

Комунальний заклад вищої освіти
«Вінницька академія безперервної освіти»

НАУКОВИЙ ВІСНИК ВІННИЦЬКОЇ АКАДЕМІЇ БЕЗПЕРЕРВНОЇ ОСВІТИ

Серія «Екологія. Публічне управління та адміністрування»

Випуск 1(7)



Видавничий дім
«Гельветика»
2025

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:

Білик Олег Олександрович, доктор наук з державного управління, доцент, проректор, Комунальний заклад вищої освіти «Вінницька академія безперервної освіти», м. Вінниця, Україна (головний редактор)

Боров'як Клаудія (Borowiak Klaudia), доктор габілітації сільськогосподарських наук з дисципліни «Охорона навколишнього середовища», професор кафедри інженерно-технічних наук з дисципліни «Інженерія навколишнього середовища, гірництва та енергетики», декан факультету екології та машинобудування, співробітник кафедри екології та охорони навколишнього середовища, Університет Природничих наук у Познані (Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu), м. Познань, Польща

Василенко Надія Володимирівна, доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри управління та адміністрування, Комунальний заклад вищої освіти «Вінницька академія безперервної освіти», м. Вінниця, Україна

Волошина Наталія Олексіївна, доктор біологічних наук (за спеціальністю 03.00.16-екологія), професор, завідувач кафедри екології, Український державний університет імені Михайла Драгоманова, м. Київ, Україна

Герасимюк Костянтин Харитонович, кандидат наук з державного управління, доцент, доцент кафедри управління та адміністрування, Комунальний заклад вищої освіти «Вінницька академія безперервної освіти», м. Вінниця, Україна

Горбовий Артур Юліанович, доктор технічних наук, професор, професор кафедри управління та адміністрування, Комунальний заклад вищої освіти «Вінницька академія безперервної освіти», Україна

Даниленко Лідія Іванівна, доктор педагогічних наук, професор, професор кафедри парламентаризму, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Україна

Дрозд Тетяна Михайлівна, кандидат педагогічних наук, декан факультету публічного управління, соціальних та природничих наук, старший викладач кафедри управління та адміністрування, Комунальний заклад вищої освіти «Вінницька академія безперервної освіти», Україна

Єрмішев Олег В'ячеславович, кандидат біологічних наук, доцент, докторант, Інститут агроєкології та природокористування НААН, м. Київ, Україна

Іванюта Павло Васильович, доктор наук з державного управління, доцент, професор кафедри менеджменту, маркетингу та підприємництва, Вінницький кооперативний інститут, м. Вінниця, Україна

Кухарчук Петро Михайлович, кандидат наук з державного управління, доцент, доцент кафедри управління та адміністрування, Комунальний заклад вищої освіти «Вінницька академія безперервної освіти», м. Вінниця, Україна

Лавров Віталій Васильович, доктор сільськогосподарських наук (за спеціальністю 03.00.16-екологія), професор, професор кафедри екології, природничих та математичних наук, Комунальний заклад вищої освіти «Вінницька академія безперервної освіти», м. Вінниця, Україна

Лесик Олена Василівна, кандидат наук з державного управління, доцент кафедри публічного управління та регіоналістики, Національний університет «Одеська політехніка», м. Одеса, Україна

Мазур Геннадій Федорович, доктор економічних наук, професор, професор кафедри управління та адміністрування, Комунальний заклад вищої освіти «Вінницька академія безперервної освіти», м. Вінниця, Україна

Мудрак Галина Василівна, кандидат географічних наук, доцент, доцент кафедри екології та охорони навколишнього середовища, Вінницький національний аграрний університет, м. Вінниця, Україна

Мудрак Олександр Васильович, доктор сільськогосподарських наук (за спеціальністю 03.00.16-екологія), професор, завідувач кафедри екології, природничих та математичних наук, Комунальний заклад вищої освіти «Вінницька академія безперервної освіти», м. Вінниця, Україна

Прищепя Алла Миколаївна, доктор сільськогосподарських наук (за спеціальністю 03.00.16-екологія), професор, директор навчально-наукового інституту агроєкології та землеустрою, Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне, Україна

Радиш Ярослав Федорович, доктор наук з державного управління, кандидат медичних наук, професор, професор кафедри управління охороною здоров'я, Національна медична академія післядипломної освіти імені П.Л. Шупика, м. Київ, Україна

Серебряков Валентин Валентинович, доктор біологічних наук (за спеціальністю 03.00.16-екологія), професор, професор кафедри екології, природничих та математичних наук, Комунальний заклад вищої освіти «Вінницька академія безперервної освіти», м. Вінниця, Україна

Собчик Вікторія, доктор сільськогосподарських наук (за спеціальністю 03.00.16-екологія), професор, професор кафедри інженерної екології, Університет науки та технологій, м. Краків, Польща

