

DOI: <https://doi.org/10.32347/2077-3455.2021.60.142-151>

УДК 711.121-417

Чернятевич Наталія Григорівна

асистент, кафедри «Дизайну архітектурного середовища»

Київський національний університет будівництва і архітектури

chernyatevich@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-0699-677X>

ПОНТОННІ ПОСЕЛЕННЯ ЯК ЗАСІБ ВІДНОВЛЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ РІВНОВАГИ ВОДОСХОВИЩ

Анотація: у статті розглянуто вплив понтонних поселень на екологію водосховищ України. Окреслено основні види забруднень та методи очищення водосховищ, завдяки створенню понтонних поселень.

Ключові слова: акваторія водосховищ; забруднення водосховищ; методи очищення; понтонні поселення; плавучі платформи.

Постановка проблеми. На території України налічується 1157 водосховищ. Хижацьке ставлення до водних ресурсів як безплатного дару природи призводить до вичерпання і різкого погіршення якості води, що в свою чергу порушує екологічну рівновагу у біосфері. Питання ефективного та раціонального використання водосховищ в Україні набуває все більшого значення. Створення поселень на воді могли допомогти вирішенню екологічних проблем водосховищ. На водних поверхнях частини з них можна створити понтонні поселення, здатні поліпшити екологічну ситуацію водойми, сприяти розвитку новітніх технологій, а також забезпечити комфортні умови проживання, праці і відпочинку мешканців. Проектування понтонних поселень різного призначення в цій водоймі відповідає основним положенням Загальнодержавної цільової програми розвитку водного господарства та екологічного оздоровлення басейну річки Дніпро на період до 2021 року [1], одним з головних напрямків якої є впровадження ефективного, обґрунтованого та збалансованого механізму використання, охорони та відтворення водних ресурсів акваторії р. Дніпро.

Мета статті. Дослідити вплив понтонних поселень на відновлення екологічної рівноваги водосховищ України.

Виклад основного матеріалу. Забруднення водосховищ можна поділити на: хімічне, бактеріальне, теплове і радіоактивне.

Хімічне забруднення - це потрапляння до води різних хімічних речовин, відходів різних виробництв: нафтохімічних, целюлозно-паперових, а також комунально-побутових стоків, відходів тваринницьких ферм. Проявляється у

збільшенні загальної мінералізації й концентрації макро- та мікро- компонентів, появи у водах невластивих їм мінеральних сполук. Часто супроводжується появою запаху, забарвлення та підвищення температури.

Біологічне забруднення - це потрапляння у водойми разом зі стічними водами різних хвороботворних мікроорганізмів, спорів грибів, хробаків. Основними джерелами біологічних забруднень є комунально-побутові стічні води підприємств: цукрових заводів, м'ясо і деревообробної промисловості. Полягає в появі у воді патогенних організмів, зокрема бактерій групи кишкової палички. Бактерії живуть від 30 до 400 діб, тому таке забруднення локалізується на порівняно невеликій ділянці і є тимчасовим.

Теплове забруднення відбувається внаслідок спускання у водойми підігрітих вод від ТЕС, АЕС та інших енергетичних об'єктів. Тепла вода змінює термічний і біологічний режими водойм і шкідливо впливає на їхніх мешканців. Як показали дослідження гідробіологів, вода, нагріта до температури 20–30°C, діє на рибу та інших мешканців водойм пригнічуючи, а якщо температура води піднімається до 36°C, риба гине. Найбільшу кількість теплої води скидають у водойми атомні електростанції. Забруднення виявляється у підвищенні температури води. Його супроводжує зміна хімічного та газового складу води, зменшення кількості кисню, "цвітіння" води, збільшення вмісту в ній мікроорганізмів.

Радіоактивне забруднення. Пов'язане з підвищенням у воді вмісту радіоактивних речовин. Через те, що час напіврозпаду різних радіонуклідів триває від кількох годин до тисяч років, радіоактивне забруднення води є дуже стійким і може зберігатися тривалий час. Багато радіонуклідів сорбується гірськими породами і тому локалізуються. [2, с. 271].

