

О.О. Дмитрієва,<sup>1</sup> Н.О. Телюра<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Науково-дослідна установа «Український науково-дослідний інститут екологічних проблем», м. Харків, Україна

<sup>2</sup>Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова, Україна

## ВПРОВАДЖЕННЯ МЕТОДУ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЙ ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНОГО ВОДОВІДВЕДЕННЯ, ЯК ЕЛЕМЕНТ СТАЛОГО РОЗВИТКУ НАСЕЛЕНИХ ПУНКТІВ УКРАЇНИ

В статті наведено результати аналізу основних положень концепції сталого розвитку щодо забезпечення екологічної безпеки населених пунктів. Визначені рекомендації міжнародних самітів з проблем сталого розвитку. Запропоновано метод вибору технологій екологічно безпечного водовідведення в населених пунктах, розташованих на евтрофованих водних об'єктах. Визначена їх ефективність, локальні та глобальні пріоритети в населених пунктах з позицій сучасних поглядів на проблеми екологічно безпечного природокористування в умовах забезпечення сталого розвитку держави.

**Ключові слова:** сталий розвиток, метод вибору технологій екологічно безпечного водовідведення, екологічна безпека

### Постановка проблеми

З метою подальшого гармонійного розвитку України необхідною умовою перетворення її природно-ресурсного потенціалу в базис економічного зростання, що відповідає розумінню основ сталого розвитку з позиції всього світу, необхідною умовою стає необхідність переходу на засади сталого еколого-соціально-економічного розвитку.

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 охорони 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 [1].

Проведений аналіз умов функціонування існуючих способів водовідведення стічних вод [2–4] та їх ефективності в населених пунктах з позицій сучасних поглядів на проблеми екологічно безпечного природокористування в умовах забезпечення сталого розвитку держави визначив недоліки [5].

Таким чином, в існуючій системі організації та управління водокористуванням в населених пунктах

не приділено увагу проблемам збереження екосистем водних об'єктів, розташованих у зоні впливу населених пунктів що призводить до екстенсивного водокористування, виснаження водних ресурсів, загрози екологічної безпеки нашої держави.

Саме тому, особливої уваги заслуговує розробка та обґрунтування шляхів поетапного впровадження європейських стандартів та норм спрямованих на забезпечення екологічної безпеки систем водовідведення в населених пунктах, підвищення їх екологічної безпеки відносно поверхневих водних приймачів їх стічних вод.

### Аналіз останніх досліджень і публікацій

Для усунення наведених недоліків водовідведення в населених пунктах України пропонується використати досвід держав ЄС шляхом впровадження безпечних технологій водовідведення, які є принципово новими для нашої країни. До основних моментів цього досвіду зі захисту поверхневих вод підпадає прийняте у ЄС поняття «найкращі доступні технології» [6–8]:

При впровадженні елементів «найкращих доступних технологій» водовідведення пропонується вирішувати проблему з позиції сталого розвитку населених пунктів (НП). Особливої уваги у ситуації що склалася, заслуговує вивчення провідного досвіду, де якісна і кількісна охорона водних ресурсів є найстаршою і найбільш розвинутою формою охорони довкілля.

Відповідно вимог які ставляться до ЕБВ визначаються основні технологічні заходи (ТЗ), що

спрямовані на усунення негативних наслідків впливу антропогенних та природних факторів на життєдіяльність населення, збереження та поліпшення стану водних об'єктів – джерел питного водопостачання та рекреаційного використання:

ТЗ1: очищення поверхневих стічних вод (ПСВ) на біоінженерних спорудах (БІС);

ТЗ2: очищення ПСВ на комунальних спорудах біологічної очистки стічних вод (БОС);

ТЗ3: будівництво двох акумулюючих ємностей на БОС для регулювання ПСВ і перехоплення залпових скидів стічних вод;

ТЗ4: очищення ПСВ з окремих територій, що мають самостійний випуск у водні об'єкти на локальних очисних спорудах;

ТЗ5: застосування дощоприймачів з приямком для осаду;

ТЗ6: локальна очистка ПСВ з території автостоянок, заправних станцій, торгових центрів з подальшим скидом в зливову каналізацію НП;

ТЗ7: організаційно-технічні заходи щодо скорочення кількості винесених домішок поверхневим стоком або поліпшення санітарного стану водозбірних територій;

ТЗ8: збільшення площ каналізування територій НП;

ТЗ9: підвищення експлуатації мереж водовідведення.

