

УДК 551.4; 504.4.06

Т.В. Дмитренко, Ю.І. Вергелес

Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова, Харків

АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ПРОБЛЕМИ ЕКОЛОГІЧНОЇ ДЕГРАДАЦІЇ МАЛИХ РІЧОК УКРАЇНИ

У статті обговорюється проблема екологічної деградації малих річок України. Встановлено основні джерела антропогенного забруднення малих річок, що впливають на їх екологічний стан та функціонування. Розглянуто підходи та заходи щодо відновлення водних екосистем малих річок та покращення екологічної ситуації в їх басейнах.

Ключові слова: малі річки, водні ресурси, якість води, басейн річки, антропогенне забруднення.

Постановка проблеми

Екологічний стан поверхневих водних об'єктів і якість води в них є основними факторами санітарного та епідемічного благополуччя населення.

Проблема забезпечення належного екологічного стану водно-ресурсного потенціалу залишається актуальною для всіх регіонів України. Практично всі поверхневі і значна частина підземних водних ресурсів, особливо в районах розміщення потужних промислових і сільськогосподарських комплексів, відчувають антропогенний вплив, що проявляється у забрудненні, виснаженні і деградації цих об'єктів. Значним трансформаціям піддаються господарсько-освоєні водозбірні території, що істотно змінило характер формування стоку і водний режим багатьох водних об'єктів [1].

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Проблемам екологічного стану малих річок присвятили праці В.В. Поліщук (1989), М.Н. Паламарчук, О.З. Ревера (1991), Г.А. Бачинський (1991, 1995), Я.О. Мариняк (1996, 1997), О.І. Мережко, Р.В. Хімко (1998), С.І. Кукурудза (1999), М.М. Назарук (2000), В.П. Кучерявий (2001), С.І. Дорогунцова, М.А. Хвесик, І.Л. Головинський, І.Ю. Чеболда (2002), Т.А. Сафронов (2003), З.В. Герасимчук, І.О. Мисковець, Я.О. Мольчак, С.М. Стойко (2004), Б.О. Сидорук (2004, 2005, 2007), Л.П. Царик (2006, 2009, 2010), П.Л. Царик, І.М. Вітенко (2007, 2008, 2010, 2011) [2].

Результати численних досліджень якості води в межах басейнів річок України детально розглянуто в [1, 2].

На підставі аналізу сучасного стану даної проблеми, вивчення і оцінки літературних джерел і матеріалів проектних та науково-дослідних

організацій, а також сучасної водогосподарської ситуації в населених пунктах України, сформульовано мету дослідження: вивчення сучасного стану проблеми екологічної деградації малих річок України та встановлення основних джерел їх антропогенного забруднення.

Виклад основного матеріалу

В Україні налічується 63119 річок, у тому числі: великих (площа водозбору більше ніж 50 тис. км²) - 9, середніх (від 2 до 50 тис. км²) - 87 і 63029 малих річок (менше ніж 2 тис. км²). До великих річок за довжиною в межах України належать Дніпро, Південний Буг, Дністер, Сіверський Донець, Десна, Західний Буг, Тиса, Прип'ять, Дунай.

Більшість річок впадає в басейни Чорного та Азовського морів і лише 4,4 % - у басейн Балтійського моря. Найбільша кількість річок припадає на басейн Дніпра - 27,7 %, Дунаю - 26,3 %, Дністра - 23,7 % і Південного Бугу - 9,3 %. Загальна довжина річок становить 206,4 тис. км, з них 90 % припадає на малі річки [1].

Унаслідок зміни кліматичних умов, а також агротехногенного впливу, значна кількість малих річок деградувала, а багато з них зовсім зникли. Незважаючи на значну кількість законодавчо-нормативних актів з їх охорони, стан малих річок визначається як критичний. Малі річки не тільки замулюються продуктами ерозії, але й забруднюються агрохімікатами та засмічуються побутовими відходами, особливо в межах сільських поселень [4].

Скидання стічних вод усіх видів від населених пунктів є одним із головних забруднювачів і засмічувачів водних об'єктів в Україні.

