

О.О. Дмитрієва,¹ Н.О. Телюра,² В.П. Василенко³

¹Науково-дослідна установа «Український науково-дослідний інститут екологічних проблем», Харків, Україна

²Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова, Харків, Україна

³Національна академія Національної гвардії України, Харків, Україна

ВПРОВАДЖЕННЯ ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНОГО ВОДОВІДВЕДЕННЯ, ЯК ЕЛЕМЕНТ СТАЛОГО РОЗВИТКУ НАСЕЛЕНИХ ПУНКТІВ УКРАЇНИ

В статті наведено результати аналізу умов функціонування чотирьох існуючих способів водовідведення стічних вод та основних положень концепції сталого розвитку. Визначена їх ефективність в населених пунктах з позицій сучасних поглядів на проблеми екологічно безпечного природокористування в умовах забезпечення сталого розвитку держави, що дозволили сформулювати ряд їх недоліків. Запропоновано методичний підхід до вибору найкращих технологій екологічно безпечного водовідведення в населених пунктах, розташованих на евтрофованих водних об'єктах, як важливої складової еколого-соціальної безпеки населених пунктів України.

Ключові слова: сталий розвиток, екологічно небезпечне водокористування, екологічна безпека, метод аналізу ієрархії

Постановка проблеми

Однією з найбільш гострих екологічних проблем України є незадовільний стан поверхневих водних об'єктів, їх кількісна обмеженість та якісне виснаження, яке зумовлено незадовільною еколого-водогосподарською діяльністю у більшості населених пунктів (НП) розташованих поблизу водних об'єктів. Особливо це характерне для промислових густозаселених регіонів, в яких водні екосистеми зазнали суттєвого антропогенного навантаження, що негативно впливають, і в особливості евтрофовані водні об'єкти (ЕВО), на умови нормальної життєдіяльності та здоров'я населення [1,2]. Крім того, за офіційними даними понад 20% всього обсягу стічних вод надходило до водних об'єктів неочищеними та недостатньо очищеними [3]. У той же час середній рівень завантаженості очисних споруд населених пунктів України складає лише 46% [4] і суттєво коливається у різних регіонах України. Використання цих потужностей є суттєвим резервом комунального господарства держави.

Проведений аналіз умов функціонування чотирьох існуючих способів водовідведення стічних вод: роздільного, загальносплавного, напівроздільного та комбінованого [5,6] та їх ефективності в населених пунктах з позицій сучасних поглядів на проблеми екологічно безпечного природокористування в умовах

забезпечення сталого розвитку держави дозволив сформулювати ряд недоліків:

- неповне охоплення очищенням усіх видів стічних вод, що відводяться з населених пунктах системами водовідведення. У загальному обсязі скидання зворотних вод у поверхневі водні об'єкти частка забруднених стічних вод становить 22%, з них скидається без очищення 3,5%. Поверхневі стічні води скидаються без очищення практично у повному обсязі;

- незадовільним технічним станом мереж водовідведення, четверта частина яких (у вартісному виразі) відпрацювала нормативний строк амортизації, понад 24% водовідвідних мереж перебуває в аварійному стані. Кількість аварій на водовідвідних мережах значно перевищує відповідний рівень у країнах Європи [7]. Витік стічних вод з пошкоджених каналізаційних мереж спричиняє їх потрапляння у ґрунти, у мережі відведення поверхневих стічних вод, які без очищення скидаються у водні об'єкти, що призводить до ускладнення санітарно-епідеміологічної ситуації;

- залповими скидами виробничих стічних вод у систему водовідведення. В існуючих очисних спорудах каналізації населених пунктів відсутні конструктивні елементи для перехоплення в аварійних ситуаціях стічних вод зі вмістом забруднюючих речовин, які перевищують допустимі концентрації біологічного способу очищення, що

ускладнює роботу очисних споруд каналізації, призводить до порушення режимів їх роботи та не забезпечує нормативний рівень очищення стічних вод;

- недостатнім впровадженням конструктивних доповнень (парапетів, бордюрів, кюветів, тощо) на всіх прибережних територіях, що перешкоджають надходженню у водні об'єкти неорганізованих поверхневих стічних вод;

- недосконалими умовами приймання поверхневих стічних вод у вуличні мережі, що призводить до засмічення та замулення трубопроводів та водних об'єктів.

