

**Гриб Й. В., д.б.н., професор; Михальчук М. А., ст. викладач;  
Войтишина Д. Й., здобувач** (Національний університет водного  
господарства та природокористування, м. Рівне,  
[y.v.hryb@nuwm.edu.ua](mailto:y.v.hryb@nuwm.edu.ua))

## **АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ТА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ У ПЕРІОД ПОТЕПЛІННЯ КЛІМАТУ**

Споживацьке ставлення суспільства до використання природних ресурсів спричинило негативні наслідки на стан навколишнього середовища, природних ресурсів. Зокрема, реалізація масштабних проєктів з будівництва каскаду руслових водосховищ на р. Дніпро, масштабної осушувальної меліорації на Західному Поліссі України, будівництво промислових гігантів і великих міст, не забезпечених системою ефективного очищення стоків, розорювання земель вище допустимого мінімуму у басейнах річок – це наша сучасність. В результаті ми маємо суцільне поширення «гарячих» точок забруднення поверхневих вод, що вимагає значних іноземних інвестицій для врятування Дніпра, зникнення сотень малих річок і десятків відпрацьованих (застарілих) меліоративних систем, нищення природних умов, відтворення промислових запасів аборигенної іхтіофауни, нищення лісів, заплавних луків. Потепління клімату викликало проблему інтенсивного випаровування поверхневих вод, їх забруднення, цвітіння за рахунок розвитку мікробіодоростей і водяної рослинності, пересушення земель. Звідси необхідність переорієнтації методів ведення сільського господарства, розробки екологічних і економічних основ розвитку народного господарства у сучасний період зміни клімату.

*Ключові слова:* суспільство; життєзабезпечення; природні ресурси; компенсаційні заходи; кліматичний чинник; реабілітація.

**Постановка проблеми.** Сучасний розвиток суспільства значною мірою залежить від великої кількості факторів, взаємозв'язаних між собою. Необхідно сформувані поняття сталого розвитку з усіма його складовими, щоб зрозуміти всю складність соціально-економічної і екологічної політики за різними джерелами.

Сталий розвиток – це такий розвиток, який задовольняє потреби теперішнього часу, проте не ставить під загрозу здатність майбутніх

поколінь задовольняти свої власні потреби (Конференція ООН з навколишнього середовища і розвитку, Ріо-де-Жанейро, 1992).

Сталий стан – це соціально орієнтоване задоволення людьми культурних, матеріальних і духовних потреб на основі справедливості; економічна спроможність, що передбачає здатність оплачувати свої власні потреби, не виходячи за рамки одержуваного доходу; економічно стійке, довготривале підтримання здатності самовідтворення екосистем (за Люком Хансеном).

Сталий розвиток місцевих громад – міждисциплінарна галузь знань, яка вивчає процеси і закономірності розвитку соціальної, економічної та екологічної сфер громади, при якому задовольняються потреби нинішнього покоління без того, щоб обмежувати спроможність майбутніх поколінь свої власні потреби (за Клименком М. О).

На нашу думку, сталий розвиток – це система екологічного, економічного збалансованого суспільного природокористування у певному поточному відрізку часу (антропоцену) на певній території з депонованими за попередній період розвитку природними ресурсами, з регульованим до червоної безпечної лінії ресурсопотоком, якістю середовища, демографічним навантаженням і компенсаційними заходами з реабілітації довкілля на базі наукового забезпечення і побудови ноосфери (планети розуму за В. І. Вернадським).

