

УДК 504:628.39

О.Л. Пальченко

Харківський національний університет будівництва та архітектури, Харків

## ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ПРИРОДООХОРОННИХ ЗАХОДІВ, СПРЯМОВАНИХ НА ВІДНОВЛЕННЯ ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ

*Розглянуто еколого-економічні вимоги щодо відновлення водних об'єктів, а також інженерні методи щодо очищення вод малих річок; наведено залежність для обчислення збитку водним ресурсам, якого вдалося запобігти.*

**Ключові слова:** відновлення водних об'єктів, очищення вод малих річок, збиток водним ресурсам.

### Вступ

Самоочищення води – неодмінна ланка в циклі круговороту води в природі. У природі активно йде біологічне окислення вуглеводнів, у тому числі нафти, розкладання продуктів органічного синтезу, відбувається мінералізація кольорових і важких металів. Ці процеси здійснюються біотою – консорціумами організмів різних таксономічних груп, що склалися при самоочищенні водних об'єктів [1,2].

### Постановка проблеми

Біологічне очищення, тобто видалення забрудників (лікування екосистеми) за допомогою стимуляції діяльності біоти, називають біоремедицією (bio – життя, remedio – лікування). Досягають цього біостимуляцією природних мікроорганізмів (мікробного ценозу), вносячи добрива або мікроорганізми безпосередньо в ділянку природного середовища, що очищається. Біоремедиція передбачає створення в ділянці водного об'єкту, що очищається, необхідних концентрацій біогенів (добрив) і високих концентрацій кліток мікробних співтовариств, що активно розмножуються (бактерій, актиноміцетів, грибів і мікроводоростей).

Проте забруднення будь-яких типів при самоочищенні водних об'єктів і в процесі біоремедиції у вигляді продуктів життєдіяльності та відмерлих тіл мікроорганізмів, рослин і тварин, що харчуються ними, виявляються сконцентрованими на дні, детриті, в масі мула, які здатні викликати вторинне забруднення.

Поліпшення екологічної обстановки у водних об'єктах [3] можна добитися, провівши комплекс організаційних і природоохоронних заходів, що виконуються на водозборі, прибережних і заплавлених територіях і безпосередньо в межах акваторії водних об'єктів.

### Виклад основного матеріалу

Всі забруднюючі речовини є наслідком господарської діяльності людини та продуктом дії певного джерела забруднення, а велика їх частина поступає у водні об'єкти з неорганізованим поверхневим стоком [4,5].

У зв'язку з цим організаційні заходи, направлені на скорочення поступлень забруднюючих речовин у водні об'єкти, в першу чергу повинні включати систему плат за неорганізоване скидання забруднюючих речовин на рельєф місцевості та у водні об'єкти.

Нормативи неорганізованого скидання забруднюючих речовин з території підприємств і організацій та розрахунок плати за забруднення навколишнього середовища здійснюються на основі дозволу, що видається територіальними органами використання природних ресурсів і охорони навколишнього середовища [6].

За відсутності у природокористувача дозволу на неорганізоване скидання забруднюючих речовин, оформленого в установленому порядку, розмір плати за нього природокористувач або територіальний орган розраховують як для умов понадлімітного скидання.

Приналежність підприємства або організації до забруднювачів навколишнього середовища поверхневим стоком з підвідомчої території визначають індивідуально [7]. При цьому виходять з наявності у природокористувача пересувних або стаціонарних джерел поширення забруднюючих речовин, виробничого або господарчо-побутового походження, по пред'явленню технологічного регламенту, матеріального балансу або інших документів, що характеризують господарську діяльність підприємства, або за уявленням інспектором територіального органу переліку забруднюючих речовин, попадання в поверхневий стік яких не виключене.

Один з напрямів зниження вступу забруднюючих речовин у водні об'єкти є система організованих заходів, що проводяться

природоохоронними структурами на водозбірних територіях: впровадження системи нормування відходів, організація екологічного контролю в системі поводження з відходами, інвентаризація об'єктів і місць розміщення відходів, розробка схем санітарного очищення міст і поселень, направлених на зменшення поступлень в природне середовище забруднюючих речовин, що утворюються з відходів при природокористуванні [8].

Не менш актуальними є природоохоронні заходи та роботи, що виконуються на водозбірних територіях по організації водозбірної поверхні, відтворенню стійкого трав'яного покриття та деревинно-чагарникової рослинності, що зменшують ерозійні та забруднюючі процеси [9]. Виконання робіт по організації водозбірної поверхні, а також її правильне озеленення повинні служити переведенню більшої частини поверхневого стоку в підземний з метою його очищення, використовуючи гірські породи зони аерації прибережних і заплавних територій як геохімічні бар'єри [10].