В окремих населених пунктах чинниками екологічно небезпечного водовідведення можуть бути: незадовільний технічний стан каналізаційних насосних станцій, відсутність дублюючого електропостачання та резервних напірних трубопроводів, тощо.

Крім того, стратегія управління роботою системи водовідведення розроблена лише для штатних ситуацій. Методичне забезпечення роботи системи в аварійних ситуаціях, пов'язаних з залповими скидами високозабруднених некондиційних виробничих стічних вод у систему водовідведення населеного пункту, практично відсутнє. На сьогодні у системі водовідведення не передбачена необхідність технологічних елементів (акумуляючі ємності), які б підстраховували очисні споруди при надходженні на них виробничих стічних вод, забруднених понад можливості біологічного способу очистки. У результаті очисні споруди є беззахисними у таких ситуаціях, біологічна очистка відбувається з порушенням технологічного режиму, а при значних аваріях – повністю припиняється.

При водокористуванні не передбачені управлінські заходи оперативного реагування на швидку зміну рівня евтрофування водних об'єктів, а також складання планів середньо- та довгострокових попереджувальних заходів щодо зменшення негативного впливу евтрофування на питне водопостачання населених пунктів.

Таким чином, в існуючій системі організації та управління водокористуванням в населених пунктах основна увага приділена задоволенню його потреб на водопостачання і на водовідведення. Проблеми збереження екосистем водних об'єктів, розташованих у зоні впливу населених пунктів, тільки позначаються, але практично не враховуються. Це призводить до екстенсивного водокористування, виснаження водних ресурсів, загрози екологічної безпеки держави. Для запобігання цьому необхідно внести суттєві корективи до існуючих систем водовідведення в населених пунктах, шляхом підвищення їх

екологічної безпеки відносно поверхневих водних приймачів їх стічних вод.

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.

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», а саме [8-10]:

- при відведенні поверхневих стічних вод загальносплавною та напівроздільною системами каналізації до ступеня їх очищення та умов скидання у водні об'єкти пред'являються такі ж вимоги, що і для господарсько-побутових та виробничих стічних вод;

- у системі дощової каналізації повинно бути забезпечено очищення найбільш забрудненої частини поверхневого стоку, що утворюється в період випадання дощів, танення снігу та мийки дорожніх покриттів, тобто не менше ніж 70 % річного об'єму поверхневих стічних вод для сельбищних територій і територій підприємств першої групи і всього об'єму стоку для підприємств другої групи;

- поверхневі стічні води з території промислових зон, будівельних майданчиків, автопідприємств, а також найбільш забруднених ділянок сельбищних зон (автобусні станції, автостоянки, торгові центри) перед скиданням у дощову каналізацію населеного пункту повинні очищатися на локальних очисних спорудах;

- для кожного водозбірного басейну, який має випуск у водойму, поверхневі стічні води повинні спрямовуватися на локальні очисні споруди дощової каналізації, або найбільш забруднену їх частину слід відводити на очисні споруди каналізації населеного пункту;

- допускається скидання без очищення дощових вод, що стікають з території міських парків та лісопарків, з покрівель будівель окремо розташованих підприємств першої групи, що не мають суттєвих викидів забруднюючих речовин в атмосферу, а також невеликих сельбищних територій площею до 20 га;

- для окремих районів населених пунктів слід розглядати можливість застосування напівроздільної системи каналізації з очищенням

господарсько-побутових, виробничих та забрудненої частини поверхневих стічних та дренажних вод при узгодженні з територіальними санітарно-епідеміологічними та природоохоронними органами;

- при роздільній системі каналізації за умови очищення поверхневих стічних вод на локальних очисних спорудах дощової каналізації вже на самому початку міського планування необхідно передбачати вільну від забудови ділянку для розміщення вищезгаданих споруд. такий підхід забезпечує не тільки захист навколишнього природного середовища, а і зменшення витрат завдяки зменшенню протяжності водостічних колекторів та їх діаметрів.

При впровадженні наведених вище елементів «найкращих доступних технологій» водовідведення пропонується вирішувати проблему з позиції сталого розвитку населених пунктів. 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. Сталий розвиток населених пунктів - це соціально, економічно і екологічно збалансований розвиток міських і сільських поселень, спрямований на створення їх економічного потенціалу, повноцінного життєвого середовища для сучасного та наступних поколінь на основі раціонального використання ресурсів (природних, трудових, виробничих, науково-технічних, інтелектуальних тощо), технологічного переоснащення і реструктуризації підприємств, удосконалення соціальної, виробничої, транспортної, комунікаційно-інформаційної, інженерної, екологічної інфраструктури, поліпшення умов проживання, відпочинку та здоровлення, збереження та збагачення біологічного різноманіття та культурної спадщини. Концепція сталого розвитку з'явилася в результаті об'єднання трьох основних точок зору (складових): економічної, соціальної та екологічної [11-13].

