

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
НАДСЛУЧАНСЬКИЙ ІНСТИТУТ НУВГП**

ЗБІРНИК ТЕЗ

Всеукраїнська науково-практична конференція

**«ПРИРОДНО – РЕСУРСНИЙ КОМПЛЕКС ЗАХІДНОГО ПОЛІССЯ
В КОНТЕКСТІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ»**

присвячена пам'яті та 100-річчю
з Дня народження професора Степана Антоновича Генсірука



Березне - 2023



Природно – ресурсний комплекс Західного Полісся в контексті сталого розвитку : збірник тез доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції науковців, аспірантів і здобувачів вищої освіти, м. Березне, 16-17 травня 2023 року. [Електронне видання]. Березне : НСІ НУВГП, 2023. 212с.

Співорганізатори конференції

РІВНЕНСЬКА ОБЛАСНА ОРГАНІЗАЦІЯ ТОВАРИСТВА ЛІСІВНИКІВ УКРАЇНИ
ВСП «БЛФК» НУВГП
ННІ АГРОЕКОЛОГІЇ ТА ЗЕМЛЕУСТРОЮ НУВГП
НЛТУ
УМАНСЬКИЙ НУС
СУМСЬКИЙ НАУ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
РІВНЕНСЬКА ОБЛАСНА ОРГАНІЗАЦІЯ ПРОФСПІЛКИ
ПРАЦІВНИКІВ ЛІСОВОГО ГОСПОДАРСТВА
РДГУ
ГО «РІВНЕНСЬКИЙ ЦЕНТР МАРКЕТИНГОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ»
ДП «Ліси України» філія «СОСНІВСЬКЕ ЛІСОВЕ ГОСПОДАРСТВО»
ДП «Ліси України» філія «БЕРЕЗНІВСЬКЕ ЛІСОВЕ ГОСПОДАРСТВО»

У збірнику тез доповідей висвітлюються результати актуальних наукових досліджень з питань розвитку лісового господарства, екологічних проблем Західного Полісся України та України вцілому, функціонування природно – заповідних фондів та історико – культурологічні проблеми розвитку регіонів.

Редакційна колегія

Фізик І.В., к.с.-г.н., доцент, директор Надслучанського інституту НУВГП;
Івашинюта С.В., к.с.-г.н., завідувач кафедри лісівництва Надслучанського інституту НУВГП;
Грицюк І.І., заступниця директора з навчальної роботи Надслучанського інституту НУВГП;
Пристапа С.В., к.с.-г.н., Надслучанський інститут НУВГП;
Макарчук О.В. к.т.н., доцент, Надслучанський інститут НУВГП;
Кондратюк Н.В., ст. викладачка, Надслучанського інституту НУВГП;
Писаренко В.О. ст. викладач, Надслучанського інституту НУВГП;
Ціпан Ю.Р., аспірантка, НУВГП.

Рекомендовано Вченої радою Надслучанського інституту НУВГП.

Протокол №5 від 30 травня 2023 р.

УДК 63.630

Надслучанський інститут
Національного університету
водного господарства та
природокористування, 2023