При проектуванні понтонних поселень в акваторії водосховищ необхідно забезпечити механічні методи очищення. Механічне очищення - це чистка дна водосховища від великих предметів різного походження, а також видалення великих скупчень донних і плаваючих видів водних рослин. Очищення можна проводити із застосуванням технічного флоту. Це будівельна техніка, що використовується в будівельній галузі: бульдозери, екскаватори, грейдери та ін. подібна техніка. При цьому необхідний вільний її доступ до водойми. А також застосовувати спеціалізовану техніку: це плаваючі амфібії і різноманітні машини на болотному ході. Одним із дієвих та досить економічно ефективним механічних методів очищення водосховищ застосування різноманітних пристроїв для збору пластику та ін. сміття з поверхні водосховища. Розвиток новітніх передових технологій вплинув і на вирішення проблем збирання пластику та ін. сміття з водойм. Такі приклади можна знайти і у світовому та вітчизняному досвіді. Відома фірма ІКЕА розробила унікальний човен

Greenwich з дистанційним керуванням, який очищає сміття із забруднених водних шляхів. Модель «Good Ship IKEA» була змодельована так, щоб виглядати як найпопулярніша іграшка для ванни для роздрібною торгівлі SMÅKRYP. На даний момент два катери діють у Дептфорд-Кріку, на південному сході Лондона. Кожен з них використовує найсучаснішу технологію "Orca", розроблену в Китаї, яка дозволяє одночасно збирати до 20 кг сміття. Це безпілотний човен майже три метри в довжину і вагою до 70 кг, відрізняються високою міцністю і антикорозійністю, що робить їх максимально ефективними при очищенні сміття на воді. (рис.1.1). Нідерландська компанія Ran Marine Technology TM розробила та будує безпілотні аквадрони для очищення водойм. Один з них під назвою Sharks (Акула), призначений для цілодобового збору відходів таких як пластмаси, мікропластик, чужорідна рослинність (наприклад, ряска), плаваюче сміття. (рис.1.2) [3]. Нідерландська компанія The Ocean Cleanup, яка спеціалізується на розробці передових технологій на для позбавлення водойм від пластика, створила пристрій Interceptor (Перехоплювач). Він працює на 100% від сонячної енергії, видобуває пластик автономно і здатний працювати в більшості забруднюючих річок у світі. Interceptor розроблений для масового виробництва і може застосовуватися практично в будь-якій точці світу. Сміття потрапляє у Перехоплювач із природним потоком води, вони підключені до Інтернету, що дозволяє збирати постійні дані про продуктивність збирання. Це також дозволяє Interceptor автоматично повідомляти місцевих операторів, коли сміттеві контейнери заповнені (рис.1.3) [4]. Група австралійських серфінгістів на чолі з Pete Seaglinski створили проект Seabin, який перетворився на всебічну науково-дослідну, технологічну та освітню ініціативу з очищення світового океану. Створений ними Агрегат V5 Seabin працює як плаваючий контейнер для сміття, закачуючи воду в пристрій з фільтром і перехоплює плаваюче сміття, макро- та мікропластики та навіть мікрОВОлокно та органічні матеріали. (рис. 1.4) [5].

Існує також цікавий вітчизняний досвід. Студент із Кропивницького Руслан Коптев створив пристрій, який подібно пилососу може збирати сміття з водойм. Пристрій на сонячних батареях і тому не потребує щоденної підзарядки. Автоматично керувати ним можна через мережу WI-FI. (рис. 2.1) Винахідники з Миколаєва розробили унікальний проект плавучого сміттєпереробного заводу на замовлення британської екологічної компанії Ocean Polymers. За основу дослідники взяли старий корабель та обладнали його плазмовою установкою для піролізу (теплова деградація – “розчинення вогнем”) органічних та неорганічних речовин для інтенсивного очищення акваторій від поверхневого сміття. Розроблене судно може плавати океанами, річками, водосховищами та навіть озерами (рис. 2.2) [6].