У відповідності до задач які розглядаються, економічний підхід до концепції сталого розвитку, складається з урахуванням можливостей місцевої громади концентрувати фінансові ресурси з різних джерел фінансування (державного, регіонального та місцевого), для виконання поставленої задачі, ефективно витратити ці кошти. При цьому необхідно окреслювати першочергові задачі та направляти на їх рішення, з урахуванням обмеженості ресурсів, в даний час.

Соціальна складова стійкості розвитку населеного пункту, орієнтована на зменшення рівня впливу евтрофування на рівень життєдіяльності населення, в тому числі безпеки при питному та

рекреаційному використанні з ЕВО.

З екологічної точки зору сталий розвиток населеного пункту в рамках задачі, що вирішується, має забезпечувати достатній стан поверхневого водного об'єкту та зменшувати стадію розвитку процесів евтрофування водних об'єктів.

На практиці необхідно здійснювати узгодження різних поглядів та їх практичної реалізації, яка є засобом досягнення сталого розвитку, адже всі три елементи сталого розвитку повинні розглядатися збалансовано.

Актуальність розглядаємої проблеми, полягає у необхідності створення та обґрунтування методу, який забезпечить в умовах обмеженого або «граничного» фінансування та ресурсного потенціалу, прийняття управлінських рішень щодо впровадження пріоритетних технологічних заходів екологічно безпечного водовідведення (ТЗ ЕБВ) на рівні населеного пункту, розташованого на ЕВО, який використовують для задоволення як питних так і рекреаційних потреб населення.

Метою є обґрунтування та адаптації методу вибору «найкращих доступних технологій» водовідведення ТЗ ЕБВ з територій населених пунктів, є сприяння 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 [14].

В основу дослідження покладена гіпотеза, що якщо, з кожним з альтернативних варіантів ТЗ ЕБВ буде співставлено відповідне розраховане кількісне значення, врахування якого при прийнятті рішення з вибору технології, то в конкретному населеному пункті, збільшить вірогідність прийняття вірного рішення на основі інформації різного типу: статистичної, прогнозної, даних безпосередніх вимірювань, експертних оцінок, причому отримані результати матимуть чисельне уявлення. При цьому використані програмно-аналітичні процедури з використанням методу аналізу ієрархій (МАІ). Програмно-аналітичні процедури, що включають МАІ, виконуються в такому порядку: 1) декомпозиція досліджуваного завдання у вигляді ієрархічного уявлення; 2) побудова матриць домінування (суджень) шляхом знаходження

відносин між елементами ієрархії через попарне порівняння і присвоєння бальних оцінок; 3) подальший синтез і визначення пріоритетів. Обчислення проводяться на ПЕОМ за програмою, реалізованої на підставі теорії невід'ємних матриць [15,16]. Побудова ієрархії вибору визначається метою дослідження (рис. 1), для досягнення якої будуються наступні рівні, так другий рівень ієрархії визначають субкритерії еколого-соціальної безпеки населених пунктів (К1,2,3), розташованих на

водному об'єкті. Фактори третього ієрархічного рівня (ФС1,2,3) деталізують критерії безпеки в частині розвитку процесу евтрофікації водного об'єкту як джерело питного водопостачання або в рекреаційних цілях. На четвертому і п'ятому рівнях ієрархії показані елементи техніко-економічних показників (ТЕП1,2,3,4) населеного пункту і рівень заходів (РЗ1,2,3), спрямованих на поліпшення їх оціночних ознак.

