
УДК: 004.8:502.6:351.777

JEL Classification: O33, Q58, H83

DOI: 10.31767/nasoa.3-4-2025.21

Л. В. ЛАЗОРЕНКО,

доктор економічних наук, професор,
завідувач кафедри менеджменту, маркетингу
та публічного управління фінансово-економічного факультету,
Національної академії статистики, обліку та аудиту,
e-mail: lv108@ukr.net
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8505-1768>

С. В. ВОРОБІЙОВ,

кандидат наук з державного управління,
доцент кафедри менеджменту, маркетингу
та публічного управління фінансово-економічного факультету,
Національної академії статистики, обліку та аудиту,
директор наукової лабораторії,
«Центральноукраїнський академічний хаб»,
e-mail: vrlab.cuah@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2921-9992>

Прикладні аспекти публічного управління у сфері охорони довкілля: інноваційні підходи до впровадження цифрових механізмів на засадах державно-приватного партнерства

У статті досліджується комплекс проблем, які виникають під час цифровізації процесів реалізації контрольних функцій інститутів громадянського суспільства та органів державної влади у природоохоронній сфері України. Показано, що нестабільність нормативно-правового середовища, постійні організаційні трансформації та зростання кількості екологічних викликів формують необхідність динамічної адаптації цифрових механізмів громадського контролю. Обґрунтовано важливість створення єдиної інформаційно-комунікаційної інфраструктури охорони довкілля шляхом інтеграції наявних і перспективних інструментів взаємодії держави та громадськості. Визначено, що ефективність функціонування таких інструментів значною мірою залежить від якості проектування алгоритмів програмного забезпечення, їх узгодженості, масштабованості та стійкості до змін.

Особливу увагу приділено економічним аспектам адаптації алгоритмів програмного забезпечення, зокрема ризикам недооцінки або завищення вартості робіт з перепроєктування. Підкреслено відсутність в Україні єдиної методики попереднього визначення вартості розробки та модернізації цифрових продуктів, що ускладнює планування й підвищує імовірність неефективного використання бюджетних ресурсів. Доведено, що врахування економічних, технологічних і нормативно-правових чинників є ключовою передумовою стійкого функціонування цифрових рішень у сфері громадського контролю.

На основі проведеного аналізу обґрунтовано доцільність застосування системного підходу під час розроблення та правового забезпечення цифрових механізмів громадського контролю. Зроблено висновок, що цифрову трансформацію

природоохоронної галузі слід розглядати як інструмент підвищення якості державного управління та залучення громадськості, а не як самоціль. Наголошено на важливості безперервності державних стратегічних інвестицій у цифрові технології, оскільки їх уповільнення створює ризики технологічного відставання та зниження ефективності діяльності органів влади.

Ключові слова: громадський контроль, державно-громадське партнерство, екологічна політика, екологія, участь громадськості, громадянське суспільство, цифрова трансформація, публічне управління.

L. V. LAZORENKO,

*Doctor of Economics, Professor,
Head of the Department of Management, Marketing
and Public Administration, Faculty of Finance and Economics,
National Academy of Statistics, Accounting and Audit
e-mail: lv108@ukr.net
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8505-1768>*

S. V. VOROBYOV,

*PhD, Associate Professor
of the Department of Management, Marketing and Public Administration,
Faculty of Finance and Economics,
National Academy of Statistics, Accounting and Audit;
Director of the Research Laboratory,
“Central Ukrainian Academic Hub”
E-mail: vrlab.cuah@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2921-9992>*

Applied Aspects of Public Administration in the Field of Environmental Protection: Innovative Approaches to Implementing Digital Mechanisms on the Basis of Public-Private Partnership

This article examines a set of problems that arise during the digitalization of the processes for implementing the control functions of civil society institutions and state authorities in Ukraine’s environmental protection sector. It is shown that instability of the regulatory and legal environment, ongoing organizational transformations, and an increasing number of environmental challenges create the need for dynamic adaptation of digital mechanisms for public oversight. The paper substantiates the importance of creating a unified information and communication infrastructure for environmental protection by integrating existing and prospective instruments for state–public interaction. It is determined that the effectiveness of such instruments largely depends on the quality of software algorithm design, their coherence, scalability, and resilience to change. Special attention is paid to the economic aspects of adapting software algorithms, in particular the risks of underestimating or overestimating the costs of redesign and reengineering work. The absence in Ukraine of a unified methodology for preliminary cost estimation of the development and modernization of digital products is emphasized; this complicates planning and increases the likelihood of inefficient use of budgetary resources. It is demonstrated that taking into account economic, technological, and regulatory factors is a key precondition for the sustainable functioning of digital solutions in the field of public oversight. Based on the analysis, the paper argues for the advisability of applying a systems approach in the development and legal provision of digital mechanisms for public

oversight. The conclusion is drawn that the digital transformation of the environmental protection sector should be regarded as a tool for improving the quality of public administration and for engaging the public, rather than as an end in itself. The importance of the continuity of state strategic investments in digital technologies is stressed, since any slow-down creates risks of technological lag and reduced effectiveness of authorities' activities.

Keywords: *public oversight; public-private partnership; environmental policy; ecology; public participation; civil society; digital transformation; public administration.*

Аналіз досліджень і публікацій. Проблеми цифровізації публічного управління та взаємодії державного та громадського секторів, зокрема і у сфері охорони довкілля, знайшли відображення у наукових працях таких вчених, як О. Карпенко [1], Д. Клиновий [2], В. Куйбіда [3], В. Мороз [4], Г. Палій [5], В. Наместнік [6] та інших.

Окремі аспекти громадського контролю як суспільного явища розглядаються у роботах Т. Андрійчук [7], А. Крупника [8].

Дослідженню громадського контролю безпосередньо в галузі охорони довкілля присвячені праці А. Гетьмана [9], Л. Здоровко [10], О. Федоровської [11], Ю. Шемшученка [12], М. Шульги [13].

