

ТЕХНІЧНІ НАУКИ

УДК 504.064.2: 519.81

DOI: 10.15587/2313-8416.2018.140079

ЕКОЛОГІЧНО НЕБЕЗПЕЧНЕ ВОДОВІДВЕДЕННЯ В НАСЕЛЕНИХ ПУНКТАХ УКРАЇНИ НА ЗАСАДАХ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

© О. О. Дмитрієва, Н. О. Телюра, І. В. Хоренжя

Наведено результати вивчення основних положень концепції сталого розвитку щодо забезпечення екологічної безпеки населених пунктів. Визначені рекомендації міжнародних самітів з проблем сталого розвитку. Запропоновано метод вибору найкращих технологій екобезпечного водовідведення в населених пунктах, розташованих на евтрофованих водних об'єктах, як важливої складової еколого-соціальної безпеки населених пунктів України

Ключові слова: сталий розвиток, населені пункти, екологічна небезпека, екологічно безпечне водокористування

1. Вступ

Рекомендації міжнародних самітів з проблеми сталого розвитку, визначили необхідність переходу на засади сталого еколого-соціально-економічного розвитку більшості країн світу. Спираючись на рекомендації міжнародних самітів стратегічною метою подальшого розвитку України є перетворення її природно-ресурсного потенціалу в базис економічного зростання, що відповідає розумінню основ сталого розвитку з позиції всього світу.

У відповідності до плану заходів з виконання Угоди про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з іншої сторони, затверджених постановою Кабінету Міністрів України від 25 жовтня 2017 р., № 1106, визначено, що Міністерствам, іншим центральним органам виконавчої влади, Раді міністрів Автономної Республіки Крим, обласним, Київській та Севастопольській міським державним адміністраціям за участю інших суб'єктів, відповідальних за виконання затвердженого цією постановою плану заходів, забезпечити його виконання у межах відповідних бюджетних призначень, а також за рахунок міжнародної технічної допомоги та інших джерел, не заборонених законодавством, авторами були розглянуті акти права ЄС, які були рекомендовані до подальшого узгодження зі законодавчою базою України.

Підписання Угоди про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом та його державами-членами, з іншої сторони відкриває нові можливості та створює нові стандарти у різних сферах суспільного життя, включаючи й сферу охорони довкілля. Питання співробітництва у сфері охоро-

рони навколишнього природного середовища в Угоді закріплені у главі 6, яка так і називається «Навколишнє природне середовище» розділу V «Економічне та галузеве співробітництво». Для України впровадження законодавства ЄС у галузі довкілля відбувається в межах восьми секторів, що регламентуються 29 джерелами права (директивами та регламентами) ЄС у цій сфері. Директиви і Регламенти встановлюють загальні правила та стандарти, які повинні бути транспоновані (перенесені) до внутрішньодержавного права. На відміну від сучасного природоохоронного законодавства України, яке у багатьох аспектах є декларативним, джерела права ЄС визначають кількісні та якісні результати, які треба досягти кожній країні протягом визначеного періоду часу. Особливістю директив ЄС є те, що держави повинні адаптувати своє законодавство для досягнення цілей, визначених директивами, але при цьому самі визначають методи їх досягнення. Регламенти, натомість, є нормами прямої дії і мають застосовуватися так, як передбачено їх положеннями.

2. Аналіз літературних даних та постановка проблеми

Визначень поняття «сталий розвиток» велика кількість, що пов'язано зі складністю самого поняття, і у різних країнах термін набуває різного трактування.

Під сталим розуміють гармонійний, збалансований, самовідтворювальний, екологічнобезпечний розвиток. Найбільш часто в літературі використовують поняття «сталий розвиток» – це розвиток, який забезпечує рівновагу, баланс між соціальною, економічною і природною складовою. Декларація

по навколишньому природному середовищу і розвитку «Порядок денний на XXI століття» [1] та Указ Президента України «Про Стратегію сталого розвитку «Україна–2020», від 12.01.2015 № 5/2015 [2] регламентує основні підходи, орієнтири та шляхи подолання «антропоцентричного» підходу в суспільства в напрямку переходу на засади сталого розвитку.

Сталий еколого-соціально-економічний розвиток держави супроводжується формуванням для людини безпечного стану навколишнього середовища та життєдіяльності населення, забезпеченням прийняттого рівня екологічної безпеки, спираючись на удосконалену правову систему, що базується на принципах європейського міжнародного права. Стійне зростання екологічно невиснажливим способом сприятиме сталому розвитку за умови забезпечення широкомасштабного використання благ, які надаються у соціально-екологічній сфері, та обов'язкового впровадження заходів охорони довкілля та екологічної безпеки у політику та практику соціально-економічного розвитку [3].

