

the perspective - the Sula floodplain, the floodplain of the middle part of the river Psel (Vorozhbi-anske), the upper reaches of the river Bytytsya (Vakalivske), the Vorskla floodplain (Vorsklinskaya). In conclusion, the authors point to the need to explore the Seimas Basin, namely the floodplains as the most wetland in the region, within the Seimas Regional Landscape Park, which is the largest regional landscape park in Ukraine and the largest nature reserve in the region requiring detailed mooring and a description of information on compliance with the Ramsar criteria and the possibility of recognizing the Seim River floodplain as a promising wetland of Ukraine.

Keywords: wetlands, Ramsar Convention, wetlands of international importance.

УДК 911.2.556.53(477.52)

DOI: doi.org/10.5281/zenodo.3762324

Данильченко О.С., Гавриш В.В., Винарчук О.О.

СТІЙКІСТЬ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Стаття присвячена дослідженню стійкості поверхневих вод Сумської області. У статті розглянуто теоретичні засади та методичні підходи до оцінки стійкості, детально описана методика оцінки стійкості поверхневих вод. Встановлено рівні потенціалу стійкості поверхневих вод регіону, максимальні показники характерні для найбільших річок регіону – р. Десни та р. Сейм (дуже високий рівень стійкості) та річок Псел та Ворскла (високий рівень стійкості), а мінімальні – для малих річок, що характеризуються дуже низьким потенціалом стійкості з інтегральним показником менше 0,05. У висновку автори говорять, природний потенціал самоочищення поверхневих вод прямо пропорційно залежить від кількісної характеристики стоку річки – середньої багаторічної витрати води та обернено пропорційно – від кольоровості води.

Ключові слова: стійкість, поверхневі води, Сумська область.

Постановка проблеми. Проблема стійкості природного середовища, взагалі та окремих природних компонентів, зокрема в умовах наростання техногенного тиску, є надзвичайно гострою. При здійсненні оцінки якості водних ресурсів, враховується стійкість вод до антропогенних навантажень, так як водне середовище легко може змінювати свою конфігурацію та показники при низьких показниках стійкості і навпаки. Здатність відновлювати свій стан, а саме здатність до самоочищення водного середовища є, безумовно, актуальною і важливою проблемою будь-якої території, особливо в умовах дефіциту якісних водних ресурсів сьогодення, і територія Сумської області у цьому сенсі не є винятком.

Формулювання мети дослідження. Мета роботи – оцінити стійкість поверхневих вод Сумської області. Об'єкт дослідження – поверхневі води, а саме річки Сумської області, предмет – природний потенціал самоочищення поверхневих вод регіону.

© Данильченко О.С., Гавриш В.В., Винарчук О.О., 2020.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

Article Info: Received: April 17, 2020;

Final revision: April 25, 2020; Accepted: May 14, 2020.

Виклад основного матеріалу. Поняття стійкості природного середовища автори трактують по-різному, проте в загальному їх думки тісно пов'язані між собою. У широкому розумінні стійкість – це властивість системи чи об'єкта самостійно повертатися зі зміненого стану в сталий [2]. Але стійкість не тотожна абсолютній стабільності, навпаки, вона передбачає коливання навколо певного середнього стану, тобто динамічної рівноваги. За В.А. Барановським стійкість – це внутрішня здатність природно-територіального комплексу, що виявляється лише в разі природного або техногенного зовнішніх впливів [1]. За Ю.А. Олішевською, стійкість – це здатність природного середовища не змінювати свою конфігурацію, структуру і функції, внаслідок впливу зовнішніх факторів [7]. Найґрунтовнішою працею з даної проблематики є монографія М.Д. Гродзинського, в якій автор розкрив весь спектр тлумачень стійкості та визначив основні форми стійкості геосистем, до яких відніс: інертність – властивість, що виникає внаслідок дії на природний об'єкт зовнішнього фактора, зберігати сталий стан в межах виділеної області протягом певного часу; відновлюваність – властивість геосистеми повертатися до попереднього стану після виходу з нього; пластичність – здатність перебування геосистеми в декількох станах, з можливістю переходу внаслідок дії зовнішнього компонента від однієї області до іншої [5]. Також М.Д. Гродзинський деталізував сутність стійкості: стійкість геосистеми полягає в її здатності у разі дії зовнішнього чинника перебувати в одній області станів і повертатись до неї завдяки інертності й відновлюваності, а також переходити завдяки пластичності з однієї області станів до інших, не виходячи при цьому за рамки інваріантних змін упродовж заданого інтервалу часу [5].