Вибір варіанту ТЗ ЕБВ для території конкретного НП повинен бути обґрунтованим та спиратись на врахування численних вимог показників, забезпечуючи найкращі техніко-економічні показники [9, 10].

Актуальність проблеми що розглядається, полягає у необхідності створення та обґрунтування методу, який забезпечить в умовах обмеженого або «граничного» фінансування та ресурсного потенціалу, прийняття управлінських рішень щодо впровадження технологій екологічно безпечного водовідведення (ТЗ ЕБВ) на рівні населеного пункту, який є джерелом задоволення як питних так і рекреаційних потреб населення.

**Метою** є впровадження методу вибору технологій екологічно безпечного водовідведення з територій населених пунктів, що сприятиме екологічному оздоровленню водних об'єктів, зменшенню ступеня їх евтрофованості та покращення водно-ресурсного потенціалу на рівні держави.

### Виклад основного матеріалу

З урахуванням критеріїв сталого розвитку сформована процедура декомпозиції складної задачі вибору ТЗ ЕБВ з території населеного пункту у вигляді ієрархічного уявлення її елементів з подальшим синтезом рішення для конкретного населеного пункту, шляхом знаходження відносин

між елементами через експертні судження, для цього населеного пункту, включаючи метод аналізу ієрархії Т. Сааті [9-12].

Метод аналізу ієрархій (МАІ) використовується в багатьох прикладних областях для розв'язання багатокритеріальних та багатоцільових задач вибору, розподілу ресурсів, аналізу співвідношення доходи-витрати, аналізу сценаріїв розвитку, оцінювання, планування. Визначено, що перевагами МАІ є можливість структуризації складної проблеми у вигляді ієрархії та процедури парних порівнянь, яка в повній мірі враховує психо-фізіологічні особливості людини. Ці підходи, по-перше, базуються на численних факторах та критеріях, оцінюванні кінцевого результату, що повинно забезпечувати прийняття обґрунтованого рішення. По-друге, при виборі та впровадженні ТЗ ЕБВ, вони допоможуть провести аналіз альтернативних варіантів або ж визначити ефективність проходження окремих етапів процесу прийняття рішення.

Огляд програмного забезпечення, в якому в тій чи іншій мірі реалізовано метод аналізу ієрархій, показує, що існує достатній програмний ряд широкого, необмеженого доступу.

У відповідності з [11, 12], МАІ складається із трьох етапів:

– побудова ієрархічної моделі порівняння елементів (ознак) задачі;

– формування матриць попарних порівнянь елементів кожного рівня ієрархії та визначення їх локальних вагових коефіцієнтів;

– визначення глобальних вагових коефіцієнтів, індексу узгодженості та вибір найкращого варіанту рішення.

Етап 1. Побудова ієрархічної моделі порівняння елементів (ознак) задачі. При побудові ієрархічної моделі була використана концепція сталого розвитку населених пунктів (НП) – це врахування соціально, економічно і екологічно збалансованого розвитку поселень, спрямоване на створення їх економічного потенціалу, повноцінного життєвого середовища для сучасного та наступних поколінь [13, 14].

Обов'язковою умовою реалізації даного етапу є вибір групи експертів. Від цього буде залежить повнота та достовірність отриманих результатів експертного порівняння. Група експертів – спеціалісти відповідного фахового спрямування муніципальних органів управління конкретного НП, які займаються вирішенням проблемних питань функціонування НП. Послідовність формування групи експертів достатньо повно розкрито в [15]. Для формування групи експертів може використовуватися існуюча статистична база даних кадрових органів. Кількість експертів визначається важливістю показників оцінювання та відповідною кількістю експертів-спеціалістів відповідного

фахового спрямування в муніципальних органах управління конкретного НП. Досвід та кваліфікація кожного експерта є різною, тому доцільно також визначати і відповідні коефіцієнти авторитету експерта. Для цього, на сьогоднішній день, найбільш часто застосовується метод ранжирування [15].

Етап 2. Формування матриць попарних порівнянь елементів кожного рівня ієрархії та визначення їх локальних вагових коефіцієнтів. Для цього залучається група експертів – спеціалістів відповідного фахового спрямування муніципальних органів управління конкретного НП. Кожен експерт за своїм профілем, формує квадратну зворотносиметричну матрицю домінування (суджень).