Водночас, питання впровадження цифрових механізмів громадського контролю в природоохоронній сфері досі не отримали належного висвітлення в наукових працях, а механізми вдосконалення взаємодії між неурядовими організаціями та державними структурами залишаються недостатньо вивченими, що й зумовлює актуальність даного дослідження.

Постановка проблеми. Сучасний етап розвитку публічного управління в Україні супроводжується значним поширенням цифрових технологій, що дозволяють підвищити ефективність управлінських процесів, оперативність прийняття рішень та прозорість взаємодії між державними органами, інститутами громадянського суспільства та бізнес-середовищем. Особливу актуальність набуває питання цифровізації процесів громадського контролю у сфері охорони навколишнього природного середовища, оскільки ефективна реалізація екологічних політик потребує оперативного збору, обробки та аналізу інформації про стан довкілля, а також активного залучення громадськості до контролю за виконанням природоохоронного законодавства.

На сьогодні в Україні спостерігається низка проблем, що ускладнюють інтеграцію цифрових інструментів у систему державного управління у природоохоронній сфері. *По-перше*, нормативно-правова база, що регулює діяльність державних органів та інститутів громадянського суспільства у сфері охорони довкілля, характеризується високою динамічністю та фрагментарністю. Постійні зміни в законодавстві, а також реорганізація центральних і територіальних органів виконавчої влади створюють ситуації, коли впроваджені цифрові механізми стають несумісними з новими правовими або організаційними умовами. Це потребує постійної адаптації алгоритмів програмного забезпечення, що забезпечує функціонування цифрових механізмів громадського контролю, а також створює додаткові фінансові та ресурсні навантаження на державні та громадські структури.

По-друге, технологічний аспект впровадження цифрових механізмів часто ускладнюється відсутністю єдиного підходу до інтеграції різномірних систем у єдину інформаційно-комунікаційну інфраструктуру. Наявні цифрові

продукти, що реалізуються окремими неурядовими організаціями або державними установами, зазвичай не передбачають масштабності, інтерактивності та швидкої адаптації до змін у законодавстві чи організаційних структурах. Це створює ризик дублювання функцій, втрати інформаційної узгодженості та зниження ефективності використання ресурсів, що є особливо критично в умовах високої динаміки екологічних загроз та потреби у своєчасному реагуванні на них.

По-третє, економічний аспект проблеми полягає у відсутності чітко визначених механізмів планування та оцінки витрат на створення, модернізацію та підтримку цифрових інструментів. Невизначеність у визначенні вартості перепроєктування алгоритмів ПЗ, відсутність стандартизованих методик оцінки ризиків та економічної доцільності модернізації програмних продуктів підвищує ризик неефективного використання бюджетних ресурсів і може призвести до затримок у впровадженні ключових проектів цифровізації.

Таким чином, наукова проблема полягає у необхідності комплексного дослідження та визначення пріоритетних шляхів удосконалення цифрових механізмів громадського контролю у природоохоронній сфері України з урахуванням взаємопов'язаних нормативно-правових, технологічних та економічних чинників. Вирішення цієї проблеми передбачає розробку системного підходу, який забезпечить можливість адаптації програмного забезпечення до змін законодавства та організаційної структури, інтеграцію різнорідних цифрових інструментів у єдину інфраструктуру та ефективне планування витрат на впровадження та підтримку цифрових рішень. Такий підхід є критично важливим для підвищення якості управління природними ресурсами, забезпечення прозорості процесів громадського контролю та зміцнення екологічної безпеки держави.

Метою дослідження є визначення основних проблем та шляхів цифровізації процесів громадського контролю у природоохоронній сфері України та обґрунтування системного підходу до проектування, впровадження та правового забезпечення цифрових механізмів з урахуванням технологічних, нормативно-правових та економічних аспектів.

Виклад основного матеріалу. Забезпечення дієвої координації між державними інституціями та неурядовими організаціями, а також мобілізація національного інтелектуального потенціалу для вирішення завдань у публічному секторі із застосуванням сучасних інформаційно-комунікаційних технологій – невід'ємний елемент розвитку інформаційного суспільства на поточному етапі.

Це зумовлено зростаючою потребою активних громадянських спільнот у безпосередній участі у формуванні та реалізації державної політики, у продукуванні управлінських рішень і в здійсненні громадського контролю за допомогою інноваційних цифрових інструментів.

На наш погляд, розроблення, впровадження та поширення використання цифрових інформаційно-комунікаційних механізмів мають бути визначені як пріоритетні завдання державної політики, оскільки їх виконання сприяє сталому соціально-економічному розвитку держави. У контексті євроінтеграційних процесів і наближення нормативів України до європейських стандартів це набуває особливої значущості.

Інтеграція окремих цифрових механізмів у єдину інформаційно-комунікаційну інфраструктуру створює додаткові можливості підвищення ефективності функціонування різних сфер державного управління та суспільної

діяльності, зокрема тих, які прямо або опосередковано відповідають за охорону довкілля й забезпечення безпечних умов життя та здоров'я громадян.

Виникає потреба вдосконалення алгоритмів функціонування згаданих механізмів, що зумовлена специфікою їх взаємодії як компонентів єдиної інфраструктури: вимоги щодо інтеграції ускладнюють та змінюють логіку й структуру операційних процедур.

Крім того, постійні трансформації організаційної структури органів природоохоронного управління та зміни нормативно-правового забезпечення в умовах реформування екологічної сфери створюють необхідність оперативного коригування прикладних функцій цифрових механізмів громадського контролю. Ці оновлення мають забезпечувати відповідність новим регуляторним і організаційним умовам, не порушуючи при цьому сумісності з іншими компонентами інфраструктури, оскільки часті повні перепроєктування архітектури інфраструктури є непрактичними та ресурсомісткими.