Сталий розвиток – це функція багатьох складових, що лімітується емерджентними (непередбачуваними) наслідками та регламентується гідрометеорологічними чинниками – атмосферними опадами та температурою повітря, інтенсивністю сонячної інсоляції, тобто

$$K_{ст. розв.} = \frac{f[(P_{ж}, Q, I_e, R, D, E)]}{HTN}, \quad (1)$$

де  $P_{ж}$  – запаси продуктів живлення на людину (природні, штучні);  $Q$  – запаси і витрати прісної води;  $R$  – розвідані природні ресурси (за запасами нафти);  $D$  – демографічне навантаження;  $E$  – економічна складова, вартість життя;  $H$  – гідрометеорологічна складова, маса атмосферних опадів, температура повітря в період вегетації згідно з максимумами 11-річних циклів сонячної активності;  $T$  – інтенсивність сонячної інсоляції, що активізує випаровування води з водного дзеркала та поверхні водозбору;  $N$  – непередбачувані наслідки господарської діяльності (емерджентні) – зміна складу флори і фауни, кризові ситуації при зміні кліматичних поясів.

Замість коефіцієнту сталого розвитку можна ввести індекс сталого розвитку  $I_{ст.розв.}$  як відношення факторних індексів (природних, екологічних, економічних, соціальних) до суми середовищно-формуєчих індексів кризово-кліматичних, гідрометеорологічних, непередбачуваних наслідків господарської діяльності

$$I_{ст.розв.} = \frac{\sum I_{факт.}}{\sum I_{ГМ}}. \quad (2)$$

За експертними оцінками розвиток суспільства відбувається від стартових умов (1–3) до сучасного стану (16–20), що в ряду чисел Фібоначчі (1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55) складає точку неповернення [7].

Розвиток суспільства можливий за рахунок депонованих у природному середовищі ресурсів питної води, органічної маси ґрунтів, продукції аборигенної іхтіофауни, лісів, луків, боліт, приросту біологічної маси рослинного походження, розвитку тваринництва тощо. Набуває розвитку підвищення виробництва маси продуктів харчування та генетичної модифікації вирощування сільгосппродукції та тваринництва.

Кожне суспільство планує певну інтенсивність і напрямок свого розвитку, однак над цими планами домінує космічна складова (потепління) і непередбачувані наслідки господарської діяльності та ризики формування екологічних криз. В історії людства існували та зникли локальні економічні формації й держави, що зникли внаслідок засух, неврожаїв, епідемій, екологічної недосвідченості, війн.

На сьогодні Україна зіткнулася з цілим рядом екологічних і економічних проблем, які необхідно вивчати і вирішувати, насамперед регулювати антропогенне навантаження на довкілля за водними басейнами.

**Методи й об'єкти дослідження.** В роботі використано апробовані методи гідрологічних, екологічних, ландшафтних, іхтіологічних, гідрохімічних, метеорологічних досліджень. Об'єктами досліджень були басейни малих і середніх річок: басейни р. Дніпро і р. Прип'ять, Горинь, Трубіж, Льва, струмок Трикопці.

**Результати досліджень і обговорення.** На сьогодні лімітуючим чинником розвитку суспільства є запаси питної води, її якість. Зокрема, в результаті зміни клімату зросла інтенсивність сонячної інсоляції і випаровування, формування характерної степової зони на північ до зони лісостепу. Разом із тим, їх сума може бути не тільки лімітуючим чинником розвитку, а одним із факторів.

*Урочище Трикопці.* Поєднання піщаних заліснених підвищень (копців) з заболоченими пониженнями, вкриті мохами, з наявністю журавлини, лохини, брусниці. На сьогодні це глибоко висохлі пожежонебезпечні улоговини з пониженим рівнем ґрунтових вод. Це відбувається в зоні Полісся. Внаслідок зміни структури ґрунтів спостерігається вітроповал сосни з ослабленою кореневою системою, приуроченою до верхньої заболоченої системи живлення ґрунтовими водами.

Тут спостерігається поєднання впливу пониження рівня ґрунтових вод із одноразово діючим чинником – випаровування з поверхні водного дзеркала. Нами закладено дослід для вивчення динаміки маси атмосферних опадів протягом року (з виключенням фільтрації). Втрати тільки за розрахунок випаровування (травень-червень-липень) склали 80% маси атмосферних опадів, що випали. На майданчику урочища Трикопці падіння рівня ґрунтових вод склало 1,5 м (рисунок).

