

Н.О. Телюра, О.С. Ломакіна

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

КОМПЛЕКСНІ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ ІННОВАЦІЙНИХ РІШЕНЬ В ОХОРОНІ ДОВКІЛЛЯ

Досліджено комплексні системи підтримки прийняття інноваційних природоохоронних рішень. Базис наукових досліджень детально досліджено та визначено фахівцями, але прикладні аспекти комплексних систем підтримки прийняття інноваційних рішень на регіональному рівні та алгоритми їх практичного втілення розроблені недостатньо. Впровадження систем підтримки прийняття інноваційних рішень у природоохоронну діяльність сприятимуть забезпеченню екологічної безпеки.

Ключові слова: екологічна безпека, системний аналіз, інноваційні рішення, інструменти та технології природоохоронної діяльності, системи і засоби обробки інформації, якість довкілля, сталий розвиток.

Постановка проблеми

Особливості економічного розвитку держави з урахуванням екологічних обмежень та норм вимагають використання достатньо широкого переліку технологій та інструментів при прийнятті рішень.

Сьогодні екологи оперують комплексними системами, які допомагають обґрунтовувати рішення з використанням індикативного принципу, спираючись на різні дані, як кількісні так і якісні.

Глобальні підходи та економіки передових країн світу оперують системами підтримки прийняття рішень, які набули широкого застосування, причому їхня кількість постійно зростає. Сучасні системами підтримки прийняття рішень на ринку екологічних послуг охоплюють широке коло застосувань. Тому важливо проводити систематизацію різноманіття цих систем і виокремлювати найбільш представницькі системи підтримки прийняття рішень, які задовольняють широкому спектру ринку екологічних товарів та послуг.

Сьогодні захист довкілля є однією з найважливіших проблем, що стоїть перед Об'єднаною Європою та світом вільних країн. І тому, обґрунтування рішень які впливають на стратегію розвитку мають бути доповнені дієвими інструментами для їх вибору та впровадження щодо запобігання виснаженню природних ресурсів, зокрема водних ресурсів та погіршенню стану довкілля, тощо [1].

Погіршення стану довкілля, неощадливе, нерациональне використання вод, забруднення водних об'єктів, погіршення стану ґрунтів, знищення лісів загрожуватимуть безпеці людства, здоров'ю екосистем та доступу до якісних

природних ресурсів.

Фундаментальна наукова платформа цієї діяльності достатньо добре розроблена фахівцями, але прикладні аспекти та алгоритм практичного втілення цих перспективних і актуальних комплексних систем підтримки прийняття інноваційних рішень на регіональному рівні розроблені недостатньо та потребує подальшого дослідження та розвитку.

Аналіз останніх досліджень та публікацій

Фахівці детально досліджують проблеми прийняття рішень у слабо структурованих задачах до яких відноситься проблеми охорони довкілля, цим питанням присвячено велику кількість наукових досліджень, як у світі так і в Україні.

Автори у [2] визначають, що якість навколишнього середовища сьогодні буде також визначатись та залежитиме від рівня підготовленості та рівнем знань спеціалістів зі сфери екологічної безпеки, охорони довкілля тощо. Фаховість даних спеціалістів буде визначальною при прийнятті управлінських рішень від яких залежатиме рівні зменшення негативного впливу на довкілля. Чіткі процедури та корисні практики з підвищення фаховості спеціалістів, що приймають рішення, особливо у сфері використання інформаційно-автоматизованих систем управління екобезпекою є важливими.

Авторами у дослідженні [2] наведено результати аналізу систем моніторингу довкілля, що проведено різними дослідниками саме у сфері управління екобезпекою.

Проведені дослідження дали змогу виокремити та наголосити на важливості системи управління екобезпекою з використанням даних різних рівнів системи моніторингу довкілля. В роботі також

обґрунтована необхідність використання саме таких систем, через рівні компетентності та фаховості спеціалістів спроможних на високому рівні: виявити та спрогнозувати можливі прояви виникнення екологічних ризиків; визначити та охарактеризувати системні зв'язки між параметрами, індикаторами та факторами екологічних показників; запропонувати рекомендації та пропозиції, щодо оптимізації у сфері екологічної безпеки систем; використовувати системи ГІС, математичного аналізу та прогнозування при підготовці проміжних, статочних наукових проєктів, звітів, рекомендацій тощо.

