом у світ праць «Місто» та «Екологія людини», які присвячувались соціальному конструюванню міста, описували його соціально-культурну інфраструктуру в період стрімкої індустріалізації та урбанізації. Динамічний розвиток соціальної екології став свідченням того, що вона стала існувати як самостійна галузь наукового знання.

Американські вчені Карел Гермейн і Алекс Гіттерман у 1980 році в книзі «Життєва модель та практика соціальної роботи» виклали основні положення екологічної моделі соціальної роботи.

Слід констатувати той факт, що екологічний підхід у соціальній роботі спирається на теорію систем, збагачує її розумінням того, як впливає на функціонування людини її взаємодія з іншими людьми, їхніми сім'ями, громадами, суспільством. Оцінювання становища клієнта за критеріями екологічного підходу приховує співвідношення стресових і підтримуючих чинників, ризику і захисні фактори. Дуже важливо з'ясувати особливості суб'єктивного осмислення людиною власного життя, оскільки її індивідуальна інтерпретація своєї ситуації залежить і від думок інших членів суспільства.

Залежно від реальних умов буття клієнта та мети, практичне здійснення роботи може ґрунтуватися на концепції життєвого стресу, концепції протистояння, концепції ніші та ареалу, концепції родинності, концепції життєвих навичок тощо.

Розглянемо більш детально окремі з них. Так, прихильники концепції життєвого стресу стверджують, що співвідношення «людина – довкілля» має як позитивне, так і негативне значення для людини. Позитивним це співвідношення буває тоді, коли людина сприймає події як виклик, а сам виклик відповідає рівню її самооцінки та можливостей. При негативному співвідношенні наявних або усвідомлюваних вимог довкілля це можуть бути конфлікти, хвилювання, втрати або їхня ймовірність, що перевищують здатність самої людини протистояти їм. Стрес, пов'язаний з відчуттям небезпеки, викликає в людини негативні емоції.

Здатність людини подолати негативні наслідки стресів або вміти протистояти їм досліджують представники концепції протистояння. Пізнавальна і методологічна цінність цієї концепції полягає у витлумаченні суті, проблем і механізмів соціальної адаптації. Як свідчать дослідження, при виникненні внутрішнього стресу протистояння сприяє розв'язанню проблем та управлінню емоціями, що потребує використання клієнтом своїх внутрішніх і зовнішніх ресурсів. Зауважимо, що протистояння може бути успішним і клієнт може уникнути впливу стресу або подолати його. Для цього характерним є рівень сформованості внутрішніх і зовнішніх людини.

Багатьом клієнтам соціальної роботи властива низька самооцінка. Вона часто асоціюється з тривогою та стражданнями особи щодо її можливості подобатися іншим людям, налагоджувати з ними стосунки, бути успішною у професійній діяльності тощо. Такій особі значно важче протистояти стресам і долати їх. Тому соціальному працівнику слід працювати над підвищенням самооцінки клієнта, що позитивно вплине на його здатність справлятися зі стресовими ситуаціями.

Представники концепції життєвої ніші та ареалу стверджують, що людині для виживання, розвитку та самореалізації потрібні певні фізичні й соціальні умови, до яких слід віднести: комфортне житло, розвинену інфраструктуру, рівень зайнятості, матеріальний добробут, тобто все те, що підтримує її здоров'я та соціальну діяльність. Але чимала кількість людей через бездомність, забруднення довкілля змушені займати життєві ніші, які не відповідають їхнім потребам, що, в свою чергу, призводить до ізоляції, відчаю, дезорієнтації тощо.

Важливою для нашого дослідження є й концепція родинності. Кожній людині для нормальної життєдіяльності необхідна певна підтримуюча система. Це родичі, друзі, сусіди, колеги по роботі, середовище, в якому знаходиться людина. Адже, якщо вона живе в середовищі, в якому існує така система соціальної підтримки, то вона менше потерпає від фізичних, емоційних і соціальних порушень, тобто значно легше переносить стрес.

Соціальним працівникам у практичній діяльності слід також звернути увагу й на концепцію навичок. Вона полягає в тому, що для повноцінного функціонування людини в суспільстві необхідні відповідні вміння і навички, що є передумовою її самодостатності. Життя наше постійно змінюється, вимоги ускладнюються, а тому людина повинна упродовж усього життя розвивати набуті навички й опановувати все нові й новіші. Тут важливим є самовдосконалення людини, яке відбувається за напрямками розвитку духовної та фізичної сили, особистісної культури, професіоналізму, становища в суспільстві тощо.

На основі вищевикладеного, слід зауважити, що соціальні працівники в практичній діяльності зобов'язані використовувати екологічну теорію, адже вона полягає в аналізі відповідності потреб і можливостей, цілей і прав клієнта якостям і властивостям його соціального та фізичного довкілля. Якщо людина здатна протистояти тиску зовнішнього середовища, то це є свідченням балансу і позитивного співвідношення між нею та довкіллям, а також відсутності підстав для втручання в її життя соціального працівника. Якщо в людини немає або не вистачає ресурсів для протистояння зовнішньому тиску чи змінам, виникає негативне співвідношення між нею і довкіллям, що часто провокує життєвий стрес, для подолання якого потрібне втручання соціальних працівників.

Для оцінювання та планування роботи в межах екологічного підходу необхідно передусім з'ясувати, наскільки ресурси довкілля відповідають потребам сім'ї, а також встановити джерело стресу і сферу, якій воно належить.

У межах екологічного підходу окреслилися кілька методів (підходів), а саме:

1. Метод сімейного центру. Суть його полягає в роботі з сім'ями на основі вивчення їхнього оточення.

2. Метод навичок. Особливістю його є відпрацювання моделей продуктивних взаємин особистості з оточенням, розвиток відповідних навичок і умінь.

3. Метод життєвої моделі. Відповідно до цієї моделі миттєвий простір людини охоплює такі незалежні сфери: життєві переходи: дитинство, дорослість, старість, зміни статусів і ролей, втрати, кризи (хвороба, смерть одного з членів сім'ї, розлучення, втрата роботи, переїзд на нове місце проживання, втрата житла); міжособистісні стосунки у парах, сім'ях, групах, організаціях, між сусідами (експлуатація, примус, невідповідність цінностей чи очікувань); соціальні й фізичні особливості середовища (нерівні можливості для чоловіків і жінок; нерозвинутість інфраструктури, що виявляється у неможливості влаштувати дитину в дитячий садок, відсутності транспортного сполучення з місцями, де розташовані школа, лікарня, соціальні служби; зміни на ринку праці).

Проблеми можуть виникати у будь-якій сфері, поєднуватися або розвиватися одночасно у кожній з них. Клієнтами соціальної роботи часто стають люди, стресові навантаження яких пов'язані з кількома або всіма сферами, що суттєво знижує їхню здатність протистояти проблемам.

4. Модель екосистем. Вона зосереджена на оцінюванні мереж сім'ї та її підтримці з боку навколишнього середовища. Соціальні працівники, які дотримуються цієї моделі, використовують візуальні засоби екологічні мапи (екомапи) та генеалогічне дерево (генеграму).

Отже, основними функціями соціальних працівників, які діють у межах екологічної моделі, є:

- створення можливостей (допомога у влаштуванні дитини в дитячий садок, догляд вдома, що дасть змогу матері, яка сама виховує дитину, працювати; підтримка клієнтів у формуванні групи самопомоги);

- навчання (проведення тренінгу з управління стресом чи формування навичок розв'язання конфліктів);

- полегшення (зменшення навантаження на матір, яка змушена доглядати за дітьми та чоловіком з інвалідністю, через влаштування чоловіка в санаторій);

- посередництво (втручання в суперечки між різними групами чи особами, наприклад допомога подружжю, що розлучається, у встановленні правил і досягненні компромісів щодо догляду та виховання дитини після розлучення; допомога місцевій владі у досягненні компромісів із бездомними людьми, які поселилися на окраїні міста);

- представництво (дія від імені клієнта, спрямована на зміну умов, які спричиняють проблеми клієнта, наприклад, відсутність законодавства щодо підтримки бездомним);

- організація (навчання та впровадження проєкту денного центру для дітей з особливими потребами чи організація групи самопомоги для матерів, що самі виховують дітей).

Висновки

Таким чином, нами досліджено сутність екологічної теорії соціальної роботи. Екологічна теорія придатна для застосування в багатьох сферах соціальної роботи, насамперед у роботі з сім'єю та дітьми, людьми похилого віку, термінально (безнадійно) хворими, деякими групами людей, які мають психічні розлади, з бездомними, безробітними тощо.

Привабливість цієї моделі визначається тим, що вона вимагає від соціального працівника сфокусованості на адаптивних здатностях клієнта та його оточенні, взяття до уваги їх постійної взаємодії. Однак ця модель надто абстрактна, наслідком чого є слабкий її зв'язок із безпосередньою практичною роботою з клієнтами. Водночас вона є інформаційною основою більшості моделей загальної практики, які використовують у навчанні соціальних працівників.

Кузнцов С. І.,
канд. техн. наук, доцент,
Венгер О. О.,
канд. техн. наук, доцент,
Мищенко О. В.,
канд. техн. наук, доцент,
Івкіна Є. С.,
студентка гр. ІПР1,
ХНТУ, Херсон, Україна

МЕТОД ТЕРМІЧНОГО РОЗКЛАДАННЯ ОКСИДІВ НІТРОГЕНУ

Забруднення повітря навіть у дуже малих дозах завдає серйозної шкоди здоров'ю людей. Оксиди азоту, з'єднуючись в атмосфері з парами води, утворюють кислоти, які у вигляді кислотних дощів потрапляють у ґрунт та закислюють його. Нами досліджено процес термічного розкладання оксидів нітрогену на лабораторній установці у присутності газоподібних та твердих відновників. Показано можливість санітарного знешкодження оксидів нітрогену шляхом їх термічного розкладання без застосування дорогих каталізаторів, що застосовуються у промисловості. Розроблено метод та конструкцію реактора для термічного розкладання оксидів нітрогену (N_xO_y) у присутності відновників.

Існують різні способи очищення газів від оксидів азоту. Деякі з них упроваджені у виробництво, інші перебувають на стадії розробки та лабораторних випробувань. Очищення газів від оксидів нітрогену засноване на окисних, відновлювальних і сорбційних процесах. Окислювальні способи засновані на попередньому окисненні NO , N_2O_3 і NO_2 з подальшим поглинанням окислених нітрозних газів різними сорбентами. Відновлювальні способи засновані на каталітичному або термічному відновлюванні оксидів до нейтральних речовин. Велика різноманітність методів пов'язана з різними технологічними процесами, у яких в атмосферу викидаються нітрозні гази. Ці викиди відрізняються кількістю, вмістом оксидів нітрогену, ступенем окислення NO , вмістом кисню та інших домішок, температурою та іншими характеристиками. Для різних викидів є оптимальні методи очищення. При високому (більше 3%) вмісті кисню в газі, що очищається, доцільно використовувати термічне відновлення. Найефективніше питання нейтралізації оксидів азоту вирішено під час виробництва азотної кислоти. Для цього процесу розроблено та впроваджено метод

каталітичного очищення газів на паладієвому каталізаторі. Тим не менш, каталітичний метод пов'язаний зі встановленням складного обладнання та застосуванням дорогого каталізатора. Каталітичний метод розкладання оксидів нітрогену є доцільним для газів, що мають у своєму складі не більше 1% NO_2 і до 4–5% кисню. Крім того, каталіз ефективний при високих тисках. У промисловості існує велика кількість джерел, що викидають в атмосферу нітрозний газ, що містить до 3–5% оксидів азоту та до 10–20% кисню. До таких систем належать гази виробництва щавлевої кислоти, які містять 2,0–2,5% оксидів азоту і близько 10% кисню. Каталітичний метод нейтралізації для таких систем є неприйнятним. Малоєфективними в цих умовах виявляються інші відомі методи, наприклад, лужні, які відрізняються громіздкістю й низьким ступенем очищення (близько 60–70%). Нині питання нейтралізації оксидів нітрогену при виробництві щавлевої кислоти залишається відкритим.