Для обґрунтованого визначення пріоритетів модернізації цифрових механізмів громадського контролю в природоохоронній сфері пропонується здійснити порівняльний аналіз інструментів, розроблених із врахуванням перспектив їх подальшої інтеграції до єдиної цифрової інфраструктури (наприклад – Інтерактивний реєстр екологічних проблем України з мобільним додатком EcoinspectorUA), та тих, що були створені без таких інтеграційних перспектив (наприклад - Інтерактивна мапа Міністерства екології та природних ресурсів України, веб-система «Відкрите довкілля», Стандартизована форма для автоматичного збору та фіксації інформації про екологічні загрози в режимі реального часу з географічною прив'язкою до місцевості «ЕкоЗагроза» [14], Національна онлайн-платформа, яка містить актуальну інформацію про стан довкілля «ЕкоСистема» [15] тощо). Такий порівняльний підхід дасть змогу виробити аргументовані пропозиції щодо модернізації алгоритмів як існуючих інструментів, так і майбутніх розробок.

Дослідження алгоритмів, процесів та функціональних можливостей значених цифрових механізмів доцільно проводити за такими напрямками:

- технологічний;
- нормативно-правовий;
- економічний.

Такий міждисциплінарний підхід дозволяє ідентифікувати широкий спектр проблем, які можуть виникнути і в процесі адаптації алгоритмів відповідного програмного забезпечення до технічних особливостей інфраструктури, і в ході їх експлуатації.

Щодо технологічного напрямку функціонування цифрових механізмів громадського контролю в природоохоронній сфері як компонентів єдиної інформаційно-комунікаційної інфраструктури слід відзначити: під час проектування, розроблення чи вдосконалення алгоритмів функціонування нових або модифікації існуючих цифрових механізмів, які планується інтегрувати до інфраструктури, доцільно керуватися такими принципами програмної інженерії:

- адаптивність – здатність оперативно вносити зміни в алгоритми й прикладні функції програмного забезпечення;
- ергономічність інтерфейсу користувача (UI/UX) – проектування інтерфейсу з урахуванням рівнозначної важливості зручності використання та візуальної представленості програмного продукту;

- простота експлуатації – інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, що дозволяє користувачу, який не проходив попереднього навчання, виконувати базові дії завдяки підказкам і забезпечує адекватну реакцію системи на довірливі дії;
- інтероперабельність – здатність обмінюватися неоднорідними даними в межах єдиної інфраструктури через уніфіковані інтерфейси чи протоколи взаємодії;
- стандартизація вводу/виводу даних – застосування загальноприйнятих форматів файлів (.xls, .doc, .pdf, .jpg тощо) для забезпечення сумісності та зручності обміну інформацією;
- використання прикладних програмних інтерфейсів (API) – визначений набір протоколів та методів для взаємодії різних компонентів інфраструктури;
- застосування автоматизованих інструментів інтернет-маркетингу – функціональні можливості програмних продуктів, спрямовані на стимулювання поширення інформації про цифровий механізм серед потенційних користувачів (зокрема механізми автопостингу в соціальні мережі тощо).

За результатами проведеного аналізу можна окреслити ключові проблеми та недоліки чинних алгоритмів функціонування цифрових механізмів, а також сформулювати пропозиції щодо вдосконалення технологічної складової процесів цифровізації громадського контролю у природоохоронній сфері в умовах розбудови єдиної цифрової інформаційно-комунікаційної інфраструктури у сфері охорони навколишнього природного середовища (ОНПС). Зокрема:

- відсутність автоматизованого обміну даними зі зовнішніми сервісами фактично унеможливує інтеграцію цифрового механізму до єдиної інформаційної інфраструктури у сфері ОНПС, оскільки такий механізм залишається ізольованим і не здатним функціонувати в рамках комплексного екосистемного підходу;
- недостатність автоматизації алгоритмів трансформації зібраних даних в офіційні електронні документи (наприклад, електронні звернення громадян щодо порушення природоохоронного законодавства) негативно впливає на подальшу обробку відповідної інформації природоохоронними органами. Це пояснюється тим, що лише належно оформлене звернення фізичної особи, подане відповідно до встановлених законодавчих вимог, може бути підставою для здійснення позапланового заходу державного нагляду (контролю) у сфері ОНПС;
- відсутність можливості оперативного оновлення алгоритмів програмного забезпечення відповідно до змін нормативно-правової бази та організаційної структури природоохоронного органу призводить до швидкої втрати актуальності таких цифрових інструментів. Оскільки алгоритми повинні діяти в межах, на підставі та у спосіб, визначені законодавством, їх несвоєчасне оновлення суперечить вимогам юридичної коректності та знижує ефективність роботи механізму.

Ураховуючи наведене, під час розроблення нових цифрових механізмів громадського контролю у природоохоронній сфері або модернізації чинних інструментів доцільно закладати проєктні рішення з огляду на перелічені проблеми, використовуючи раніше визначені принципи розробки програмного забезпечення як основу для конструювання відповідних цифрових рішень.

Щодо нормативно-правового аспекту цифровізації громадського контролю у природоохоронній сфері, пропонується застосувати два концептуально різних підходи, які можуть бути використані для формування правової основи та забезпечення правомірного функціонування цифрових механізмів у межах чинної нормативно-правової системи, а саме:

процедурний підхід, що передбачає внесення змін і доповнень до чинної нормативно-правової бази з метою формування спеціальних правових підстав для повноцінного функціонування цифрових механізмів громадського контролю відповідно до вимог законодавства;

системний підхід, що базується на адаптації алгоритмів програмного забезпечення до існуючої нормативно-правової бази з одночасним забезпеченням можливості їх оперативного оновлення у разі внесення змін до нормативно-правових актів.

Кожен із зазначених підходів має власні переваги та обмеження, що потребують детального аналізу. За результатами такого аналізу можуть бути сформульовані пропозиції щодо вибору найбільш доцільної моделі нормативно-правового забезпечення впровадження та подальшого функціонування цифрових механізмів громадського контролю у природоохоронній сфері.

Нормативно-правове регулювання громадського контролю у сфері охорони навколишнього природного середовища, а також правових засад використання цифрових технологій для організації взаємодії державних і громадських інституцій, охоплює значний масив нормативно-правових актів різних рівнів - від законів, указів Президента України, постанов і розпоряджень Кабінету Міністрів України до підзаконних актів центральних та місцевих органів виконавчої влади, органів місцевого самоврядування та інших установ.