1.1



1.2



1.3



1.4

Рис.1 Світовий досвід створених механізмів для збирання пластику з водою.

1.1 - Човен Greenwich, Good Ship IKEA, Швеція; 1.2 - Аквадрон для очищення води Sharks компанії Rap Marine Technology™, Нідерланди; 1.3 - пристрій Interceptor, компанія The Ocean Cleanup, Нідерланди; 1.4 – Агрегат V5 Seabin, проект Seabin, Австралія.



2.1



2.2

Рис.2. Вітчизняний досвід виробництва механізмів для збирання пластику з водою.

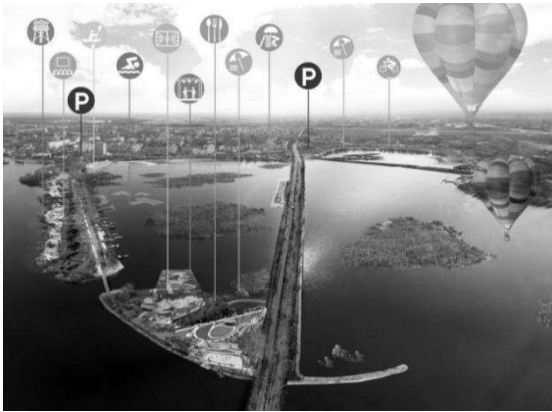
2.1 – Пристрій для збирання сміття Р.Коптева, Кропивницький; 2.2 – Плавучий сміттєпереробний завод для компанії Ocean Polymers, Миколаїв.

Основою біологічного метода очищення є насичення водойми мікроорганізмами (бактеріями). Внесення таких речовин збільшує рівень прозорості води в кілька разів. Для боротьби із цвітінням застосовують органічні та неорганічні альгіциди та вселяють хлорелу. Після запуску в водойму хлорели, вона інтенсивно розмножується і запобігає ріст синьо-зелених водоростей, а значить вода більше не буде «цвісти». Ще одним дуже дієвим способом є зариблення водойм рослиноїдними видами. Такі види риб, як: товстолоб, короп, білий амур, щука, судак є біологічними меліораторами водойм. Ці риби у процесі своєї життєдіяльності активно споживають водну рослинність і водорості. В результаті чого суттєво зменшується чисельність зелених та синьо-зелених водоростей і покращується якість води. Крім цього вона створює сприятливе середовище для розвитку зоо-і фіто-планктону, які в свою чергу поїдаються рибою. [7]

Основа хімічного методу очищення – додавання в водойму спеціальних реагентів, різноманітних за своїм складом. Вони допомагають утримувати кислотність води на потрібному рівні.

Основним способом зниження теплового забруднення є поступова відмова від викопного палива і перехід на відновлювану енергію, що використовує сонячні джерела енергії: світло, вітер і гідроресурси. Допоміжною мірою може бути перехід від економіки суспільства споживання до ресурсної економіки.

У 2014 р. департамент природних ресурсів та екології Воронежської області ініціював міжнародний архітектурний конкурс концепцій реновації водосховища. Метою конкурсу стало вирішення екологічних проблем Воронежського водосховища. Учасникам змагань необхідно було розробити план заходів щодо відновлення водойми в екологічному аспекті, рішення щодо розвитку берегів водосховища, а також перспективного розвитку прилеглої території в містобудівному масштабі. Основу концепції іспанської команди Ecosistema Urbano складають 7 дій, спрямованих на сталий розвиток Воронежа і покликаних не тільки поліпшити екологічну обстановку, але і створити необхідну інфраструктуру на берегах водосховища. Перша ідея команди - розмістити острівці макрофітов, рослин, що поглинають шкідливі речовини, на мілководних ділянках водойми, що буде сприяти очищенню води і зупинки росту синьо-зелених водоростей. Інший спосіб очищення - спеціальні мобільні платформи, на дні яких закріплена система моніторингу і фільтрації води, а надводна частина використовується для розміщення різних об'єктів інфраструктури: зелених рекреаційних зон, спортивних майданчиків, «зелених» шкіл або літніх кінотеатрів. (рис. 3.1)



3.1



3.2

Рис.3. Проекти переможців конкурсу на концепцію реновації Воронежського водосховища.