Завданням досліджень була конверсія оксидів нітрогену термічним методом, яка забезпечує очищення вихлопних газів до гранично допустимих концентрацій. У зв'язку з цим нами був розроблений метод і реактор для термічного розкладання оксидів азоту (N_xO_y) у присутності відновників.

Суть розробленого методу полягає у такому: у реакторі (перша зона) спалюється природний газ. Як окислювач для спалювання природного газу служить суміш нітрозного газу з киснем або повітря. Кількість природного газу, що подається на спалювання, має бути розрахована таким чином, щоб температура газової суміші досягала 1100–1200 °C і в газі залишалася мінімальна кількість кисню. За цієї температури відбувається розкладання значної частини оксидів азоту. Далі газова суміш надходить у другу зону, де відбувається розкладання залишків оксидів азоту в присутності твердого відновника – коксу.

Для перевірки робочої гіпотези розробленого методу термічного розкладання оксидів азоту була зроблена лабораторна пілотна установка, схема якої показана на рис. 1.

Реактор термічного розкладання оксидів азоту 7 виконаний з кварцового скла. В нього є дві зони: у першій зоні відбувається нагрівання газової суміші та відновлення оксидів азоту в присутності газоподібного відновника 13, у другій зоні відновлення оксидів азоту протікає в присутності твердого відновника коксу 8. Реактор має форсунку 14 для спалювання пального газу та нітрозного газу. Установка обладнана ротаметрами 1–5 для вимірювання витрат окремих компонентів газової суміші термометрами 6 з приладами 11,12 для вимірювання температури в різних точках реактора. Крім того, у

схемі встановлений змішувач газів 15, теплообмінник 9 та точка відбору проб на газовий аналіз 10.

Повітря, азот і нітрозний газ змішуються в певній пропорції в змішувачі 15 і подаються в реактор. Сюди через форсунку 14 надходить природний газ. У результаті горіння газу температура в першій зоні зростає до 1100–1200 °С. Концентрацію оксидів азоту на вході визначали розрахунковим шляхом за кількістю компонентів, що дозуються. У другу зону реактора 8 завантажено кокс. Розжарені гази, проходячи через другу зону, взаємодіють із коксом, у результаті відбувається розкладання залишків оксидів азоту. Концентрацію оксидів азоту на виході визначали методом евакуйованих колб. За вмістом оксидів азоту на вході та виході визначався ступінь розкладання оксидів азоту.

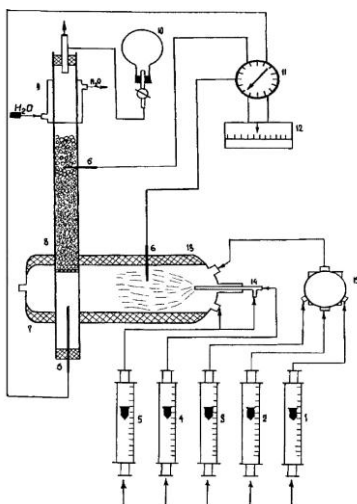


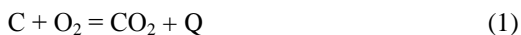
Рисунок 1 – Лабораторна установка для термічного розкладання оксидів нітрогену

- 1,3 – ротаметри (для повітря), 2 – ротаметр (для CH_4), 4 – ротаметр (для N_2),
 5 – ротаметр (для NO), 6 – термопара, 7 – реактор, 8 – шар коксу,
 9 – теплообмінник, 10 – ковба, 11,12 – термометри, 13 – перша зона реакції,
 14 – форсунка, 15 – змішувач

Експериментально встановлено оптимальний технологічний режим процесу термічного розкладання оксидів нітрогену, саме витрата пального газу, температура, кількість твердого відновника, об'ємна швидкість газів. У реактор для досягнення температури 1100°C подавалася суміш такого складу: повітря – 2,22 м³/год (94%), пропан –

0,082 м³/год (3,61%), оксиди азоту – 0,04 м³/год (1,99) %. Усього – 2,351 м³/год (100%).

Після досягнення стабільної роботи реактора визначали концентрацію оксидів азоту на виході. Оскільки дослідження велися стосовно газів виробництва щавлевої кислоти, вміст у них оксидів підтримувалося лише на рівні 2,0–2,5%. Для досягнення такого відсоткового вмісту оксидів азоту в газовій суміші на установку подавалося 46 дм³/год. Витрата інших компонентів регулювалася з таким розрахунком, щоб температура в реакторі не знижувалась нижче 1000–1100 °С. При цьому в реактор подавалася мінімальна кількість кисню, оскільки його наявність у газі пов'язана з проходженням побічної реакції:



що тягне за собою додаткові витрати коксу.

Слід зазначити, що прийняте співвідношення між компонентами забезпечує досягнення заданої температури. Збільшення або зменшення витрат компонентів при постійній витраті пального газу призводить до зниження температури в реакторі і порушення режиму роботи установки. Результати досліджень з термічного розкладання оксидів нітрогену у першій зоні лабораторної установки наведено у таблиці 1.

Таблиця 1

Термічне розкладання оксидів нітрогену в першій зоні реактору

№ дослідження	Кількість газової суміші, м ³ /год	Концентрація оксидів нітрогену в газовій суміші, %		Ступінь розкладання оксидів нітрогену, %	Температура, оС
		Вхід	Вихід		
1	2,35	2,0	0,30	85,0	1000
2	2,35	2,1	0,305	85,5	1000
3	2,35	2,1	2,29	86,0	1000
4	2,35	2,05	2,295	85,6	1000
5	2,35	2,1	2,29	86,2	1000
6	2,35	2,2	2,29	86,8	1000
7	2,35	2,2	2,25	88,7	1000
8	2,35	2,18	2,25	88,5	1000

З даних таблиці видно, що ступінь розкладання оксидів азоту при початковій концентрації в газовій суміші 2,0–2,2% становить 85,0–88,7%. Надалі цей газ іде у другу зону реактора, де відбувається повне розкладання оксидів азоту в присутності твердого відновника – коксу (табл. 2).

Таблиця 2

Данні розкладання оксидів нітрогену в другій зоні реактору

№ дослідження	Кількість газової суміші, м ³ /год	Концентрація оксидів нітрогену в газовій суміші, %		Ступінь розкладання в другій зоні, %	Температура, °С	Загальний ступінь розкладання, %
		Вхід	Вихід			
1	2,35	0,30	0,01	96,6	1000	99,5
2	2,35	0,305	0,05	98,3	1000	97,4
3	2,35	2,29	0,03	90,0	1000	98,3
4	2,35	2,295	0,01	96,5	1000	99,5
5	2,35	2,29	0,01	96,5	1000	98,5
6	2,35	2,29	0,04	86,0	1000	98,0
7	2,35	2,25	0,01	92,0	1000	99,3
8	2,35	2,25	0,02	92,0	1000	99,2

З даних таблиці 2 видно, що рівень розкладання оксидів азоту в другій зоні становить 97,4–99,5%. Питома витрата коксу складала 0,25 кг на 1 кг оксидів азоту, що надходять у другу зону. Концентрація оксидів нітрогену на виході лабораторної установки знаходиться у межах 0,02–0,05%.

Висновки. Досліджено процес термічного розкладання оксидів азоту на лабораторній установці в присутності газоподібних і твердих відновників. Ступінь розкладання оксидів азоту в першій зоні реактора в присутності газу-відновника пропану становить 85,0–88,7%, а в другій зоні в присутності відновника-коксу – 97,4–99,5%. Концентрація оксидів азоту на виході лабораторної установки вибирається у 0,02–0,05%. Для досягнення наведених показників необхідно дотримуватися такого технологічного режиму: температура в I та II зоні – 1000 °С, витрата пального газу – 3–4% від повного обсягу газу та повітря, що подається на згоряння, витрата коксу 0,25 кг на 1 кг оксидів нітрогену, що надходять у другу зону реактора. Показано можливість санітарного знешкодження оксидів азоту шляхом їх термічного розкладання без застосування дорогих каталізаторів, що застосовуються у промисловості.

Дослідження, проведені в лабораторних умовах, виявили високу ефективність методу термічного розкладання оксидів азоту при знешкодженні концентрованих нітрозних газів.

Малєєв В. О.,

канд. с.-г. наук, доцент,

Безпальченко В. М.,

канд. хім. наук, доцент,

Семенченко О. О.,

канд. техн. наук, доцент, доценти кафедри

загальноосвітніх гуманітарних та природничих дисциплін,

секції хімії, екології та безпеки життєдіяльності

ХНТУ, Херсон, Україна

СТІЧНІ ВОДИ М. ХЕРСОНА: ПРОБЛЕМИ ТА ШЛЯХИ ВИРІШЕННЯ

Екологічний стан р. Дніпро в районі м. Херсона залежить від багатьох чинників, насамперед, від якості стічних і скидних вод, частина яких пройшла очищення на міських очисних спорудах. Скидні води надходять спочатку в р. Вірьовчину, а потім у р. Кошову, яка є рукавом р. Дніпро. Стічні води від житлових будинків, закладів, підприємств і організацій потрапляють до вуличної мережі каналізації та у збірні самопливні каналізаційні колектори діаметром від 300 до 1200 мм. Загальна довжина каналізаційних мереж м. Херсона 284 км. Самопливні колектори м. Херсона транспортують стоки у приймальні резервуари 14 насосних станцій каналізації. На міських очисних спорудах стічні води проходять повний цикл механічного й біологічного очищення, що відповідають вимогам природоохоронних нормативів. Очищення проходить поетапно. Спочатку стоки потрапляють у приймальну камеру, де через механічні решітки очищуються від крупного сміття. Решітки розраховані на максимальний пропуск – 3327 л/с. Потім стоки потрапляють на пісколовки, в яких видаляються тверді нерозчинні домішки. Пісколовки призначені для затримки мінеральних домішок, що знаходяться у стічних водах. На очисних спорудах після решіток стічний потік по відкритим лоткам підводиться до горизонтальної пісколовки й розподіляється на секції. Рухаючись по ходу руху води, крупинки піску під дією сили тяжіння осаджуються на дно. Осад на дні розрихлюють і скребками згрібають до осадкової камери, що розташована на початку пісколовки. Пісок з пісколовок вивантажують з великою кількістю води, тому існує потреба в його зневодженні. Для цієї цілі створені піскові майданчики. Далі стоки подаються на первинні відстійники (7 шт., з них 4 – діаметром 20 м і 3 – діаметром 40 м), де очищуються від пливких і осідаючих домішок (сирий осад, жири,

масла). Після завершення механічного очищення стоки подаються на біологічне очищення через змішувач (преаератор) в аеротенки, де змішуються з активним мулом – особливими мікроорганізмами, які видаляють зі стоків розчинені забруднення. Аерація здійснюється від повітродувної станції, в якій повітродувні машини подають повітря системою трубопроводів через фільтруючі плити, що постачають необхідне для мікроорганізмів активного мулу повітря. З аеротенків суміш стоків і активного мулу подається на вторинні відстійники діаметром 40 м, у яких активний мул відділяється від стоків, і вони потрапляють на доочистку в природних умовах – біологічні ставки каскадного типу. Після біологічних ставків очищені стічні води потрапляють у р. Вільшанку. Вилучений у процесі очищення осад видаляється для сушки на спеціально обладнані піскові площадки та мулові карти. Контроль стічних вод здійснює аналітична лабораторія контролю стічних вод.