Методичні аспекти визначення стійкості природного середовища розробляли В.А. Барановський, П.Г. Шишченко, М.А. Глазовська та ін. Проте, визначеного методу оцінки стійкості геосистем й досі не існує. Наприклад, П.Г. Шишченко оцінку стійкості геосистем робив на основі виявлення характерних для них фізико-географічних особливостей і процесів, які впливають на їхню стійкість, таких як: залісненість, залуженість, розораність, крутизна поверхні, кількість гроз, повторюваність сильних вітрів та ін. [8]. М.А. Глазовська, оцінюючи стійкість, виділяє основні чинники, що сприяють самоочищенню геосистеми. Це такі як нахил поверхні, глибина розчленування рельєфу, повторюваність інтенсивних опадів, сильних вітрів, висока водопроникність ґрунтів та ін. [4]. Науковці В.А. Барановський та П.Г. Шишченко розробили методичні основи оцінки стійкості на основі покомпонентної оцінки метеорологічного потенціалу атмосфери, потенціалу стійкості поверхневих вод та ґрунтів, а також біотичного потенціалу, створили карту стійкості природного середовища для території України [1].

Водне середовище має здатність очищатися, але швидкість самоочищення кожного гідрологічного об'єкту різна і залежить від низки факторів: діяльності живих організмів, антропогенного забруднення та ін. Щодо оцінки стійкості поверхневих вод, М.А. Глазовська виділяє процеси, що необхідні для нейтралізації забруднювачів різними шляхами, а саме механічним, хімічним та біологічним [4]. До них відносяться: прозорість і хімічний склад води, швидкість течії, температурний режим, біотичне різноманіття та ін. Стійкість (природний потенціал самоочищення) водного середовища – це складний процес біохімічної та біологічної сталості самоочищення води, на який впливають різні групи факторів, а саме: температура, кольоровість і гідрологічні характеристики [3].

Температурний режим зумовлює процес біотичного самоочищення шляхом мінералізації природних і антропогенних домішок у воді. Доведено, що під час зниження температури води від 20°C до 16°C процес самоочищення уповільнюється на близько 20%, що є допустимим [3]. Кольоровість води залежить від концентрації гумінових і фульвокислот, які потрапляють у водний об'єкт через знищені прибережні захисні смуги шляхом виносу ґрунту, їх концентрація пропорційна збільшенню кольоровості води. Біотична складова потенціалу самоочищення води визначалась за формулою 1.

$$B = \left(\frac{a}{365} \right) \times j, \quad (1)$$

де B – біотичний потенціал самоочищення води, a – кількість днів протягом року з температурою води понад 16°C, j – індекс кольоровості води.

Індекс кольоровості води становить 1 – при кольоровості до 30°; 0,9 – при кольоровості 30-60°; 0,8 – 60-90°; 0,7 – 90-120° та 0,6 – при кольоровості більше 120°. Середньорічні показники кольоровості води на території України в основному знаходяться в межах від 0 до 30°, значно менше показників від 30° до 60°, а більше 60° мають лише деякі річки. Встановлено, що біотичний потенціал поверхневих вод більшості річок України понижений [6]. Високе антропогенне забруднення річок, особливо малих, створює небезпеку для біоти водних об'єктів. Ця небезпека насамперед залежить від головної кількісної характеристики стоку річки – середньої багаторічної витрати води.

Потенціал стійкості, або самоочищення поверхневих вод вираховується шляхом множення показника біотичного потенціалу на коефіцієнт витрат (формула 2)

$$B = B \times h, \quad (2)$$

де B – стійкість поверхневих вод, B – біотичний потенціал самоочищення води, h – коефіцієнт витрат води

Коефіцієнт витрат води визначається шляхом ділення показника витрат води певного водомірного поста на середнє його значення (для річок України – 138 м³/с).

Завдяки даним розрахункам можливе картографування стійкості поверхневих вод до забруднення, що створюється за басейновим принципом, методом лінійної інтерполяції. Включає в себе позначення між водомірними постами ізоліній рівних значень потенціалу стійкості, а вододільні лінії основних басейнів річок приймаються за нульове значення.