У дослідженні розглянуті основні принципи та блоки удосконалення управління екологічною безпекою, через системи прийняття рішень на рівні моніторингу.

Блокова система прийняття рішень згрупована за:

- напрямками, задачами, базами даних та алгоритмами оцінки цих даних;
- система рішень, управління ними, інтелектуальний аналіз, рівні рішень (тактичні, стратегічні).

Невирішеним залишається достатньо великий перелік питань поза системою моніторингу, а саме: засоби перевірки екологічної ефективності прийняття управлінських рішень, компетентності експертів та їх фаховості, критерії формування груп експертів, аналіз чутливості, можливості використання різних шкал тощо.

Забезпечення науково-інформаційної та інноваційної підтримки процесу прийняття управлінських рішень є завданням окремої цілі «удосконалення та розвиток системи природоохоронного управління», що відображено у нормативно-правовому документі [3].

Автори у [4] у дослідженні наголошують на тому, що існуючі господарсько-виробничі системи мають високий фактор ризику в частині індикаторів досягнення сталого розвитку саме на рівні регіону. За такої ситуації, за їх дослідженнями є необхідність приділити увагу саме стратегії на етапі стратегічного прогнозування переліку інноваційних проєктів, які б дозволяли реалізацію економічно обґрунтованих проєктів з урахуванням такої складової, як екобезпека.

Автори у даному дослідженні наголошують на важливості врахування всіх складових сталого розвитку, при прийнятті управлінських рішень в царині переліку інноваційних проєктів, саме це дасть дотриматись балансу бізнесу та суспільства з урахуванням екологічних норм та обмежень, факторів. Визначення такого балансу, як зазначають автори, має досягатись на основі використання такого арсеналу інформаційних систем підтримки рішень, які б дозволили обґрунтувати першочергові, обґрунтовані проєкти

на регіональному рівні. Невирішеним залишається питання обґрунтування першочерговості та пріоритетності серед переліку екологоорієнтованих інноваційних проєктів на регіональному рівні, в умовах обмежених фінансових ресурсів.

На рівні стратегічного управління використовується ряд систем підтримки прийняття рішень, зокрема для довго-, середньо- і короткострокового прогнозування та економічного планування.

Спрямовані на оперативне управління системи підтримки прийняття рішень застосовують в галузях управління (прогнозування та аналіз, дослідження), науково-дослідних та конструкторських робіт, в управлінні ресурсами.

Такі комплексні системи підтримки прийняття рішень (КСППР) можуть поєднувати дві чи більше з функцій виробничої діяльності.

Пошук та розширення новітніх нових методів прийняття рішень в охороні довкілля, і саме інноваційних неодмінно приводить до необхідності оновлення інформаційної бази, зростання ефективності розробки та удосконалення систем підтримки прийняття рішень, підвищення активності, здійснення інновацій, випуску таких продуктів, які були б конкурентоспроможними на світових ринках. Ефективна інноваційна екологічна діяльність насамперед залежить від чималої кількості чинників. Найбільше значення має довершеність фінансової складової, що формується у разі залучення різних джерел, ефективне використання фондів, наявних ресурсів, впровадження операційної регіональної стратегії.

Управління природоохоронною діяльністю, охороною довкілля та раціональним природокористуванням у сучасному мінливому ринковому середовищі – складний процес, пов'язаний з різними ризиками і залежний від багатьох чинників. За таких умов неможливо обійтись без використання сучасного математичного інструментарію, інформаційних технологій і комп'ютерних засобів.

Це вказує на необхідність пошуку та впровадження оптимальних стратегій та систем підтримки прийняття рішень, які б враховували весь комплекс забезпечення, зокрема, ресурсний і інноваційний потенціали, забезпеченість фінансовими засобами та передовими технологіями, макроекономічну ситуацію в країні та стан споживчого ринку екологічної групи товарів, як додаткових критеріальних індикаторів ієрархії вибору екологічно ефективних інноваційних рішень програмно-аналітичного методу. У такій постановці в раніше опублікованих дослідженнях завдання не ставилось.

Мета і завдання

Мета – дослідження прикладних аспектів комплексних систем підтримки прийняття інноваційних рішень на регіональному рівні та розробка шляхів їх практичного втілення в сфері охорони довкілля.

