

УДК 504.064.3: 628.29

О. О. Дмитрієва, д-р екон. наук, старш. наук. співроб.;

Н. О. Телюра; І. В. Хоренжая, канд. техн. наук, головний консультант;

В. В. Браткевич, канд. техн. наук, проф.

(УКРНДІЕП)

ПРОЦЕДУРА ОБҐРУНТОВАНОГО ВИБОРУ НАЙКРАЩИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ЗАХОДІВ ВОДОКОРИСТУВАННЯ В НАСЕЛЕНИХ ПУНКТАХ УКРАЇНИ

В статті запропоновано спосіб вибору найкращих технологічних заходів екологічно безпечного водовідведення в населених пунктах України, розташованих на евтрофованих водних об'єктах. Визначена відносна значимість окремих факторів впровадження екологічно безпечного водовідведення з використанням методу аналізу ієрархій (МАІ), в якості основи для системи управління екологобезпечним водокористуванням — важливою складовою еколого-соціальної безпекою населених пунктів України.

Ключові слова: сталий розвиток, екологічно безпечне водокористування, програмно-аналітичні процедури, екологічна безпека, евтрофні водні об'єкти.

Вступ

Для України, як і для більшості країн світу, рекомендації міжнародних самітів у Ріо-де-Жанейро (1992 р.) і у Йоганнесбурзі (2002 р.) щодо необхідності переходу до сталого еколого-соціально-економічного розвитку є не просто актуальними, а життєво необхідними. Стратегічною метою розвитку нашої держави є перетворення її природно-ресурсного потенціалу в підґрунтя економічного зростання, що відповідає розумінню сутності сталого розвитку з позиції світової спільноти.

Сталий (гармонійний, збалансований, самовідтворювальний, екологобезпечний) розвиток держави — це такий розвиток, який забезпечує певний тип рівноваги, тобто баланс між його соціально-економічними і природними складовими. Основні підходи, орієнтири та можливі шляхи подолання стереотипів антропоцентричного суспільства в напрямку переходу на засади сталого розвитку позначені у Декларації по навколишньому природному середовищу і розвитку

© О. О. Дмитрієва, Н. О. Телюра, І. В. Хоренжая, В. В. Браткевич

«Порядок денний на XXI століття» [1] і зафіксовані у Указі Президента України «Про Стратегію сталого розвитку «Україна — 2020», від 12.01.2015 № 5/2015 [2].

Сталий соціально-економічний розвиток будь-якої держави супроводжується формуванням безпечного стану довкілля та життєдіяльності людини, забезпеченням прийняттого рівня екологічної безпеки, спираючись на досконалу правову систему, що базується на гуманістичних і демократичних ідеях та принципах міжнародного права. Економічний зріст може сприяти стійкому розвитку лише при умові забезпечення повномасштабного використання всіх благ, які він надає у соціально-екологічній сфері, і включення цілей охорони навколишнього природного середовища і екологічної безпеки у політику та практику соціально-економічного розвитку [3].

В Україні пріоритетами державної екологічної політики, визначеними у Конституції України, є надання громадянам права «на безпечне для життя і здоров'я довкілля» та «забезпечення екологічної безпеки і підтримання екологічної рівноваги на території України», які є обов'язком держави.

Забезпечення екологічної безпеки, яка віднесена до найсуттєвіших критеріїв оцінки рівня розвитку, і реалізація стратегії сталого розвитку вимагає усвідомлення її як визначально важливого центрального компоненту екологічної політики.

Ефективна сучасна екологічна політика має інтегрований характер, що означає необхідність присутності природоохоронної складової, екологічних орієнтирів та пріоритетів у всіх сферах діяльності. При цьому прямі природоохоронні заходи органічно доповнюються екологічно сприятливим режимом господарювання. Відновлення водойм, лісів, земель тощо не тільки сприяють реставрації довкілля та покращенню умов життєдіяльності населення, але й створюють базу для подальшого екологічно збалансованого економічного розвитку держави [3].