Усі ці документи прямо чи опосередковано впливають на процеси запровадження та подальшого функціонування відповідних цифрових механізмів громадського контролю у природоохоронній сфері, визначаючи правові умови їх застосування та розвиток.

Таким чином, у разі обрання процедурного підходу до забезпечення функціонування цифрових механізмів, що передбачає внесення змін або доповнень до чинної нормативно-правової бази з метою формування правових засад для інтеграції алгоритмів програмного забезпечення у національний правовий простір, варто враховувати, що реалізація цього підходу є довготривалою та ресурсомісткою. Така складність зумовлена низкою чинників, зокрема:

- необхідністю проведення комплексного юридичного аналізу регуляторного впливу запропонованих змін, а також опрацювання значного масиву нормативно-правових актів різного рівня;
- потребою синхронного внесення змін до кількох нормативно-правових актів – законів, постанов, розпоряджень, відомчих наказів тощо – оскільки коригування одного акту зазвичай зумовлює необхідність внесення відповідних змін і до інших документів;
- необхідністю проведення широких консультацій та погоджень із залученням великої кількості заінтересованих суб'єктів, включаючи державні інституції та представників громадянського суспільства.

Окрім того, результати аналізу сучасних цифрових інструментів, що застосовуються у процесах громадського контролю у природоохоронній сфері, свідчать, що ініціаторами створення й впровадження більшості таких механізмів

мів є неурядові організації. Це суттєво ускладнює процес внесення змін до нормативно-правових актів, оскільки відповідні ініціативи на початкових етапах не завжди отримують належну підтримку з боку органів державної влади.

Показовим прикладом застосування процедурного підходу до формування нормативно-правового підґрунтя функціонування цифрових інструментів у природоохоронній сфері є ситуація, що склалася під час впровадження таких сервісів, як Інтерактивна мапа Міндовкілля (2016 р.) та Загальнодержавна автоматизована система «Відкрите довкілля», розроблена ГО «Фундація «Відкрите суспільство» (2019 р.), яка мала забезпечити інтеграцію екологічних даних різних центральних органів виконавчої влади та органів місцевого самоврядування в єдину електронну інформаційну базу.

За інформацією виконавця проєкту, розроблення та тестування системи «Відкрите довкілля» планувалося завершити у 2018–2019 роках, а в грудні 2019 року передбачалася її передача уряду для подальшого впровадження на загальнодержавному рівні [16].

Незважаючи на суттєву фінансову [17], організаційну та юридичну підтримку проєкту з боку Міністерства екології та природних ресурсів України, його практичне впровадження не відбулося. Основною причиною стала надмірна тривалість процедур внесення змін і доповнень до чинної нормативно-правової бази, необхідних для створення правових підстав функціонування зазначеного цифрового механізму. Фактична потреба у більших часових та ресурсних витратах, ніж це передбачалося на етапі планування, збіглася у часі з ухваленням 2 вересня 2019 року Кабінетом Міністрів України рішення про оптимізацію системи центральних органів виконавчої влади. Зазначена реформа передбачала об'єднання Міністерства екології та природних ресурсів України і Міністерства енергетики та вугільної промисловості України в єдиний центральний орган виконавчої влади [18].

Унаслідок цього, незважаючи на значний обсяг витрачених бюджетних коштів, матеріальних, технічних та інших ресурсів, система «Відкрите довкілля» так і не була впроваджена на загальнодержавному рівні. Вона продовжила функціонувати виключно в режимі тестової експлуатації як громадський проєкт, що утримується за рахунок ресурсів інститутів громадянського суспільства.

Водночас, 26 лютого 2020 року новостворене Міністерство енергетики і захисту довкілля України за підтримки іншої неурядової організації – «Офіс ефективного регулювання» (BRDO) – презентувало новий проєкт цифровізації інформаційно-комунікаційних процесів у сфері охорони довкілля – «Електронну комунікаційну систему взаємодії суспільства та органів виконавчої влади «ЕСО Platform» [19]. Однак цей проєкт також не перейшов до практичної реалізації, залишившись на рівні концептуальної моделі. Уже у січні 2022 року, згідно з офіційною інформацією Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України, було розпочато роботи над іншим, новим сервісом, призначеним для моніторингу ліквідації сміттєзвалищ у режимі онлайн [20].

Подібної ситуації можна було б уникнути за умови застосування системного підходу до нормативно-правового забезпечення функціонування цифрових механізмів у межах чинного законодавства. Його сутність полягає не у спробах змінити правове поле під конкретний цифровий інструмент, а в адаптації алгоритмів програмного забезпечення до наявних норм та процедур. Такий підхід створює передумови для оперативного оновлення програмного забезпе-

чення у разі зміни нормативно-правових актів, трансформацій у структурі природоохоронних органів або коригування їхніх функціональних повноважень.

Емпіричним підтвердженням доцільності застосування системного підходу є приклад функціонування геоінформаційної та комунікаційної веб-системи «Інтерактивний реєстр екологічних проблем України» з мобільним додатком EcoinspectorUA v.2. Алгоритми цього цифрового механізму громадського контролю в екологічній сфері забезпечують оперативну адаптацію прикладних функцій програмного забезпечення як до змін у законодавстві та підзаконних актах, так і до організаційних модифікацій – реорганізації, ліквідації чи створення нових органів влади на центральному або регіональному рівнях.

Отже, програмне забезпечення, розроблене із застосуванням системного підходу, здатне забезпечувати цифровізацію інформаційно-комунікаційних процесів природоохоронних органів незалежно від конфігурації чинного законодавства та організаційних структур, без потреби втручання в архітектуру базової моделі цифрового механізму громадського контролю.