Відповідно до поставленої мети вирішуються наступні завдання:

- проведення аналізу комплексних систем підтримки прийняття рішень;
- визначення актуальних трендів інноваційного застосування новітніх систем підтримки прийняття рішень,
- обґрунтування ієрархії вибору комплексної системи прийняття рішення в охороні довкілля, раціонального природокористування і виробничої діяльності з урахуванням регіонального аспекту.

Виклад основного матеріалу

Базис питань є достатньо масивним, з ознаками мегатрендів та вимагає актуальних, комплексних підходів до їх вирішення як на регіональному, так і на національному рівні.

Щодо оптимальних систем підтримки прийняття рішень, які б враховували весь комплекс забезпечення, наразі це питання на регіональному рівні є достатньо актуальним та потребує першочергового вирішення. Такі системи підтримки прийняття рішень, особливо з урахуванням регіонального контексту, характеризується наступними відмінними особливостями [5]:

- багатоваріантність рішень формалізованих задач або проблем з нечіткою структурою;
- узгодженість двох складових, з однієї сторони це базові комп'ютерні методи обробки, з іншої матмоделі і методи які вирішують задачі;
- прикладний профіль програм, що можуть використовувати користувачі, які не мають багатого досвіду;
- широкий інтерфейс програм, легкість у користуванні, зручний інструментарій та адаптивність з наявним технічним та програмним забезпеченням.

Розвиток комплексних систем підтримки прийняття інноваційних рішень в галузі охорони довкілля є одним з елементів оптимізації регіональних рівнів управління та прийняття рішень.

Шляхом проведення аналізу було визначено механізми та шляхи формування ієрархії вибору комплексної системи прийняття рішення в охороні довкілля та інноваційного природокористування і виробничої діяльності з урахуванням наявної

критеріальної бази вибору. Кожному рівню ієрархії, їх шість визначено відповідні критерії для обґрунтованого вибору. Результати дослідження представлені на рис. 1.

Всі комплексні системи підтримки прийняття рішень, навіть з урахуванням всього переліку критеріїв та індикаторів, головним чином спрямовані на вирішення двох нагальних задач, це:

- при наявному множинному переліку рішень, вибір найоптимальнішого;
- вибір, який дозволяє використати ранжування, за визначеними умовами та наявними ресурсами і індикаторами, з наявного переліку альтернатив.

Враховуючи всі позитивні та ефективні кейси, особливості даних систем, на наступному етапі дослідження, нами була визначена індикаторно-критеріальна база ієрархії вибору екологічно ефективних інноваційних рішень з використанням програмно-аналітичного методу вибору КСППР. Спираючись на результати проведених попередніх досліджень [6, 7] наголошується, що найбільш прийнятним та обумовленим для задач такої складності та варіативності, як зазначається в роботах [8-11] є метод системного аналізу – МАІ.

Ієрархічна модель вибору екологічно ефективних інноваційних рішень програмно-аналітичного методу на основі системного аналізу, дозволяє визначати відносну значущість критеріїв та індикаторів якості довкілля. Обов'язково враховує цілі сталого розвитку та рекомендації щодо сталого розвитку, що передбачає забезпечення відкритості, безпеки, життєстійкості й екологічної стійкості та враховує соціальні, економічні і екологічні складові збалансованого розвитку.

При використанні комплексного підходу при обґрунтуванні екологічних інноваційні рішень щодо зменшення виробничого впливу на довкілля є позитивні практики, які дозволяють:

- визначати, з використанням експертної оцінки глобальних елементів кожного ієрархічного рівня та їх відносну значущість в ієрархії в групах;
- розв'язувати актуальні проблеми у сфері захисту урбоекосистем, із застосуванням нормативних підходів та провідного європейського досвіду та практик;
- розробляти пропозиції щодо використання провідного досвіду та першочергового впровадження екологічних інноваційні рішень для запобігання негативних наслідків забруднення на засадах сталого розвитку [11].

Інноваційні екологічні технології, рішення, проекти є зразками цілеспрямованої діяльності в умовах невизначеності. Фахівці-екологи не завжди можуть прогнозувати результати та мати чітке уявлення про можливий результат.