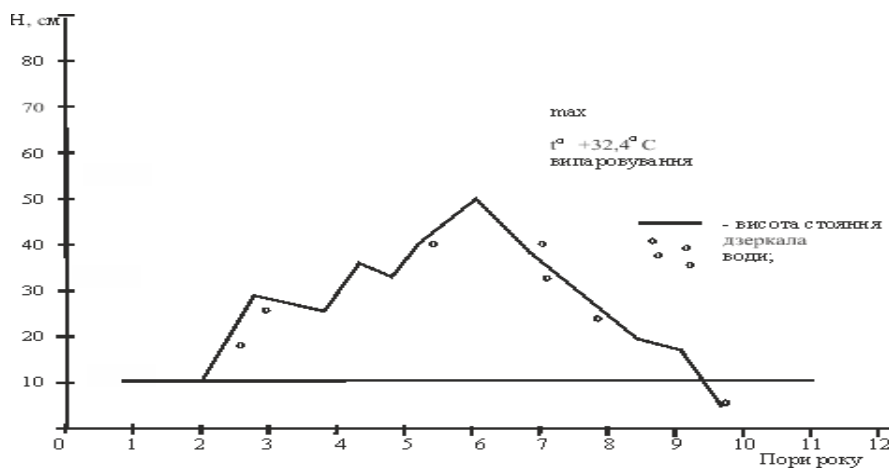


Рисунок. Динаміка накопичення маси атмосферних опадів за вегетаційний період на дослідному майданчику

Не дивлячись на інтенсивні зливові атмосферні опади, інтенсивність випаровування вологи разом із врахуванням інфільтрації у пересушені ґрунти значно вища і сільгоспкультури вимагають зрошення, тобто спостерігаються явища остепніння (в зоні лісостепу).

*Басейн р. Трубіж.* Правобережна притока р. Дніпро у середній течії. Реалізований проєкт двостороннього регулювання давно не діє, меліоративну систему знищено. На сьогодні внаслідок ущільнення ґрунтів на території торфової заплави МК Трубіж було поглиблено, що викликало відтік ґрунтових вод із прилягаючих масивів дубових насаджень

(заповідна територія) та суцільний вітроповал, при відсутності підняття рівня води у верхів'ї річки.

Перерозподіл шлюзом стоку води р. Трубіж в створі Борців і забору накопиченої вологи для поливу сільгоспугідь річковий стік практично відсутній, водна поверхня заросла ряскою та глечиками жовтими. Практично це зона аноксії. Колишня рибна водойма кризова.

*Річка Льва, притока р. Горинь і р. Прип'ять.* Раніше лісосплавна річка, на сьогодні спрямлена. Відокремлена від джерел і озер Тухово та Верхнє, зарегульована шістьма шлюзами. Стік практично відсутній фільтрується у заплаву. Русло МК занесено піском, потребує очищення. Економічний результат давно нульовий. Доречно тут навести деякі зауваження видатного гідролога Будза М. Д., зроблені ще у 90-ті роки ХХ ст.: «В результаті осушення значно зменшилася кількість джерел і малих водотоків».

Так, в басейні р. Рудки (Красновольська осушувальна система) припинили своє існування чисельні її притоки. Аналогічні явища відмічались у всіх межах осушених земель. Цікаві висновки зроблені ним у роботі «Особливості формування стоку на осушених землях західної частини Українського Полісся» (російською мовою).

Висновки роботи:

– малі річки з поверхнею водозбору до 10–15 км<sup>2</sup>, живлення яких відбувається за рахунок дрібних болотних озер, джерел, ґрунтових вод і поверхневого стоку боліт, при осушенні припиняють своє існування або значного знижують свій стік;

– малі річки з поверхнею водозбору декілька квадратних кілометрів, значна частина стоку яких формується локальним розвантаженням напірних вод, при осушення значно зменшують свій стік або припиняють своє існування. Це пов'язано з пониженням рівня напірних вод, яке відмічається в районах осушувальних меліорацій.