ЗМІСТ

| | |
|---|-----------|
| Мошинський В.С., Клименко М.О., Фізик І.В., Буднік З.М. СУЧАСНИЙ СТАН ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМ РІВНЕНСЬКОЇ ОБЛАСТІ | 10 |
| Башлай В.М. ІННОВАЦІЇ ЯК ІНСТРУМЕНТ РЕАЛІЗАЦІЇ СОЦІО-ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНИХ ПРІОРИТЕТІВ СТАЛОГО РОЗВИТКУ | 13 |
| Безсонний В.Л., Третьяков О.В., Пляцук Л.Д. ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ВОДНИХ РЕСУРСІВ НА ОСНОВІ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ЕНТРОПІЇ | 17 |
| Белюшко П.С., Микитин Т.М. ГРАНТОВА ДІЯЛЬНІСТЬ ПРИРОДООХОРОННИХ УСТАНОВ..... | 21 |
| Берташ Б.М., Володимирець В.О. ПРОБЛЕМИ ОПТИМІЗАЦІЇ СТРУКТУРИ ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ РІВНЕНЩИНИ | 24 |
| Бедункова О.О., Ціпан Ю.Р. ГРУНТОВА МЕЗОФАУНА ЯК ВІДОБРАЖЕННЯ РЕАКЦІЇ ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМ НА АНТРОПОГЕННІ ЗМІНИ..... | 27 |
| Бельська О.В. АНАЛІЗ ХАРАКТЕРИСТИК НАСАДЖЕНЬ ПОЛІСЬКОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВІДНИКА ЩОДО ЇХ СТІЙКОСТІ ДО ВРАЖЕННЯ ШКІДНИКАМИ..... | 30 |
| Білоус І.І., Марко В.П., Мельник А.В. СОЦІО-ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНІ ПРІОРИТЕТИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ | 33 |
| Буднік З.М., Ковальчук Н.С., Кльоп О.О. МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ БЕЗПЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМ | 35 |
| Бухальська Т.В. ПРОБЛЕМАТИКА ФОРМУВАННЯ ТЕРИТОРІЙ ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ У РІВНЕНСЬКІЙ ОБЛАСТІ | 37 |
| Власюк В.П., Фізик І. В., Грицюк В. В., Грицюк І.І., Кльоп Л.Л. ОСОБЛИВОСТІ СТВОРЕННЯ БІОТЕХНІЧНИХ СПОРУД ДЛЯ РАТИЧНИХ МИСЛИВСЬКИХ ТВАРИН В УГІДДЯХ..... | 41 |
| Володимирець В.О., Васильчук К.П., Берташ Б.М. ОПТИМІЗАЦІЯ ОХОРОНИ РАРИТЕТНИХ ВИДІВ ФЛОРИ ЛІСОВИХ ФІТОЦЕНОЗІВ ШЛЯХОМ ЗДІЙСНЕННЯ БІОТЕХНІЧНИХ ЗАХОДІВ | 45 |
| Волошин В. В. ЯКІСНІ УМОВИ ПРОЖИВАННЯ РАТИЧНИХ ТВАРИН У ПВТП «ІМПУЛЬС» ТА СТРУКТУРА УГІДЬ ГОСПОДАРСТВА | 50 |
| Ворон В.П., Івашинюта С.В., Грицюк І.І., Ковальчук Н.С. АЕРОТЕХНОГЕННІ ЗМІНИ СОСНЯКІВ ПОЛІССЯ | 52 |
| Ворон В.П., Івашинюта С.В., Ткач О.М., Прохор О.В., Панчук В.В. ПРОГЕННЕ ПОШКОДЖЕННЯ СОСНОВИХ ЛІСІВ В ПОЛІССІ..... | 57 |



УДК 504.06:577.4

Безсонний В.Л., к.т.н., доц. (Харківський національний економічний університет ім. С.Кузнеця, м. Харків)

Третьяков О.В., д.т.н., проф. (Національний авіаційний університет, м. Київ)

Пляцук Л.Д., д.т.н., проф. (Сумський державний університет, м. Суми)

ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ВОДНИХ РЕСУРСІВ НА ОСНОВІ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ЕНТРОПІЇ

Якість водних ресурсів має велике значення для сталого розвитку. Глобальне використання прісної води, в тому числі комунальною сферою, сільським господарством та промисловістю стрімко зросло за останні 100 років. Але через забруднення води в різних регіонах і країнах погіршення якості води переросло у загальносвітову проблемою. Забруднення поверхневих вод є великою проблемою при управлінні якістю води. Оцінка якості води – важливий елемент управління водними ресурсами. При розробці планів управління водними ресурсами необхідно оцінювати різні властивості поверхневих вод. Забруднення водою загрожує навколишньому середовищу та здоров'ю людей, тому для оцінки якості води було розроблено багато індексів якості поверхневих вод [1].

Забруднені водойми та водотоки стають не придатними для питного, а іноді і технічного водокористування, втрачають рибогосподарське значення та стають не придатними для сільськогосподарських потреб. Антропогенне навантаження на території водозборів на тлі скорочення обсягів водоохоронних заходів веде до зростання забруднення поверхневих водних об'єктів.

Антропогенна діяльність та природні процеси, включаючи вивітрювання гірських порід, ерозію та зміну клімату, впливають на якість води. Збільшення кількості населення, розширення сфер та видів діяльності, розростання міст призводять до збільшення попиту на воду. Надмірне використання підземних і поверхневих вод ставить під загрозу безпеку багатьох ресурсів через скорочення їх обсягів та погіршення їх якості.

Система загальних показників, що дозволяють систематизувати різні параметри якості води, вперше була розроблена Хортоном [2]. Потім ця методологія була вдосконалена Національним фондом санітарії США, це призвело до виникнення відомого індексу якості води, що показував рівень сумарного впливу обраних параметрів на загальну якість води одним числовим значенням [3 – 5]. Цей підхід став дуже поширеним у світовій практиці для оцінки якості води [6 – 9].

Екологічна оцінка якості води є вкрай необхідною умовою для реалізації водоохоронної політики і оптимального розподілу різноманітних джерел води відповідно до видів використання. Поверхневі води часто оцінюються на підставі нормативів. Оскільки жодна окрема змінна не може достатньо описати якість води, оцінюється ряд фізико-хімічних інтенсивних змінних (наприклад,



концентрації аніонів або катіонів тощо). Також набуває поширення використання ентропійних підходів до оцінки якості води [10].