Проведений аналіз карти стійкості поверхневих вод України [6] встановлює, що природний потенціал самоочищення поверхневих вод коливається від менше 0,05 (дуже низький) до 2 і вище (дуже високий). Максимальні показники стійкості характерні для найбільших річок – Дунай та Дніпро, середні показники відповідають іншим великим річкам України, а саме: Дністер, Десна, Південний Буг, Сіверський Донець. Малі річки України характеризуються мінімальним і дуже низьким потенціалом самоочищення, що коливається від 0,1 до 0,05 і нижче. Щодо річок Сумської області, то максимальні значення стійкості поверхневих вод визначаються для р. Десни та р. Псел і характеризуються як середній потенціал самоочищення поверхневих вод (р. Десна) та низький (р. Псел). Всі інші річки регіону характеризуються дуже низьким потенціалом стійкості.

По території Сумської області протікає 1 велика річка – Десна, 6 середніх річок: Сейм, Клевень, Сула, Псел, Хорол, Ворскла та 1536 малих річок і струмків, що потребують детальної оцінки потенціалу стійкості. Для встановлення стійкості поверхневих вод Сумської області, було обрано 23 річки (1 велику, 6 середніх та 16 малих), що, на нашу думку, є репрезентативними для даного дослідження. Вихідна інформація у межах основних басейнів річок регіону використовувалася за даними Регіонального офісу водних ресурсів у Сумській області. Проаналізувавши інформацію по температурному режиму річкової води, кольоровості та середніх багаторічних витрат води по обраним річкам, встановили, що середнє значення середніх багаторічних витрат води для річок регіону становить $16,8 \text{ м}^3/\text{с}$.

За вищевикладеною методикою обраховано стійкість поверхневих вод регіону (табл. 1). Отримані результати дозволяють виділити рівні потенціалу стійкості поверхневих вод Сумської області. Максимальні значення інтегрального показнику отримано для р. Десни та р. Сейм – 3,342 та 2,008 відповідно, що ідентифікуються як дуже високий рівень. Високий рівень потенціалу стійкості характерний для р. Псел та р. Ворскла – 0,582 та 0,351 відповідно. Середній рівень потенціалу самоочищення поверхневих вод відповідає р. Сула та р. Клевень – 0,199 та 0,116 відповідно. До низького рівня потенціалу стійкості відносяться річки Хорол, Ромен, Вир та Івотка з показниками – 0,055, 0,057, 0,075 та 0,061 відповідно. А більшість досліджуваних малих річок регіону характеризуються дуже низьким потенціалом стійкості з інтегральним показником менше 0,05.

Таблиця 1

Стійкість поверхневих вод Сумської області

Басейн основних річок ре- гіону	Річка	Дати пере- ходу t° во- ди через +16°C	а	Кольоровість води, °	J	Серед ня ви- трага води, м³/с	h	В	Середнє по басейну серед малих річок	Середнє по басейну
Десна (без Сейму)	Десна	29.05-25.09	114	24	1	180	10,7	3,342		
	Знобівка	01.06-30.08	91	51,5	0,9	2,94	0,18	0,04	0,041	0,867
	Івотка	01.06-30.08	91	33,6	0,9	4,6	0,27	0,061		
	Шостка	28.05-20.09	116	37,6	0,9	1,4	0,08	0,023		
Сейм	Сейм	27.05-22.09	119	24,4	1	103,5	6,16	2,008		0,45
	Клевень	07.06-25.08	80	28,2	1	9,8	0,53	0,116		
	Єзуч	25.05-25.09	123	34,1	0,9	2,3	0,14	0,042	0,042	
	Вир	10.05-20.09	133	38	0,9	3,9	0,23	0,075		
	Чаша	30.05-15.09	108	35	0,9	0,44	0,03	0,008		
Сула	Сула	25.05-30.09	128	34,9	0,9	10,6	0,63	0,199	0,047	0,097
	Терн	30.05-27.09	121	33,6	0,9	2,02	0,12	0,036		
	Ромен	25.05-30.09	128	32,1	0,9	3,02	0,18	0,057		
Псел	Псел	20.05-15.09	118	27,7	1	30,2	1,80	0,582		0,091
	Хорол	05.05-25.09	143	29,7	1	1,48	0,09	0,055		
	Сумка	18.05-10.09	115	40	0,9	1,16	0,07	0,02	0,019	
	Вільшанка	30.05-15.09	108	30,7	0,9	0,48	0,03	0,008		
	Сироватка	18.05-15.09	120	48	0,9	1,8	0,11	0,033		
	Бездрик	30.04-01.10	155	25,5	1	0,23	0,01	0,004		
	Грунь	18.05-15.09	120	27,9	1	1,67	0,10	0,033		
	Рибиця	18.05-15.09	120	28	1	0,81	0,05	0,013		
Ворскла	Ворскла	20.05-23.09	126	34,7	0,9	19	1,13	0,351	0,041	0,144
	Ворсклиця	25.05-20.09	118	30,5	0,9	2,9	0,17	0,049		
	Боромля	18.05-23.09	128	49	0,9	1,7	0,10	0,032		