*Космічна складова.* Вчені, в т. ч. Гриб Й. В., встановили залежність між температурою атмосферного повітря, зменшенням маси атмосферних опадів, витратами води на формування кисневого режиму водних об'єктів. В ширшому плані ця залежність у період 11-річних циклів сонячної активності (максимальна та мінімальна) формує кліматичні умови, водність (таблиця).

Таблица

Прояви гідрометеорологічних чинників у період максимальних і мінімальних значень в 11-річних циклах сонячної активності за числами Вольфа

Сонячна активність	t° атмосферного повітря	Маса атмосферних опадів	Витрати води у річці	Кисневий режим
max	знижена	підвищена	знижені	погіршений
min	підвищена	знижена	знижені	погіршений

Це явище підтверджено в роботі Адаменко О. М. з Державного університету нафти і газу (м. Івано-Франківськ), де визначено вплив циклів сонячної активності на клімат. Дослідження періодів кліматичних змін у Карпатському регіоні у зв'язку з прогнозом катастрофічних явищ показали, що на зв'язок часових циклів впливають також наслідки господарської діяльності. Такі цикли складають 3300, 1850, 770, 330, 220, 70, 33, 4 та 5-6 років. В середині циклів діяльність менша.

В межах 33, 11, 5-6-річних циклів, спостерігалися зміни від періоду похолодання до періоду потепління. У зв'язку з цим, необхідно звернути увагу на емерджентні наслідки минулого періоду природокористування, які необхідно враховувати при розробці політики сталого розвитку на території Західного Полісся:

- деградація меліоративних систем і мілко залежних торф'яників на заплавах колишніх малих річок і струмків (змінено біля 80% болотних масивів);
- знищення сотень малих річок, перетворення їх у магістральні канали;
- замулення русел і зимувальних ям аборигенної іхтіофауни, знищення природних нерестовищ, знищення екосистеми «русло малої річки – заплавні луки»;
- погіршення якості річкових вод, особливо для питних потреб;
- переосушення заправ і необхідність зрошення сільгоспкультур;
- знищення умов відтворення і запасів аборигенної іхтіофауни;
- падіння вмісту гумусу у орних землях;
- загроза забезпечення населення питною водою із підземних водоносних горизонтів (запаси, забруднення пестицидами та отрутохімікатами);

- деградація лучних заплав;
- деградація лісових масивів в зоні осушення вздовж русел річок;
- знищення комах-запилювачів рослин і дерев.

Якщо характеризувати планету Земля як живу біокосну систему, то сумація негативних впливів може викликати зворотну реакцію на нашу безгосподарність і недосвідченість, наприклад пандемію від поширення вірусу, виникнення інфекційних хвороб.

Стан річкових екосистем формує чисельність проміжних екотонів. Якщо їх чисельність зменшена до декількох одиниць, то така екосистема кризова, вимагає реабілітації.

### **Висновки**

1. В умовах остепніння території Лісостепу та зростаючого впливу парникового ефекту на водний баланс річок необхідні термінові кроки збереження запасів прісної води. Так, в басейні р. Горинь необхідне будівництво Олександрійського водосховища для поповнення запасів підземних вод для гарантованого забезпечення питною водою населення м. Рівне та прилеглих населених територій в зоні депресії.

2. Необхідне двоетапне використання орних земель (підсів) для захисту поверхні ґрунту рослинним покривом після збирання основної культури для попередження нагрівання і витрат води від випаровування.

3. Необхідне збереження лісистості за рахунок листяних порід і насадження нових лісів на деградованих землях. Для поновлення рівня ґрунтових вод передбачити на урбанізованих територіях використання доочищених стічних комунальних вод для зволоження територій, вкритих лісом.

4. В умовах значних втрат води на випаровування і загрози зростання забруднення поверхневих вод не досить ефективно очищеними стічними і зливовими водами, необхідно підвищити якість роботи очисних споруд, ввести третинні доочищення від біогенних сполук, бактеріальних вірусів внаслідок гельмінтних забруднень.

5. В умовах остепніння території Лісостепу і підвищення променевої радіації в зоні степу необхідна розробка стратегії природокористування в умовах аридизації клімату та підвищення ролі науки.