Результати аналізу водогосподарської та екологічної ситуації в Україні свідчать про необхідність організації і забезпечення екологічно збалансованого водокористування, поліпшення якості води для водопостачання населення і галузей економіки на найближчу і подальшу перспективу.

В умовах погіршення стану навколишнього середовища України, масштаби якого привели до втрати стійкості водних екосистем і збільшення впливу екологічних складових на здоров'я населення, про що свідчать соціальні (медичні) дані, на особливу увагу заслуговує розробка та обґрунтування шляхів зниження негативного впливу водного фактора, і в особливості евтрофованих водних об'єктів, на здоров'я людини. Використання евтрофованих водних об'єктів, схильних до «шкідливого цвітіння», як джерел питного водопостачання або в рекреаційних цілях створює високий ступінь небезпеки для здоров'я людини [3, 4, 5, 6, 7, 8].

Істотна роль у попередженні небезпеки з боку водного чинника в населених пунктах належить впровадженню екологічно безпечного водокористування — водокористування, при якому зберігається стан захищеності водних ресурсів і водоспоживачів від небезпеки, викликані порушенням в системах водовідведення, аварійними ситуаціями, що призводить, в свою чергу, до порушення еколого-соціальних нормативів у сфері питного водопостачання або рекреаційного водокористування евтрофованих водних об'єктів [3, 4, 5].

Для цього було необхідним:

- розробити основи екологічно безпечного водокористування в населених пунктах України, які, на відміну від існуючих, пропонують досліджувати проблему водокористування в населених пунктах та його складових — водоспоживання та водовідведення, спільно із збереженням водних екосистем і покращенням здоров'я населення, що дозволяє поглибити сутність проблеми та виявити її основні елементи, які потребують вирішення;
- дослідити особливості взаємодії системи водовідведення, водного об'єкту, який приймає стічні води, та водоспоживання населеного пункту, що дає змогу врахування антропогенного навантаження на водний об'єкт, його екологічного стану і забезпечує підвищення ефективності прийняття управлінських рішень щодо водопостачання населеного пункту;
- обґрунтувати напрями перебудови існуючих систем водовідведення в населених пунктах України, до яких відноситься: впровадження нових технологічних елементів в існуючі мережі водовідведення; застосування оперативного контролю

складу стічних вод; використання біологічних методів очищення поверхневих стічних вод та ін., що дозволить забезпечити екологічно безпечну роботу систем водовідведення у штатних умовах та в аварійних ситуаціях;

- розробити еколого-соціальне оцінювання водних об'єктів, яке, на відміну від існуючих підходів, враховує як екологічні характеристики водних екосистем водойм різного виду (водотоків, водосховищ та морських акваторій), так і еколого-медичне оцінювання впливу водного фактору на життєдіяльність мешканців населених пунктів.

В основу дослідження покладена гіпотеза, що якщо, з кожним з варіантів технологічного заходу буде співставлена відповідна кількісна оцінка, то її врахування при прийнятті рішення зменшить вірогідність прийняття невірного рішення. Для вирішення завдань такої складності застосовують методи системного аналізу, окремим випадком яких є метод аналізу ієрархій (MAI) [9]. MAI дозволяє структурувати складну проблему, провести її декомпозицію, врахувати взаємодію окремих її елементів, формалізувати роботу експертів шляхом поділу процедури узгодження на ряд етапів, з результатом виконання кожного з яких зіставляється відповідна кількісна характеристика, представлена в узагальнених (безвідносних) одиницях виміру. Все це дає можливість при впровадженні ТЗ ЕБВ, ґрунтуючись на безлічі суперечливих критеріїв і суджень, підвищити ефективність управління в галузі сталого розвитку еколого-соціальної безпеки населених пунктів, розташованих на евтрофованих водних об'єктах.

Метою — є обґрунтування способу вибору управлінських рішень при впровадженні технологічних заходів екологічно безпечного водовідведення населених пунктів, розташованих на евтрофованих водних об'єктах.

Нижче розглянуті основні етапи реалізації.