Етап 3. Визначення глобальних вагових коефіцієнтів, індексу узгодженості та вибір найкращого варіанту рішення. Для кожного варіанту ТЗ ЕБВ розраховується кількісне значення глобального пріоритету по найбільшому значенню цього показника вибирається варіант, який рекомендується до впровадження в конкретному населеному пункті.

Таким чином, вибраний варіант ТЗ ЕБВ буде найкращий з позиції вимог сталого розвитку НП та отриманий з врахуванням інформації різного типу (статистичної, прогнозованої, даних безпосередніх вимірів, експертних оцінок).

Заповнені матриці домінування використовуються для визначення вагових коефіцієнтів та глобальних пріоритетів локальних критеріїв та факторів [9, 10].

Розроблений методичний підхід використаний для вибору технологічних заходів ЕБВ для екологічної безпеки НП на прикладі міст Одеса, Полтава, Горішні Плавні (ПрАТ «Полтавський ГЗК»).

Усі обчислення проводились на ПЕОМ в середовищі МАІ (MS Excel, MPriority 1,0 тощо) із використанням відповідних команд, з точністю 0,001.

Результати розрахунків для Північного басейну водовідведення м. Одеса. Загальна оцінка узгодженості (ІУ) ієрархії: 0,04292. Найбільше значення глобального пріоритету (0,1774 або 17,74%) отримав ТЗ 2 – очищення поверхневих стічних вод на міських очисних спорудах каналізації населеного пункту. ТЗ 5 – застосування дощоприймачів з приямком для осаду, отримав значення глобального пріоритету – 0,1281 або 12,81% та ТЗ 9 відповідно (0,1175 або 11,75%) – це покращення експлуатації мереж та споруд водовідведення.

Південний басейн водовідведення м. Одеса, ІУ – 0,05051. У відповідності до чисельних значень глобальних пріоритетів найбільше значення також отримав ТЗ 2 (0,1896 або 18,96%) – очищення поверхневих стічних вод на міських очисних спорудах каналізації населеного пункту. ТЗ 9 –

покращення експлуатації мереж та споруд водовідведення, шляхом забезпечення стабільної роботи комплексу мереж та інженерних споруд, при підтримці регламенту їх експлуатації, тощо має значення (0,1342 або 13,42%), Також для даного басейну водовідведення можна впроваджувати ТЗ 3 – це будівництво двох акумулюючих емкостей на БОС для регулювання ПСВ та перехоплення залпових скидів стічних вод, який отримав значення глобального пріоритету 0,129 або 12,90% відповідно.

Результати розрахунків для басейну району Котовського м. Одеса. ІУ – 0,04318. ТЗ 1 має найбільше значення (0,1969 або 19,69%), це очищення поверхневих стічних вод на біоінженерних спорудах. ТЗ 5 – застосування дощоприймачів з приямком для осаду на трубопроводах (водостоках) при будівництві нової системи дощової (зливної) каналізації в даному районі, що сприятиме зменшенню їх засмічення та зменшення кількості завислих речовин у поверхневих стічних водах має відповідно значення глобального пріоритету (0,1273 або 12,73%) та є другим альтернативним ТЗ. ТЗ 8 – збільшення площ каналізованих територій зі значенням глобального пріоритету 0,112 або 11,20% відповідно є третім ТЗ спрямованим на своєчасне відведення поверхневих стічних вод, що утворюються в результаті атмосферних опадів, що приводять до затоплення територій, перерв у роботі підприємств і транспорту, пошкодження обладнання і матеріалів, розміщених на складах і нижніх поверхах будівель, та у деяких випадках загибелі людей.

Результати визначення найкращого технологічного заходу (технології) для систем водовідведення: в м. Полтава. На підставі отриманих результатів глобальних пріоритетів, найбільше значення має ТЗ 1 – очищення поверхневих стічних вод на біоінженерних спорудах, що отримано для двох басейнів водовідведення (0,2498; 24,9%) для басейна зі скидом в р. Ворскла та (0,1948; 19,4%) відповідно в р. Коломак.