В Україні пріоритети державної екологічної політики, визначені у Конституції України, та надають громадянам право «на безпечне для життя і здоров'я довкілля» та «забезпечення екологічної безпеки і підтримання екологічної рівноваги на території держави», та є обов'язковими для виконання [4].

Дотримання норм екологічної безпеки, які віднесені до найсуттєвішого індикатора оцінки рівня розвитку держави та реалізації стратегії сталого розвитку вимагає усвідомлення її як надзвичайно важливого компонента екологічної політики на державному та регіональному рівнях.

За час обговорення в наукових і урядових колах упродовж чотирьох десятиліть як у розвинених країнах, так і в країнах, що розвиваються, умов переходу в напрямку сталого розвитку, з'явилися власні національні концепції та методики оцінювання сталості, як на рівні держави так і на рівні населеного пункту.

Для якісного й ефективного управління населеним пунктом як складною «урбоекосистемою», на засадах сталого розвитку та у відповідності до вимог ЄС визначено показники, які визначають стан розвитку за трьома основними напрямками (вимірами): економічним, соціальним, екологічним. Ці показники дають змогу приймати управлінські рішення щодо першочергових заходів організаційного чи фінансового характеру в корегуванні подальшого розвитку [5].

Важливою проблемою на шляху впровадження концепції сталого розвитку та вимог ЄС на рівні населеного пункту, в умовах погіршення стану довкілля, масштаби якого привели до втрати стійкості водних екосистем, є розробка та обґрунтування шляхів зниження негативного впливу водного фактора, і в особливості евтрофованих водних об'єктів, на здоров'я людини [6]. Вирішення завдань комплексної оцінки і управління екологічною безпекою населених пунктів розташованих на евтрофованих водних об'єктах, відбувається шляхом застосування методів системного аналізу, на підставі програмно-

аналітичних процедур з використанням методу аналізу ієрархій (МАІ) [7], що дозволить підвищити рівень обґрунтованості та екологічну безпеку рішень, що приймаються [8].

Істотна роль у попередженні небезпеки з боку водного чинника в населених пунктах належить впровадженню системи екологічно безпечного водокористування [3, 6].

Актуальність розглядаємої проблеми, полягає у необхідності розробки методу, який забезпечить в умовах обмеженого фінансування обґрунтоване прийняття управлінських рішень щодо впровадження пріоритетних технологій екологічно безпечного водовідведення (ТЕБВ).

3. Мета та задачі дослідження

Мета дослідження – обґрунтування методу вибору управлінських рішень при впровадженні технологій екологічно безпечного водовідведення населених пунктів, розташованих на евтрофованих водних об'єктах.

Для досягнення мети були поставлені наступні задачі:

1. Розробити основи екологічно безпечного водокористування в населених пунктах України, які на відміну від існуючих пропонують досліджувати проблему водокористування в населених пунктах та його складових – водопостачання та водовідведення, спільно із збереженням водних екосистем і покращенням якості води в них, охороною здоров'я населення, що дозволяє поглибити сутність проблеми та виявити її основні елементи, які потребують вирішення.

2. Визначити ступінь екологічної безпеки систем водовідведення населених пунктів, розташованих на евтрофованих водних об'єктах та дослідити особливості взаємодії системи водовідведення, водного об'єкту, який приймає стічні води, і є джерелом водопостачання населеного пункту, що дає змогу врахувати антропогенне навантаження на водний об'єкт, його екологічний стан і забезпечує прийняття управлінських рішень щодо водопостачання населеного пункту.

3. Оцінити існуючі підходи до обґрунтованого вибору напрямку 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 біологічного очищення поверхневих стічних вод та ін., що дозволить забезпечити екологічно безпечну роботу систем водовідведення у штатних умовах та в аварійних ситуаціях.

4. Визначити вимоги до системи водовідведення як елементу забезпечення екологічно безпечного водокористування та вибрати програмно-аналітичні засоби при виборі технологічних заходів водовідведення.

5. Розробити метод прийняття рішень при виборі технологічних заходів екологічно безпечного водовідведення в населених пунктах, розташованих на евтрофованих водних об'єктах.