Перший етап полягає у формуванні мети проведеного дослідження — підвищення еколого-соціальної безпеки населених пунктів, розташованих на евтрофованих водних об'єктах, шляхом впровадження ТЗ ЕБВ, що представляє верхній рівень ієрархії (рис. 1).

Ієрархія побудована з урахуванням вимог принципів водокористування, врахуванні екологічних факторів, які впливають і знаходяться у відповідності з принципами сталого розвитку [3].

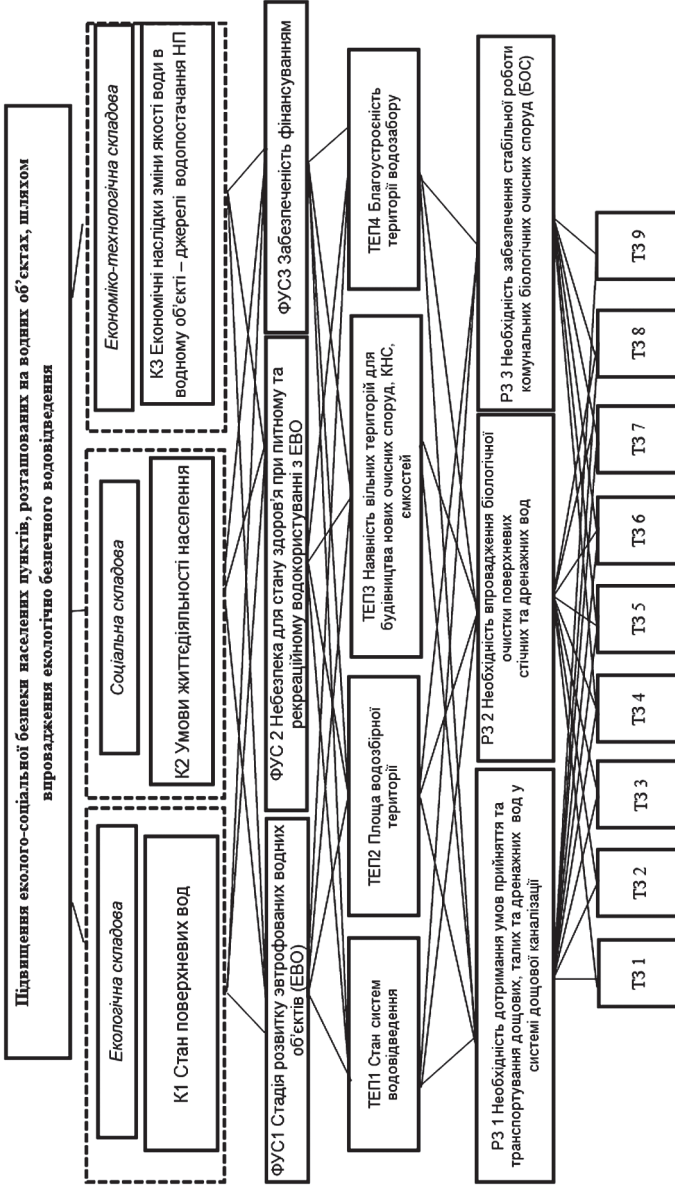


Рис. 1 — Ієрархія вибору найбільш еколого-соціально безпечних ТЗ ЕБВ

До альтернативних варіантів ТЗ ЕБВ (рис. 1) належать такі: ТЗ 1 — очищення поверхневих стічних вод (ПСВ) на БІС; ТЗ 2 — очищення поверхневих стічних вод на комунальних спорудах біологічної очистки стічних вод (БОС); ТЗ 3 — будівництво 2-х акумулюючих ємностей на БОС для регулювання та перехоплення залпових скидів виробничих стічних вод; ТЗ 4 — локальне очищення ПСВ з території автостоянок, заправних станцій, торгівельних центрів, з подальшим скидом в зливову каналізацію населеного пункту; ТЗ 5 — застосування дощоприймачів з приямком для осаду; ТЗ 6 — очищення ПСВ з окремих територій, які мають самостійний випуск у водний об'єкт на локальних очисних спорудах; ТЗ 7 — організаційно-технічні заходи зі зменшення кількості домішок, що виносяться поверхневим стоком, або поліпшення санітарного стану водозбірних територій; ТЗ 8 — збільшення площ каналізування територій; ТЗ 9 — поліпшення експлуатації мереж водовідведення.