Переважає більшість поверхневих стічних вод скидається у поверхневі водні об'єкти недостатньо очищеними або зовсім без очищення. В аварійних ситуаціях на мережах відведення побутово-

виробничих стічних вод останні виливаються на поверхню і переходять до виду поверхневих стічних вод [5].

Наприклад, загалом у 2014 р. в Україні скинуто стічних, шахтно-кар'єрних та колекторно-дренажних вод 6587 млн. м³. З них 96,46 % скинуто в поверхневі водні об'єкти.

Найбільше стічних, шахтно-кар'єрних та колекторно-дренажних вод скинуто підприємствами Дніпропетровської, Донецької, Запорізької, Київської областей та м. Київ, що становить 64,7 % від скинутих у державі.

Якщо на кількісне виснаження водних ресурсів діють обсяги вилученої води, то на якісне - скиди забруднених зворотних вод. Проте обсяги скиду

зворотних вод ще не повністю характеризують рівень забруднення водних об'єктів, важливим показником є обсяг скиду забруднюючих речовин. Ріки і водойми все ще залишаються забруднені відходами промислового виробництва, комунального господарства, складовими мінеральних добрив, пестицидами і гербіцидами.

За результатами узагальнення даних державного обліку водокористування у 2014 р. у поверхневі водні об'єкти скинуто 6 354 млн. м³ стічних вод, у тому числі: без очищення – 175 (2,75 %), недостатньо очищених - 748 (11,77 %), нормативно чистих без очищення - 4015 (63,18 %), нормативно очищених – 1416 (22,28 %) (табл. 1) [1].

Таблиця 1. Загальне водовідведення в поверхневі водні об'єкти у 2014 р. за регіонами (млн. м³)

Регіони	Скинуто стічних, шахтно-кар'єрних та колекторно-дренажних вод у поверхневі водні об'єкти, всього	У тому числі			
		без очищення	недостатньо очищених	нормативно чистих без очищення	нормативно очищених
Україна	6354	175	748	4015	1416
Вінницька	70	0	1	41	28
Волинська	44	1	-	17	26
Дніпропетровська	1123	119	193	727	84
Донецька	914	6	290	518	100
Житомирська	159	0	3	123	33
Закарпатська	31	0	2	1	28
Запорізька	807	2	71	680	54
Івано-Франківська	73	0	1	25	47
Київська	724	0	2	674	48
Кіровоградська	90	-	4	65	21
Луганська	53	1	29	12	11
Львівська	215	1	44	20	150
Миколаївська	125	-	24	100	1
Одеська	206	28	22	63	93
Полтавська	194	-	4	148	42
Рівненська	112	0	7	72	33
Сумська	49	0	20	22	7
Тернопільська	70	1	2	48	19
Харківська	299	6	5	84	204
Херсонська	56	0	0	33	23
Хмельницька	29	1	1	3	24
Черкаська	165	2	3	114	46
Чернівецька	61	2	1	39	19
Чернігівська	101	-	19	77	5
м. Київ	584	5	0	309	270

Разом із стічними водами у поверхневі водні джерела в 2014 р. скинуто 1629 тис. т водорозчинних солей, 437,6 тис. т сульфатів,

451,4 тис. т хлоридів, 11,2 тис. т нітритів, 46,5 тис. т нітратів, 6,3 тис. т азоту амонійного.

Основними джерелами забруднення вод є промислові (скиди виробничих стічних вод, забруднені території підприємств, смітники промислових відходів), комунальні (скиди господарсько-побутових стічних вод, забруднені території населених пунктів, смітники побутових відходів), сільськогосподарські (меліоративні території, тваринницькі ферми).