3.1 Проект архітектурного бюро *Ecosistema Urbano*, Іспанія; 3.2 - Проект архітектурного бюро *Budkud*, Польща.

У проекті польського бюро *BudCud* процес перетворення і ревіталізації водосховища розділений на 3 етапи:

1) 2015-2017 роки. Цей період включає в себе створення 9 тестових платформ-помостів, що виконують різні функції: солярій, банний комплекс, ринок, гавані і пристані. Поступове будівництво і впровадження платформ робить проект здійсненним як з технічної, так і з економічної точки зору.

2) 2017-2022 роки. Планується, серед іншого, поглибити водосховище, зміцнивши і розширивши при цьому берегову лінію і тим самим створивши нові території для розвитку. Що залишився ґрунт не стануть використовувати для спорудження штучних островів, щоб уникнути виникнення на них закритих територій, доступних виключно багатим громадянам.

3) На третьому етапі (2022-2025 роки) насичена різними рекреаційними просторами територія водосховища стає новим суспільним центром міста (рис. 3.2) [8].

Для забезпечення всіх методів очищення водосховищ необхідно при проектуванні понтонних поселень, створювати спеціалізовані плаваючі платформи (понтони). На них можна розміщувати бази для обслуговування технічного флоту (спецтехніки), різного технологічного обладнання; платформи для розміщення хімічних реагентів; платформи садків для розведення риби для біологічного очищення; сортування, тимчасового зберігання та переробки сміття та ін. Платформи повинні бути модульні, мобільні, зручні в транспортуванні, мати механічну міцність і велику вантажопідйомність. Вони також можуть бути стаціонарні та пересувні, самохідні та несамохідні в залежності від функціонального навантаження та планувальної схеми понтонного поселення.

Висновок. Понтонні поселення, які розроблені за всіма законами, нормами та правилами можуть розглядатися як дієвий засіб боротьби із забрудненням водосховищ та сприяти відновленню їх екологічних ресурсів.

Список літератури

1. <https://zakon.rada.gov.ua/>. Офіційний сайт. – Електронний ресурс. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4836-17>.
2. Васюкова Г.Т. Екологія. Підручник., Г.Т. Васюков, О.І. Ярошева. – К.: Кондор, 2009. – 524 с.
3. <https://www.ranmarine.io/>. Офіційний сайт. – Електронний ресурс. – Режим доступу: <https://www.ranmarine.io/>.
4. <https://theoceancleanup.com/>. Офіційний сайт. – Електронний ресурс. – Режим доступу: <https://theoceancleanup.com/>.
5. <https://seabinproject.com/>. Офіційний сайт. – Електронний ресурс. – Режим доступу: <https://seabinproject.com/>
6. <https://www.cleanourocean.com/>. Офіційний сайт. – Електронний ресурс. – Режим доступу: <https://www.cleanourocean.com/the-plastic-solution/>
7. Малимон С.С. Основи екології. Підручник. – Вінниця: Нова Книга, 2009. – 240 с.: іл.
8. <https://archi.ru/russia/59263/voronezhskoe-more/>. Офіційний сайт. – Електронний ресурс. – Режим доступу: <https://archi.ru/russia/59263/voronezhskoe-more/>
9. Яцик А. В. Водні ресурси: використання, охорона, відтворення, управління: Підручник для студ. вищ. навч. закл. / А. В. Яцик, Ю. М. Грищенко, Л. А. Волкова, І. А. Пашенюк – К.: Генеза, 2007. – 360 с.
10. Тімохін В. О. Архітектура міського розвитку. 7 книг з теорії містобудування. Київ: КНУБА, 2008. 629 с.
11. Екологічні основи управління водними ресурсами: навч. посіб. / А. І. Томільцева, А. В. Яцик, В.Б. Мокін та ін. – К.: Інститут екологічного управління та збалансованого природокористування, 2017. – 200 с.
12. Мазаев Г. В. Прогнозирование вероятного развития градостроительных систем: учеб. Пособие / Г. В. Мазаев. – Екатеринбург: Архитектон, 2005.- 212 с.: ил.
13. Olthuis K. Float! Building on water to combat urban congestion and climate change / Koen Olthuis, David Keuning.– Amsterdam, Frame, 2010. – 304 с.
14. Hunt, D.V.L. and Rogers C.D.F. (2005) Barriers to sustainable infrastructure in urban regeneration, engineering sustainability. Proceedings of the Institution of Civil Engineers, 158, (ES2), 67–8