Другий етап — експертне порівняння пар критеріїв поточних рівнів ієрархії і формування відповідних множин матриць парних порівнянь для кожного з рівнів, за критерієм, в якості якого виступає елемент більш високого рівня ієрархії. При цьому задають питання типу: визначте на основі відносної уніфікованої шкали попарного експертного оцінювання (зважування) спеціально пристосованої для вирішення екологічних завдань [10, 11], який з факторів має на еколого-соціальну безпеку населених пунктів найбільший вплив.

Третій етап — розрахунок локальних та глобальних пріоритетів чинників і критеріїв ієрархічної моделі. Вихідною інформацією для розрахунків служить результат виконання другого етапу. В якості інструментальної підтримки, наприклад, можна застосувати середовище «MPRIORITY 1.0» (My Priority), що дозволяє автоматизувати весь процес розрахунку і збільшити ефективність його проведення, за рахунок спеціально адаптованих під особливості методу діалогові засоби [12]. На останньому ієрархічному рівні розраховується глобальний пріоритет альтернативних варіантів ТЗ ЕБВ ТЗ 1 ... ТЗ 9.

Четвертий етап — дослідження стійкості (чутливості) моделі щодо зміни значень її вхідних параметрів. Вибір параметра для аналізу чутливості визначається в кожному конкретному випадку з урахуванням поточної ситуації.

П'ятий етап — прийняття обґрунтованого рішення щодо вибору найбільш еколого-соціально безпечного технологічного заходу екологічно безпечного водовідведення за найбільшим значенням глобальних пріоритетів для відповідного ТЗ ЕБВ.

Висновки

Проведений аналіз дозволяє розробити стратегію управління еколого-соціальної безпекою для населених пунктів України, розташованих на евтрофованих водних об'єктах, шляхом розробки рекомендацій щодо впровадження ТЗ ЕБВ із застосуванням методу аналізу ієрархій.

Література

1. Порядок денний на XXI століття. Прийнято на Конференції ООН з довкілля і розвитку в Ріо-де-Жанейро у 1992 році. Інститут сталого розвитку. — Київ: Інтелсфера, 2000. — 360 с.
2. Указ Президента України «Про Стратегію сталого розвитку «Україна — 2020», від 12.01.2015 № 5/2015. — Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/5/2015>
3. Дмитрієва О.О. Екологічно безпечне водокористування у населених пунктах України [Текст] / О.О. Дмитрієва. — К.: Рада по вивченню продуктивних сил України НАН України, 2008. — 459 с.
4. Гончарук В. В. Исследование мутагенности и генотоксичности питьевой воды / В. В. Гончарук, М. Р. Верголяс, И. В. Болтина // Химия и технология воды. — 2013. — Т. 35, № 5. — С. 426-435. — Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/KhTV_2013_35_5_8.
5. Дмитрієва О.О. Еколого-соціальне оцінювання стану евтрофованих водних об'єктів / О.О. Дмитрієва, І.В. Хоренжая // Экология и промышленность. — 2016. — № 1(46). С. — 105 — 110.
6. Сиренко Л.А. Растительность и бактериальное население Днепра и днепровских водохранилищ / Л.А. Сиренко, И.А. Корелява, Л.Е. Михайленко и др. — К. : Изд-во «Наук. думка», 1989. — 231 с.
7. Оксуюк О.П. Санитарная гидробиология в современный период. Основные положения, методология, задачи / О.П. Оксуюк, О.А. Давыдов // Гидробиологический журнал. — 2012. — Т. 48, № 6. — С. 50-65.
8. Niamien– Ebrottie J.E., Bhattacharyya S. Cyanobacteria and cyanotoxins in the World: Review / J.E. Niamien– Ebrottie, S. Bhattacharyya,