6. Відновити проєкт «Малі річки» на державному рівні. Оновити роботу інституту «Укрводпроєкт» та залучити до нього наукові установи Академії наук, зокрема Інститут гідробіології НАН України.

7. Необхідно відновити роботу Міністерства меліорації і водного господарства як Міністерства водного господарства та зрощення з технічним підґрунтям для робіт з розчищення русел, мілководних старію-

чих ставків та руслових водосховищ. Водні ресурси у період потепління клімату будуть складати основу виживання суспільства.

1. Гриб Й. В. Економічна оцінка стану екосистем річкових басейнів рівнинної частини території України (охорона, відновлення, управління) : рукопис. Інститут гідрології НАН України. 2002. Київ. 410 с. 2. Гриб Й. В. Анализ заморных явлений в малых реках западного Полесья. *Гидробиологический журнал*. 1972. № 2. Т. 11. С. 42–48. 3. Моніторинг природокористування та стратегія реабілітації порушених річкових і озерних екосистем / колектив авторів за ред. д.б.н. Гриба Й. В. Рівне-Вінниця. 2015. 486 с. 4. Гриб И. В. Гидрохимический режим, охрана и перспективы использования рек Западного Полесья в народном хозяйстве. *Проблемы мелиоративной географии Припятского Полесья*. Ленинград. 1987. С. 96–110. 5. Будз М. Д. Особенности формирования стока на осушенных землях западной части Украинского Полесья. *Проблемы мелиоративной географии Припятского Полесья*. Ленинград, 1987. С. 22–27. 6. Адаменко О. М. Періодичність кліматичних змін у Карпатському регіоні у зв'язку з прогнозом катастрофічних стихійних явищ. *Екологічні та соціально-економічні аспекти катастрофічних стихійних явищ у Карпатському регіоні* : матеріали міжн. наук.-практ. конференції 21–29.09.1994. Рахів. С. 3–5. 7. Войтишина Д. Й. Вибір оптимальних стратегій оздоровлення річкових масивів на основі множинно-критеріальних рішень Борде. *Відновна іхтіологія*. Рівне : Волинські обереги. 2007. С. 519–528. 8. Клименко М. О., Клименко О. М., Клименко Л. В. Сталий розвиток місцевих громад : підручник. К. : Видавничий дім «Кондор», 2018. 296 с.

## REFERENCES:

1. Hryb Y. V. Ekonomichna otsinka stanu ekosystem richkovykh baseiniv rivnyynnoi chastyny terytorii Ukrainy (okhorona, vidnovlennia, upravlinnia) : rukopys. Instytut hidrolohii NAN Ukrainy. 2002. Kyiv. 410 s. 2. Grib Y. V. Analiz zamornykh yavleniy v malykh rekah zapadnogo Polesya. *Gidrobiologicheskij jurnal*. 1972. № 2. Т. 11. С. 42–48. 3. Monitorynh pryrodokorystuvannia ta stratehiia rehabilitatsii porushenykh richkovykh i ozernykh ekosystem / kolektyv avtoriv za red. d.b.n. Hryba Y. V. Rivne-Vinnytsia. 2015. 486 s. 4. Grib I. V. Gidrohimicheskij rejim, ohrana i perspektivyvi ispolzovaniya rek Zapadnogo Polesya v narodnom hozyaystve. *Problemy meliorativnoy geografii Pripyatskogo Polesya*. Leningrad. 1987. S. 96–110. 5. Budz M. D. Osobennosti formirovaniya stoka na osushennykh zemlyah zapadnoy chasti Ukrainskogo Polesya. *Problemy meliorativnoy geografii Pripyatskogo Polesya*. Leningrad, 1987. S. 22–27. 6. Adamenko O. M. Periodychnist klimatychnykh zmin u Karpatskomu rehioni u zviazku z prohnzom katastrofichnykh stykhiinykh yavyshch. *Ekolohichni ta sotsialno-ekonomichni aspekty katastrofichnykh stykhiinykh yavyshch u Karpatskomu rehioni* : materialy mizhn. nauk.-prakt. konferentsii 21–29.09.1994. Rakhiv. S. 3–5. 7. Voityshyna D. Y. Vybir optymalnykh