Біохімічна очистка стічних вод здійснюється на біологічних фільтрах або аераційних спорудах з активним мулом (мікроорганізмами, простішими, грибами, водоростями). На біологічних фільтрах організми вилучаються біоценозом, прикріпленим до завантаження біофільтра, а надлишкові мікроорганізми (біологічна плівка) вилучаються у вторинних відстійниках. Активний мул являє собою автофлокульовану біомасу бактерій, актиноміцетів, грибів і найпростіших, у якій домінують капсульні, грамнегативні, паличковидні, монотрихальні бактерії *Zoogloea ramiformis*, а найчастіше – бактерії роду *Pseudomonas*. Крім них, мул населяють представники родів *Bacillus*, *Arthrobacter*, *Corynebacterium*, *Micrococcus*, *Nocardia*, *Sarcina*, *Mycobacterium* та багатьох інших, а також *Actinomycetes*, гриби родів *Mucor*, *Rhizopus*, *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Trichoderma*. Широко представлені в активному мулі найпростіші: джгутикові (*Mastigophora*), саркодові (*Sarcodina*), війчасті (*Ciliata*), сисні (*Suctoria*), інфузорії (*Infusoria*). Склад активного мулу значно коливається залежно від природи стічних вод, навантаження на мул, аерації, інших технологічних параметрів. Оскільки склад стічних вод безперервно змінюється, то й склад мулу постійно зазнає змін навіть у певному місці того самого аеротенка. Гідролітичні бактерії здатні розщеплювати складні полімерні молекули білків, вуглеводів, нуклеїнових кислот, ліпідів на відповідні мономери. До них належать бактерії родів *Clostridium*, *Peptococcus*, *Butyrivibrio*, *Bacillus* та ін. Кислотоутворювальні (гетероацетогенні) бактерії трансформують жирні кислоти, деякі спирти та ароматичні сполуки в оцтову кислоту. До них належать бактерії родів *Acetobacterium*, *Synthrobacter*, *Synthrophomonas* тощо.

Існують методичні труднощі у виділенні чистих культур облигатних анаеробних бактерій, культивуванні їх, вивченні та визначенні. При обробці великої кількості стічних вод застосовують різні конструкції аеротенків. Крізь воду пропускають повітря, сама вода перемішується з біологічно активним мулом, багатим мікроорганізмами, з метою досягнення біологічного розкладання органічних речовин. Після аеротенків суміш стічних вод з активним мулом надходить у вторинні відстійники. У результаті повної біохімічної очистки стічні води мають концентрацію завислих домішок 15–20 мг/дм³, БСК₅ (біохімічне споживання кисню) складає 15–20 мг О₂/дм³. Очищені міські стічні води можуть бути використанні на підприємствах, а також у сільському господарстві для зрошення. На теперішній час скид стоків з існуючих очисних споруд міста Херсона здійснюється від ставків-аераторів по відкритому каналу в річку Верьовчину. На нашу думку, для покращення якості очищеної стічної води, і навіть для повного її очищення, пропонується на прилеглий території ставків доочистки стоків розташувати біоінженерні споруди. Це вимагає матеріальних витрат, але надасть можливість забезпечити повне очищення стічних вод м. Херсона. Слід зазначити, що результати роботи Херсонських очисних споруд є задовільними, про це свідчать такі дані: кількість завислих речовин, що містяться в стоках, складає 1800–2000 мг/дм³, на випуску очищеної води їх 10–12 мг/дм³; хімічна потреба кисню на вході стоків становить 400–420 мг/дм³, на виході 60–70 мг/дм³; біологічне споживання кисню на вході 180–200 мг/дм³, на виході 10–15 мг/дм³. Еколого-економічні проблеми, пов'язані з очищенням стічних вод, насамперед, зумовлені недостатнім фінансуванням очисних споруд. На сьогодні з позицій охорони навколишнього природного середовища пріоритетним завданням для міста є розробка та впровадження уніфікованої нормативної бази з урахуванням європейського досвіду щодо якості стічних вод і впровадження системи моніторингу водного середовища р. Дніпро.

Мітрясова О. П.,

д-р пед. наук, професор, професор кафедри екології,
ЧНУ ім. Петра Могили, Миколаїв, Україна,

Шибанова А.,

канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри екологічної безпеки
та природоохоронної діяльності,

Джумеля Е. А.,

д-р філ., асистент кафедри програмного забезпечення,
НУ «Львівська політехніка», Львів, Україна

КОМПЛЕКСНИЙ АНАЛІЗ СТАНУ ЗАБРУДНЕННЯ ВОДНОГО ОБ'ЄКТА

Дослідження та аналіз екологічного стану водних об'єктів, зокрема річок, має важливе практичне значення, оскільки їхній стан у подальшому відбивається на якості питної води. Найбільше навантаження на водні екосистеми з боку людини здійснюється при водокористуванні. До основних проблем щодо раціонального використання та охорони водних ресурсів України належать: забруднення водних об'єктів шкідливими викидами та недостатньо очищеними промисловими й господарсько-побутовими стічними водами; інтенсивне старіння основних фондів водозабезпечуючого та водоохоронного призначення, низька продуктивність очисних споруд; недостатня самовідновлювана та самоочисна здатності водних систем; незбалансована система господарювання, що характеризується високими обсягами залучення водних ресурсів у виробничу сферу та високою водомісткістю продукції.

Залишається актуальним питання щодо оцінювання якості поверхневих вод. Найперспективнішим методом ідентифікації зон підвищеної екологічної небезпеки є оцінювання екологічного стану. Це дозволяє визначити допустимий антропогенний тиск із метою збереження сталого існування певної водної екосистеми.

Результати дослідження.

Моніторингові дослідження по Бузькому лиману здійснювались у точці моніторингу (Миколаївська ТЕЦ, рис. 1) шоквартально за гідрохімічними та радіологічними показниками. У період понад 10 років було відібрано 60 проб за кожним досліджуваним гідрохімічним параметром.

Оцінювання екологічного стану здійснювалося на основі «Методики екологічної оцінки стану поверхневих вод за відповідними категоріями» за допомогою відповідних індексів.



Рисунок 1 – Точка моніторингових спостережень ддля оцінювання екологічного стану поверхневих вод Бузького лиману в межах м. Миколаєва: 1 – місто Миколаїв, 2 – річка Південний Буг, 3 – річка Інгул, 4 – Бузький лиман (Варварівський міст), 5 – Бузький лиман, 6 – точка відбору проб (Миколаївська ТЕЦ)

Дослідження екологічного стану поверхневих водних ресурсів за гідрохімічними показниками передбачає аналіз компонентів сольового складу (хлориди, сульфати). Трофо-сапробіологічний (еколого-санітарний) індекс розраховується на основі абсолютних значень компонентів (зважені речовини, рН, фосфати, розчинений кисень, БСК₅). Для визначення індексу специфічних показників токсичної дії використовувались абсолютні значення компонентів, таких як купрум, цинк та нафтопродукти.

За вмістом компонентів сольового складу вода в лимані знаходиться в поганому стані. За рівнем сульфатів переважаючим класом якості води є III, а категорія якості – 5, тобто вода є помірно забрудненою. За рівнем хлоридів переважаючим класом є IV, а категорія якості – 6, тобто вода є брудною й не придатною для використання її як питної води.

Отже, найбільшими забруднювачами водної екосистеми в цій точці моніторингу є такі компоненти: сухий залишок, хлориди, підвищена жорсткість води, що супроводжується зниженням прозорості води, а також погіршенням кисневого режиму. Забруднення води та зниження її якості головним чином відбувається за рахунок речовин антропогенного походження. Забруднюючі речовини потрапляють у водний об'єкт зі стічними водами, а також забрудненими поверхневими стоками.

Отримані результати оцінювання екологічного стану поверхневих вод також подано у вигляді індексу екологічної якості (EQI) згідно з Водною Рамковою Директивою ЄС 2000/60/ЄС. За цим документом клас якості поверхневих вод Бузького лиману в межах міста Миколаєва є «низьким».

У результаті оцінювання екологічного стану вод Бузького лиману встановлено, що якість води загалом є «задовільною», але досить часто відзначається її погіршення. Спостерігається тенденція до більшого регресу.

Екологічний стан вод лиману найбільше погіршується за рахунок речовин, що входять до хімічного трофо-сапробіологічного критерію забруднення, а саме: рН, зважені речовини, фосфати, БСК₅, жорсткість загальна; а також до критерію сольового складу: сульфати та хлориди. Забруднення вод компонентами токсичної та радіаційної дії (купрум та цинку) в середньому помірне.

Аналізуючи отримані результати, можна зробити висновок, що вода в Бузькому лимані упродовж досліджуваного періоду є помірно забрудненою (рис. 2).

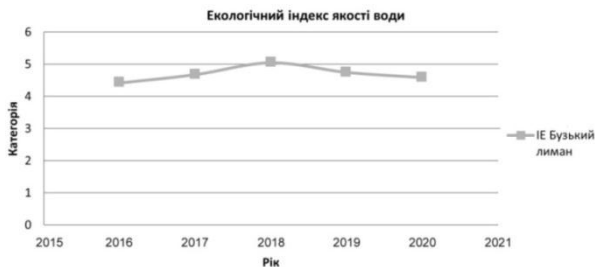


Рисунок 2 – Екологічний індекс якості води

Висновки. Проведено комплексний аналіз стану забруднення вод Бузького лиману; для цього використовувались гідрохімічні показники, що перевищують норми ГДК.

Показано, що якість води загалом є «задовільною». Має місце тенденція щодо регресу екологічного стану водного об'єкту. Екологічний стан вод лиману найбільше погіршується за рахунок речовин, що входять до хімічного трофо-сапробіологічного критерію забруднення, а саме: рН, зважені речовини, фосфати, БСК₅, жорсткість загальна; а також до критерію сольового складу: сульфати та хлориди. Забруднення вод компонентами токсичної та радіаційної дії (купрум та цинку) загалом помірні.

На основі проведеного дослідження можна зробити висновок, що вода в Бузькому лимані є непридатною для господарсько-питного водопостачання, а екологічний стан лиману порушено.

У перспективі є детальне дослідження джерел надходження забруднювачів у поверхневі води, особливо за часів військових дій, а також удосконалення методики оцінювання екологічного стану за відповідними категоріями з урахуванням вагових коефіцієнтів, визначення заходів для поліпшення екологічного стану водних об'єктів. Отримані результати досліджень можна використовувати під час розробки планів управління водними ресурсами.

УДК 502.3:504(477.73)

Патрушева Л. І.,
канд. географ. наук, доцент кафедри екології,
ЧНУ ім. Петра Могили, Миколаїв, Україна,
Романенко М. М.,
управління екології та природних ресурсів
Миколаївської обласної військової адміністрації
Куценко С. В.,
в. о. директора
регіонального ландшафтного парку «Приінгульський»

ЗАГРОЗА ІСНУВАННЮ ОБ'ЄКТІВ ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ МИКОЛАЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ ПІД ЧАС АКТИВНИХ ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ

Природний розмірений ритм життя на півдні України було порушено з першого дня активної фази російсько-української війни 24 лютого 2022 року. Військові дії відбувались у лівобережній частині басейну Південного Бугу та в басейні Інгульця, східна частина Миколаївської області. Також під регулярні обстріли потрапляє прибережна смуга Чорного моря Дніпро-Бузького та Бузького лиманів.

За часом та характером впливу всю територію, що зазнала військових дій, варто поділити на ділянки:

- активного, регулярного вогневого ураження;
- досить швидкого (без затримок) проходження російських військ;
- тривалої окупації.

Ступінь ураженості об'єктів природно-заповідного фонду (ПЗФ) буде залежати від того, на якій ділянці він розташований.

Регіональний ландшафтний парк «Висунсько-Інгулецький» має фрагментарну територію в долинах річок Висунь та Інгулець, по лінії проведення бойових дій, ця частина області частково окупована. Природний заповідник «Сланецький степ», заказники державного значення «Рацінська дача» та місцевого значення «Володимирівська дача» зазнали впливу під час проходження військової техніки.