У комплекс робіт і заходів, сприяючих оздоровленню водних екосистем, входять зведення гідротехнічних споруд на прибережних і заплавних територіях, що забезпечують управління поверхневим стоком [11], запобігають ерозійним процесам і що також забезпечують переведення частини поверхневого стоку в підземні горизонти; будівництво протизсувних споруд і виконання робіт по зміцненню берегів.

Тому, що існує велике число джерел зосередженого поширення забруднюючих речовин у вигляді несанкціонованих звалищ і полігонів відходів виробництва та вжитку, розташованих в межах водозбірної площі водних об'єктів, необхідне виконання таких специфічних робіт, як рекультивация звалищ і реабілітація забруднених ділянок [6].

Акваторії багатьох водних об'єктів засмічені та забруднені хімічними речовинами, важкими металами, нафтопродуктами, евтрофовані, змулені та, як правило, деградовані, а функціонування природних процесів самоочищення в них затухає. Стабілізувати або активізувати ці процеси без спеціального інженерного втручання не вдається [12]. Тому мета інженерних заходів, що виконуються в акваторії водних об'єктів, – це створення режимів, що забезпечують усередині водоймищ ефективне функціонування різних очищаючих процесів за рахунок зведення спеціальних споруд, що очищають воду, а також за рахунок ліквідації або зменшення негативної дії джерел руслового забруднення [13].

До робіт, що виконуються в акваторіях водних об'єктів і направлених на відновлення природних очищаючих процесів, можна віднести ліквідацію

джерел руслового забруднення та очищення води. Руслове забруднення ліквідовують за допомогою механізмів з подальшим видаленням донних відкладень тим або іншим способом.

Води малих річок можуть бути очищені наступними інженерними методами [14]:

1) створення водосховищ-відстійників для осадження наносів;

2) встановлення аераторів для насичення води киснем;

3) створення проточних мілководій у вигляді біоплато, біолагун, призначених для очищення води;

4) будівництва гребель, що фільтрують, для очищення води шляхом фільтрування крізь відсипаний ґрунт або хімічно активні засипки;

5) встановлення біофільтрів по дну та берегам русла, для очищення води за рахунок фільтрації через пори, населені мікроорганізмами, що очищають воду;

6) встановлення біофільтрів по дну та берегам русла, фільтрів з хімічно активними речовинами, що очищають воду від специфічних забруднювачів.

Позитивні результати були отримані при очищенні води в безстічних водоймищах від хімічних забруднень з використанням природних цеолітів, а від нафтових – гумових порошоків.

Природні цеоліти володіють унікальними сорбційними, іонообмінними, іоноселективними та іншими властивостями. Цеоліти важчі за воду та при нанесенні їх на водну поверхню вони тонуть, осідають на дні водоймища. При проходженні крізь товщу води цеоліти сорбують забруднюючі речовини та, осівши на дно, здатні викликати вторинне забруднення водного об'єкту. Тому після завершення робіт цеоліти необхідно видалити з водоймища одним з можливих способів.

Гумові порошки, використовувані як сорбенти для доочистки водної поверхні водоймищ від нафтопродуктів, є продуктом вторинної переробки гумових відходів, включаючи зношені автомобільні шини. Гумові порошки володіють доброю сорбційною здатністю та в процесі виробництва робіт не тонуть, залишаючись досить довгий час на поверхні, протягом якого їх видаляють разом з нафтопродуктами.

Довкола водних об'єктів необхідне створення водозахисної зони та виконання робіт по її облаштуванню, включаючи проведення інженерної підготовки, посадку деревинно-чагарникової рослинності, посів трав для закріплення земель схилів; зміцнення берегів з використанням як штучних, так й природних матеріалів і інших робіт природоохоронного та рекреаційного призначення [15].

Перераховані заходи направлені головним чином на запобігання екологічного збитку, що наноситься природному середовищу при

природокористуванні.

Збиток, який наноситься природному середовищу, та якого вдалося запобігти, обчислюють по залежності [16]:

$$Z_{\text{запр}} = \sum_{j=1}^n Z_{\text{пит}j}^B \cdot \Delta M_r^B \cdot K_r^B \cdot J_d; \quad (1)$$

$$\Delta M_r^B = M_1^B - M_2^B \quad (2)$$

де  $Z_{\text{запр}}$  – еколого-економічна оцінка збитку водним ресурсам, якого вдалося запобігти, грн.;

$\sum_{j=1}^n Z_{\text{пит}j}^B$  – сума показників питомого збитку водним

ресурсам, що наноситься одиницею приведеної маси забруднюючих речовин на кінець розрахункового періоду для j-го водного об'єкту в г-му регіоні, грн.;

$\Delta M_r^B$  – гранична маса забруднюючих речовин, що ліквідовуються в результаті природоохоронної діяльності і здійснення відповідних водозахисних заходів в г-му регіоні в межах розрахункового періоду, грн.;

$K_r^B$  – коефіцієнт екологічної ситуації і екологічної значущості стану водних об'єктів;

$J_d$  – індекс-дефлятор по галузях промисловості;

$M_1^B, M_2^B$  – приведена маса скидання забруднюючих речовин у водні об'єкти відповідно на початок і кінець розрахункового періоду, тис. умов. т;  
n – кількість забруднюючих речовин, що враховуються.