У цілому велика та середні річки регіону характеризуються дуже високим, високим та середнім рівнями стійкості, а малі річки – низьким та дуже низьким з середніми показниками від 0,019 у басейні р. Псел до 0,047 у басейні р. Сула. У розрізі басейнів головних річок області наступна ситуація: максимальні показники стійкості поверхневих вод характерні для річок басейну Десни (0,867 середнє значення) та басейну Сейму (0,45), мінімальні – для річок басейн Псла (0,091).

Таким чином, природний потенціал самоочищення поверхневих вод прямо пропорційно залежить від кількісної характеристики стоку річки – середньої багаторічної витрати води та обернено пропорційно – від кольоровості води.

Висновки. Отже, стійкість водного середовища – це складний процес біохімічної та біологічної сталості самоочищення води, на який впливають різні фактори, такі як: температура, кольоровість і гідрологічні характеристики стоку та обчислюється завдяки множенню коефіцієнта витрати води на дані біотично-

го потенціалу. Дослідження стійкості поверхневих вод Сумської області встановило, що максимальні показники зафіксовані для найбільших річок регіону – р. Десни та р. Сейм, які становлять 3,342 та 2,008 відповідно, а мінімальні – для найменших малих річок та характеризуються дуже низьким потенціалом стійкості з інтегральним показником менше 0,05. Чим більша річка, більший показник витрат води тим більший природний потенціал самоочищення та більш стійка вона до техногенних впливів і, навпаки, чим менша річка – тим нижчий показник стійкості і вона більш вразлива.

Література

1. Барановський В.А. Екологічна географія і екологічна картографія. К.: Фітосоціоцентр, 2001. 252 с.
2. Великий тлумачний словник сучасної української мови / уклад. і гол. ред. В.Т. Бусел. К.: Ірпінь: ВТФ «Перун», 2005. 1728 с.
3. Гавриленко О.П. Геоекоекологічне обґрунтування проектів природокористування: навч. посіб. К.: Ніка Центр, 2003. 332 с.
4. Глазовская М.А. Геохимия природных и техногенных ландшафтов СССР. М.: Высшая школа, 1989. 328 с.
5. Гродзинський М. Д. Стійкість геосистем до антропогенних навантажень. К.: Лікей, 1995. 233 с.
6. Карти України. Карта стійкості поверхневих вод України. URL: <http://geomap.land.kiev.ua/ecology-10-2.html> (дата звернення 09.04.2020)
7. Олішевська Ю.А. Методика геоекоекологічного районування території України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. геогр. наук: 11.00.11 «Конструктивна географія і раціональне використання природних ресурсів». К., 2005. 22 с.
8. Шищенко П.Г. Принципы и методы ландшафтного анализа в региональном проектировании. К.: Фитоцентр, 1999. 284 с.

Summary

Danylchenko O.S., Havrysh V.V., Vinarchuk O.O. Stability of Surface Waters of Sumy Region.

The article is devoted to the research of stability (natural potential of self-purification) of surface waters of Sumy region. The purpose of the work is to assess the stability of surface waters, namely the rivers of the region. The article deals with theoretical aspects, namely approaches to interpretations of the concept of sustainability and methodical approaches to its evaluation, describes in detail the methodology for assessing the stability of surface waters. The levels of stability of surface water of the region have been established: very high, high, medium, low, very low. The maximum stability indicators are characteristic of the largest rivers in the region - the Desna River and the Seimas River (very high level of stability) with values of 3,342 and 2,008, respectively, and the Psel and Vorskla Rivers (high level of stability) with values of 0,582 and 0,351 respectively, and the minimum values for the small rivers characterized by a very low stability potential with an integral index of less than 0.05. In general, large and medium-sized rivers in the region are characterized by very high, high and medium levels of sustainability, while small rivers are characterized by low and very low levels of sustainability, with averages ranging from 0.019 in the Psel River basin to 0.047 in the Sula River basin. In conclusion, the authors say, the natural potential for surface water self-purification is directly proportional to the quantitative characteristics of river runoff - average perennial expenses of water and inversely proportional to the color of the water.

Keywords: stability, surface waters, Sumy region.