Практично всі поверхневі джерела водопостачання України інтенсивно забруднюються через низьку якість очищення стічних вод. До основних забруднювачів води належать хімічні, нафтопереробні й целюлозно-паперові комбінати, великі тваринницькі комплекси, гірничорудна промисловість. Серед забруднювачів води особливе місце посідають синтетичні миючі засоби. Ці речовини надзвичайно стійкі, зберігаються у воді роками. Досить довгий період була і залишається сьогодні високою частка забруднених стічних вод у загальному водовідведенні, яка у 2014 р. становила 14,5 % (для порівняння: у 1990 і 2000 рр. - 16 і 30 % відповідно). Основними причинами скидання забруднених стоків без очищення залишається нестача у більшості населених пунктів країни централізованого водовідведення, зниження ефективності роботи очисних споруд, що зумовлена їх зношеністю, низьким технологічним рівнем, енергомісткістю. Найбільше забруднених вод скинуто водокористувачами Дніпропетровської, Донецької та Запорізької областей.

Наслідками використання водних ресурсів є забруднення малих річок України промисловими стоками, хімічними добривами і отрутохімікатами, тваринницькими відходами, замулення внаслідок розорювання заплави і вирубування лісових смуг, створення на берегах малих річок звалищ та ін. Збереження малих річок від висихання і забруднення дає можливість розв'язати проблему водних ресурсів в Україні [1].

Порівняно із середніми і великими річками, механізми формування екологічного ризику антропогенного забруднення малих річок є більш різноманітними у зв'язку із нижчою здатністю до самоочищення таких річок та їх більш тісним зв'язком із ландшафтом басейну річки. Такий зв'язок обумовлює їх вразливість при надмірному водозборі, адже малі річки виконують функції регулятора водного режиму. Впадаючи у подальшому у головні водостоки у сукупності вони впливають на гідрологічні та гідрохімічні особливості великих річок [6].

Екологічна оцінка якості води для водотоків визначається згідно [7].

Як зазначалось раніше, якість води в межах басейнів річок України (Дніпро, Західний Буг,

Дунай, Дністер, Південний Буг, Сіверський Донець, Десна, Тиса, Прип'ять) детально розглянуто в [1, 2].

У 2014 р., як і у попередні роки, якість вод за гідрохімічними показниками не відповідала нормативам за такими найбільш розповсюдженими речовинами, як сполуки важких металів, амонійний азот, нітритний азот, сульфати. Негативно господарська діяльність найбільш несприятливо впливає на якість вод малих річок, які є основними джерелами водопостачання населення. Найбільшого забруднення водні об'єкти зазнали від підприємств металургійної, гірничодобувної, хімічної, машинобудівної промисловості та житлово-комунального господарства. Дані гідробіологічного моніторингу прісноводних об'єктів підтверджують відсутність суттєвого поліпшення якості води та стану водних екосистем. За даними радіаційного контролю водних об'єктів України упродовж 2014 р. перевищень допустимих рівнів вмісту радіонуклідів у воді не зареєстровано.

Одержані дані про стан гідробіоценозів свідчили, що за середніми значеннями індексу сапробності для всіх водних об'єктів спостерігалось помірне забруднення води - 3 клас якості вод. Але окремі спостереження досить часто свідчили про значно вищий рівень забруднення. Узагальнюючи результати аналізу стану забруднення поверхневих вод за гідробіологічними показниками, треба зазначити, що порівняно з поверхневими водами інших річкових басейнів на території України поверхневі води Донбасу та Приазов'я більш забруднені і переважно відповідають 4-му класу якості вод (забруднені води) [1].

Для відновлення водних об'єктів необхідно розуміти взаємозв'язки між якістю поверхневих вод та структурою й інтенсивністю землекористування, ступенями заліснення, розораності ґрунтів, наявністю геохімічних бар'єрів на рівні водозбірної басейну в цілому, і на основі цього запроваджувати вискоєфективні технології для очистки стічних та відновлення поверхневих вод, що дозволить запобігти екологічній деградації малих річок [8 - 10]. Одним із таких технологічних рішень, що набуває все більшої популярності в світі, є очищення стічних вод із використанням фітотехнологій.