У гідроекологічних системах можливе виникнення проблем як із збільшенням, так і зниженням ентропії. Поняття ентропії має багато тлумачень в різноманітних наукових галузях. Поряд з ентропією Клаузіуса з'явилися інформаційні, статистичні, математичні, лінгвістичні, інтелектуальні та інші ентропії. Ентропія стала базовим поняттям теорії інформації і виступає мірилом невизначеності ситуації. Для характеристики міри складності системи У. Ешбі першим запропонував використовувати поняття ентропії [11]. Система взаємодіє із зовнішнім світом як єдине ціле. Загалом, система не втрачає своєї організованості або високої впорядкованості. Відкриті системи можуть обмінюватися матерією, енергією і, не в останню чергу, інформацією з довкіллям. Щоб екологічна система могла діяти і взаємодіяти з довкіллям, вона повинна отримувати інформацію з нього і доносити інформацію до зовнішнього середовища. Це процес інформаційного метаболізму, що спільно з матеріальним метаболізмом утворює повний метаболізм. Вперше поняття ентропії та інформації пов'язав К. Шеннон [12]. За Шенноном ентропія – це кількість інформації, яка припадає на одне елементарне повідомлення джерела, що виробляє статистично незалежні повідомлення. Отримання будь-якої кількості інформації дорівнює втраченій ентропії. Інформаційна ентропія незалежних випадкових подій x з N можливих станів розраховуються за формулою (1):

$$H = - \sum_{i=1}^N p_i \log_2 p_i \quad (1)$$

де: p_i – ймовірність частоти настання якоїсь події.

Першим для оцінки ступеню структурованості екосистем Мак-Артур 1955 року використав загальне рівняння ентропії Шеннона [13], де $p_i = n_i/N$, в якому n_i – загальне число особин виду i , N – загальне число особин в екосистемі). У 1957 році Р. Маргалеф постулював теоретичну концепцію, відповідно до якої різноманітність відповідає ентропії при випадковому відборі видів з угруповання [14]. Результатом цих робіт є широке поширення і загальноновизнаність індексу Шеннона H , який іноді називають індексом інформаційної різноманітності К. Шеннона [12]. Розраховуючи ентропію H за Шенноном вважається, що кожна проба – це випадкова вибірка із сукупності, де співвідношення видів у пробі відображає їх реальне співвідношення у природі. У якості оцінки ймовірності незалежних подій p_i для формули (1):

$$H = - \sum \left(\frac{n_i}{N} \right) \log_2 \left(\frac{n_i}{N} \right) \quad (2)$$



Для комплексної оцінки екологічного стану поверхневих вод використовується етропійний індекс якості води – G , що отримується із індексу Шенона [12]. Поверхневі води – це одне із основних джерел питного водопостачання. Забруднені водні об'єкти стають не придатними для питного, а іноді і технічного водокористування, втрачають рибогосподарське значення та стають не придатними для сільського господарства. Тому оцінка екологічного стану поверхневих водних об'єктів є актуальною проблемою.

Забруднення поверхневих водних систем можна подати у вигляді системи тих гідрохімічних показників (елементів), концентрація яких перевищує нормативно встановлені концентрації. Тоді у рівнянні Шеннона p_i – це ймовірність числа перевищень нормативу i -ї речовини чи показника якості води від загальної суми перевищення нормативу – N , $p_i = n / N$.

G -функція, що характеризує гідроекологічні системи з позиції співвідношення порядку та хаосу, мірами яких є геоекологічна синтропія – I [10] та ентропія Шенонна, відповідно,

$$G = \frac{H}{I}. \quad (3)$$

$$H = \log_2 N - I \quad (4)$$

$$I = \frac{\sum n \log_2 n}{N} \quad (5)$$

Значення G -функції показують те, що саме та в якій мірі переважає у системі. Наприклад, якщо $G < 1$ – в структурі системи переважає порядок, в іншому випадку, коли $G > 1$, – переважає хаос. При $G = 1$ хаос і порядок урівноважують одне одного та структурна організація системи є рівноважною.

Для виконання розрахунку I , H та G скористаємося наступним обчислювальним алгоритмом.