Результати розрахунків для м. Горішні Плавні (ПрАТ «Полтавський ГЗК»). Найбільше значення має ТЗ 2 (0,1947 або 19,47%), це очищення поверхневих стічних вод на міських очисних спорудах каналізації населеного пункту. В якості альтернативного варіанту рекомендовано для даної території ТЗ 5 (0,1447 або 14,47%) – застосування дощоприймачів з приямком для осаду на трубопроводах (водостоках) при будівництві нової системи дощової (зливної) каналізації в даному районі, що сприятиме зменшенню їх засмічення та захаращення. Третім альтернативним варіантом зі значенням глобального пріоритету 0,1209 або 12,09% відповідно рекомендовано ТЗ 9 покращення експлуатації мереж та споруд водовідведення.

## Висновки

На основі проведеного аналізу:

1. Показано що, сьогодні в Україні достатньо високий ступінь екологічної небезпеки систем водовідведення населених пунктів, розташованих на евтрофованих водних об'єктах.

2. Визначено вимоги до системи водовідведення як елементу забезпечення екологічно безпечного водокористування в населених пунктах.

3. Теоретично обґрунтовано і використано критерії, які сформульовані як складові сталого розвитку – екологічні, соціальні та економіко-технологічні для методу прийняття рішень при виборі технологічних заходів екологічно безпечного водовідведення в населених пунктах, розташованих на евтрофованих водних об'єктах.

4. Визначено елементи ієрархії на основі стратегії управління в системі еколого-соціальної безпеки територій населених пунктів.

5. Розроблено програмно-аналітичні етапи вибору ТЗ ЕБВ, що включають метод аналізу ієрархій Т. Сааті (МАІ) для підвищення якості отримуваних результатів при формуванні процесу прийняття рішень у задачах управління екологічною безпекою НП.

6. Розроблено багатокритеріальну багаторівневу ієрархію вибору технологічних заходів екологічно безпечного водовідведення для НП, складено матриці експертних суджень, оцінено достовірність отриманих результатів за величинами відношення індексів узгодженості складених матриць до індексів узгодженості випадкових матриць такого ж порядку. Незважаючи на достатньо велику розмірність масиву елементів багатокритеріальної ієрархічної структури вибору технологічних заходів, проведено коректне попарне порівняння з досягненням заданого рівня узгодженості ( $IY \leq 10\%$ ) для усіх басейнів водовідведення населених пунктів, що досліджувалися. Це свідчить про коректність рішення задачі та достовірність отриманих результатів.

7. З використанням розробленої методології визначено пріоритетність впровадження технологічних заходів водовідведення, на основі дослідження басейнів водовідведення для конкретних населених пунктів (м. Одеса, м. Полтава, м. Горішні Плавні (ПрАТ «Полтавський ГОК»). Це дозволить, в залежності від наявності коштів, встановлювати черговість впровадження цих заходів.

Таким чином, запропонований в роботі метод дозволить здійснювати вибір «найкращих доступних технологій» водовідведення з територій населених пунктів з позиції їх сталого розвитку, що буде сприятиме екологічному оздоровленню водних об'єктів, зменшенню ступеня їх евтрофованості та

покращенню водно-ресурсного потенціалу на рівні держави.