Рівні ієрархії

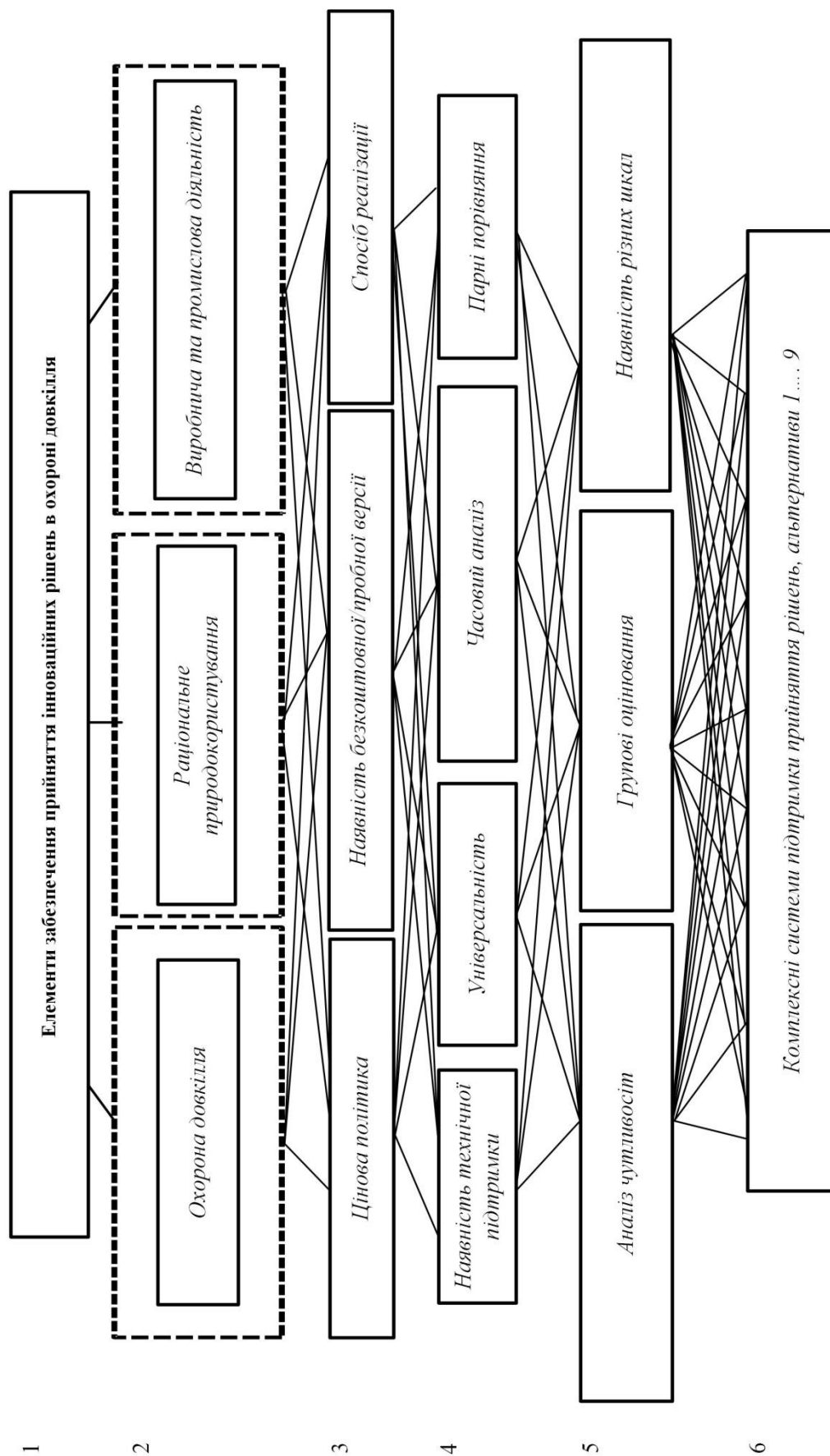


Рис. 1. Ієрархія вибору комплексної системи підтримки прийняття інноваційного рішення

Визначення екологічного стану території дослідження або екологічної проблеми цілком заснована на ознаках, як натурних, так і інструментально-лабораторних.