1. Визначимо число перевищень нормативу i -ї речовини (показника якості води) n .
2. Оцінимо загальну суму перевищень нормативу (N): $N = \sum n$.
3. Обчислимо $\log_2 N$, $n \log_2 n$ та $\sum n \log_2 n$.
4. Розраховуємо геоекологічну синтропію I (5) та ентропію H (4).
5. Визначаємо етропійний індекс якості води G (3)

В результаті аналізу екологічного стану вод (що було виконано на прикладі Кременчуцького водосховища) за допомогою етропійного індексу встановлено, що основними забруднювачами води є нітрати, нітроти та фосфати. Це може викликати негативний вплив на здоров'я внаслідок канцерогенної та мутагенної дії, а також прискорює евтрофікацію водотоку. Значення етропійного індексу якості води знаходиться в межах від 0,39 (пункт т1) до 0,63 (пункт т3). Найбільші



значення ентропійного індексу якості води характерні для пунктів п2, с. Адамівка, Чигиринського р-ну (0,59) та п3, с. Пронозівка Глобинського р-ну, (0,63). Дані пункти контролю знаходяться на значній відстані від промислових центрів, то, ймовірно, вирішальне значення у формуванні якості води відіграють забруднення, спричинені сільськогосподарським виробництвом (застосування фосфатних та азотних добрив).

1. Безсонний В.Л., Пляцук Л.Д., Третьяков О. В. Засоби математичного прогнозування оцінки екологічного стану поверхневих водних об'єктів. *Екологічні науки : науково-практичний журнал*. 2022. № 5(44). С. 64-68 DOI <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2022.eco.5-44.9>
2. Безсонний В. Л., Третьяков О. В., Пляцук Л. Д., Некос А. Н. Ентропійний підхід до оцінки екологічного стану водотоку. *Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна, серія «Екологія»*. 2022. Вип. 28. С. 6-19.
3. Pandey R., Pattanaik L. A. Fuzzy QFD Approach to Implement Reverse Engineering in Prosthetic Socket Development. *Int. J. Ind. Syst. Eng.* 2014. Vol. 17. P.1–14. doi:10.1504/IJISE.2014.060819
4. Безсонний В.Л., Пономаренко Р. В., Третьяков О. В., Іванов Є.В., Бородич П. Ю., Луценко Т. О. Інтегральна оцінка екологічного стану Дніпровського водосховища. *Проблеми надзвичайних ситуацій*, 2022, №1(35). С. 209 - 227. DOI: <https://doi.org/10.52363/2524-0226-2022-35-16>
5. Rezaei A., Hassani H., Hassani S., Jabbari N., Fard Mousavi S.B., Rezaei S. Evaluation of Groundwater Quality and Heavy Metal Pollution Indices in Bazman Basin, Southeastern Iran. *Groundw. Sustain. Dev.* 2019. Vol. 9. P. 100245. doi:10.1016/j.gsd.2019.100245
6. Li R., Zou Z., An Y. Water Quality Assessment in Qu River Based on Fuzzy Water Pollution Index Method. *J. Environ. Sci.* 2016. Vol. 50. P. 87–92. doi:10.1016/j.jes.2016.03.030
7. Rezaei A., Hassani H., Hayati M., Jabbari N., Barzegar R. Risk Assessment and Ranking of Heavy Metals Concentration in Iran's Rayen Groundwater Basin Using Linear Assignment Method. *Stoch Environ. Res. Risk Assess.* 2018. Vol. 32. P. 1317–1336. doi: 10.1007/s00477-017-1477-x
8. Cao Truong Son; Nguyen Thi Huong Giang; Trieu Phuong Thao; Nguyen Hai Nui; Nguyen Thanh Lam; Vo Huu Cong. Assessment of Cau River water quality assessment using a combination of water quality and pollution indices. *Journal of Water Supply: Research and Technology-Aqua*. 2020, 69 (2): 160–172. <https://doi.org/10.2166/aqua.2020.122>
9. Podgorski J., Berg M. Global analysis and prediction of fluoride in groundwater. *Nature Communications*, 2022, 13(1) doi: 10.1038/s41467-022-31940-x
10. Simonyan, G. (2020). Systemic-Entropic Approach for Assessing Water Quality of Rivers, Reservoirs, and Lakes. In A. Devlin, J. Pan, & M. M. Shah (Eds.), *Inland Waters - Dynamics and Ecology*. IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.93220>
11. Ashby W. Introduction to cybernetics. M.: IL, 1959. 432 p.
12. Shannon C. Works on information theory and cybernetics. M.: IL, 1963. 830 p.
13. MacArthur R.M. Fluctuation of animal populations and measure of community stability. *Ecology*. 1955. Vol. 36. № 3. P. 533-536.
14. Margalef R. Information theory in ecology. *Gen. Syst.* 1958. Vol. 3. Pp. 36.



Національний університет
водного господарства
та природокористування



Надслучанський
ІНСТИТУТ

Наукове видання

Всеукраїнська науково-практична конференція

**«ПРИРОДНО – РЕСУРСНИЙ КОМПЛЕКС ЗАХІДНОГО ПОЛІССЯ В
КОНТЕКСТІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ»**

Збірник тез

Розміщуються матеріали в авторській редакції