## Література

1. *Якість води та управління водними ресурсами: короткий опис Директив ЄС та графіку їх реалізації*. [Електронний ресурс] - Київ. - 2014. - 12 с. Режим доступу: [http://www.if.gov.ua/files/uploads/Water\\_brochure\\_fin.pdf](http://www.if.gov.ua/files/uploads/Water_brochure_fin.pdf)
2. Дмитрієва, О.О. Екологічно безпечне водокористування у населених пунктах України [Текст] / О.О. Дмитрієва. - К.: РВПСУ НАНУ. - 2008. - 459 с.
3. Каналізація [Текст] / З.Н. Шишкин, Я.А. Карелин, С.К. Колобанов, С.В.Яковлев. - М.: ГСИ. - 1960. - 592 с.
4. ДБН В.2.5-75:2013 "Каналізація. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування" [Текст]. - Київ, - 2013.
5. Дмитрієва, О.О. Впровадження екологічно безпечного водовідведення, як елемент сталого розвитку населених пунктів України [Текст] / О.О. Дмитрієва, Н.О. Телюра, В.П. Василенко // *Комунальне господарство городів*. - 2018. № 7 (146). - С. 174 – 179.
6. US EPA. National Emission Standards for Hazardous Air Pollutants: Taconite Iron Ore Processing – Federal Register: October 30, 2003 (Volume 68, Number 210) / Rules and Regulations / P. 61867-61903
7. Council Directive 91/271/EEC of 21 May 1991 concerning urban waste- water treatment//Official Journal L 135, 30/05/1991/P. 0040-0052. CELEX:31991L0271:EN:HTML
8. Directive 2000/60/EC establishing a framework for Community action in the field of water policy. Retrieved from: <https://menr.gov.ua/files/docs/2000%2060%20%D0%84%D0%A1.pdf>
9. Teliura, N. (2018) Development of the methodological approach to the selection of technologies for environmentally-safe water drainage in populated areas. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 6/10 (96), 55-63. DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2018.148689>
10. *Спосіб водовідведення у водогосподарських системах населених пунктів, розташованих на евтрофованих водних об'єктах пат. 127470 Україна* [Електронний ресурс]: № у 2017 10629 ; заявл. 02.11.2017; опубл. 10.08.2018, Бюл. № 15. Режим доступу: <http://base.uipv.org/searchINV/getdocument.php?claimnumber=u201710629&dctype=ou>
11. Саати, Т.Л. Принятие решений: Метод анализа иерархий [Текст]: пер. с англ. / Т. Л. Саати ; Переводчик Р. Г. Вачнадзе . М. : Радио и связь, 1993 . – 314 с.
12. Saaty, T. L., Ergu, D. (2015) When is a Decision-Making Method Trustworthy? Criteria for Evaluating Multi-Criteria Decision-Making Methods. *International Journal of Information Technology & Decision Making*, 13.(06), 1171–1187. DOI: <https://doi.org/10.1142/s021962201550025x>
13. Міхалева, М. Значення екологічної оцінки водних ресурсів та порівняльний аналіз водного законодавства України та Європейського Союзу [Електронний ресурс] / М. Міхалеєва, П. Столярчук // *Вимірювальна техніка та метрологія*. - 2005. - № 65. - С. 172–178. Режим доступу: <http://ena.lp.edu.ua/bitstream/ntb/23207/1/32-Mikhailieva-172-178.pdf>
14. Герасимчук, З.В. Стимулювання сталого розвитку регіону: теорія, методологія, практика [Текст]: Монографія / З.В.Герасимчук. -Луцьк: РВВ ЛНТУ.-2011.-516 с.
15. Волков, О. І. До питання застосування методів експертного оцінювання під час оцінювання систем управління військового призначення [Електронний ресурс] / О. І. Волков, В. В. Коваль, О. В. Кузнєцова // *Наука і техніка*

Повітряних Сил Збройних Сил України. - 2009. - № 2. - С. 13-14. Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nitps\\_2009\\_2\\_6](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nitps_2009_2_6)