Потребують досліджень на предмет пошкоджень території ландшафтні заказники «Христофорівські плавні», «Новобірзулівський», комплексна пам'ятка природи «Громоклійська круча», що потрапили в зону кількатижневої окупації.

Національний природний парк «Білобережжя Святослава», регіональний ландшафтний парк «Кінбурнська коса», пам'ятка природи «Старогалицинівська», заповідне урочище «Балабанівський ліс» існують у зоні постійних обстрілів ракетами, касетними бомбами та системами залпового вогню.

Однозначно, будь-які військові дії є небезпечними для всіх компонентів довкілля. Характер впливу може бути різним:

1. фізичне знищення або пошкодження внаслідок падіння снаряду, ракети, літаючого засобу, пожежі. Також унаслідок проїзду важкої військової техніки. Збитків зазнають усі без винятку компоненти довкілля;

2. пошкодження та турбування вибуховою хвилею, за якого можливе повне або часткове пошкодження рослинності, руйнування пташиних гнізд тощо;

3. забруднення території/акваторії рештками знищеної військової техніки, паливно-мастильними матеріалами, забруднення повітря унаслідок пожеж на об'єктах інфраструктури та в природних екосистемах, вибухів боєприпасів, складів мінеральних добрив, накопичення продуктів руйнування будівель;

4. шумовий вплив, котрий є надзвичайно небезпечним для тварин, особливо у весняно-літній період, під час виведення потомства;

5. зміна мікрорельєфу фортифікаційними спорудами.

Наслідки військових дій є всеохоплюючими й непередбачуваними. Оцінити масштаб збитків ми зможемо лише після відсування лінії фронту та закінчення активних бойових дій на території Миколаївської області. Первинні дослідження можуть бути здійснені з використанням дистанційних методів аерофотозйомки та космічної зйомки. Безпосередні польові обстеження можуть відбуватись тільки після розмінування територій. А повне розуміння втрат серед тваринного населення прийде через декілька років у результаті системних моніторингових спостережень.

Суха Н. О.,
аспірант кафедри екології,
Григор'єв К. В.,
магістр права,
Григор'єва Л. І.,
д-р біол. наук, професор, завідувач кафедри екології,
ЧНУ ім. Петра Могили, Миколаїв, Україна

СМАРТ-СИСТЕМА ЕСОМУКОREGION У НАСЕЛЕНИХ ПУНКТАХ ВЗДОВЖ АВТОТРАНСПОРТНИХ МАГІСТРАЛЕЙ

Державна система моніторингу довкілля України базується на виконанні розподілених між її суб'єктами функцій і складається з підпорядкованих їй підсистем. Моніторинг здійснюється відповідно до Постанови КМУ від 9 березня 1999 року № 343 та Керівництва з контролю забруднення атмосфери КД 52.04.186-89, затвердженого більше ніж три десятиліття тому. Існуюча мережа спостереження за забрудненням атмосферного повітря побудована у міських агломераціях. Спостереження за забрудненням атмосферного повітря в Україні, в основному, проводиться Гідрометцентром України у 53 містах та на 163 постах базової мережі, які охоплюють усю територію України; 33 метеостанції спостерігають за забрудненням атмосферних опадів, 54 станції – за забрудненням снігового покриву. Основним методом визначення концентрацій забрудників є відбір проб повітря на стаціонарних постах спостереження. Кількість постів визначається розміром міста й особливостями структури промисловості. Вона може коливатись від одного поста для міст із населенням, меншим за 50 тисяч мешканців, до двадцяти постів для міст-мільйонників. У 2020 році в країні було 128 постів у 38 містах. Найбільше, 21 постів – у Києві, 10 постів – у Харкові, 8 – в Одесі, 6 – у Дніпрі, у Миколаєві – 4. Великі промислові центри – Запоріжжя, Кривий Ріг, Маріуполь – мали по п'ять постів спостереження, у той час як для більшості обласних центрів їхня кількість не перевищувала чотирьох. На мережі спостереження використовують стаціонарні ПС вітчизняного виробництва: «ПОСТ-1», «ПОСТ-2», «ПОСТ-2а». Відбір проб проводять на визначених часових проміжках відповідно до однієї з чотирьох програм спостережень: повної, неповної, скороченої чи добової. Повна програма передбачає чотири виміри впродовж доби: о 01:00, 07:00, 13:00, 19:00 за місцевим часом; неповна – три: о 07:00, 13:00, 19:00; скорочена – два: о 07:00,

13:00; добова програма передбачає неперервні спостереження. Програма обов'язкового моніторингу якості атмосферного повітря охоплює сім забруднюючих речовин: суспендовані пилові частинки, SO₂, NO_x, CO, формальдегід, свинець та бенз(а)пірен. В опадах та сніговому покриві аналізується наявність 11 забруднюючих речовин. Деякі станції контролюють наявність додаткових забруднюючих речовин залежно від регіональних або місцевих викидів і наявності технічного потенціалу. Контроль якості повітря проводиться відповідно до затвердженого переліку шкідливих речовин, який прийнятий для кожного з 53 міст України, в тому числі: пил, двооксид азоту, двооксид сірки в 53 містах; оксид вуглецю в 49 містах; оксид азоту в 28 містах; важкі метали та бенз(а)пірен у 50 містах; формальдегід у 43 містах; фенол аміак у 23 містах; фтористий водень у 14 містах; сірководень у 16 містах; хлористий водень у 11 містах; сажа в 6 містах; розчинні сульфати в 20 містах; сірчана кислота, бензол, толуол, етилбензол і ксилол у 2 містах; анілін в 1 місті. Обмеження негативного впливу екологічних полутантів атмосферного повітря за законодавством України здійснюється через неперевиконання нормативів: ГДК_{с.д.} – гранично допустима концентрація полутанту, середньодобова концентрація забруднювача у повітрі, яка не чинить прямого чи непрямого впливу на людину при цілодобовому диханні; ГДК_{м.р.} – гранично допустима концентрація полутанту макси-мально-разова – максимальна концентрація забруднювача у повітрі, що не викликає рефлекторних реакцій в організмі людини (визначається з проб, які відбираються за 20–30-хвилинний інтервал часу).

В ЄС діє Директива 2008/50/ЄС Європейського Парламенту та Ради від 21 травня 2008 року про якість атмосферного повітря та чистіше повітря для Європи. Директива встановлює потребу зменшити забруднення до рівнів, які мінімізують шкідливий вплив на здоров'я людини, приділяючи значну увагу уразливим групам населення та навколишньому природному середовищу в цілому, покращити контроль та оцінку якості повітря, включаючи осідання забрудників, та зробити інформацію загальнодоступною. Відповідно до цієї Директиви оцінка якості атмосферного повітря здійснюється стосовно двоокису сірки, двоокису азоту та окисів азоту, твердих часток, свинцю, бензолу та окису вуглецю. Режим оцінювання включає верхній і нижній порогові оцінювання. Кожна зона та агломерація класифікується відповідно до цих порогів оцінювання. Для гарантування того, що зібрана інформація щодо забруднення повітря є достатньо показовою та порівнянною між державами Співтовариства, для оцінки якості атмосферного повітря мають використовуватися стандартизовані методи вимірювання та

загальні критерії щодо кількості та розташування пунктів вимірювання. Відмінною рисою оцінки якості атмосферного повітря за цією Директивою є встановлення нормативів вмісту забруднювачів не лише з погляду безпеки для людини, а також і для рослинного світу. Ризик, який спричиняє забруднення повітря рослинності та природним екосистемам, є найважливішим на територіях, що знаходяться поза міською зоною. Оцінка таких ризиків і дотримання критичних рівнів з метою захисту рослинності повинна бути сконцентрована поза забудованими територіями. Таким чином, на відміну від України, де є дані про забруднення повітря лише на постах моніторингу, підхід ЄС передбачає неперервність спостережень у просторі. Для цього територія держав-членів поділяється на зони та агломерації. Агломераціями вважаються міста й передмістя з населенням понад 250 тисяч осіб або інші території відповідно до вимог законодавства. Який метод вимірювання використати, визначається концентрацією речовини. Високі концентрації потребують точної фіксації, у той час як низькі можуть бути встановлені приблизно. Є нижні й верхні границі оцінювання. Якщо рівень забруднюючої речовини перевищує верхню границю, то фіксовані вимірювання з відбором проб є обов'язковими. Існує три режими вимірювання, що поєднують різні методи: для кожної зони та агломерації визначається свій режим оцінювання:

- режим 1: рівень забруднення атмосферного повітря досягає граничного значення – мають здійснюватися лише фіксовані вимірювання на стаціонарних постах спостереження;
- режим 2: рівень забруднення атмосферного повітря між нижньою і верхньою границею оцінювання – фіксовані вимірювання на стаціонарних постах спостереження доповнюються індикативними вимірюваннями;
- режим 3: рівень забруднення атмосферного повітря нижче нижньої границі оцінки – не обов'язково здійснення апаратурних вимірювань, а достатньо здійснення моделювання або об'єктивного оцінювання.

Європейська система екологічного моніторингу якості атмосферного повітря має:

- забезпечувати вимірювання для референтного рівня забруднення через стаціонарні пости моніторингу та мобільні станції;
- забезпечувати вимірювання на індикативному рівні через стаціонарні пости моніторингу та мобільні станції.

Основними забруднюючими речовинами, за якими ведуться спостереження у ЄС, є: діоксид сірки, діоксид та оксид нітрогену, частинки PM_{10} та $PM_{2,5}$, свинець, бензол, оксид карбону. Вимірювання

концентрації озону здійснюється за певних умов і регулюється окремими нормами. Директиви зобов'язують надавати інформацію про якість повітря безкоштовно й за допомогою легкодоступних заходів.

Миколаївщина належить до регіонів із неблагополучним станом атмосферного повітря. У повітряному просторі наявне хронічне перевищення гранично допустимих концентрацій небезпечних поллютантів: формальдегід, фтористий водень, двоокис азоту, вуглекислий газ, бензапірен, пил. Особливо велика кратність перевищення нормативів характерна для формальдегіду, основним чинником чого виступає автотранспорт. Так, за результатами постійного екологічного моніторингу за станом атмосферного повітря у м. Миколаєві, який здійснювався Миколаївським обласним центром з гідрометеорології в 4-х контрольних пунктах спостереження, серед 7 поллютантів, за якими ведеться моніторинг у м. Миколаєві, рейтинг їхніх місць у комплексному впливі на рівень забруднення атмосферного повітря міста такий: 1 місце – H_2CO ; 2 місце – HF ; 3 місце – NO_2 ; 4 місце – CO ; 5 місце – пил. Через те, що при одночасній присутності в повітрі NO_2 і H_2CO кожний з них підсилює негативний вплив іншого, тобто вони діють синергійно, то збільшення вмісту формальдегіду в атмосферному повітрі м. Миколаєва стає суттєвим екологічним ризиком для населення. За комплексною оцінкою забруднення атмосфери (КІЗА) м. Миколаїв входить у першу десятку найбільш забруднених міст України. За величиною КІЗА рівень забруднення атмосферного повітря м. Миколаєва оцінюється як високий (КІЗА більше 10). Встановлено тенденцію до зростання забруднення атмосферного повітря м. Миколаєва з середньорічним темпом зростання 1,0.