Фітотехнології – це методи, технології та конструктивні рішення очистки природних і стічних вод з використанням рослинних компонентів. Характерними рисами цих технологій є використання сонячного випромінювання як джерела енергії, а розташування споруд фітотехнологій на рельєфі за ухилом місцевості дозволяє досягти самопливної перетік води з одного блоку споруд до іншого. В цих спорудах підтримується природна здатність популяцій та

біологічних угруповань до адаптації, на основі взаємодії та взаємозалежності компонентів біоценозу. Очисні споруди на основі фітотехнологій підрозділяються на такі види: інфільтраційні, поверхневі, наплавні, руслові, берегові. В якості останніх здебільшого використовують різноманітні рослини угруповання деревно-чагарникових, трав'янистих та водно-болотних типів лінійної конфігурації, які виконують функції геохімічних гідроморфних бар'єрів на шляху площинного та/або латерального переносу забрудників до водних об'єктів.

Площа, необхідна для розміщення споруд інфільтраційного типу, загалом є на порядок меншою, ніж для споруд поверхневого типу. Водночас, будівництво і експлуатація споруд інфільтраційного типу є складнішими, ніж споруд поверхневого типу, але споруди інфільтраційного типу є більш ефективними щодо зменшення концентрацій нітратів, фосфатів і фосфору загального. Руслові і берегові споруди фітотехнологій призначені переважно для очищення природних вод і відновлення водотоків (річок, каналів). Інфільтраційні і поверхневі споруди використовуються для очищення стічних вод і поверхневого стоку. Наплавні споруди можуть використовуватися в системах очищення як стічних, так і природних вод.

При запровадженні фітотехнологій для захисту малих річок від забруднення із зосереджених та розосереджених джерел та їх екологічного відновлення широко використовують методи ГС- та числового моделювання процесів утворення якості води на рівні водозбірного басейну [11], а також методи багатовимірної статистичної аналізу соціально-екологічних чинників водокористування в регіоні [12]. Фітотехнології є інтегральною складовою комплексу заходів щодо відновлення екологічного стану річок та їх басейнів, отже, найкращі результати можна досягти шляхом комбінації різноманітних фітотехнологічних рішень із рішеннями щодо оптимізації землекористування та екологічного врядування одночасно на всіх рівнях організації ландшафтно-територіальних систем – від певних ділянок земної поверхні в місцях зосередження джерел забруднення водних об'єктів до всієї території місцевої громади, та від окремих сегментів річища до території річкового басейну в цілому [13, 14].

Висновки

За результатами аналізу сучасного стану малих річок України можна зробити висновок, що малі річки України потерпають від антропогенного забруднення, а їх екологічний стан край незадовільний.

Основними джерелами забруднення вод є промислові, комунальні, сільськогосподарські джерела.

Ефективний захист малих річок від забруднення та запобігання їх екологічної деградації є можливими тільки за умови впровадження комплексних заходів з оптимізації довкілля та природокористування на рівні цілого водозбірного басейну. Складовою цього комплексу є впровадження фітотехнологій.

Таким чином, зважаючи на сказане, актуальними і невідкладними є питання, пов'язані з науково-технічним обґрунтуванням можливості використання фітотехнологій для захисту малих річок України від забруднення та їх екологічного відновлення.