Фактором, що впливає на швидкість, ефективність, результативність прийняття рішення щодо знаходження шляхів вирішення першочергової екологічної проблеми або покращення існуючої екологічної ситуації на конкретній території, є кваліфікація фахівця-еколога або експерта в предметній галузі, а також особливої уваги потребує така ознака, як вміння визначати адекватну тактику дослідження та визначення показників стану довкілля, а також вирішення існуючої екологічної проблеми. Із безлічі вирішальних факторів у даному процесі для визначення основного, першочергового необхідно спиратись на основні та евристичні методи, як складові послідовного і логічного мислення, що дозволяють зрозуміти глибинні причини виникнення екологічної проблеми яка призводить до погіршення стану довкілля та відповідно оволодіти способами та навичками впливу на даний процес для зменшення негативного впливу та підвищення екологічної безпеки території дослідження. Відповідно, основними завданнями фахівця-еколога або експерта в даній ситуації є визначення реального стану довкілля на основі збору даних первинної інформації, характерних ознаках забруднення згідно з результатами комплексного обстеження і шаблонних уявлень фахівців або дослідників, науковців про дану проблему.

На практиці ж реальна ситуація відображає послідовність дій, щодо вирішення ситуації з покращення стану довкілля. Відповідно, формалізація міркувань фахівця-еколога або експерта, використання його міркувань та рішень є базою при розробці алгоритмів, які сприяють формуванню унікального підходу у вирішенні конкретних екологічних завдань. В даному випадку актуальне значення приймають так звані інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень, покликані забезпечити підвищення рівня прийняття рішень, їх обґрунтування, можливість групової роботи щодо покращення якості навколишнього середовища на регіональному та національному рівнях.

Сучасні системи підтримки прийняття рішень в природоохоронній діяльності повинні оперувати наступним набором функцій: диференціальний прогноз, що сприятиме обґрунтованому вибору інноваційного рішення або технології, ефективність вирішення проблеми відбуватиметься незалежно від ступеня вираженості негативних або техногенних проявів з урахуванням фонових показників стану

довкілля, можливості аналізу динаміки процесу забруднення тощо.

Найбільш проблематичним є прийняття консолідованого рішення, з урахуванням великої кількості якісних та кількісних показників стану довкілля та їх взаємозв'язків, різних кваліфікаційних рівнів експертів/фахівців, рівня доступу до інформації. Обробка великого обсягу інформації експертами/фахівцями, вимагає також врахування об'єктно-суб'єктних відносин, наслідків та причин. Стандартна система підтримки прийняття рішень складається з послідовних кроків дослідження і вибору технологічного рішення, починаючи від аналізу вихідних даних про стан довкілля до етапу прийняття рішення з переліку альтернатив. Сьогодні інформаційні системи підтримки прийняття рішень, які використовуються в природоохоронній діяльності знаходяться в стадії безупинного та дієвого розвитку. Комплексні моделі систем підтримки прийняття природоохоронно-інноваційних рішень переслідують одну з найважливіших задач в галузі охорони довкілля, це завдання зниження кількості необґрунтованих рішень та помилок і підвищення якості довкілля як середовища існування людини.

Отже, для застосування комплексного підходу при обґрунтуванні екологічних інноваційні рішень щодо зменшення негативного впливу на довкілля при впровадженні буде найкращим з позицій особливостей навколишнього середовища, території, тощо. Необхідно враховувати і інші фактори, крім програмного забезпечення, це і наявне апаратно-програмне та лабораторне забезпечення, поєднане з вимогами системи, наявні техпідтримка та відповідні сумісні сервіси системи, корисний та дієвий інтерфейс системи для її впровадження в управлінський робочий процес, актуальність та своєчасність надання рішень тощо.

Висновки та пропозиції подальших досліджень

Таким чином, у ході проведеного дослідження шляхом аналізу комплексних систем підтримки прийняття рішень було визначено, що формування обґрунтованих рішень при виборі екологічних інноваційні рішень вимагає необхідного використання програмного забезпечення, що задовольнятиме наявні вимоги. Зазначається, що у сфері природоохоронної діяльності із урахуванням її специфіки, доцільно розглядати комплексні системи підтримки прийняття рішень, які є поєднанням експертних методів та інноваційних програмних технологій, що забезпечать прийняття першочергового обґрунтованого інноваційного рішення.