Як основа для розрахунків приведеної маси забруднень використовуються затверджені значення гранично-допустимих концентрацій (ГДК) забруднюючих речовин у воді водоймищ рибогосподарського значення (як найбільш жорсткі). За допомогою ГДК визначаються коефіцієнти еколого-економічної небезпеки забруднюючих речовин (як величина зворотна ГДК).

Враховуючи величезну кількість видів забруднюючих речовин, що поступають у водні об'єкти, для спрощення розрахунку коефіцієнтів відносної еколого-економічної небезпеки, забруднення групуються по класах небезпеки і ознаці близьких значень ГДК.

### Висновки

Всі забруднюючі речовини є наслідком господарської діяльності людини і продуктом дії певного джерела забруднення, а велика частина їх поступає у водні об'єкти з неорганізованим поверхневим стоком.

Поліпшення екологічної обстановки у водних об'єктах можна добитися, провівши комплекс організаційних і природоохоронних заходів, що виконуються на водозборі, прибережних і заплавної територіях і безпосередньо в межах акваторії водних об'єктів.

У зв'язку з розглянутими еколого-економічними вимогами відновлюють водні об'єкти, зменшуючи неорганізоване скидання забруднюючих речовин, що утворюються при природокористуванні і проведенні природоохоронних заходів і робіт, направлених на запобігання збитку, що наноситься, природному середовищу.

### Література

1. Сметанин В.И. Восстановление и очистка водных объектов. Учебник. – М.: Колос, 2003. – 157 с.
2. Cooke G.D. Restoration and management of lakes and reservoirs. – Boca Raton: CRC Press, 2005. – 591 p.
3. Яцык А. В., Шмаков В. М. Гидроэкология. – Киев, 1992. – 192 с.
4. Методики екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями (пояснення, застереження, приклади) /А.В. Яцык, В.М. Жукинський, А.П. Чернявська, – К.: Оріяни, 2006. – 44 с.
5. Петин А.Н., Лебедева М.Г., Крымская О.В. Анализ и оценка качества поверхностных вод. – Белгород: Изд-во БелГУ, 2006. – 252 с.
6. Сметанин В. И. Защита окружающей среды от отходов производства и потребления. – М.: Колос, 2003. – 230 с.
7. Арбузов В.В., Грузин Д.П., Симакин В.И.. Экономика природопользования и природоохраны. Учебное пособие. – Пенза, 2004. – 251с.
8. Основы экологии и природопользования. Учебное пособие / Дикань В.Л., Дейнека А.Г., Позднякова Л.А., Михайлов И.Д., Каграманян А.А. – Харьков: ООО «Олант», 2002.– 384 с.
9. Михович А.И. Водоохранные лесонасаждения. Харьков: Прапор, 1981.– 63 с.
10. Величко А.Б. Роль защитных лесных насаждений в очистке загрязненного поверхностного стока. // Мелиоративная роль лесных насаждений. Харьков, 1968. с. 64 – 71.
11. Романенко В.Д., Окснюк О.П., Лаврик В.И., Жукинський В.Н. Стольберг Ф.В. Экологическая оценка воздействия гидротехнического строительства на водное хозяйство. – К.: Наукова думка, 1990. – 255 с.
12. Сметанин В.И., Согин А.В. Очистка водоемов с помощью средств гидромеханизации. // «Гидротехническое строительство» №9, 2010, с. 57–64.
13. Русанова С.Н., Ахтямова С.С., Стоянова Л.Ф. Методы и средства защиты водных объектов от загрязнения сточными водами: учебное пособие. Издательство: КГТУ, 2007. – 100 с.
14. Восстановление и охрана малых рек: Теория и практика / Под ред. К.К. Эдельштейна и М.И. Сахаровой. – М.: Агропромиздат, 1989. – 317 с.
15. Проектування, упорядкування та експлуатація

водоохоронних зон водосховищ. ВБН 33-4759129-03-05-92. Держводгосп України, Мінприроди України, УНДІВЕП (к.т.н. Томільцева А.І. керівник) К., 1993.–74 с.

16. Временная типовая методика определения экономической эффективности осуществления природоохранных мероприятий и оценки экономического ущерба, причиняемого народному хозяйству загрязнением окружающей среды. – М.: Экономика, 1986 г.