4. Методика вибору найбільш еколого-соціально безпечного технологічного заходу екологічно безпечного водовідведення, в населених пунктах, розташованих на евтрофованих водних об'єктах

В основу дослідження покладена гіпотеза, що якщо, з кожним з альтернативних варіантів технології екологічно безпечного водовідведення буде співставлено відповідне розраховане кількісне значення, врахування якого при прийнятті рішення з вибору технології, то в конкретному населеному пункті, зменшить вірогідність прийняття невірного рішення.

Для вирішення завдань такої складності застосовують методи системного аналізу, окремим видом яких є метод аналізу ієрархій (МАІ). МАІ 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 [9, 10]. Все це дає можливість при впровадженні ТЕБВ, обґрунтовуючи порівнянням безліч суперечливих критеріїв і суджень, підвищити ефективність управління в галузі сталого розвитку еколого-соціальної безпеки систем водовідведення населених пунктів, розташованих на евтрофованих водних об'єктах.

Метод включає декілька етапів, результатом виконання яких є прийняття найбільш еколого-соціально обґрунтованого технологічного заходу екологічно безпечного водовідведення за найбільшим кількісним показником глобальних пріоритетів для конкретного населеного пункту.

5. Результати досліджень

Вперше показана можливість застосування методу аналізу ієрархій для обґрунтованого прийняття управлінських рішень щодо впровадження пріоритетних технологій екологічно безпечного водовідведення (ТЕБВ).

В даний час запропонована методика прийняття управлінських рішень щодо впровадження пріоритетних технологій екологічно безпечного водовідведення (ТЕБВ) проходить апробацію в Ха-

рківській науково-дослідній установі «Український науково-дослідний інститут екологічних проблем».

Продовження робіт в даному напрямку передбачає вирішення таких наукових завдань:

– для підвищення достовірності експертного оцінювання коефіцієнтів, доцільно розробити процедуру переходу від безпосереднього застосування шкали Сааті до методу аналізу ієрархій або методам аналізу систем;

– для визначення домінуючих зв'язків можуть бути рекомендовані методи розв'язання задачі Комі-вояжера, а кількісне оцінювання взаємовпливу критеріїв може бути здійснено на базі МАІ або МАС.

7. Висновки

1. Встановлено, що на сьогодні, недостатньо наукових робіт з комплексної оцінки систем водовідведення та робіт, які присвячені мінімізації впливу систем водовідведення на навколишнє середовище.

2. Встановлено, що строк служби основної частини наявних систем водовідведення становить від 20 до 55 років. Отже, 35 відсотків каналізаційних мереж перебувають у ветхому або аварійному стані, 49 відсотків насосних станцій потребують реконструкції, удосконалення технологічного процесу та обладнання або невідкладної заміни в населених пунктах.

3. Удосконалений підхід до характеристики технологічних заходів водовідведення як інструменту зниження евтрофування водних об'єктів та оцінено існуючі підходи до їх вибору. Показана відповідність ТЗ ЕБВ вимогам, що характеризують зовнішні та внутрішні показники.

4. Вперше запропоновано і використано критерії: екологічні, соціальні та техніко-економічні критерії для вибору технологічних заходів екологічно безпечного водовідведення (ТЗ ЕБВ) в населених пунктах розташованих на евтрофованих водних об'єктах.

5. Розроблено стратегію управління в системі еколого-соціальної безпеки функціонування природних екосистем і забруднених територій населених пунктів України, розташованих на евтрофованих водних об'єктах, в частині рекомендацій щодо впровадження технологій 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. Про Стратегію сталого розвитку «Україна – 2020»: Указ Президента України № 5/2015. 12.01.2015. URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/5/2015>
3. Дмитрієва О. О. Екологічно безпечне водокористування у населених пунктах України. Київ: Рада по вивченню продуктивних сил України НАН України, 2008. 459 с.
4. Конституція України: Закон № 254к/96-ВР. 28.06.1996. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/254%D0%BA/96-%D0%B2%D1%80> (дата звернення: 15.05.2018)
5. Горяня І. В. Формування методики оцінювання сталості розвитку регіонів. Економічний аналіз. 2013. Т. 14, № 1. С. 59–63.
6. Дмитрієва О. О., Хоренжя І. В. Еколого-соціальне оцінювання стану евтрофованих водних об'єктів // Екологія і промисленість. 2016. № 1 (46). С. 105–110.
7. Саати Т. Л. Принятие решений: Метод анализа иерархий. Москва: Радио и связь, 1993. 278 с.
8. Аніщенко Л. Я., Свєрдлов Б. С., Пісня Л. А. Оцінка пріоритетності варіантів здійснення планованої діяльності за критеріями екологічної безпеки // Східно-європейський журнал передових технологій. 2009. Т. 4, № 9 (40). С. 22–28. URL: <http://journals.uran.ua/eejet/article/view/22309>