Рівні ієрархії

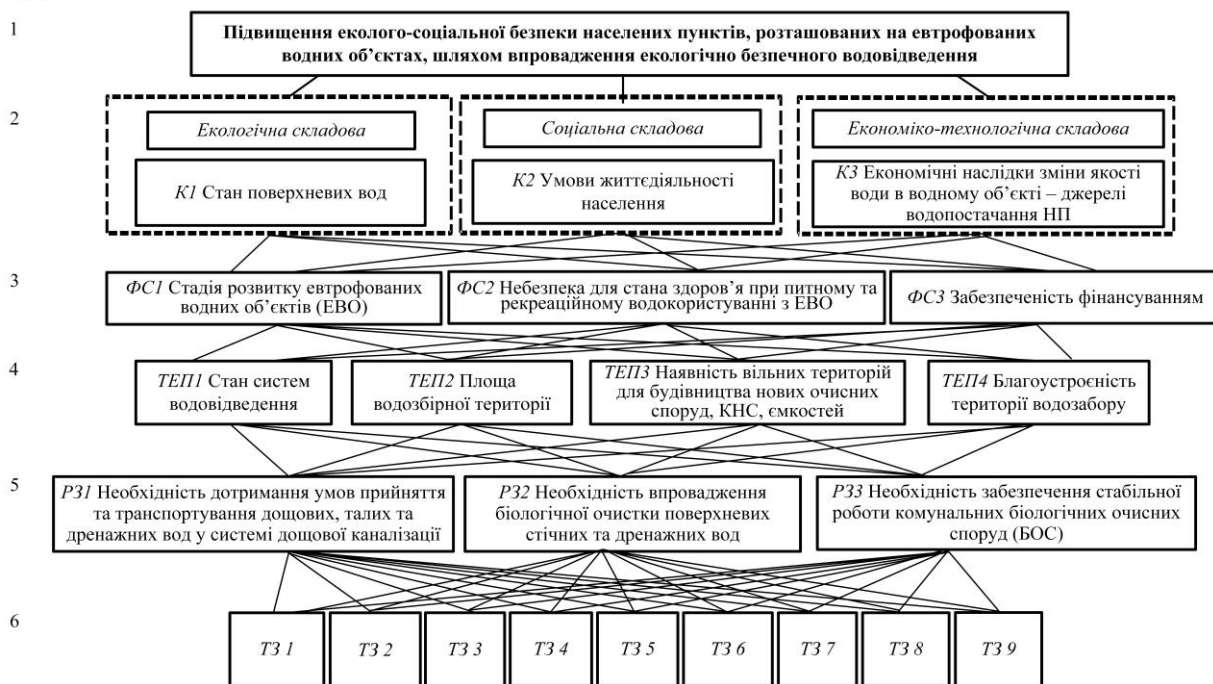


Рис. 1 Ієрархія вибору найбільш еколого-соціально безпечного ТЗ ЕБВ

Шостий рівень ієрархії представлений ТЗ ЕБВ:
 ТЗ1: очищення поверхневих стічних вод (ПСВ) на біоінженерних спорудах (БІС);
 ТЗ2: очищення ПСВ на міських очисних спорудах каналізації населеного пункту;
 ТЗ3: будівництво двох акумулюючих ємкостей на БОС для регулювання ПСВ та перехоплення залпових скидів стічних вод;
 ТЗ4: локальне очищення ПСВ з території автостоянок, заправних станцій, торгових центрів з подальшим скидом в дощову каналізацію НП;
 ТЗ5: застосування дощоприймачів з прийомом для осаду;
 ТЗ6: очищення ПСВ з окремих територій, що мають самостійний випуск у ВО;
 ТЗ7: організаційно-технічні заходи щодо зменшення кількості завислих речовин, що вноситься поверхневим стоком або поліпшення санітарного стану водозбірних територій;
 ТЗ8: збільшення площ каналізування територій

населених пунктів;
 ТЗ9: підвищення експлуатації мереж та споруд водовідведення.

За наведеним методом проведені обрахунки, на основі яких отримані чисельні результати для визначення пріоритетних ТЗ ЕБВ по першому водозбірному басейну м. Полтави, як типового для України населеного пункту, яких розташований на березі річки та має роздільну систему водовідведення [15,16].

Висновки

На основі проведеного аналізу виявлено, що строк служби основної частини наявних систем водовідведення в державі, становить до п'ятдесяти п'яти років. Отже, тридцять п'ять відсотків каналізаційних мереж перебувають у ветхому або аварійному стані, понад п'ятдесяти відсотків насосних станцій потребують реконструкції, удосконалення технологічного процесу та

обладнання або невідкладної заміни в населених пунктах.