Підтвердженням викладених вище положень є хронологія етапів створення, впровадження та подальшого функціонування зазначеної веб-системи:

2014 рік – формування правової основи відповідно до вимог чинного законодавства, а також розроблення архітектури та алгоритмів функціонування програмного забезпечення;

2015 рік – упровадження програмного забезпечення на загальнодержавному рівні для забезпечення інформаційно-комунікаційної взаємодії громадян з державними природоохоронними органами шляхом підписання меморандуму про співпрацю з Державною екологічною інспекцією України та її територіальними органами;

2016 рік – подальший розвиток проекту через включення його до кампанії цифрової трансформації Google Україна;

2017 рік – здійснення міжнародного обміну досвідом щодо результатів функціонування проекту на території України;

2018 рік – розширення функціональних можливостей шляхом створення мобільного додатка Ecoinspector UA;

2019 рік – розроблення модулів моніторингу якості атмосферного повітря та водних ресурсів;

2020 рік – впровадження модуля моніторингу якості атмосферного повітря та підготовка до реалізації модуля моніторингу якості водних ресурсів;

2021 рік – оновлення програмного забезпечення до версії 2 (Ecoinspector 2), яка передбачає можливість надсилання анонімних сповіщень про порушення вимог природоохоронного законодавства відповідно до чинних правових норм;

2022 рік – створення на базі програмного забезпечення EcoinspectorUA цифрового інструменту Державної екологічної інспекції України, що забезпечує цифровізацію процесів інформування Оперативного штабу, створеного після початку повномасштабної збройної агресії Російської Федерації проти України, про завдану шкоду довкіллю [21];

2023 рік – розроблення Офісом Омбудсмана України уніфікованого алгоритму фіксації злочинів проти довкілля, у межах якого застосунок Ecoinspector 2, що автоматично формує звернення та надсилає повідомлення про екологічні правопорушення до Держекоінспекції, рекомендовано як один з онлайн-ресурсів для належної реєстрації таких злочинів [22].

Слід підкреслити, що протягом усього періоду функціонування (2014-2024 роки) зазначеного цифрового механізму громадського контролю, попри трансформації у структурі природоохоронних органів – зокрема реорганізацію територіальних підрозділів Державної екологічної інспекції України у міжрегіональні – та додаткові виклики, спричинені умовами воєнного стану, потреби у внесенні суттєвих змін до базової моделі програмного забезпечення не виникало. Це пояснюється тим, що на етапі проєктування було закладено потенціал оперативної адаптації алгоритмів до нових умов. У результаті забезпечено істотну економію матеріальних та організаційних ресурсів, які традиційно потребують перегляду або перепроєктування функціональних модулів.

Отже, в умовах високої динаміки реформування природоохоронної галузі України оптимальним підходом до створення правової основи функціонування цифрових механізмів громадського контролю в межах чинного законодавства є застосування системного підходу. Його ключова перевага полягає у забезпеченні швидкої адаптації алгоритмів програмного забезпечення до змін нормативного, організаційного та технологічного характеру без додаткових, економічно неефективних витрат фінансових, матеріальних та інтелектуальних ресурсів.

Деталізуючи економічний аспект процедур адаптації алгоритмів програмного забезпечення до змін зовнішнього середовища (оновлення нормативно-правової бази, трансформації організаційних структур, поява нових викликів та динамічно змінюваних ризиків), слід зазначити таке.

Попри відсутність необхідності розроблення нових моделей цифрових механізмів громадського контролю та створення нових програмних продуктів, внесення змін до алгоритмів чинного програмного забезпечення супроводжується визначеним переліком витрат, зокрема на:

- виявлення потреб та обґрунтування управлінських рішень щодо шляхів реалізації змін у функціональних алгоритмах програмного забезпечення (бізнес-аналіз);
- перевірку якості та оцінку актуальності запропонованих технічних рішень, а також підготовку обґрунтованого висновку щодо доцільності їх впровадження (аудит);
- внесення змін до алгоритмів програмного забезпечення (програмування);
- оцінювання надійності та безпечності функціонування оновлених модулів (тестування);
- забезпечення роботи програми «Bug Bounty», спрямованої на виявлення користувачами помилок і вразливостей оновлених алгоритмів під час їх промислової експлуатації, що набуває особливої актуальності в умовах триваючої кібервійни.

Зарубіжні дослідники наголошують, що попередній розрахунок повної вартості життєвого циклу створення програмного забезпечення, а також витрат на його модифікацію, є ключовим кількісним параметром, який безпосередньо впливає на результативність та ефективність відповідних проєктів [23].

Разом із тим, слід констатувати відсутність в Україні єдиної методики визначення попередньої вартості програмних продуктів. Наявні ж методичні рекомендації з оцінки об'єктів інтелектуальної власності, які інколи застосовуються для таких цілей, значною мірою зорієнтовані на об'єкти промислової інтелектуальної власності. Натомість, процес розроблення програмного забезпечення характеризується високим рівнем невизначеності, інноваційністю та наявністю

альтернативних шляхів реалізації одного й того самого завдання, що зумовлює різні обсяги робіт, різну трудомісткість і, відповідно, різну кінцеву вартість.

За таких умов існує ризик, що некоректно розрахована вартість адаптації алгоритмів може виявитися істотно вищою за фактичну, а необхідні часові ресурси – завищеними. Натомість занижена оцінка призводить до недоотримання фінансових ресурсів та дефіциту часу, що може негативно позначитися як на виконавцеві, так і на замовникові, а в окремих випадках створити критичні загрози для безперервного функціонування всього програмного продукту.

Таким чином, економічний аспект адаптації алгоритмів програмного забезпечення до організаційних, нормативних та інших змін є не менш значущим, ніж технологічний чи нормативно-правовий, і має обов'язково враховуватися під час удосконалення цифрових механізмів громадського контролю у природоохоронній сфері.

Висновки. Проведений аналіз специфіки цифровізації процесів забезпечення контрольних функцій інститутів громадянського суспільства та органів державної влади у природоохоронній сфері засвідчив необхідність інтегрального врахування трьох взаємопов'язаних груп чинників: нормативно-правових, технологічних та економічних. Постійна динаміка змін, що відбуваються в умовах реформування природоохоронної галузі України, зумовлює потребу своєчасної адаптації цифрових механізмів громадського контролю до оновлених вимог законодавства, трансформації організаційних структур та еволюції управлінських процедур.