Література

1. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2014 році. – К.: Міністерство екології та природних ресурсів України, ФОП Грін Д. С., 2016. – 350 с.
2. Сокіл К. Соціальні чинники, як фактори формування гідроекологічної ситуації Тернопілля / К. Сокіл // Конструктивна географія і геоecologia. Наукові записки. № 2, 2011. – С. 201-205.
3. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2013 році. – К.: Міністерство екології та природних ресурсів України, ФОП Грін Д. С., 2015. – 289 с.
4. Тараріко О. Г. Формування екологічно стійких агроландшафтів в умовах змін клімату / О. Г. Тараріко, Т. В. Ільєнко, Т. Л. Кучма // Агроecologia журналь, № 4, 2013. – С. 13-20.
5. Дмитрієва О. О. Екологічно безпечне водокористування у населених пунктах України./ О. О. Дмитрієва. - К.: Рада по вивченню продуктивних сил України НАН України, 2008. – 459 с.
6. Параняк Р. П. Механізми формування екологічного ризику антропогенного забруднення малих річок Львівської області / Р. П. Параняк, Т. П. Осташа // Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С. З. Гжицького. Том 16, № 3 (60). Частина 3, 2014. – С.371-379.
7. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями / В. Д. Романенко, В. М. Жукинський, О. П. Оксіюк та ін. — К.: Символ-Т, 1998. — 28 с.
8. Gebremariam, S.Y., Martin, J.F., DeMarchi, C., Bosch, N.S., Confesor, R., and Ludsın, S.A. (2014). A comprehensive approach to evaluating watershed models for predicting river flow regimes critical to downstream ecosystem services. *Env. Model. Softw.*, 61:121-134. DOI:10.1016/j.envsoft.2014.07.004
9. Comin, F.A., Sorando, R., Darwiche-Criado, N., García, M., and Masip, A. (2014). A protocol to prioritize wetland restoration and creation for water quality improvement in agricultural watersheds. *Ecol. Eng.*, 66: 10-18. DOI:10.1016/j.ecoleng.2013.04.059
10. Ni, J., Xu, J., and Zhang, M. (2016). Constructed wetland planning-based bi-level optimization to balance the watershed ecosystem and economic development: A case study at the Chaohu Lake watershed, China. *Ecol. Eng.*, 97:106-121. DOI:10.1016/j.ecoleng.2016.07.024

11. Dai, C., Guo, H.C., Tan, Q., and Ren, W. (2016). Development of a constructed wetland network for mitigating nonpoint source pollution through a GIS-based watershed-scale inexact optimization approach. *Ecol. Eng.*, 96: 94-108. DOI:10.1016/j.ecoleng.2015.06.013

12. Sanchez, G.M., Nejadhashemi, P.N., Zhang, Z., Marquart-Pyatt, S., Habron, G., and Shortridge, A. (2015). Linking watershed-scale stream health and socioeconomic indicators with spatial clustering and structural equation modeling. *Env. Model. Softw.*, 70:113-127. DOI:10.1016/j.envsoft.2015.04.012

13. Richardson, C.J., Flanagan, N.E., Ho, M., and Pahl, J.W. (2011). Integrated stream and wetland restoration: A watershed approach to improved water quality on the landscape. *Ecol. Eng.*, 37(1): 25-39. DOI:10.1016/j.ecoleng.2010.09.005

14. Shen, Z., Zhong, Y., Huang, Q., and Chen, L. (2015). Identifying non-point source priority management areas in watersheds with multiple functional zones. *Wat. Res.*, 68:563-571. DOI: 10.1016/j.watres.2014.10.034

References

1. National Report on the State of the Environment in Ukraine in 2014. Ministry of the Environment & Nature Resources of Ukraine. Kyiv, D.S. Grin' Publ., 2016. 350 p. (in Ukrainian)

2. Sokil K. Social factors of hydro-ecological situation in the Ternopil region / [Konstruktyvna geografiya i geoekologiya. Naukovi zapysky], No.2, 2011. – P. 201-205. (in Ukrainian)

3. National Report on the State of the Environment in Ukraine in 2013. Ministry of the Environment & Nature Resources of Ukraine. Kyiv, D.S. Grin' Publ., 2015. 289 p. (in Ukrainian)

4. Tarariko O.G. et al. Forming the environmentally sustainable agricultural landscapes under the climate change / [Agroekologichnyi Zhurnal], No.4, 2013. – P. 13-20. (in Ukrainian)

5. Dmitrieva O.O. Environmentally safe water uses in the settlements of Ukraine. Council on the Ukraine's Productive Forces Research of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, 2008. 459 p. (in Ukrainian)

6. Paranyak R.P. Mechanisms of environmental risks emergence in small rivers contamination in the Lviv region / [Naukovi visnyk LNUVMBT imeni S.Z. Gzhytskogo], Vol.16, No. 3 (60), Part 3, 2014. – P. 371-379. (in Ukrainian)

7. Methods of ecological assessment and categorisation of surface water quality / Romanenko V.D. et al. Kyiv, Symvol-T Publ., 1998. 28 p.