Вперше запропоновано і використано критерії: екологічні, соціальні та економіко-технологічні для вибору технологічних заходів екологічно безпечного водовідведення (ТЗ ЕВО, в частині рекомендацій щодо впровадження технологій ЕБВ із застосуванням методу аналізу ієрархій). Продовження робіт в даному напрямку вимагає для підвищення достовірності експертного оцінювання по задачі, розробити процедуру переходу від безпосереднього застосування шкали Саати до методів аналізу систем, проводити визначення домінуючих зв'язків між елементами ієрархії методом розв'язання задачі Комівояжера [17].

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

Таким чином, запропонований в роботі підхід 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.

Використання пропонуваного методу дозволяє впорядкувати, алгоритмізувати і коригувати процедуру експертного оцінювання різномірних факторів та підвищити якість отримуваних результатів при формуванні процесу прийняття рішень.

Література

1. Дмитрієва, О.О. Екологічно безпечне водокористування у населених пунктах України [Текст] / О.О. Дмитрієва. К.: РВПСУ НАНУ. - 2008. - 459 с.
2. 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
3. Національна доповідь про якість питної води та стан питного водопостачання в Україні у 2015 році [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://www.minregion.gov.ua/wp-content/uploads/2016/10/Natsionalna-dopovid-za-2015.pdf>
4. Демчишин, М.Г. Оцінка та зниження інженерного ризику території [Текст] / М.Г. Демчишин // Матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні проблеми екологічної та техногенної безпеки регіонів». Київ-Харків-Крим. - 2006. - С. 99.
5. Каналізація [Текст] / З.Н. Шишкин, Я.А. Карелін, С.К. Колобанов, С.В. Яковлев. - М.: ГСН. 1960. - 592 с.
6. СНиП 2.04.03-85 "Строительные нормы и правила. Канализация. Наружные сети и сооружения". [Текст]. - Москва: Стройиздат, 1986.
7. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2000 р. [Текст] - К. : Міністерство екології та природних ресурсів України, 2001.

8. 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

9. 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*

10. 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%20D0%84%D0%A1.pdf>

11. Герасимчук, З.В. Стимулювання сталого розвитку регіону: теорія, методологія, практика [Текст]: монографія / З.В. Герасимчук. Луцьк: РВВ ЛНТУ. 2011. - 516 с.

12. Kutay, N., & Tektüfekçi, F. (2016). A New Era for Sustainable Development: A Comparison for Sustainability Indices. *Journal of Accounting, Finance and Auditing Studies*, 2(2), 70.

13. Leal Filho, W., Tripathi, S. K., Andrade Guerra, J. B. S. O. D., Giné-Garriga, R., Orlovic Lovren, V., & Willats, J. (2018). Using the sustainable development goals towards a better understanding of sustainability challenges. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 1-12.

14. Саати, Т.Л. Принятие решений: Метод анализа иєрархий [Текст]: пер. с англ. // Т. Л. Саати; Переводчик Р. Г. Вачнадзе. М.: Радио и связь, 1993. - 314 с.

15. Дмитрієва, О.О. Методика вибору технологічних заходів екологічно безпечної водопольованія в населених пунктах України [Текст] / О.О. Дмитрієва // *Екологія і промисловість*. 2017. № 3-4. С.141 – 149.

16. Спосіб водовідведення у водогосподарських системах населених пунктів, розташованих на евтрофованих водних об'єктах пат. 127470 Україна : № у 2017 10629 ; заявл. 02.11.2017; опубл. 10.08.2018, Бюл. № 15. [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://base.uipv.org/searchINV/getdocument.php?claimnumber=и201710629&doctype=ou>

17. Ємець, О.О. Нелінійна модель задачі комівояжера: метод сілок та меж [Електронний ресурс] / О.О. Ємець // *Інформатика та системні науки (ІСН-2014): матеріали V Всеукр.наук.-практ. конф., (м. Полтава, 13–15 березня 2014 р.)*. Полтава: ПУЕТ/ 2014. - С.118-122. - Режим доступу: <http://dspace.puet.edu.ua/handle/123456789/2826>