У технологічному вимірі ключовим викликом є забезпечення поступової інтеграції існуючих та перспективних цифрових інструментів у межах єдиної інформаційно-комунікаційної інфраструктури охорони довкілля. Ефективність реалізації таких процесів безпосередньо залежить від застосування системного підходу до проектування алгоритмів та архітектури відповідного програмного забезпечення, що дає змогу забезпечити узгодженість функціональних модулів, їх масштабованість та подальшу стійкість до зовнішніх викликів.

Економічний аспект цифрової трансформації вимагає окремої уваги, оскільки витрати на адаптацію алгоритмів програмного забезпечення, навіть за відсутності потреби у створенні нових цифрових продуктів, залишаються суттєвими. Недооцінка або завищення вартості робіт з перепроєктування програмного забезпечення, у поєднанні з високим рівнем невизначеності, притаманним галузі розробки програмних продуктів, може створювати ризики для стабільності функціонування систем цифрового контролю та ефективності державних інвестицій. За відсутності єдиної методики попереднього розрахунку таких витрат в Україні, зростає значущість обґрунтованого планування та використання прозорих процедур оцінювання трудомісткості й вартості робіт на всіх етапах життєвого циклу програмного забезпечення.

Загалом, результати дослідження вказують на доцільність закріплення системного підходу як методологічної основи формування та розвитку цифрових механізмів громадського контролю у природоохоронній сфері. Лише за умови комплексного врахування правових вимог, технологічних можливостей та економічної раціональності можуть бути створені передумови для стабільного функціонування таких механізмів відповідно до актуальних викликів.

Водночас, у сучасних умовах інтенсивного поширення цифрових технологій у державному управлінні, включно з механізмами громадського контро-

лю, особливої ваги набуває забезпечення безперервності державних стратегічних інвестицій у цифровий розвиток. У протилежному випадку впроваджені рішення ризикують втратити релевантність уже в короткостроковій перспективі, що створить ризики зростання витрат, зниження ефективності діяльності органів влади та формування структур, не здатних адекватно реагувати на нові суспільні та технологічні виклики.

Відтак, цифрову трансформацію природоохоронної галузі доцільно розглядати не як самоціль, а як інструмент підвищення якості державного управління, прозорості контрольних процедур та рівня залученості громадян. Саме орієнтація на підвищення суспільної корисності цифрових рішень може забезпечити досягнення стратегічних цілей та зміцнення конкурентоспроможності України в глобальному середовищі.

Список використаних джерел

1. Karpenko, O. V., Denysiuk, Zh. Z., Namestnik, V. V., et al. (Eds.). (2020). *Digital governance: Monograph* [Tsifrove vraduvannya: monohrafiya]. Kyiv: Ideya Print.
2. Bystryakov, I. K., & Klinovyi, D. V. (2020). *Digital solutions for sustainable development management of united territorial communities* [Tsifrovi rishennya dlya upravlinnya stalyum rozvytkom obednanykh terytorialnykh hromad]. Institute of Economics of Nature Management and Sustainable Development, National Academy of Sciences of Ukraine. <http://ecos.kiev.ua/news/view/915>
3. Kuibida, V. S., Karpenko, O. V., & Namestnik, V. V. (2018). Digital governance in Ukraine: Basic definitions of conceptual-categorical apparatus [Tsifrove vraduvannya v Ukrayini: bazovi definitsiyi ponyatiyno-katehorialnoho aparatu]. *Visnyk NAPA. Series «Public Administration»*, (1), 5–11. [https://doi.org/10.58442/2522-9931-2023-23\(52\)-149-166](https://doi.org/10.58442/2522-9931-2023-23(52)-149-166)
4. Moroz, V., & Vorobyov, S. (2023). Development of the legal culture of citizens in the field of environmental protection using digital governance tools. *Bulletin of Postgraduate Education (Social and Behavioral Sciences Series. Psychological, Economics, Public Administration)*, 23(52), 149–166. [https://doi.org/10.58442/2522-9931-2023-23\(52\)-149-166](https://doi.org/10.58442/2522-9931-2023-23(52)-149-166)
5. Paliy, H. O. (2010). *Interaction of civil society with public authorities in the environmental sphere: Assessment of the current state* [Vzayemodiya hromadskosti z orhanamy derzhavnoi vlady v ekologichniy sferi: otsinka suchasnoho stanu]. National Institute for Strategic Studies. <http://old2.niss.gov.ua/articles/1435>
6. Namestnik, V. V. (2015). *Public organizations as subjects of formation and implementation of state environmental policy* [Hromadski orhanizatsiyi yak subyekty formuvannya i realizatsiyi derzhavnoyi ekolohichnoyi polityky] (Doctoral dissertation, National Academy of Public Administration under the President of Ukraine, Kyiv).
7. Shaigorodskiy, Yu. Zh., Andriichuk, T. S., Didukh, A. Ya., et al. (Eds.). (2011). *Power and society: Dialogue through public councils* [Vlada i suspilstvo: dialoh cherez hromadski rady]. Kyiv: Palyvoda A. V.
8. Krupnyk, A. S. (2007). Public control: Essence and implementation mechanisms [Hromadskiy kontrol: sutnist ta mekhanizmy zdiisnennya]. *Theoretical and Applied Issues of State-Building: Online Collection of Scientific Papers of ORIDU NAPA*, (1), 3. http://novyi-stryi.at.ua/gromkontrol/KRUPNYK_A_pro_grom_kontrol.pdf
9. Hetman, A. P. (2006). Problems of reforming environmental legislation: On the issue of creating the Environmental Code of Ukraine [Problemy reformuvannya ekolohichnoho zakonodavstva: do pytannya pro stvorennya Ekolohichnoho kodeksu Ukrayiny]. *Visnyk of Academy of Law Sciences of Ukraine*, 3(46), 172–181. Kharkiv: Pravo.