Така ситуація спровокована курсуванням крізь місто численної кількості багатотоннажних вантажівок. При цьому, тільки магістраллю Миколаїв-Київ щоденно курсує близько 1400 вантажівок, а в сезон перевезень зерна – ще більше. Такі траси проходять безпосередньо через населені пункти (міста: Нова Одеса, Вознесенськ, Южноукраїнськ, Первомайськ, Баштанка, Новий Буг, Казанка тощо та ряд селищних населених пунктів), які не забезпечені, як у європейських країнах, жодними захисними бар'єрами, і ці поллютанти насичують повітря та потрапляють у легеневу систему мешканців, осідають на сільськогосподарських землях тощо. Потрібно забезпечити мешканців населених пунктів, які розташовані вздовж таких трас, системою моніторингу атмосферного повітря з індикативними вимірюваннями за зразком країн ЄС, яка дозволяє в постійному режимі здійснювати вимірювання дрібнодисперсних частинок PM_{10} і $\text{PM}_{2,5}$, діоксиду азоту, чадного газу, формальдегіду, гамма-фону (для окремих населених пунктів) та в онлайн-режимі спостерігати за результатами цих вимірювань.

Індикативні вимірювання – це вимірювання, які відповідають вимогам щодо якості даних, котрі є менш суворими, ніж вимоги до фіксованих вимірювань. Індикативний екологічний моніторинг атмосферного повітря – це моніторинг атмосферного повітря за допомогою комплексних компактних станцій, призначених для здійснення індикативних вимірювань якості повітря. Індикативні вимірювання вмісту полутантів в об'єктах довкілля дають змогу розв'язати питання безперервності вимірювань і широкого територіального охоплення вимірюваннями стану атмосферного повітря. Індикативні вимірювання вмісту полутантів у повітрі за допомогою компактних станцій добре справляються із завданням інформування користувачів про стан повітря. При цьому не виключається необхідність фіксованих вимірювань, які є джерелом офіційної інформації. Розбудова системи моніторингу та управління якістю повітря обов'язково має спиратися на регіональні (обласні) комплексні програми та стратегії, а також враховувати їхні цілі та завдання. У м. Миколаєві, крім стаціонарних постів, уже розгортається система індикативних вимірювань, за якою експлуатується 7 компактних станцій («EcoRozum», «Департамент ЖКГ», «MriyDiy 2», «Північний», «Solar Service Mykolaiv», «Космонавтів», «Залізнична») та результати вимірювань яких відображуються у поточному режимі на онлайн-карті <https://eco-city.org.ua/>.

Схему організації такого моніторингу наведено на рис. 1. На референтному рівні здійснюються фіксовані вимірювання стаціонарними постами спостереження за декількома групами параметрів: вміст забруднюючих речовин у атмосферному шарі повітря; параметричне забруднення атмосферного повітря (j -радіація); метеорологічні та кліматичні параметри (температура, відносна вологість повітря, тип опадів та їхня інтенсивність, атмосферний тиск, рівень сонячної радіації, швидкість і напрямок вітру). На індикативному рівні станції мають давати змогу організувати моніторинг повітря за декількома групами параметрів (аналогічно до референтного): вміст забруднюючих речовин в атмосферному повітрі (діоксид сірки (SO_2); діоксид азоту (NO_2); монооксид вуглецю (CO); сірководень (H_2S); приземний озон (O_3); пил (зважені дрібнодисперсні частки); аміак); параметричне забруднення атмосферного повітря (j -радіація); метеорологічні та кліматичні параметри (температура, відносна вологість повітря, тип опадів та їхня інтенсивність, атмосферний тиск, рівень сонячної радіації, швидкість і напрямок вітру).

Нами пропонується розгорнути індикативні вимірювання показників якості атмосферного повітря. Проєкт спрямований на інформаційне забезпечення громад населених пунктів Миколаївщини,

розташованих вздовж автотранспортних магістралей, про стан атмосферного повітря для розроблення місцевої політики обмеження впливу автотранспортних потоків та/або відшкодування завданої шкоди. Це буде смарт-система EcoMykoRegion у населених пунктах вздовж автотранспортних магістралей.



Рисунок 1 – Інструменти моніторингу якості повітря

Розгортання в населених пунктах, які розташовані вздовж транспортних магістралей Миколаївщини, датчиків індикативної системи моніторингу атмосферного повітря, дозволить кожному мешканцю: 1) в постійному онлайн-режимі (на смартфонах, комп'ютерах) отримувати інформацію про рівні діоксиду азоту, чадного газу, формальдегіду, дрібнодисперсних частинок PM_{10} і $PM_{2,5}$, гамма-фону (в окремих пунктах) в атмосферному повітрі населених пунктів; 2) спостерігати стан атмосферного повітря в населеному пункті на європейській карті моніторингу атмосферного повітря eco-city.org.ua.

Це надасть можливість громадам і місцевому самоврядуванню населених пунктів, через які проходять інтенсивні транспортні потоки, виробляти політику обмеження впливу цих потоків на населення та/або відшкодування завданої шкоди (наприклад, через введення екологічного податку на проїзд тощо).

Висновки:

1. Індикативні вимірювання – це вимірювання, які відповідають вимогам щодо якості даних, котрі є менш суворими, ніж вимоги до фіксованих вимірювань. Індикативні вимірювання дають змогу розв'язати питання безперервності вимірювань та питання широкого територіального охоплення вимірюваннями стану атмосферного повітря. Смарт система EcoMykoRegion дозволить кожному мешканцю: 1) в постійному онлайн режимі (на смартфонах, комп'ютерах) отримувати інформацію про рівні діоксиду азоту, чадного газу, формальдегіду, дрібнодисперсних частинок PM_{10} і $PM_{2,5}$, гамма-фону

(в окремих пунктах) в атмосферному повітрі населених пунктів;
2) спостерігати про стан атмосферного повітря в населеному пункті на європейській карті моніторингу атмосферного повітря eco-city.org.ua.

2. Смарт-система EcoMykoRegion надасть можливість громадам і місцевому самоврядуванню населених пунктів, через які проходять інтенсивні автотранспортні потоки, виробляти політику обмеження впливу цих потоків на населення та/або відшкодування завданої шкоди (наприклад, через введення екологічного податку на проїзд тощо). Це є реалізацією екологічного права громадян, які мешкають у зоні впливу інтенсивних автотранспортних потоків.

УДК 632.9:502; 616.36

Хижняк С. В.,

д-р біол. наук, професор, провідний науковий співробітник,

Коверсун І. В.,

молодший науковий співробітник

Незбрицька І. В.,

канд. біол. наук, науковий співробітник,

Войціцький В. М.,

д-р біол. наук, професор, провідний науковий співробітник

НУБіП України України, м. Київ, Україна

ОЦІНКА ТОКСИЧНОСТІ ҐРУНТІВ ЗА ВИКОРИСТАННЯ РОСЛИННИХ ТЕСТ-СИСТЕМ

Хімізація землеробства внаслідок усе більшого застосування пестицидів і мінеральних добрив на сільськогосподарських угіддях призводить до забруднення ґрунтів, що створює серйозну потенційну небезпеку передусім агробіоценозу. Крім того, внесення мінеральних добрив, пестицидів і матеріалів для вапнування є значним джерелом надходження до сільськогосподарських угідь важких металів, зокрема свинцю, кадмію, міді, цинку та ін. Існує висока небезпека міграції екотоксикантів з ґрунту в рослини, які на них вирощуються, що унеможливує подальше використання сільськогосподарських рослин, оскільки вони можуть бути забруднені екотоксикантами у величинах, значно вищих за гранично допустимі концентрації.

Багатокомпонентність забруднення агроєкосистем ускладнює ефективність контролю їхньої безпечності, що передбачає необхідність удосконалення підходів до оцінки хімічних навантажень на

агроекосистеми. Актуальним залишається дослідження ефекту сумісного впливу пестицидів та важких металів на компоненти агробіоценозу, зокрема для попередження негативних екологічних наслідків при використанні пестицидів у районах, які забруднені важкими металами.

Достовірну інформацію щодо ефектів забруднення компонентів довкілля, в тому числі ґрунтів, здатні надавати методи біотестування, які засновані на реакції живих організмів на негативний вплив забруднюючих речовин. На сьогодні наявний широкий спектр рослинних біотестів, зокрема диких і сільськогосподарських рослин, що дає змогу використовувати їх для тестування різноманітних чинників хімічної та фізичної природи.

Метою роботи є оцінка комплексного забруднення ґрунту пестицидами та кадмієм методом біотестування з використанням *Triticum aestivum* L.

У дослідженнях використано пестициди, які широко застосовуються в сільському господарстві: системний гербіцид ґрунтової дії, що містить діючу речовину S-метолахлор (960 г/дм^3) з нормою витрати при однократній обробці – $1,6 \text{ дм}^3/\text{га}$; системний фунгіцид у боротьбі з фітопатогенами, що містить діючі речовини тебуконазол (125 г/дм^3) + триадимефон (100 г/дм^3) із нормою витрати $1,5\text{--}2 \text{ дм}^3/\text{га}$. Кадмій вносили у вигляді водного розчину кадмію хлориду в кількості, що відповідає 3 ГДК для кадмію у ґрунті.

В умовах лабораторного досліду проводили тестування за показниками проростання насіння пшениці та початкового росту рослин згідно з ISO 11269–1:2002. Фітотоксичний ефект оцінювали за показниками початкового росту рослин (довжина коренів чи проростків рослин). Цей метод застосовується при моніторингу забруднення ґрунтів, а також при екотоксикологічній оцінці пестицидів.

Масову концентрацію кадмію в рослинних зразках визначали за допомогою атомно-емісійного спектрометра з індуктивно-зв'язаною плазмою (ICP-AES). Визначення вмісту діючих речовин пестицидів у досліджуваних зразках проводили з використанням хромато-мас-спектрометра Agilent Technologies 7900-MSD 5975C. Математичне опрацювання результатів дослідження проводили на персональному комп'ютері з використанням програми Statistica-10 та пакету прикладних програм Microsoft Excel.

Встановлено, що внесення у ґрунт кадмію в кількості, еквівалентній 3 ГДК, призводить до накопичення його рослинами ($0,70\text{--}0,78 \text{ мг/кг}$ сухої маси рослин). Однак це не впливає на

проростання насіння та незначно впливає на показники початкового росту рослин (статистично достовірна різниця між дослідом і контролем менше 20%).

Застосування гербіциду в кількості, еквівалентній 3,2 л/га (окремо чи сумісно з кадмієм), впливає на показники початкового росту рослин: довжина коренів знижується в середньому на 51,5%, а проростків – на 43% щодо контролю. Тобто за умов застосування гербіциду з перевищенням рекомендованих норм рівень фітотоксичності більше середнього (зміни становлять більше 40%). Застосування фунгіциду (д.р.: тебуконазол + тріадімефон) у кількості, еквівалентній 2 чи 4 $\text{дм}^3/\text{га}$, призводить до зниження показників початкового росту рослин: середня довжина коренів знижується на 15 та 54,3 %, а проростків на 18,3 та 61,7 % відповідно щодо контролю. Подібні зміни спостерігаються й за сумісної дії кадмію та фунгіциду. Тобто за умов внесення фунгіциду з перевищенням рекомендованих норм зміни показників початкового росту рослин більше 40% вказують на рівень фітотоксичності більше середнього. Крім того, встановлено, що внесення у ґрунт пестицидів у нормі, що в 2 рази перевищує рекомендовану, призводить до зростання, поглинання та накопичення їхніх діючих речовин рослинами, проявом чого є зростання рівня фітотоксичності.

Сумісне внесення у ґрунт кадмію та відповідного пестициду порізному впливає на накопичення рослинами цих екоотоксикантів. Внесення до ґрунту кадмію (відповідає 3 ГДК) сумісно з фунгіцидом у кількості, еквівалентній 2 чи 4 $\text{дм}^3/\text{га}$, призводить до зниження рівня накопичення кадмію рослинами на 51 та 71% відповідно, а сумісно гербіцидом – на 67% відповідно до окремого внесення кадмію.

З іншого боку, сумісне внесення у ґрунт кадмію (відповідає 3 ГДК) та відповідного пестициду призводить до збільшення накопичення рослинами діючих речовин, у порівнянні з внесенням лише пестицидів. Так, за використання фунгіциду (у кількості, еквівалентній 2 чи 4 $\text{дм}^3/\text{га}$) спостерігається зростання величини накопичення тебуконазолу в 1.75 та 1.85 рази відповідно, а за використання гербіциду – у 1.74 рази.