Reference

1. Dmitrieva, O.O. (2008). Ecologically safe water use in the settlements of Ukraine K.: RPVU, 459
2. 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
3. National report on drinking water quality and drinking water supply in Ukraine in 2015 (2016). Retrieved from <http://www.minregion.gov.ua/wp-content/uploads/2016/10/Natsionalna-dopovid-za-2015.pdf>
4. Demchyshyn, M.G. (2006). Assessment and reduction of the engineering risk of the territory. *Materials of the 5th International Scientific and Practical Conference "Modern Problems of Ecological and Technogenic Safety of the Regions"*. Kiev-Kharkiv-Crimea, 99.
5. Shishkin, Z.N., Karelin, Y. A., Kolobanov, S.K., Yakovlev, S.V. (1960). Sewerage. M.: GSI, 592.
6. SNiP 2.04.03-85 (1986). Construction norms and rules. Sewerage Outdoor networks and facilities. M. Retrieved from:

<https://polyplastic.ua/kanalizatsija.html>
7. National Report on the state of the environment in Ukraine in 2000. (2001). K. Retrieved from:
<https://menr.gov.ua/news/31768.html>.
8. 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
9. 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
10. 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>
11. Gerasimchuk, Z.V. (2011). Stimulating the Sustainable Development of the Region: Theory, Methodology, Practice. Lutsk: RVB LNTU, 516.
12. Kutay, N., & Tektişekçi, F. (2016). A New Era for Sustainable Development: A Comparison for Sustainability Indices. *Journal of Accounting, Finance and Auditing Studies*, 2(2), 70.
13. Leal Filho, W., Tripathi, S. K., Andrade Guerra, J. B. S. O. D., Giné-Garriga, R., Orlovic Lovren, V., & Willats, J. (2018). Using the sustainable development goals towards a better understanding of sustainability challenges. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 1-12.
14. Saati, T. (1993). Decision Making: Hierarchy Analysis Method. M.: Radio and Communications, 314.
15. Dmitrieva, O.O., Teliura, N.O., Khorenzaya, I.V. (2017). Methodology of the selection of technological measures of ecologically safe water use in settlements of Ukraine. *Ecology and industry*, 3-4, 141 – 149.
16. Method of drainage in water management systems of settlements located on eutrophied water objects (2018) pat. 127470 Ukraine : МПК (2018.01) , G01N 33/18.u201710629; Retrieved from:

<http://base.uipv.org/searchINV/search.php?action=viewdetails&IdClaim=249878>
17. Yemets, O.O. (2014). Nonlinear model of the salesman problem: the method of branches and boundaries. *Informatics and system sciences. materials V Vseukr.nak.-prakt. conf.*. Poltava: PUT. 2014. 118-122. Retrieved from:
<http://dspace.puet.edu.ua/handle/123456789/2826>

Рецензент: д-р техн. наук, проф. В.О. Юрченко, Харківський національний університет будівництва та архітектури, Україна

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

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

Автор: ВАСИЛЕНКО Валерій Петрович
кандидат технічних наук, доцент кафедри Національна академія Національної гвардії України
E-mail – kafedra_10@ukr.net
ID ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-0430-054>

IMPLEMENTATION ENVIRONMENTALLY SAFE WASTEWATER AS AN ELEMENT OF SUSTAINABLE HUMAN SETTLEMENTS DEVELOPMENT UKRAINE

O.O.Dmitrieva,¹ N.O. Teliura,² V.P.Vasilenko³

¹ Research Institution «Ukrainian Research Institute of Environmental Problems», Kharkiv, Ukraine

² O. M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, Ukraine

³ The National Academy of the National Guard of Ukraine, 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 results of the study of the main provisions of the concept of sustainable development and the requirements of the EU on ensuring the ecological safety of drainage systems in settlements are presented. The recommendations of the international summits on sustainable development are defined. International cooperation, including city-to-city cooperation, is both necessary and mutually beneficial in promoting sustainable human settlements development. Depending on the context and the needs of the cities in each country, special attention should be paid to the most critical issues, such as changing production and consumption patterns; sustainable resource and land-use management; water supply, sanitation; environmental protection; industry; infrastructure; and basic services. The method of choice of the best technologies of ecologically safe drainage in settlements located on eutrophied water objects as an important component of ecological and social safety of settlements of Ukraine is offered. The relative importance of certain factors for the introduction of environmentally safe water disposal using the analytic hierarchy process (HP) 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. The Analytic Hierarchy Process (AHP), introduced by Thomas Saaty (1980), is an effective tool for dealing with complex decision making, and may aid the decision maker to set priorities and make the best decision. By reducing complex decisions to a series of pairwise comparisons, and then synthesizing the results, the AHP helps to capture both subjective and objective aspects of a decision.

Keywords: sustainable development, ecologically safe water using, environmental safety, analytic hierarchy process