9. Дмитриева Е. А., Браткевич В. В., Телюра Н. А. Модель соответствия законодательной базы Украины и Директив ЕС в области биоразнообразия // Комунальне господарство міст. Серія: Технічні науки та архітектури. 2016. № 132. С. 80–87. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/kgm_tech_2016_132_15

10. Разработка методики имплементации директив Европейского Союза в законодательную базу Украины в области биоразнообразия / Браткевич В. В. и др. // ScienceRise. 2017. Т. 3, № 1. С. 43–51. doi: <http://doi.org/10.15587/2313-8416.2017.95581>

Дата надходження рукопису 12.06.2018

Дмитрієва Олена Олексіївна, доктор економічних наук, старший науковий співробітник, Науково-дослідна установа «Український науково-дослідний інститут екологічних проблем», вул. Бакуліна, 6, м. Харків, Україна, 61166
E-mail: dmitrieva.olena@gmail.com

Телюра Наталія Олександрівна, старший викладач, кафедра інженерної екології міст, Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова, вул. Маршала Бажанова, 17, м. Харків, Україна, 61002
E-mail: nata.teliura@ukr.net

Хоренжая Ірина Віталіївна, кандидат технічних наук, головний консультант секретаріату комітету, Комітет Верховної Ради України з питань екологічної політики, природокористування та ліквідації наслідків Чорнобильської катастрофи, вул. Грушевського, 5, м. Київ, Україна, 01008
E-mail: khorenzhaja@v.rada.gov.ua

УДК 531.7.08

DOI: 10.15587/2313-8416.2018.140057

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОХИБКИ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ВИМІРЮВАННЯ МЕХАНІЧНИХ ВЕЛИЧИН

©А. С. Дуднік

В даній статті досліджено похибки вимірювання механічних величин у безпроводних сенсорних мережах та мікропроцесорних частотомірах, що під'єднані до вузлів сенсорних мереж і разом являють собою інформаційну вимірювальну систему. Досліджується задача визначення похибки вимірювання відстані та часу проходження сигналу між прийомопередавачами. Розрахунок відстані здійснюється за допомогою часу поширення сигналу. Проведена оцінка похибки мікропроцесорного частотоміра, що вимірює частоту хаотичних радіоімпульсів у сенсорних вимірювальних мережах, як величини, що обернена до часу проходження сигналу

Ключові слова: прийомопередавач, сенсор, радіоімпульс, час, відстань, похибка вимірювання, перешкоди, частотомір, квантування

1. Вступ

Зараз існують різні технологічні рішення для визначення положення об'єктів в просторі або на поверхні землі. Це пов'язано з тим, що неможливо реалізувати один універсальний спосіб, що підходить для всіх можливих випадків. Точніше кажучи, неможливо зробити пристрій, технічні характеристики якого відповідали б вимогам всіх поставлених задач. Тому, в даних умовах, задача визначення похибок вимірювання механічних величин, зокрема відстані і часу надходження сигналу, носить актуальний характер.

2. Літературний огляд

Існують технології позиціонування, такі як GPS, про які йдеться у роботі [1], Galileo, якому присвячена робота Федерації американських науковців [2], Глонасс, про яку йдеться у спільній роботі іспанських вчених про моніторинг навколишнього середо-

вища [3], застосовують Wi-Fi [4] або ультракороткі імпульси, про що йдеться у відповідному стандарті Інститут інженерів електротехніки та електроніки, або технології позиціонування стільникових телефонів GSM, якому присвячена робота [5] і т. д. У всіх цих технологіях існують свої плюси і мінуси. Galileo, ГЛОНАСС, GPS наприклад, дозволяють орієнтуватися на поверхні землі, маючи при собі компактний пристрій з набором карт місцевості. Це дуже корисні технології для переміщення на відкритій місцевості. Точність положення таких пристроїв зараз досягає одиниць метрів. Однак вона може погіршитися в великих містах, в умовах складного рельєфу місцевості, або просто в закритому приміщенні, яким присвячена робота [6]. В останньому випадку застосування супутникового позиціонування неприйнятно. Єдиним виходом з цієї ситуації є розробка більш точних методів