Таким чином, аналізуючи отримані результати, можна стверджувати, що комбіноване забруднення ґрунту кадмієм (відповідає 3 ГДК) та пестицидами (як за рекомендованих норм, так і з 2-кратним перевищенням норм внесення) призводить до зниження накопичення кадмію рослинами, водночас до зростання накопичення пестицидів. При цьому встановлений ефект фітотоксичності, за показниками початкового росту рослин, імовірно, обумовлений накопиченням

діючих речовин пестицидів, а не кадмію. Тобто, в умовах забруднення ґрунту важкими металами може зростати токсичність пестицидів для рослин. Це є небезпечно для сполук пестицидів та їхніх метаболітів, які є малорухомими та можуть зберігатись у рослинах тривалий час, аж до повного дозрівання урожаю. Оскільки токсична дія пестицидів залежить як від норм витрат, так і від хімічних властивостей пестициду, виявлене зростання накопичення діючих речовин рослинами в умовах забруднення ґрунтів кадмієм, можливо, пов'язане з конкуренцією за шляхи надходження до рослин.

Лабораторні дослідження стосовно впливу на *Triticum aestivum* L. системного фунгіциду для захисту сільськогосподарських культур і гербіциду ґрунтової дії за показниками початкового росту рослин свідчать, що зростання норм їх застосування супроводжується інтенсифікацією процесу фітотоксичності (перевищення цього показника > 40 % вказує на рівень фітотоксичності більше середнього). За цих умов сумісне надходження пестицидів та кадмію (3 ГДК у ґрунті) додатково не впливає на початкові параметри росту рослин. Водночас, збільшення норм застосування пестицидів призводить до зростання накопичення діючих речовин рослинами, а сумісне надходження пестицидів та кадмію сприяє ще більшому накопиченню діючих речовин рослинами (показник зростає у 1,47–1,85 рази).

Ґрунт складається з кількох фаз: твердої, рідкої, газоподібної та біотичної, що відрізняє його від інших природних середовищ, наприклад, атмосфера чи водні системи. Це ускладнює визначення вмісту забруднюючих речовин і адекватне токсикологічне оцінювання ґрунтів, особливо в разі їх комплексного забруднення. Розробка екологічних нормативів стосовно ґрунтів значно відстає від створення нормативів для інших середовищ (атмосфера, водні системи). Використання методів біотестування, які засновані на реакції живих організмів на негативний вплив забруднюючих речовин, дозволяє надавати об'єктивну інформацію щодо токсичності компонентів навколишнього середовища, в тому числі ґрунтів. Тому цей підхід можна використати при вивченні питань стосовно комплексного навантаження на агробіоценози, а застосування пестицидів на великих площах сільськогосподарських культур розпочинати лише після випробувань щодо їхньої безпечності для рослин.

Чайковська А. С.,
Студентка 4 курсу ЧНУ ім. Петра Могили
ЧНУ імені Петра Могили, Миколаїв, Україна

СОРТУВАННЯ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ У ПОРТУГАЛІЇ ТА В УКРАЇНІ

Україна лише починає налаштовувати систему сортування та переробки сміття. У містах України з'являються різнокольорові баки, які призначені для роздільного збору твердих відходів. Тема переробки сміття наразі є однією з найбільш актуальних, адже вона направлена на поліпшення життя суспільства, піклування про рідну країну та створення простору для росту й розвитку. Але не дивлячись на те, що українське законодавство та органи виконавчої влади намагаються привести країну до відповідності європейським стандартам у галузі поводження з відходами, українське суспільство все ще не має однозначно позитивної думки щодо доцільності цих заходів. Серед громадян України популярною є така думка, що немає сенсу сортувати відходи, допоки в країні відсутні сміттепереробні заводи та сортувальні лінії, адже поки всі відходи, що відсортовані людьми, звалюються до одного сміттєвозу, який відправлятиме їх на полігон, всі ці дії марні.

В Україні сортування відходів відбувається на досить низькому рівні, а людей, які цим займаються, дуже мало. Загалом усе обмежується сортуванням скла, пластику та макулатури в пунктах їх прийому. Грошова винагорода за кілограм скла, пластику чи макулатури досить невелика і становить близько 0,9–1,8 грн. за кг скла, 6 грн. за 1 кг пластику та 2–3 грн. за кг макулатури, що також мало мотивує населення збирати різні фракції побутових відходів окремо.

Успішним заходом з підвищення мотивації громадян сортувати відходи у країнах Європи є, зокрема, запровадження депозитної системи збору тари, за якої споживачі можуть повернути тару від напоїв у скляній чи жерстяній тарі до автоматів, встановлених у магазинах, та повернути кошти за неї. Депозитна система має велику ефективність, адже частка повернення упаковки, що бере участь у системі, складає в різних країнах Європи щонайменше 83%. Дані щодо показників європейських країн наведені на Рис 1.



Рисунок 1 – Частка повернення упаковки, що бере участь у депозитній системі збору

Ця система запроваджена не у всіх країнах Європи на державному рівні, але створюються й місцеві ініціативи громадян з її запровадження, як наприклад, у місті Авейро в Португалії. Португалія не належить до країн, у яких депозитна система збору тари запроваджена на державному рівні, але в місті Авейро встановлено один з автоматів, куди можна здати пластикові або жерстяні бляшанки та отримати за них гроші. Автомат встановлено в Університеті Авейра за кошти університету. Фото апарату представлено на Рис 2.

Користуватися автоматом та здавати тару від напоїв можуть всі студенти (навіть колишні) та викладачі, адже для початку роботи з автоматом необхідно відсканувати спеціальну університетську картку.

Також у Португалії запроваджена система сортування відходів, дотримання якої є обов'язковим для всіх громадян. Поруч із житловими будинками завжди є чотири баки: для скла, пластику, паперу та для органічних відходів. Але до сортування відходів люди ставляться менш прискіпливо, ніж, наприклад, у Німеччині, і до баку для паперу макулатуру можуть покласти в пластиковому пакеті. В Португалії діє багаторівнева система сортування, і всі відходи після того, як вони потрапляють до баку, відправляються на сортувальні лінії сміттєпереробних заводів, де їх сортують додатково. Також у країні функціонує велика кількість сміттєспалювальних заводів.

Якщо порівнювати системи сортування відходів у різних країнах ЄС та в Україні, то Португалія найбільш близька до нашої країни, адже система сортування відходів, хоч і не є досконалою, і серед населення зустрічаються люди, які сортують свої побутові відходи не дуже добре, але ця система все ж успішно функціонує та удосконалюється завдяки тому, що сортування побутових відходів є обов'язковим на державному рівні та створена відповідна інфраструктура.



Рисунок 2 – Автомат для збору пластикової та жерстяної тари в Університеті Авейра в Португалії.

УДК 502.1(043.2)

Чвир В. А.,
аспірант кафедри екології,
ЧНУ імені Петра Могили, м. Миколаїв, Україна

ВИВЧЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ЗВ'ЯЗКІВ ЛЮДСЬКОГО ОРГАНІЗМУ ТА АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ

Розглядаючи питання комфортності крізь призму впливу факторів довкілля, можна визначити певну закономірність показника та відповідного діючого чинника. Комфортність умов навколишнього середовища для людського організму спричинена відповідними зв'язками з атмосферним повітрям, які створюють певну систему (рис. 1). Ця система представлена в розрізі атмосферної складової та її зв'язків із людським організмом.

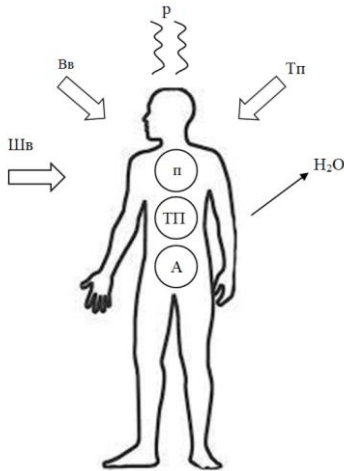


Рисунок 1 – Функціональні зв'язки людського організму та атмосферного повітря

- Ср – сонячна радіація; Вв – відносна вологість повітря;
 Тп – температура атмосферного повітря; Шв – швидкість вітру;
 H₂O – волога, що виділяється з організму (піт);
 Т – температура поверхні тіла людини; П – пульс;
 А – алергічні захворювання

Виходячи з рисунку, видно, що більшість факторів навколишнього середовища діють на людину комплексно. До таких відносять температуру атмосферного повітря, відносну вологість, швидкість вітру.

Оптимальними вважаються такі значення метеорологічних показників:

- температура атмосферного повітря в межах 18–22 °С;
- відносна вологість повітря: 40–60%;
- швидкість вітру: 1–4 м/с;
- атмосферний тиск: наближено 760 мм. рт. ст.

Більшість факторів довкілля, які знаходяться в межах норми для людського організму, створюють комфортні умови існування. Проте коливання значень метеорологічних показників призводить до погіршення самопочуття людини в різних проявах залежно від погодних умов і пори року.

Основними показниками оцінки людського організму виступають температура поверхні тіла людини, пульс та алергічні захворювання. Температура поверхні залежить від впливу сонячної радіації й

температури атмосферного повітря, які корегують за рахунок відносної вологості та швидкості вітру. Пульс є загальним показником для оцінки комфортності умов людського організму, що залежить від усіх метеорологічних параметрів. Алергічні захворювання залежать від якості атмосферного повітря та сонячної радіації, яка є причиною виникнення таких захворювань.

За представленою схемою можна охарактеризувати індивідуальну чи комплексну дію метеорологічних факторів на людину, що дає змогу прослідкувати та визначити характер зміни самопочуття через коливання тих чи інших факторів довкілля за відомими показниками та вибудовувати екологічні характеристики.

УДК 006.031:614.2(043.2)

Щербак Ю. Г.,
канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри екології,
Щесюк О. В.,
канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри АКІТ
Калевич Д. К.,
студент,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв, Україна

ТЕХНІЧНІ АСПЕКТИ СТВОРЕННЯ УСТАНОВОК ЗНЕЗАРАЖЕННЯ ПОВІТРЯНОГО СЕРЕДАВИЩА В ПРИМІЩЕННЯХ ЛІКУВАЛЬНО-ПРОФІЛАКТИЧНИХ ЗАКЛАДІВ

Одним із важливих етіологічних факторів виникнення захворювань медичного персоналу та пацієнтів медично-профілактичних закладів (ЛПЗ) є бактеріальна та вірусна забрудненість приміщень, зазначених ЛПЗ.

У період розповсюдження пандемії коронавірусу світові й національні об'єднання фахівців у галузі вентиляції та кондиціонування, такі як ASHRAE, REHVA, AICAAR та інші, терміново підготували й опублікували рекомендації, які пов'язані з проектуванням та експлуатацією систем вентиляції (СВ) й кондиціонування повітря (СКП), для забезпечення нерозповсюдження коронавірусу в будівлях. Рекомендації стосуються конструктивних схем і режимів експлуатації СВ та СКП. У першу чергу йдеться про забезпечення необхідної кратності повітрообміну в приміщеннях,

заборону використання рециркуляції повітря в СКВ у період ескалації розповсюдження коронавірусу, підтримку необхідної відносної вологості повітря в зимовий режим експлуатації, частоту заміни зовнішніх повітряних фільтрів і спеціальної очистки міжкімнатних каналів. У рекомендаціях ASHRAE (Американське товариство інженерів з опалення, вентиляції й кондиціонування повітря) при проектуванні СВ та СКП вважається доцільним використання так званої витісняючої вентиляції, що повинно перешкоджати розповсюдженню вірусів.