-
-
10. Zdorovko, L. M. (2003). *Legal issues of regional environmental control in Ukraine* [Pravovi pytannya rehionalnoho ekologichnoho kontrolyu v Ukrayini] (Doctoral dissertation abstract). National Law Academy of Ukraine named after Yaroslav Mudryi, Kharkiv.
 11. Fedorovska, O. B. (2007). *Legal support of public environmental control in Ukraine* [Pravove zabezpechennya hromadskoho ekologichnoho kontrolyu v Ukrayini] (Doctoral dissertation). National Academy of Sciences of Ukraine; V. M. Koretsky Institute of State and Law.
 12. Shemshuchenko, Yu. (2007). *Ecological Constitution of the Earth: From idea to practical implementation* [Ekologichna Konstytutsiya Zemli: vid ideyi do praktychnoho vtilennya]. <http://archive.nbu.gov.ua/portal/all/herald/2007-09/a1-9.pdf>
 13. Shulha, M. V. (2003). On the participation of the public in ensuring the use and protection of land [Shchodo uchasti hromadskosti v zabezpechenni vykorystannya ta okhorony zemel]. *Visnyk Kyiv National University named after T. Shevchenko*, 50, 85–87.
 14. EcoZagroza. (2025). <https://ecozagroza.gov.ua/about>
 15. Ecosystem. (2025). <https://eco.gov.ua/>
 16. Start of the new online environmental database «Open Environment» [Start roboty novoi onlain bazy ekologichnykh danykh «Vidkryte dovkillya»]. (n.d.). <https://openaccess.org.ua/news/view/1008>
 17. Services for the first stage of creating the National Automated System «Open Environment» [Posluhy iz stvorennya prohramnoho zabezpechennya pershoho etapu stvorennya Zahalnodержavnoi avtomatyzovanoi systemy «Vidkryte dovkillya»]. (2019). <https://prozorro.gov.ua/tender/UA-2018-11-08-002857-c>
 18. Some issues of optimization of the system of central executive authorities: Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated 02.09.2019 No. 829 [Deyaki pytannya optymizatsiyi systemy tsentralnykh organiv vykonavchoi vlady]. (2019). <https://www.kmu.gov.ua/npas/deyaki-pitannya-optimizatsiyi-sistem-829>
 19. Presentation of the Unified Environmental Platform project “ECO Platform”. (2020). <https://menr.gov.ua/news/34657.html>
 20. Ecomap stopped working [Ekomapa zupynyla robotu]. (2022). <https://mepr.gov.ua/robotu-ekomapy-pryzupyneno-mindovkillya-vzhe-pratsyuye-nad-novym-suchasnym-servisom-shho-dozvolyt-stezhyty-za-likvidatsiyeyu-smittyezvalyshh-onlajn-2/>
 21. EcoSkoda App. (2022). <https://play.google.com/store/apps/details?id=ecoSkoda.ecoSkoda&hl=uk>
 22. Ombudsman of Ukraine. (2023). Where to report environmental crimes: Action algorithm from the Ombudsman Office [Kudi zvernutysya dlya fiksatsiyi zlochiniv proti dovkillya: alhorytm diy vid Ofisu Ombudsmana]. https://ombudsman.gov.ua/news_details/kudi-zvernutysya-dlya-fiksatsiyi-zlochiniv-proti-dovkillya-algoritm-dij-vid-ofisu-ombudsmana
 23. Wang, Y. (2008). *Software engineering foundations: A software science perspective*. Auerbach Publications.

References

1. Karpenko, O. V., Denysiuk, Zh. Z., Namestnik, V. V., et al. (Eds.). (2020). *Tsifrove vraduvannia: monohrafiia* [Digital governance: Monograph]. Kyiv: Ideia Prynt [in Ukrainian].
2. Bystriakov, I. K., & Klinovi, D. V. (2020). Tsifrovi rishennia dlia upravlinnia stalym rozvytkom obiednanykh terytorialnykh hromad [Digital solutions for sustainable development management of united territorial communities]. Institute of Economics of Nature Management and Sustainable Development, National Academy of Sciences of Ukraine. <http://ecos.kiev.ua/news/view/915> [in Ukrainian].