15. Досвід проектування понтонних поселень в акваторії водосховищ України / Н. М. Шебек, Н. Г. Чернятевич, // *Zbiór raportów naukowych*. – 2014. - Cześć 1. – С. 11-15

16. Плавучі основи аквапоселень / Н. Г. Чернятевич, // *Сучасні проблеми архітектури та містобудування*. – 2016. - Вип. 46. – С. 356 – 362

References

1. <https://zakon.rada.gov.ua/> Official site. – Electronic resource. – Access mode: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4836-17>. (in Ukrainian)

2. Vasyukova, H.T., Vasyukov H.T., Yarosheva, O.I. Ecology. Textbook.[*Ekologiya. Pidruchnik*]. – K.: Kondor, 2009. – 524 p. (in Ukrainian)

3. <https://www.ranmarine.io/>. Official site. – Electronic resource. – Access mode: <https://www.ranmarine.io/> (in Dutch)

4. <https://theoceancleanup.com/>. Official site. – Electronic resource. – Access mode: <https://theoceancleanup.com/> (in English)

5. <https://seabinproject.com/>. Official site. – Electronic resource. – Access mode: <https://seabinproject.com/> (in English)

6. <https://www.cleanourocean.com/>. Official site. – Electronic resource. – Access mode: <https://www.cleanourocean.com/the-plastic-solution/> (in English)

7. Malimon, S.S., Principles of Ecology. Textbook.[*Osnovi Ekology. Pidruchnik*]. – Vinnytsia: Nova Knyga, 2009. – 240 p.: ill. (in Ukrainian)

8. <https://archi.ru/russia/59263/voronezhskoe-more/>. Official site. – Electronic resource. – Access mode: <https://archi.ru/russia/59263/voronezhskoe-more/>(in Russian)

9. Jacyk, A.V., Grishchenko, Y.M., Volkova, L.A., Pashchenyuk, I.A., Water resources: use, protection, reproduction, management: Textbook for students, higher textbook lock. [*Vodny resursi: vikorystannya, ohorona, vidtvorennya, upravlynnya: Pidruchnik dlya stud.*]. – K.: Geneza, 2007. – 360 p. (in Ukrainian)

10. Timohin, V.O., Architecture of urban development. 7 books on the theory of urban planning [*Arhyitectura myisykogo rozvytku. 7 knyг z teoryi mystobuduvannya.*] Kyiv: KNUBA, 2008. 629 p. (in Ukrainian)

11. Tomiltseva A. I., Jacik A.V., Mokin V.B. et al., Ecological bases of water resources management: textbook. Way [*Ekologychny osnovi upravlynnya vodnimy resursami:navch. posib.*] – K.: Institute of Environmental Management and Sustainable Nature Management, 2017. - 200 p. (in Ukrainian)

12. Mazaev H. V., Forecasting the probable development of urban systems: textbook. Manual [*Prognozirovanye veroyatnogo raxvityia gradostroitelnyh system : ucheb.pos.*]. – Ekaterinburg: Arhitekton, 2005.- 212 p.: ill. (in Russian)

13. Olthuis K. Float! Building on water to combat urban congestion and climate change / Koen Olthuis, David Keuning.– Amsterdam, Frame, 2010. – 304 с. (in Dutch)