strategii ozdorovlennia richkovykh masyviv na osnovi mnozhynno-kryterialnykh rishen Borde. *Vidnovna ikhtiolohiia*. Rivne : Volynski oberehy. 2007. S. 519–528. 8. Klymenko M. O., Klymenko O. M., Klymenko L. V. Stalyi rozvytok mistsevykh hromad : pidruchnyk. K. : Vydavnychiy dim «Kondor», 2018. 296 s.

---

**Hryb Y. V., Doctor of Biological Sciences, Professor; Mykhalchuk M. A., Senior Lecturer; Voityshyna D. Y., Applicant** (National University of Water and Environmental Engineering, Rivne)

### **CURRENT PROBLEMS OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT AND NATURE MANAGEMENT DURING CLIMATE WARMING**

The consumer attitude of society to the use of natural resources has had negative consequences for the state of the natural environment, natural resources. In particular. As a result, we have a continuous spread of "hot spots" of surface water pollution to attract foreign investment to save the Dnieper, the disappearance of hundreds of small rivers and dozens of used (obsolete) reclamation systems, destruction of natural conditions for reproduction of aboriginal ichthyofauna, deforestation, forests. Climate warming has caused the problem of intensive evaporation of surface waters, their pollution, flowering due to the development of shallow vegetation, over-drying of lands. Hence the need to reorient the conduct of agriculture, the development of environmental and economic foundations of the national economy in the modern period of climate change. Considering the development of society and nature management as a biological process, to assess the level of its development we can use the overall index of sustainable development as a ratio of the sum of factor indices (food reserves, cost of living, demographic pressure) to the sum of overall environmental-forming coefficients of the hydrometeorological composition: sum of atmospheric precipitation and air temperature, the intensity of solar insolation, and non-existent effects of economic activity – changes in the composition of flora and fauna. The numerical value of the index of old-growth corresponds to the mathematical series of Fibonacci numbers: from 3–5 (starting conditions) to 55 or more (in critical situations for the level of transformation of nature conservation in water basins). Numerical values are determined by expert evaluations. For them, society has passed the point of return.

**Keywords:** society; life support; natural resources; compensatory measures; climatic factor; rehabilitation.

---

Гриб И. В., д.б.н., профессор; Мыхальчук М. А., ст. преподаватель;  
Войтишина Д. Й., соискатель (Национальный университет водного хозяйства и природопользования, г. Ровно)

## АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ В ПЕРИОД ПОТЕПЛЕНИЯ КЛИМАТА

Потребительское отношение общества к использованию природных ресурсов привело негативные последствия на состояние окружающей среды, природных ресурсов. В частности, реализация масштабных проектов по строительству каскада русловых водохранилищ на р. Днепр, масштабной осушительной мелиорации на Западном Полесье Украины, строительство промышленных гигантов и больших городов, не обеспеченных системой эффективной очистки стоков, распашка земель выше допустимого минимума в бассейнах рек – это наша современность. В результате мы имеем сплошное распространение «горячих» точек загрязнения поверхностных вод, что требует значительных иностранных инвестиций для спасения Днепра, исчезновение сотен малых рек и десятков отработанных (устаревших) мелиоративных систем, уничтожение природных условий, воспроизведение промышленных запасов аборигенной ихтиофауны, уничтожение лесов, пойменных лугов. Потепление климата вызвало проблему интенсивного испарения поверхностных вод, их загрязнение, цветение за счет развития микроводорослей и водной растительности, пересушивания земель. Отсюда необходимость переориентации методов ведения сельского хозяйства, разработки экологических и экономических основ развития народного хозяйства в современный период изменения климата.

*Ключевые слова:* общество; жизнеобеспечение; природные ресурсы; компенсационные меры; климатический фактор; реабилитация.

---