## References

1. Water quality and water management: a brief description of the EU Directives and timetable for their implementation (2014). Kiev. 12. Retrieved from : [http://www.if.gov.ua/files/uploads/Water\\_brochure\\_fin.pdf](http://www.if.gov.ua/files/uploads/Water_brochure_fin.pdf)
2. Dmitrieva, O.O. (2008). Ecologically safe water use in the settlements of Ukraine K.: RPVU. 459
3. Shishkin, Z.N., Karelin, Y. A., Kolobanov, S.K., Yakovlev, S.V. (1960). Sewerage. M.: GSI. 592.
4. DBN B.2.5-75: 2013 (2013). "Sewage system - external networks and structures - main design provisions". Kyiv.
5. Dmitrieva, O.O., Teliura, N.O., Vasilenko, V.P. (2018). Implementation of ecologically safe drainage as an element of sustainable development of human settlements of Ukraine. *Municipal economy of cities*, 7 (146), 174 - 179.
6. US EPA. National Emission Standards for Hazardous Air Pollutants: Taconite Iron Ore Processing – Federal Register: October 30, 2003 (Volume 68, Number 210) / Rules and Regulations / P. 61867-61903
7. Council Directive 91/271/EEC of 21 May 1991 concerning urban waste- water treatment//Official Journal L 135, 30/05/1991/ P. 0040-0052. CELEX:31991L0271:EN:HTML
8. Directive 2000/60/EC establishing a framework for Community action in the field of water policy. Retrieved from: <https://menr.gov.ua/files/docs/2000%2060%20%D0%84%D0%A1.pdf>
9. Teliura, N. (2018) Development of the methodological approach to the selection of technologies for environmentally-safe water drainage in populated areas. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 6/10 (96), 55-63. DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2018.148689>
10. Dmytrieva, O. O., Koldoba, I. V., Teliura, N. O. (2017). Pat. No. 127470 UA. Sposib vodovidvedennia u vodohospodarskykh systemakh naselenykh punktiv, roztashovanykh na evtrofovanykh vodnykh ob'ekтах. No. u201710629; declared: 02.11.2017; published: 10.08.2018, Bul. No. 15. Retrieved from: <http://base.uipv.org/searchINV/search.php?action=viewdetails&IdClaim=249878>
11. Saati, T. (1993). Decision Making: Hierarchy Analysis Method. M.: Radio and Communications. 314.
12. Saaty, T. L., Ergu, D. (2015) When is a Decision-Making Method Trustworthy? Criteria for Evaluating Multi-Criteria Decision-Making Methods. *International Journal of Information Technology & Decision Making*, 13.(06), 1171–1187. DOI: <https://doi.org/10.1142/s021962201550025x>
13. Mikhaliyeva, M., Stoliarchuk, P. (2005). Znachennia ekolohichnoi otsinky vodnykh resursiv ta porivnialnyi analiz vodnoho zakonodavstva Ukrainy ta Yevropeiskoho Soiuzu. *Vymiriuvalna tekhnika ta metrolohiya*, 65, 172–178. Retrieved from: <http://ena.lp.edu.ua/bitstream/ntb/23207/1/32-Mikhaliyeva-172-178.pdf>
14. Gerasimchuk, Z.V. (2011). Stimulating the Sustainable Development of the Region: Theory, Methodology, Practice. Lutsk: RVB LNTU. 516
15. Volkov, O I., Koval, V. V., Kuznetsova, A. V. (2009) On the application of methods of expert evaluation in the evaluation of military command systems. *Science and technology of the Air Forces of the Armed Forces of Ukraine*, 2, 13-14. Retrieved from: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nitps\\_2009\\_2\\_6](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nitps_2009_2_6)

**Рецензент:** доктор технічних наук, професор А. П. Полив'яничук, Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова, Україна

**Автор:** ДМИТРИЄВА Олена Олексіївна  
доктор економічних наук, старший науковий співробітник  
Науково-дослідний інститут «Український науково-дослідний інститут екологічних проблем»  
E-mail – [dmitrieva.olen@gmail.com](mailto:dmitrieva.olen@gmail.com)  
ID ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7494-0674>

**Автор:** ТЕЛІУРА Наталія Олександрівна  
старший викладач  
Харківський національний університет міського господарства ім. О.М. Бекетова  
E-mail – [nata.teliura@ukr.net](mailto:nata.teliura@ukr.net)  
ID ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0732-7789>

## INTRODUCTION OF THE TECHNOLOGY SELECTION METHOD FOR ENVIRONMENTALLY SAFE WATER DETERMINATION AS AN ELEMENT OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF THE HUMAN SETTLEMENTS OF UKRAINE

O.O. Dmitrieva,<sup>1</sup> N.O. Teliura<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Research Institution «Ukrainian Research Institute of Environmental Problems», Kharkiv, Ukraine

<sup>2</sup> O. M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, Ukraine

*The article presents the results of the analysis of the conditions of functioning of four existing methods of sewage drainage and the main provisions of the concept of sustainable development. The methodological approach to the selection of a technological measure of environmentally safe water drainage in populated area located on the eutrophied water sites was developed. The use of this approach makes it possible to involve professionals of various fields from local authorities in the management of ecological safety of populated areas from the positions of their sustainable development. The essence of the methodological approach implies using the analytic hierarchy process (AHP). The criteria stated as constituents of sustainable development – environmental, social, and economic-technological – were proposed and used for it. Appropriate specialists as experts relied on the information of various types (statistics, prediction, and direct measurement data) on a particular populated area, give their own judgments regarding priority advantages of criterial features. The results of processing the judgment of experts in accordance with a formal AHP procedure form the basis for decision making when selecting technological measures of environmentally safe water drainage in a particular populated area.*

**Keywords:** sustainable development, method for choosing environmentally sound wastewater technologies, environmental safety