### References

1. Smetanin V.I. *Renewal and cleaning of water objects. Textbook.* – М.: Kolos, 2003. – 157 pp.
2. Cooke G.D. *Restoration and management of lakes and reservoirs.* – Boca Raton: CRC Press, 2005. – 591 p.
3. Yacuk A.V., Shmakov V.M. *Hydroecology.* – Kiev, 1992. – 192 pp.
4. *Methods of ecological estimation of quality of surface-water are after the proper categories (explanation, warning, examples)/A.V. Yacik, V.M. Zhukinskiy, A.P. Chernyavska, – К.: Oriyani, 2006. – 44 pp.*
5. Petin A.N., Lebedeva M.G., Krymskaya O.V. *Analysis and estimation of quality of surface-water.* –Belgorod: Izd-vo BELGU, 2006. – 252 pp.
6. Smetanin V. I. *Protection of environment from wastes of production and consumption.* – М.: Kolos, 2003. – 230 pp.
7. Arbutov V.V., Gruzin D.P., Simakin V.I. *Economics of the nature management and nature protection. Textbook.* – Penza, 2004. – 251 pp.
8. *Bases of ecology and nature management. Textbook. Dikan' V.L., Deyneka A.G., Pozdnyakova L.A., Mikhaylov I.D., Kagramanyan A.A. – Kharkov: LTD. «Olant», 2002.– 384 pp.*
9. Mikhovich A.I. *Water-protective afforestations. Kharkov: Prapor, 1981.– 63 pp.*
10. Velichko A.B. *Role of the protective forest planting in cleaning of muddy superficial flow. // the Reclamative role of the forest planting.* – Kharkov, 1968. pp. 64–71.

11. Romanenko V.D., Oksiyuk O.P., Lavrik V.I., Zhukinskiy V.N. Stol'berg F.V. *The Ecological estimation of influence of hydrotechnical building on a water economy.* – К.: Naukova dumka, 1990. – 255 pp.

12. Smetanin V.I., Sogin A.B. *Cleaning of reservoirs by facilities of hydromechanization.* // «Hydrotechnical building» №9, 2010, pp. 57–64.

13. Rusanova S.N., Akhtyamov A S.S., Stoyanova L.F. *Methods and facilities of defence of water objects by contamination sewages: textbook. Publishing house: KGTU, 2007. – 100 pp.*

14. *Renewal and guard of the small rivers: Theory and practice / Edited by. K.K. Edel'shteyna and M.I. Sakharovoy. – М.: Agropromizdat, 1989. – 317 pp.*

15. *Planning, arrangement and exploitation of bank-protection areas of storage pools. VBN 4759129-03-05-92. Derzhvodgosp of Ukraine, Minprirodi of Ukraine, UNDIVEP (k.t.n. Tomil'ceva A.I. leader) К., 1993.–74 pp.*

16. *Temporal standart methods of determination of economic efficiency of realization of nature protection measures and estimation of economic harm, caused to national economy contamination of environment.* – М.: Economy, 1986.

**Рецензент:** завідувач кафедри водопостачання, каналізації і гідраліки, д.т.н., проф. С.М. Епоян, Харківський національний університет будівництва та архітектури, Харків.

**Автор:** ПАЛЬЧЕНКО Олег Леонідович кандидат технічних наук, доцент кафедри гідротехнічного будівництва, Харківський національний університет будівництва та архітектури, Е-mail: oleg\_palchenko@yahoo.com

## ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРИРОДООХРАННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ, НАПРАВЛЕННЫХ НА ВОССТАНОВЛЕНИЕ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ

О.Л.Пальченко

*Рассмотрены эколого-экономические требования по восстановлению водных объектов, а также инженерные методы по очистке вод малых рек; приведена зависимость для вычисления предотвращенного ущерба водным ресурсам.*

*Ключевые слова: восстановление водных объектов, очистка вод малых рек, ущерб водным ресурсам.*

## ECOLOGICAL AND ECONOMIC APPRAISAL OF NATURE-PROTECTION ACTIVITIES, AIMED AT THE RESTORATION OF WATER OBJECTS

O.Palchenko

*Accumulation in the water objects of contaminants in concentrations, exceeding maximum-possible, worsens their sanitary-epidemiological state, reduces agricultural potential, abbreviates opportunities of their economical and recreational utilization, dramatically changes an environment. Finally, it modifies the environment, leads to a degradation of aquatic ecosystems and vital space, additionally, changes the state of human health. The degradation process of natural complex of rivers basins or cavities of lakes can be stopped only by the way of directed influence on the factors forming surface and groundwater runoff and the processes that support the quality of water in water bodies. Examined ecological and economic requirements of renewal of water objects, and an engineering methods of cleaning of the small rivers waters; the relationship for the estimation of averted harm to the water resources, is conducted also.*

*Keywords: renewal of water objects, cleaning a waters of the small rivers, averted harm to the water resources*