Література

1. Мовчан Ю. Політика ЄС у сфері охорони довкілля. [Електронний ресурс] / Ю. Мовчан. Режим доступу: https://minjust.gov.ua/m/str_2971
2. Яцишин А. В. Автоматизовані інформаційні системи підтримки прийняття управлінських рішень у галузі екологічної безпеки. [Електронний ресурс] / А.В. Яцишин, О.О. Попов, В.О. Артемчук, В.О. Ковач, І.С. Зінов'єва // Інформаційні технології і засоби навчання, (72, № 4), 2019, 286-305. Режим доступу: <https://www.readcube.com/articles/10.33407%2Fitlt.v72i4.2993>
3. Закон України «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року» № 2697-VIII від 28.02.2019 р. [Електронний ресурс] / Відомості Верховної Ради (ВВР), 2019, № 16, ст. 70. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2697-19#Text>
4. Шкарупа О. В. Особливості застосування інформаційних інструментів при формуванні портфеля екологоорієнтованих інноваційних проектів на регіональному рівні. [Електронний ресурс] / О.В. Шкарупа, І.В. Бурич // Механізм регулювання економіки, № 4, 2014, С. 32-42. Режим доступу: https://mer.fem.sumdu.edu.ua/content/articles/issue_23/ELENA_V_SHKARUPA_IVAN_V_BURYCHPeculiarities_of_Application_of_Information_Instruments_in_the_Formation_of_Eco-Oriented_Po.pdf
5. Casimir P. Role of Clinical Decision Support Systems in Improving Clinical Practice // *MOJ Clinical & Medical Case Reports – New York.* № 2(6), P. 10
6. Teliura N.O. Development of the methodological approach to the selection of technologies for environmentally safe water drainage in populated areas. [Text] / N.O. Teliura // *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies.* – 2018. – № 6(10-96). – P.55–63. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2018.148689>
7. Teliura, N. Selection Methodology of Ecological Safety Priorities of Sustainable Development Goals of Urban Agglomerations. [Text] / N.Teliura, N Tsapko,, H. Khabarova,, O. Lomakina, O. Pshenichnova,, T. Klochko, M. Nechyporuk, V. Pavlikov, .D. Kritskiy // *Integrated Computer Technologies in Mechanical Engineering – 2021. ICTM 2021. Lecture Notes in Networks and Systems, Springer, Cham.* – 2022. – 367. – P. 941–950 https://doi.org/10.1007/978-3-030-94259-5_73
8. Teliura, N. O. Ensuring of an ecological safety of eutrophic water bodies via the implementation of priority water disposal technologies in settlements [Text] / N.O. Teliura // *Wissenschaft für den modernen Menschen: innovative technik und technologie, informatik sicherheitssysteme, architektur: monografische reihe «Europäische Wissenschaft».* – Karlsruhe. Germany: ScientificWorld-NetAkhatAV, 2021. – Buch 4. – Teil 4. 2021. P. 10-19.
9. 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.
10. Телюра, Н. О. Підвищення екологічної безпеки евтрофованих водних об'єктів шляхом впровадження пріоритетних технологій водовідведення в населених пунктах [Текст] : дис. ... канд. техн. наук : 21.06.01 / Н. О. Телюра. Харків, 2019. – 190 с.
11. Teliura N. Complex justification of environmentally innovative solutions regarding the reduction of production impact on the environment. [Text] / N. Teliura, K. Sorokina, O. Lomakina, D. Lykashevych // *Municipal Economy of*

Cities, 6(173), 2022. 23–30. <https://doi.org/10.33042/2522-1809-2022-6-173-23-30>