14. Hunt, D.V.L. and Rogers C.D.F. (2005) Barriers to sustainable infrastructure in urban regeneration, engineering sustainability. Proceedings of the Institution of Civil Engineers, 158, (ES2), 67–8 (in English)

15. Shebek N.M., Chernyatevich N.G., Experience in designing pontoon settlements in the waters of reservoirs of Ukraine [Dosvyd proektuvannya pontonnih poselen v akvatory vodoshpvishch Ukraini] // Zbiór raportów naukowych. – 2014. - Część 1. – 11-15 p. (in Ukrainian)

16. Chernyatevich N.G., Floating bases of aqua settlements [Plavuchy osnovy aqwaposelen] // Modern problems of architecture and urban planning. - 2016. - Vip. 46. – 356 p. (in Ukrainian)

Аннотация

Чернятевич Наталия Григоровна ассистент кафедры «Дизайна архитектурной среды» Киевского национального университета строительства и архитектуры.

Понтонные поселения как средство восстановления экологического равновесия водохранилищ.

В статье рассмотрено влияние понтонных поселений на экологию водохранилищ Украины. Определены основные виды загрязнений и методы очистки водохранилищ, благодаря созданию понтонных поселений.

Ключевые слова: акватория водохранилищ; загрязнение водохранилищ; методы очистки; понтонные поселения; плавучие платформы.

Abstract

Nataliia Chernyatevich. Assistant, Department of "Design of the architectural environment" Kyiv National University of Construction and Architecture.

Pontoon settlements as a means of restoring the ecological balance of reservoirs.

The article considers the influence of pontoon settlements on the ecology of reservoirs of Ukraine. The main types of pollution and methods of reservoir cleaning due to the creation of pontoon settlements are outlined.

There are 1157 reservoirs located within Ukraine. The issue of efficient and rational use of reservoirs in Ukraine is becoming increasingly important. The establishment of settlements on the water could help solve the environmental problems present in reservoirs.

Reservoir pollution can be divided into chemical, bacterial, thermal and radioactive.

Chemical pollution is the ingress of various chemicals, waste from various industries into the water: petrochemical, pulp and paper, as well as municipal wastewater, waste from livestock farms. Biological pollution is getting into reservoirs together with sewage of various pathogenic microorganisms, spores of fungi, worms. Thermal pollution occurs due to the discharge of heated water from thermal power plants, nuclear power plants and other energy facilities. Radioactive contamination is associated with an increase in the content of radioactive substances in water.

When designing pontoon settlements in the water area of reservoirs, it is necessary to provide mechanical cleaning methods. Mechanical cleaning is the cleaning of the bottom of the reservoir from large objects of various origins, as well as the removal of large accumulations of benthic and floating species of aquatic plants. The basis of the biological method of purification is the saturation of the reservoir with microorganisms (bacteria). Another very effective way is to stock the ponds with herbivorous species. Such fish species as silver carp, carp, grass carp, pike, pike perch are biological reclamation of reservoirs. The basis of the chemical method of purification is the addition of special reagents of varying composition to the reservoir. The main way to reduce thermal pollution is the gradual abandonment of fossil fuels and the transition to renewable energy using solar energy sources: light, wind and water resources.

To ensure all methods of cleaning reservoirs, it is necessary to create specialized floating platforms (pontoons) when designing pontoon settlements. On them it is possible to place bases for service of technical fleet (special equipment), various technological equipment; platforms for placement of chemical reagents; fish farming platforms for biological treatment; sorting, temporary storage and processing of garbage, etc. Platforms must be modular, mobile, easy to transport, have mechanical strength and high load capacity. They can also be stationary and mobile, self-propelled and non-self-propelled depending on the functional load and floor-plate of the pontoon settlement.

Pontoon settlements that are developed according to all the respective laws, norms and rules can be considered effective means of combating pollution of reservoirs and help restore their environmental resources.

Key words: reservoir water area; reservoir pollution; cleaning methods; pontoon settlements; floating platforms.