- P.R. Deep, B. Nayak // International Journal of Applied Research. — 1 (8). — 2015 — P. 563-569.
9. Саати Т.Л. Принятие решений: Метод анализа иерархий : пер. с англ. / Т. Л. Саати ; Переводчик Р. Г. Вачнадзе . — М. : Радио и связь, 1993. — 314 с.
 10. Аніщенко Л.Я. Оцінка пріоритетності варіантів здійснення планованої діяльності за критеріями екологічної безпеки / Л.Я. Аніщенко, Б.С. Свердлов, Л.А. Пісня // Восточно-европейский журнал передовых технологий. — 2009. —№ 4. — С. 22-28.
 11. Дмитриева Е.А. Модель соответствия законодательной базы Украины и Директив ЕС в области биоразнообразия / Е. А. Дмитриева, В. В. Браткевич, Н. А. Телюра // Комунальне господарство міст. Серія : Технічні науки та архітектури. — 2016. — Вип. 132. — С. 80-87. — Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/kgm_tech_2016_132_15
 12. СППР MPRIORITY 1.0 — Режим доступу: <http://www.tomakechoice.com/mpriority.html>

References

1. *Poryadok dennyy na KhKhI stolittya. Pryynyato na Konferentsiyi OON z dovkillya i rozvytku v Rio-de-Zhaneyro u 1992 rotsi. Instytut staloho rozvytku.* — Kyiv: Intelsfera, 2000. — 360 s.
2. *Ukaz Prezydenta Ukrayiny «Pro Stratehiyu staloho rozvytku «Ukrayina — 2020», vid 12.01.2015 # 5/2015.* — Rezhym dostupu: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/5/2015>
3. *Dmytriyeva O.O. Ekolohichno bezpechne vodokorystuvannya u nasele-nykh punktakh Ukrayiny [Tekst] / O.O. Dmytriyeva.* — K.: Rada po vy-vchennyu produktyvnykh syl Ukrayiny NAN Ukrayiny, 2008. — 459 s.
4. *Goncharuk V. V. Issledovanie mutagennosti i genotoksichnosti pit'evoy vody / V. V. Goncharuk, M. R. Vergoljas, I. V. Boltina // Himija i tehnologi-ja vody.* — 2013. — T. 35, № 5. — S. 426-435. — Rezhim dostupu: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/ KhTV_2013_35_5_8](http://nbuv.gov.ua/UJRN/KhTV_2013_35_5_8).
5. *Dmytriyeva O.O. Ekoloho-sotsial'ne otsinyuvannya stanu evtrofovanykh vodnykh ob'ektiv / O.O. Dmytriyeva, I.V. Khorenzhaya // Ekolohyya y promyshlennost'.* — 2016. — # 1(46). S — 105 — 110.
6. *Sirenko L.A. Rastitel'nost' i bakterial'noe naselenie Dnepra i dneprovskih vodohranilishh / L.A. Sirenko, I.A. Koreljava, L.E. Mihajlenko i dr.* — K. : Izd-vo «Nauk. dumka», 1989. — 231 s.