8. Gebremariam, S.Y., Martin, J.F., DeMarchi, C., Bosch, N.S., Confesor, R., and Ludsins, S.A. (2014). A comprehensive approach to evaluating watershed models for predicting river flow regimes critical

to downstream ecosystem services. *Env. Model. Softw.*, 61:121-134. DOI:10.1016/j.envsoft.2014.07.004

9. Comin, F.A., Sorando, R., Darwiche-Criado, N., Garcia, M., and Masip, A. (2014). A protocol to prioritize wetland restoration and creation for water quality improvement in agricultural watersheds. *Ecol. Eng.*, 66: 10-18. DOI:10.1016/j.ecoleng.2013.04.059

10. Ni, J., Xu, J., and Zhang, M. (2016). Constructed wetland planning-based bi-level optimization to balance the watershed ecosystem and economic development: A case study at the Chaohu Lake watershed, China. *Ecol. Eng.*, 97:106-121. DOI:10.1016/j.ecoleng.2016.07.024

11. Dai, C., Guo, H.C., Tan, Q., and Ren, W. (2016). Development of a constructed wetland network for mitigating nonpoint source pollution through a GIS-based watershed-scale inexact optimization approach. *Ecol. Eng.*, 96: 94-108. DOI:10.1016/j.ecoleng.2015.06.013

12. Sanchez, G.M., Nejadhashemi, P.N., Zhang, Z., Marquart-Pyatt, S., Habron, G., and Shortridge, A. (2015). Linking watershed-scale stream health and socioeconomic indicators with spatial clustering and structural equation modeling. *Env. Model. Softw.*, 70:113-127. DOI:10.1016/j.envsoft.2015.04.012

13. Richardson, C.J., Flanagan, N.E., Ho, M., and Pahl, J.W. (2011). Integrated stream and wetland restoration: A watershed approach to improved water quality on the landscape. *Ecol. Eng.*, 37(1): 25-39. DOI:10.1016/j.ecoleng.2010.09.005

14. Shen, Z., Zhong, Y., Huang, Q., and Chen, L. (2015). Identifying non-point source priority management areas in watersheds with multiple functional zones. *Wat. Res.*, 68:563-571. DOI: 10.1016/j.watres.2014.10.034

Рецензент: д-р техн. наук, проф. Ф.В. Стольберг, Харківський національний університет міського господарства ім. О.М. Бекетова, Харків.

Автор: ДМИТРЕНКО Тетяна Володимирівна Харківський національний університет міського господарства ім. О.М. Бекетова, Харків, кандидат технічних наук, доцент.
E-mail – t_dmytrenko@ukr.net

Автор: ВЕРГЕЛЕС Юрій Ігорович Харківський національний університет міського господарства ім. О.М. Бекетова, Харків, старший викладач.
E-mail – Yuri_Vergeles@hotmail.com

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ДЕГРАДАЦИИ МАЛЫХ РЕК УКРАИНЫ

Т.В. Дмитренко, Ю.И. Вергелес

Харьковский национальный университет городского хозяйства имени А.М. Бекетова, Харьков

В статье рассматривается проблема экологической деградации малых рек Украины. Установлены основные источники антропогенного загрязнения малых рек, влияющие на их экологическое состояние и функционирование. Рассмотрены мероприятия по восстановлению водных экосистем малых рек и улучшению экологической ситуации в их бассейнах.

Ключевые слова: малые реки, водные ресурсы, качество воды, бассейн реки, антропогенное загрязнение.

SMALL RIVERS ECOLOGICAL DEGRADATION IN UKRAINE: STATE OF THE ART

T.V. Dmytrenko, Yu.I. Vergeles

O. M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv

The problem of ecological degradation of the small rivers of Ukraine has been considered. The main sources of anthropogenic pollution of the small rivers have been estimated. The main sources of waters pollution are as follows: industrial (sewage formation, ground contamination, dumps of industrial wastes), municipal (landfills, sewage works, settlements), agricultural (croplands, livestock breeding). Discharge of sewage is among major sources of water quality degradation in the small rivers. Technological and management approaches to restoration of water ecosystems of the small rivers and improvement of ecological situation in their basins have been discussed.

Keywords: small rivers, water uses, water quality, river basin, anthropogenic pollution.