3. Kuibida, V. S., Karpenko, O. V., & Namestnik, V. V. (2018). Tsifrove vraduvannia v Ukraini: bazovi definitsii poniatiino-katehorialnogo aparatu [Digital governance in Ukraine: Basic definitions of the conceptual and categorical apparatus]. *Visnyk NAPA. Seriiia "Publichne upravlinnia" – Bulletin of the National Academy for Public Administration. Public Administration Series*, 1, 5–11 [in Ukrainian].
4. Moroz, V., & Vorobiov, S. (2023). Development of the legal culture of citizens in the field of environmental protection using digital governance tools. *Visnyk pisliadyploimnoi osvity. Seriiia: Sotsialni ta povedinkovi nauky – Bulletin of Postgraduate Education. Social and Behavioral Sciences Series*, 23 (52), 149–166. [https://doi.org/10.58442/2522-9931-2023-23\(52\)-149-166](https://doi.org/10.58442/2522-9931-2023-23(52)-149-166) [in English].
5. Palii, H. O. (2010). Vzaiemodiia hromadskosti z orhanamy derzhavnoi vlady v ekolohichnii sferi: otsinka suchasnoho stanu [Interaction of civil society with public authorities in the environmental sphere: Assessment of the current state]. National Institute for Strategic Studies. <http://old2.niss.gov.ua/articles/1435> [in Ukrainian].
6. Namestnik, V. V. (2015). Hromadski orhanizatsii yak subiekty formuvannia i realizatsii derzhavnoi ekolohichnoi polityky [Public organizations as subjects of formation and implementation of state environmental policy] (Doctoral dissertation). National Academy for Public Administration under the President of Ukraine, Kyiv [in Ukrainian].
7. Shaigorodskiy, Yu. Zh., Andriichuk, T. S., Didukh, A. Ya., et al. (Eds.). (2011). *Vlada i suspilstvo: dialoh cherez hromadski rady* [Power and society: Dialogue through public councils]. Kyiv: Palyvoda A. V. [in Ukrainian].
8. Krupnyk, A. S. (2007). Hromadskiy kontrol: sutnist ta mekhanizmy zdiisnennia [Public control: Essence and implementation mechanisms]. *Teoretychni ta prykladni pytannia derzhavotvorennia – Theoretical and Applied Issues of State-Building*, 1, 3. http://novyi-stryi.at.ua/gromkontrol/KRUPNYK_A_pro_grom_kontrol.pdf [in Ukrainian].
9. Hetman, A. P. (2006). Problemy reformuvannia ekolohichnoho zakonodavstva: do pytannia pro stvorennia Ekolohichnoho kodeksu Ukrainy [Problems of reforming environmental legislation: On the issue of creating the Environmental Code of Ukraine]. *Visnyk Akademii pravovykh nauk Ukrainy – Bulletin of the Academy of Legal Sciences of Ukraine*, 3 (46), 172–181 [in Ukrainian].
10. Zdorovko, L. M. (2003). Pravovi pytannia rehionalnogo ekolohichnoho kontroliu v Ukraini [Legal issues of regional environmental control in Ukraine] (Doctoral dissertation abstract). National Law Academy of Ukraine named after Yaroslav Mudryi, Kharkiv [in Ukrainian].
11. Fedorovska, O. B. (2007). Pravove zabezpechennia hromadskoho ekolohichnoho kontroliu v Ukraini [Legal support of public environmental control in Ukraine] (Doctoral dissertation). V. M. Koretsky Institute of State and Law, National Academy of Sciences of Ukraine [in Ukrainian].
12. Shemshuchenko, Yu. (2007). Ekologichna Konstytutsiia Zemli: vid idei do praktychnoho vtillennia [Ecological Constitution of the Earth: From idea to practical implementation]. <http://archive.nbuv.gov.ua/portal/all/herald/2007-09/a-1-9.pdf> [in Ukrainian].
13. Shulha, M. V. (2003). Shchodo uchasti hromadskosti v zabezpechenni vykorystannia ta okhorony zemel [On public participation in ensuring the use and protection of land]. *Visnyk Kyivskoho natsionalnogo universytetu imeni Tarasa Shevchenka – Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv*, 50, 85–87 [in Ukrainian].
14. EcoZagroza. (2025). <https://ecozagroza.gov.ua/about> [in Ukrainian].
15. Ecosystem. (2025). <https://eco.gov.ua/> [in Ukrainian].
16. Start roboty novoi onlain bazy ekolohichnykh danykh "Vidkryte dovkillia" [Launch of the new online environmental database "Open Environment"]. (n.d.). <https://openaccess.org.ua/news/view/1008> [in Ukrainian].

-
-
17. Posluhy iz stvorennia prohramnoho zabezpechennia pershoho etapu stvorennia Zahalnodержавnoi avtomatyzovanoi systemy “Vidkryte dovkillia” [Services for the first stage of creating the National Automated System “Open Environment”]. (2019). <https://prozorro.gov.ua/tender/UA-2018-11-08-002857-c> [in Ukrainian].
 18. Cabinet of Ministers of Ukraine. (2019). Deiaki pytannia optymizatsii systemy tsentralnykh orhaniv vykonavchoi vlady: Postanova vid 02.09.2019 No. 829 [Some issues of optimization of the system of central executive authorities: Resolution No. 829 of September 2, 2019]. <https://www.kmu.gov.ua/npas/deyaki-pitannya-optimizaciyi-sistem-829> [in Ukrainian].
 19. Presentation of the Unified Environmental Platform project “ECO Platform”. (2020). <https://menr.gov.ua/news/34657.html> [in Ukrainian].
 20. Ekomapa zupynyla robotu [Ecomap stopped working]. (2022). <https://mepr.gov.ua/robotu-ekomapy-pryzupyneno-mindovkilliya-vzhe-pratsyuye-nad-novym-suchasnym-servisom-shho-dozvolyt-stezhyty-za-likvidatsiyeyu-smittyezvalyshh-onlajn-2/> [in Ukrainian].
 21. EcoSkoda App. (2022). <https://play.google.com/store/apps/details?id=ecoSkoda.ecoSkoda&hl=uk> [in English].
 22. Ombudsman of Ukraine. (2023). Kudy zvernutysia dlia fiksatsii zlochyniv proty dovkillia: alhorytm dii vid Ofisu Ombudsmana [Where to report environmental crimes: Action algorithm from the Ombudsman Office]. https://ombudsman.gov.ua/news_details/kudi-zvernutysya-dlya-fiksaciyi-zlochyniv-proti-dovkilliya-algoritm-dij-vid-ofisu-ombudsmana [in Ukrainian].
 23. Wang, Y. (2008). *Software engineering foundations: A software science perspective*. Auerbach Publications [in English].

Посилання на статтю:

Лазоренко Л.В., Воробйов С.В. Прикладні аспекти публічного управління у сфері охорони довкілля: інноваційні підходи до впровадження цифрових механізмів на засадах державно-приватного партнерства. *Науковий вісник Національної академії статистики, обліку та аудиту: зб. наук. праць*. 2025. № 3–4. С. 216–230. DOI: 10.31767/nasoa.3-4-2025.21

Link to the article:

Lazorenko L.V., Vorobiov S.V. (2025) Prykladni aspekty publichnoho upravlinnia u sferi okhorony dovkillia: innovatsiini pidkhody do vprovadzhenia tsyfrovyykh mekhanizmiv na zasadakh derzhavno-privatnoho partnerstva [Applied Aspects of Public Administration in the Field of Environmental Protection: Innovative Approaches to Implementing Digital Mechanisms on the Basis of Public–Private Partnership]. *Naukovyi visnyk Natsionalnoi akademii statystyky, obliku ta audytu – Scientific Bulletin of the National Academy of Statistics, Accounting and Audit*. 3–4. 216–230. DOI: 10.31767/nasoa.3-4-2025.21