7. Oksijuk O.P. Sanitarnaja gidrobiologija v sovremennyj period. Osnovnyje polozhenija, metodologija, zadachi / O.P. Oksijuk, O.A. Davydov // *Gidrobiologicheskij zhurnal*. — 2012. — T. 48, № 6. — S. 50-65..
8. Niamien– Ebrottie J.E., Bhattacharyya S. Cyanobacteria and cyanotoxins in the World: Review / J.E. Niamien– Ebrottie, S. Bhattacharyya, P.R. Deep, B. Nayak // *International Journal of Applied Research*. — 1 (8). — 2015 — P. 563-569.
9. Saati T.L. Prinjatje reshenij: Metod analiza ierarhij : per. s angl. / T. L. Saati; Perevodchik R. G. Vachnadze . — M. : Radio i svjaz', 1993. — 314 s.
10. Anishchenko L.Ya. Otsinka priorytetnosti variantiv zdiysnennya planovanoyi diyal'nosti za kryteriyamy ekolohichnoyi bezpeky / L.Ya. Anishchenko, B.S. Sverdlov, L.A. Pisnya // *Vostochno-evropeyskyy zhurnal peredovykh tekhnolohyy*. — 2009. —# 4. — S. 22-28.
11. Dmitrieva E.A. Model' sootvetstvija zakonodatel'noj bazy Ukrainy i Direktiv ES v oblasti bioraznoobrazija / E. A. Dmitrieva, V. V. Bratkevich, N. A. Teljura // *Komunal'ne hospodarstvo mist. Seriya : Tekhnichni nauky ta arkhitektury*. — 2016. — Vyp. 132. — S. 80-87. — *Rezhym dostupu: http://nbuv.gov.ua/UJRN/kgm_tech_2016_132_15*
12. SPPR MPRIORITY 1.0 — *Rezhym dostupu: <http://www.tomakechoice.com/mpriority.html>*

Дмитриева Е. А., Телюра Н. А., Хоренжая И. В., Браткевич В. В. ПРОЦЕДУРА ОБОСНОВАННОГО ВЫБОРА ЛУЧШИХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ ВОДОИСПОЛЬЗОВАНИЯ В НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТАХ УКРАИНЫ

В статье предложен способ выбора лучших технологических мероприятий экологически безопасного водоотведения населенных пунктов Украины, расположенных на эвтрофированных водных объектах. Определена относительная значимость отдельных факторов внедрения экологически безопасного водоотведения с использованием метода анализа иерархий (МАИ), в качестве основы для системы управления экологически безопасным водопользованием — важной составляющей эколого-социальной безопасности населенных пунктов Украины.

Ключевые слова: устойчивое развитие, экологически безопасное водопользование, программно-аналитические процедуры, экологическая безопасность, эвтрофные водные объекты.

Dmitrieva E. A., Teliura N. A., Khorenzhaja I. V., Bratkevych V. V.
PROCEDURE FOR THE BASED ELECTION OF THE BEST TECHNOLOGICAL MEASURES OF WATER USE IN SETTLEMENTS OF UKRAINE.

Procedure for the based election of the best technological measures of water use in settlements of Ukraine.

The article proposes a methodology for selecting certain technologies for environmentally safe water disposal in the settlements of Ukraine located on eutrophicated water bodies. The relative importance of certain factors for the introduction of environmentally safe water disposal using the analytic hierarchy process (AHP) is defined as the basis for the management system of ecologically safe water using — an important component of environmental and social security of Ukrainian settlements.

Key words: *sustainable development, environmentally safe water disposal, programmatic and analytical procedures, ecological safety, eutrophicated water bodies.*

УДК 551.7+551.24(477.8).

Д. О. Зорін, канд. геолог. наук
(ІФНТУНГ)

ЕНДОГЕОДИНАМІЧНА МОДЕЛЬ НОВІТНЬОЇ ТЕКТОНИКИ ТЕРИТОРІЇ ІВАНО-ФРАНКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

У статті виконано морфоструктурний аналіз рельєфу по топографічних картах, геодинамічний аналіз дрібно- і середньомасштабних космічних знімків, кількісну методику розрахунку відносних амплітуд переміщення блоків рельєфу.

Ключові слова: *морфоструктурний аналіз, субдукція, сейсмічність, структурні шви.*

Методологія досліджень включає: морфоструктурний аналіз рельєфу по топографічних картах, геодинамічний аналіз дрібно-і середньомасштабних космічних знімків, кількісну методику розрахунку відносних амплітуд переміщення блоків рельєфу. Геодинамічна система дослідженої території відповідає моделі субдукції — підсовування стабільної Східно-Європейської (Руської) плити під зростаюче, за рахунок Передкарпатського крайового прогину, підняття молодого піз-