References

1. Movchan Y. Polityka YES u sferi okhorony dovkillya. Retrieved from: https://minjust.gov.ua/m/str_2971
2. Iatsyshyn A., Popov O., Artemchuk B., Kovach B., Zinovieva I. (2019) Automated and information decision support systems for environmental safety. *ITLT*, vol. 72, no. 4, pp. 286–305. Retrieved from: <https://www.readcube.com/articles/10.33407%2Fitlt.v72i4.2993>
3. Zakon Ukrayiny «Pro Osnovni zasady (strategiyu) derzhavnoyi ekolohichnoyi polityky Ukrayiny na period do 2030 roku» № 2697-VIII vid 28.02.2019 r. Vidomosti Verkhovnoyi Rady (VVR), 2019, № 16, st.70. Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2697-19#Text>
4. Shkarupa O., Burych I. (2014) Peculiarities of Application of Information Instruments in the Formation of Eco-Oriented Portfolio of Innovative Projects in the Region. *Mechanism of Economic Regulation*, No 4, P. 32-42. Retrieved from: https://mer.fem.sumdu.edu.ua/content/articles/issue_23/ELENA_V_SHKARUPA_IVAN_V_BURYCHPeculiarities_of_Application_of_Information_Instruments_in_the_Formation_of_Eco-Oriented_Po.pdf
5. Casimir P. (2015). Role of Clinical Decision Support Systems in Improving Clinical Practice. *MOJ Clinical & Medical Case Reports – New York.* № 2(6), P. 10
6. Teliura, N.O. (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. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2018.148689>
7. Teliura, N., Tsapko, N., Khabarova, H., Lomakina, O., Pshenichnova, O., Klochko, T. (2022). Selection Methodology of Ecological Safety Priorities of Sustainable Development Pavlikov, V., Kritskiy, D. (eds) *Integrated Computer Technologies in Mechanical Engineering - 2021. ICTM 2021. Lecture Notes in Networks and Systems, Springer, Cham.* 367, 941–950. https://doi.org/10.1007/978-3-030-94259-5_73
8. Teliura, N. O. (2021). Ensuring of an ecological safety of eutrophic water bodies via the implementation of priority water disposal technologies in settlements. *Wissenschaft für den modernen Menschen: innovative technik und technologie, informatik sicherheitssysteme, verkehrsentwicklung, architektur: monografische reihe «Europäische Wissenschaft».* Karlsruhe. Germany: ScientificWorld-NetAkhatAV, 4, 10-19.
9. Saati, T.L. (1993). Decision making. Method of analysis of hierarchies : trans. with English. Translator RG Vachnadze. Moscow: Radio and Communication, 314.
10. Teliura N.O. (2019). Improving the environmental safety of eutrophied water bodies through the implementation of priority technologies for drainage in populated areas : dis. ... cand. tech. sciences: 21.06.01. Kharkiv, 190 p.
11. Teliura N., Sorokina K., Lomakina O., Lykashevych D. (2022). Complex justification of environmentally innovative solutions regarding the reduction of production impact on the environment. *Municipal Economy of Cities*, 6(173), 23–30. <https://doi.org/10.33042/2522-1809-2022-6-173-23-30>

Рецензент: д-р техн. наук проф. О. В. Савцова, Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова, Україна.

Автор: ТЕЛІЮРА Наталя Олександрівна
кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри
інженерної екології міст
Харківський національний університет міського
господарства імені О.М. Бекетова
E-mail – nata.teliura@ukr.net
ID ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0732-7789>

Автор: ЛОМАКІНА Ольга Сергіївна
старший викладач кафедри інженерної екології
міст
Харківський національний університет міського
господарства імені О.М. Бекетова
E-mail – oslomakina@ukr.net
ID ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3908-4638>

COMPLEX SUPPORT SYSTEMS FOR THE ACCEPTANCE OF INNOVATIVE DECISIONS IN ENVIRONMENTAL PROTECTION

N. Teliura, O. Lomakina

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

Complex systems for substantiation of innovative ecological solutions to reduce man-made impact on the environment were studied. Ways to increase environmental safety on the basis of sustainable development through a well-founded complex selection of innovative solutions are proposed. Ways to increase environmental safety on the basis of sustainable development through a well-founded complex selection of innovative solutions are proposed. Based on the method of analysis of hierarchies (MAI), a methodical approach for determining the priority innovative ecological solutions. The developed approach makes it possible to involve experts in environmental, urban planning, social, and economic direction of municipal management bodies of a specific settlement, industrial, residential, and military facilities.

According to the developed approach, criteria formulated as influencing groups of factors. Relevant experts, relying on various types of information on the specific purpose and innovative ecological solutions, give their own judgments regarding the priority of the advantages of the specified criteria. Expert judgments are processed according to the formal procedure of the MAI, which is implemented on a computer, and is the basis for decision-making when choosing the innovative ecological solutions in specific conditions. The criteria hierarchical structure of innovative ecological solutions is represented by a sequence of actions that include the following stages: development of elements of a methodical approach; verification of the consistency of the proposed hierarchical structure for determining priority technologies based on the input data of several objects of settlements; obtaining data on the priority of innovative ecological solutions for implementation on these objects. The advantages of the proposed methodical approach should include the possibility to link to a single algorithm for the justification of the required decision data that differ both in their content and in the form of presentation. Implementation of complex support systems for making innovative decisions in nature protection activities will increase the complexity and effectiveness of decisions to ensure environmental safety.

Keywords: environmental safety, system analysis, innovative solutions, tools and technologies of environmental protection, systems and means of information processing, environmental quality, sustainable development.