Для забезпечення й підтримки в приміщеннях ЛПЗ заданої бактеріальної чистоти повітря необхідно передбачити в системах вентиляції й кондиціонування використання, крім фільтрів, також установок знезараження повітря з ефективністю інактивації мікроорганізмів і вірусів не менше 95%.

Під інактивацією мікроорганізмів розуміють втрату ними здібності до розмноження після стерилізації чи дезінфекції. Пристрої знезараження повітря автоматично підтримують нормовану ефективність інактивації мікроорганізмів і мають індикатор ефективності.

Установки знезараження повітря рекомендується розміщати в усіх приміщеннях у кінцевому пристрої припливної вентиляції для будь-яких схем СВ та СКП, в інфекційних палатах і відділеннях у кінцевому пристрої припливної СВ і на вході витяжного каналу СВ, а також у всіх приміщеннях з використанням рециркуляції повітря на припливному чи рециркуляційному повітроводах, а якщо це неможливо, то оснащати ці приміщення автономними установками знезараження повітря.

Для ряду приміщень, особливо приміщень лікарняних закладів, існують регламентовані вимоги щодо рівня знезараження в них повітряного середовища [див.: Заклади охорони здоров'я. Будинки і споруди: ДБН В.2.2 – 10 – 2017. Офіц. вид. Київ : Мінрегіон України, 2017. 216 с. (Нормативний документ Держбуд України. Державні будівельні норми) та інші].

На сьогоднішній день існують декілька технологій знезараження повітря: дезінфекція хімічними реагентами, озонування, фільтрування, ультрафіолетове опромінювання, обробка сталими електричними полями або низькотемпературною плазмою, фотокаталіз та інші.

Одним із головних методів інактивації вірусів, бактерій і грибків є використання ультрафіолетової енергії. Ультрафіолетове випромінювання (ультрафіолет, УФ, UV) – це електромагнітне випромінювання, яке охоплює діапазон довжин хвиль від 100 нм до 400 нм оптичного спектру

електромагнітних коливань, тобто між видимим і рентгенівським випромінюванням.

Бактерицидну дію має ультрафіолетове випромінювання з діапазоном довжин хвиль (205–315) нм (найбільш ефективно при довжині хвилі 254 нм), воно викликає деструктивно-модифікуюче фотохімічне пошкодження ДНК клітинного ядра мікроорганізму. Зміни в ДНК мікроорганізмів накопичуються і призводять до уповільнення темпів їх розмноження й подальшого вимирання в першому та наступному поколіннях.

Ультрафіолетове бактерицидне опромінювання повітряного середовища виконується за допомогою ультрафіолетового випромінювального обладнання, принцип дії якого заснований на пропусканні електричного розряду через розріджений газ, який знаходиться всередині герметичного корпусу, в результаті чого відбувається випромінювання певної довжини УФ-хвиль.

Випромінювальне обладнання – це бактерицидні лампи, опромінювачі й установки. Бактерицидна лампа (УФ-лампа) – штучне джерело випромінювання, у спектрі якого є переважно бактерицидне випромінювання в діапазоні довжин хвиль (205–315) нм. Використовують лампи низького і середнього тиску. В цьому випадку мається на увазі тиск усередині лампи, за якого відбувається випаровування металів (найчастіше ртуті чи її з'єднань), що призводить до випромінювання УФ-хвиль. Найбільше розповсюдження, завдяки високоефективному перетворенню електричної енергії випромінювання, отримали розрядні ртутні лампи низького тиску, в яких процес електричного розряду в аргоно-ртутній суміші переходить у випромінювання з довжиною хвилі 253,7 нм. Ці лампи мають великий термін служби (12000 год. – 16000 год.). Відомі ртутні лампи середнього тиску, які при невеликих габаритних розмірах мають більшу одиничну потужність – від 2000 Вт до 10000 Вт, що дозволяє в окремих випадках зменшити число опромінювачів у бактерицидній установці. З іншого боку, вони малоекономічні, більш дорогі, мають низьку бактерицидну ефективність при терміні служби в два рази меншому порівняно з лампами низького тиску, і тому вони не знайшли широкого використання.

Розробкою та виробництвом УФ-ламп для установок фотобіологічної дії сьогодні займається ряд відомих фірм (Philips, Osram, Radium, Sylvania, Лисма, ЛИТ, Ксенон та інші).

Для більш раціонального використання на практиці бактерицидних ламп їх вбудовують у бактерицидні опромінювачі. Бактерицидний опромінювач – це електротехнічний пристрій, який складається з бактерицидної лампи (ламп), пускорегулюючого апарату, відбивальної

арматури й допоміжних елементів. За конструктивним виконанням опромінювачі діляться на три групи: відкриті, закриті й комбіновані.

У відкритих опромінювачів прямий бактерицидний потік охоплює широку зону в просторі. Вони призначені для процесу знезараження приміщень тільки за умови відсутності людей чи їх короткотермінового перебування. Кріплять їх звичайно до стелі або на стінах.

У закритих опромінювачів, їх ще називають рециркуляторами, лампи розміщуються в невеликому замкненому корпусі, і бактерицидний потік не має виходу за межі корпусу, тому опромінювачі можуть використовуватися, коли в приміщенні є люди. Енергія бактерицидного потоку дезактивує більшість вірусів і бактерій, що потрапляють у внутрішній блок разом із повітряним потоком. У корпусі опромінювача передбачені дифузори, через які за допомогою вбудованого вентилятора повітря поступає всередину приладу, де потрапляє під джерело УФ-випромінення в замкненому просторі внутрішнього блоку, після чого повертається в приміщення. Закриті опромінювачі розміщують, як правило, на стінах приміщень, рівномірно по периметру, по ходу руху основних потоків повітря (часто поблизу опалювальних приладів) на висоті 1,5–2 метри від рівня підлоги.

Комбіновані опромінювачі звичайно мають дві бактерицидні лампи, які розділені між собою екраном так, щоб потік від однієї лампи направлявся тільки в нижню зону приміщення, від другої – у верхню зону. Лампи можуть вмикатися разом і окремо. Кріпляться такі опромінювачі на стіні й можуть бути з відбивачами чи без них.

Бактерицидна установка включає групу бактерицидних опромінювачів. Також це може бути система припливно-витяжної вентиляції, в елементи якої вбудовуються бактерицидні лампи для подачі в приміщення знезараженого повітря. Рівень бактерицидної ефективності установки задається відповідно до медико-технічного завдання на її проектування.

Тривалість роботи бактерицидної установки, за якої досягається потрібний рівень бактерицидної ефективності, різна залежно від типу опромінювача: для закритих опромінювачів 1–2 години; для відкритих і комбінованих 0,25–0,5 години; для систем припливно-витяжної вентиляції – одна година й більше.

Бактерицидне обладнання в складі припливної СВ (СКП) дозволяє не установлювати прилади в окремих приміщеннях, а обслуговувати цілі поверхи. Такі бактерицидні установки встановлюють усередині повітроводів чи корпусу кондиціонерів після апаратів охолодження

(нагрівання). Це забезпечує знезараження не тільки повітря, але і поверхонь, особливо дренажного піддону, який є зоною накопичення вологи, що сприяє розвитку мікроорганізмів.

При проектуванні бактерицидних установок швидкість повітря в каналах повітроводів приймають близько 2,5 м/с [Борисоглебская А. П. Современные методы обеззараживания воздуха в помещениях. АВОК. 2009. № 4. С. 30–36]. За цих умов час дії УФ- опромінювання на повітряний потік складає 1 с. Зазначається, що потрібна доза УФ-опромінення для інактивації мікроорганізмів, які знаходяться і на поверхні, і в повітряному потоці, однакова. Для досягнення процесу інактивації за більш короткий час потрібні більш високі рівні опромінювання. Для цього підвищують відбивальну здатність внутрішніх поверхонь повітроводів і (чи) збільшують число ламп і їхню потужність.

Робота бактерицидних ламп може супроводжуватися виділенням озону. Наявність озону в повітряному середовищі у високих концентраціях загрозна для здоров'я людини, тому приміщення, де розміщуються установки, повинні провітрюватися з інтенсивністю повітрообміну не менше одного крата за 15 хвилин.

Для запобігання розповсюдження повітряно-крапельних інфекцій (стафілокок, стрептокок, туберкульоз, грип та інші) в приміщеннях із постійним перебування великої кількості людей або груп людей зі зниженим імунним бар'єром бактерицидні установки спільно з припливно-витяжною вентиляцією рекомендують використовувати в режимі постійної роботи.

Експлуатаційні витрати на заміну УФ-ламп низького та середнього тиску приблизно однакові, не дивлячись на те, що для тих самих умов кількість ЛСТ буде в 10–20 разів менша, ніж ЛНТ, термін служби ЛСТ в два рази коротший, і вони дорожчі, ніж ЛНТ. Зворотною стороною високої питомої потужності є низький коефіцієнт перетворення електричної енергії в бактерицидну, внаслідок чого експлуатаційні витрати на електроенергію при використанні ЛСТ як мінімум у два рази вище, ніж при використанні ЛНТ.

Друга принципова різниця між лампами – це спектр випромінювання. Лампи низького тиску іноді називають монохроматичними, оскільки спектр їхнього випромінювання приходить на одну довжину хвилі 254 нм. Лампи середнього тиску випромінюють широкий спектр від 200 нм до 800 нм, тому їх ще називають поліхроматичними. З погляду ефективності знезараження ця різниця не має значення, оскільки потрібна доза опромінювання повинна забезпечуватися на довжині хвилі 254 нм, але в той же час,

широкий спектр випромінювання не виключає можливості формування побічних продуктів при незараженні ЛСТ.

У розгорнутій доповіді детально розглянуто конструктивні варіанти виконання як автономних ультрафіолетових блоків, так і в складі централізованих СВ і СКП.

Ряд провідних фірм пропонує технологію інактивації мікроорганізмів і вірусів сталими електричними полями. Зазвичай обробка повітряного потоку здійснюється в два етапи. На першому етапі в зоні інактивації здійснюється комбінований багатократний вплив на мікроорганізми різко змінних за величиною напруженості й градієнту сталих електричних полів та іонів протилежних знаків, що призводить до незворотного пошкодження чи повного руйнування мікробних клітин. На другому етапі в зоні фільтрації здійснюється уловлювання уламків зруйнованих мікробних клітин і частинок в електростатичному фільтрі.

Аналіз такої технології свідчить про такі її переваги: повне незараження повітря від будь-яких мікроорганізмів і вірусів (включаючи вірус пташиного грипу, віспи, легіонели та інші); ефективність незараження не залежить від виду й життєстійкості мікроорганізмів, оскільки на мікробну клітину здійснюється фізичний вплив, який призводить до її дезінтеграції (руйнування); відсутність негативного впливу на людину; можливість експлуатації установки незараження як у безперервному, так і в періодичному режимі в широкому діапазоні температур і вологості повітря; низьке електроспоживання (5 Вт на незараження 150 м³/год повітря); мінімальна потреба у витратних матеріалах і великий ресурс роботи (більше 5 років).

Електростатичні установки незараження повітря випускаються як в автономному виконанні, так і у вигляді блоків для монтажу в СВ і СКП. Ефективність інактивації мікроорганізмів і вірусів у таких установках не менше 96 %, знешкоджуються частинки в діапазоні від 0,01 мкм до 10 мкм.

Для незараження й тонкої фільтрації припливного та повітря, що видаляється, у приміщеннях ЛПЗ можуть використовуватись установки каналного типу, які вбудовуються в канал СКВ у зручному для монтажу місці (за підвісною стелею, в технічних приміщеннях і т.п.). Ефективність інактивації мікроорганізмів і вірусів в установках не менше 96 %, ефективність фільтрації відповідає фільтру високої ефективності класу H11.

У доповіді виконано аналіз конструктивних схем автономних блоків електростатичного знезараження, а також використання зазначених блоків у складі централізованих СВ і СКП.

Важливою складовою при проектуванні, виготовленні та впровадженні технічних засобів знезараження повітря приміщень різного призначення, а особливо приміщень ЛПЗ, є розробка відповідних національних нормативно-технічних документів.

Нові обставини, з якими людині треба буде жити, постійно вимагають нових знань про СВ і СКП повітря будівель, а їх практична реалізація – важлива загальна задача проектувальників, архітекторів, медичних працівників, інвесторів, виробників відповідної галузі, від успішного розв'язання якої залежить стан нашого здоров'я та якість життя в цілому.

UDC 502.131.1:[37:502/504](043.2)=111

Serbulova Nadiua,

Senior lecturer, Department of Ecology,

Niepieina Ganna,

The head of the laboratory, Department of Pharmacy,
Pharmacology, Medical, Bioorganic and Biological Chemistry,
Petro Mohyla Black Sea National University, Mykolaiv, Ukraine

THE REALIZATION OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT PRINCIPLES IN ECOLOGICAL EDUCATION

The relationship between a man, nature and society has been explored by many researchers. The end of the 20th and the beginning of the 21st century on our planet is characterized by political, economic, social and cultural problems and, worsening of ecological situation.

A lot of time passed, before humanity realized the ecological danger of destruction of balance in the system «Man – Nature – Society». It becomes obvious, that harmonization of mutual relations of society and nature is becoming more important. The last 20 years of the 20th century by the decision of UNESCO are proclaimed as years of ecological education. Intensive development of ecological education becomes the actual task for all countries and is one of the ways of overcoming the global ecological crisis.

Ecological education is the process of creating an ecological understanding or literacy whose dimensions and parameters have changed

through time both in regard to and in relation with the development of ecology as a science and the needs the user/learner.

The goal of environmental education is to develop a world population that is aware of, and concerned about, the environmental and its associated problems, and which has the knowledge, skills, attitudes, motivations and commitment to work individually and collectively towards solutions of current problems and the prevention of new ones (The Belgrade Charter, UNESCO, 1976).

The world's first intergovernmental conference on environmental education adopted the Tbilisi Declaration in 1978. This declaration built on the Belgrade Charter and established three broad goals for environmental education. These goals provide the foundation for much of what has been done in the field:

- to foster clear awareness of, and concern about, economic, social, political and ecological interdependence in urban and rural areas;
- to provide every person with opportunities to acquire the knowledge, values, attitudes, commitment and skills needed to protect and improve the environment;
- to create new patterns of behavior of individuals, groups and society as a whole towards the environment.

As the field of environmental education has evolved, these principles have been researched, critiqued, revisited, and expanded. They still stand as a strong foundation for a shared view of the core concepts and skills that environmentally literate citizens need. Since 1978, bodies such as the Brundtland Commission (Brundtland, 1987), the United Nations Conference on Environment and Development in Rio (UNCED, 1992), the Thessaloniki Declaration (UNESCO, 1997) and the World Summit on Sustainable Development in Johannesburg (United Nations, 2002) have influenced the work of many educators, highlighting the importance of viewing the environment within the context of human influences. This perspective has expanded the emphasis of environmental education, focusing more attention on social equity, economics, culture, and political structure.

Environmental education is rooted in the belief that humans can live compatibly with nature and act equitably toward each other. Another fundamental belief is that people can make informed decisions that consider future generations. «Environmental education aims for a democratic society in which effective, environmentally literate citizens participate with creativity and responsibility» (NAAEE, 2000).

Best education practices derived from environmental education principles (NAAEE, 2000)

1. Incorporate training for skills and understandings significant for environmental literacy.
 - Questioning and analysis skills.
 - Knowledge of environmental processes and systems.
 - Skills for understanding and addressing environmental issues.
 - Personal and civic responsibility.
2. Apply a basic understanding of the goals, theory, practice, and history of the field of environmental education.
 - Fundamental characteristics and goals of environmental education.
 - How environmental education is implemented.
 - The evolution of the field of environmental education.
3. Apply professional responsibilities.
 - Exemplary environmental education practice.
 - Emphasis on education, not advocacy.
 - Ongoing professional development.
4. Combine the unique features of environmental education with the fundamentals of high-quality education to design and implement effective instruction.
 - Knowledge of learners.
 - Knowledge of instructional methodologies.
 - Planning for instruction.
 - Knowledge of environmental education materials and resources.
 - Technologies that assist learning.
 - Settings for instruction.
 - Curriculum planning
5. Foster learning. Enable learners to engage in open inquiry and investigation, especially when considering environmental issues that are controversial and require students to seriously reflect on their own and others' perspectives. Provide:
 - A climate for learning about and exploring the environment.
 - An inclusive and collaborative learning environment.
 - Flexible and responsive instruction.

6. Make assessment and evaluation integral to instruction and programs.

The development of ecological education in different countries varied. However, it is possible to trace certain tendencies which are general for the modern stage of development of ecological education in different countries.

In general, the development of ecological education depends on the country and the level of ecological science development. On a certain stage of development of natural knowledge ecology became a science about the mutual relations between organism and the environment. In the 20th century ecology began to be examined as an integral part of knowledge. Ecological

knowledge became actual and its ideas found the reflection in maintenance of ecological education in different countries.

Gradually teaching and educational establishments of different levels were included (preschool – school – higher school – distant education) in the system of ecological education. The global tendency at the modern stage of its development is a tendency of change of ecological education priorities, claims of new ideology. This ideology is a basis for sustainable development of society.

Sustainable development of society – is modern, most widespread conception of co-operation of society and nature, which is now followed by many countries. It is interesting to investigate the sustainable development phenomena. Humanity lives in two worlds: a biosphere and technosphere or civilization. Balance between them creates necessary conditions for the existence and development of humanity.

Scientists from different countries began to use strategy of «continuous» or «sustainable development» beginning from 80s of the 20th century. The advancement of this conception appeared as the result of re-trying to understand traditional model of development and aspiration of humanity to find an exit from ecological crisis. A primary aim in future for all countries of the world is to put advancement by sustainable development of society for which the necessities of the present are satisfied without a threat to satisfy the necessities of future generations. Sustainable development of humanity foresees mutual concordance of economic, ecological and social factors of development. Humanity realized that it is a unique possible way for survival and development.

The necessity of ecological revolution of consciousness in this strategy is installed. This foresees overcoming approaches which accent only economic development and does not pay proper attention to ecological activity as an inwardly cultural factor.

This paper focuses on practical methods of achievement of overcoming technocratic style of thought, change of the personality setting on implementation of decisions on position of responsible and independent decision-making in the conditions of freedom choice. There are humanization and humanitarization of ecological education.

Humanization of scientific cognition is related to strengthening of ethical aspects of modern ecological science. The directions of priority are becoming those branches of science and technique, which are able to provide scientifically based usage of nature, prevent the lost balance in nature, guarantee protection against elemental development of science which enable to result in all mankind catastrophe. Realization of ideals of humanism in ecological education is in education of love and careful

attitude toward nature; appearance of personal responsibility for the consequences of nature-usage.

The humanitarization tendency in scientific cognition is related to the change of object of study of natural and engineering's sciences. It is already not the phenomena and conformities with the law in natural sciences or technical developments in itself, but their complex study, which includes their display in man's activity.

The leading direction of humanitarization of ecological education is integration of knowledge of different educational disciplines on the unique methodological basis. It takes place by the study of objects in the system (nature – science – technique – society – man). This chart is general for an update and ecologization of traditional educational disciplines, the development of the integrated ecological courses and new curriculum.

The ultimate goal of realization of humanitarization and humanitarization of ecological education is making ideals of humanisms evident to citizens, forming the system of ecological knowledge, persuasion, new methods of activity.

In general, this description shows the primary aim of the modern stage of ecological education. It's the development of ecological culture which is apparent in all kinds and results of human activity, related to cognition and transformation of nature, expresses characteristic and qualitative level of mutual relations between society and nature.

Consequently, on the modern stage the development of social ecology (a new part of ecology) allowed to bring ecological education in different countries to advancement of high purpose such as development of ecological culture in every personality and in society. It will serve as the guarantee of saving the life on a planet, and the guarantee of the safety of civilization and its sustainable development.

This paper is based on several scientific papers and I would like to thank the authors.

ЗМІСТ

Секція.

ЕКОЛОГІЯ ТА РАЦІОНАЛЬНЕ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

Алексєва А. О., Григор'єва Л. І. Комп'ютерна програма «ecosystemstatusassessments (ecostassess)»	1
Андрєєв В. І., Случак О. І., Случак О. І. Енергетика водної екосистеми.....	5
Боженко А. Л., Кубов В. І. Автоматизація реалізації муніципальних та соціальних проєктів за допомогою соціальних мереж	11
Григор'єва Л. І. Розгортання лабораторії безпеки води і водних біоресурсів бузького лиману для сталого розвитку регіону	13
Григор'єва Л. І. Макарова О. В. Григор'єв К. В. Стоки міської дощової каналізації для системи ремедіації агресивних поверхонь техногенних масивів	20
Добровольський В. В., Безсонов Є. М., Крисінська Д. О. Інформаційна революція як етап науково-технічного прогресу	25
Коваль Г. В. Екологічна модель соціальної роботи	30
Кузнєцов С. І., Венгер О. О., Міщенко О. В., Івкіна Є. С. Метод термічного розкладання оксидів нітрогену	36
Малєєв В. О., Безпальченко В. М., Семенченко О. О. Стічні води м. Херсона: проблеми та шляхи вирішення.....	41
Мігрясова О. П., Шибанова А., Джумеля Е. А. Комплексний аналіз стану забруднення водного об'єкта	44
Патрушева Л. Л., Романенко М. М., Куценко С. В. Загроза існуванню об'єктів природно-заповідного фонду Миколаївської області під час активних військових дій.....	47
Суша Н. О., Григор'єв К. В., Григор'єва Л. І. Смарт-система есотукоregion у населених пунктах вздовж автотранспортних магістралей	49

Хижняк С. В., Коверсун І. В., Незбрицька І. В., Войціцький В. М. Оцінка токсичності ґрунтів за використання рослинних тест-систем	55
Чайковська А. С. Сортування твердих побутових вдходів у португалії та в Україні.....	59
Чвир В. А. Вивчення функціональних зв'язків людського організму та атмосферного повітря.....	61
Щербак Ю. Г., Щесюк О. В., Калевич Д. К. Технічні аспекти створення установок знезараження повітряного середовища приміщеннях лікувально-профілактичних закладів.....	63
Serbulova N., Niepieina G. The realization of sustainable development principles in ecological education	69

ДЛЯ НОТАТОК

Редактор *Н. Лебединцева*.
Технічний редактор, комп'ютерна верстка *Н. Кардаш*.

Формат 60×84¹/₁₆.
Гарнітура «Times New Roman».
Ум. друк. арк. 4,65. Обл.-вид. арк. 3,86.

Видавець і виготовлювач: ЧНУ ім. Петра Могили.
54003, м. Миколаїв, вул. 68 Десантників, 10.
Тел.: 8 (0512) 50–03–32, 8 (0512) 76–55–81, e-mail: rector@chmnu.edu.ua.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 6124 від 05.04.2018.

АДРЕСА ОРГКОМІТЕТУ:

ОЛЬВІЙСЬКИЙ ФОРУМ – 2022:

СТРАТЕГІЇ КРАЇН ПРИЧОРНОМОРЬСЬКОГО РЕГІОНУ
В ГЕОПОЛІТИЧНОМУ ПРОСТОРИ

XVI Міжнародна наукова конференція

Чорноморський національний університет
імені Петра Могили,
вул. 68 Десантників, 10,
м. Миколаїв, 54003, Україна

Тел.: 8 (0512) 50–03–32,

8 (0512) 76–55–81,

8 (0512) 76–55–99,

факс: 50–00–69, 50–03–33,

E-mail: avi@chmnu.edu.ua, rector@chmnu.edu.ua