Ткач Євгенія Дмитрівна, доктор біологічних наук (за спеціальністю 03.00.16-екологія), старший дослідник, заступник завідувача відділу агроєкології та біобезпеки, Інститут агроєкології та природокористування НААН, м. Київ, Україна

Хасцький Григорій Сильвестрович, кандидат географічних наук, доцент, доцент кафедри екології, природничих та математичних наук, Комунальний заклад вищої освіти «Вінницька академія безперервної освіти», магістр з екології, м. Вінниця, Україна

Дорота Худі-Гускі (Dorota Chudy-Hyski), доктор наук, професор, директор інституту Управління персоналом, Сілезький університет, м. Катовіце, Польща

Йоанна Пристром (Joanna Prystrom), доктор габілітований, професор, факультет економіки та фінансів Університету Білостока, Польща

Єва Кузіонко-Охримюк (Ewa Kuzionko-Ochrymiuk), доктор соціальних наук, факультет менеджменту Університету Білостока, Польща

Журнал ухвалено до друку вченою радою КЗВО «Вінницька академія безперервної освіти»

Протокол № 2 від 13.03.2025 р.

Журнал включено до категорії «Б» Переліку наукових фахових видань України на підставі

Наказу Міністерства освіти і науки України № 1166 від 23 грудня 2022 року (додаток 3)

зі спеціальностей 101 «Екологія», 281 «Публічне управління та адміністрування».

Науковий вісник Вінницької академії безперервної освіти.

Серія «Екологія. Публічне управління та адміністрування» зареєстровано Міністерством юстиції України (Реєстрація суб'єкта у сфері друкованих медіа: Рішення Національної ради України з питань телебачення і радіомовлення № 1182 від 11.04.2024 року)

Офіційний сайт видання: journals.academ.vinnica.ua/index.php/eo-pa

Статті у виданні перевірені на наявність плагіату за допомогою програмного забезпечення StrikePlagiarism.com від польської компанії Plagiat.pl.

ISSN 2786-5681 (Print)
ISSN 2786-569X (Online)

© Комунальний заклад вищої освіти
«Вінницька академія безперервної освіти», 2025

ЕКОЛОГІЯ

УДК 502/504; 579.2

DOI <https://doi.org/10.32782/2786-5681-2025-1.01>

Володимир ДВОРЕЦЬКИЙ

аспірант, Інститут агроекології і природокористування Національної академії аграрних наук України
dvchim@ukr.net

ORCID: 0000-0001-8427-7813

Альона БУНАС

кандидат біологічних наук, старший дослідник, старший науковий співробітник лабораторії екології мікроорганізмів, Інститут агроекології і природокористування Національної академії аграрних наук України

bio-206316@ukr.net

ORCID: 0000-0003-4806-7004

Євгенія ТКАЧ

доктор біологічних наук, старший дослідник, заступник завідувача відділу агроекології і біобезпеки, Інститут агроекології і природокористування Національної академії аграрних наук України

bio_eco@ukr.net

ORCID: 0000-0002-0666-1956

СТРУКТУРА МІКРОБІОМУ ҐРУНТУ КОРЕНЕВОЇ ЗОНИ ПШЕНИЦІ ЯРОЇ ЗА ДІЇ ОРГАНО-МІНЕРАЛЬНОГО ДОБРИВА DIAMOND GROW MARKE HUMI [K] BIO + “PLUS”

Анотація. Мікробіом агроценозу – це відкрита саморегулююча система, яка формується безпосередньо під впливом фітоценозу, агротехнічних заходів та інтродукованих мікроорганізмів. На українському ринку добрив з'явилося нове, сучасне, багатокомпонентне органо-мінеральне добриво Diamond Grow марки HUMI [K] BIO + “Plus”, до складу якого входять макро-, мікроелементи, гумінові кислоти, екстракт водоростей та комплекс з 16 штамів мікроорганізмів різних таксономічних груп. Відповідно склад даного добрива робить його надзвичайно цікавим у питаннях впливу на існуючий мікробіоценоз та можливі перебудови в мікробіомі, які можуть бути викликані інтродукцією значної кількості різних таксономічних мікроорганізмів у ґрунт агроценозу пшениці ярої. З огляду на вище викладене **метою статті** є встановлення впливу органо-мінерального добрива Diamond Grow марки HUMI [K] BIO + “Plus” на структуру, склад та функціонування мікробіому ґрунту в агроценозі пшениці ярої та направленості мікробіологічних процесів. **Методологія дослідження** передбачала застосування загальноприйнятих мікробіологічних методів, а саме посіву ґрунтової суспензії на елективні агаризовані поживні середовища та підрахунку КУО на чашках Петрі. **Наукова новизна роботи** полягає в тому, що вперше досліджено структуру мікробіому та розраховано направленість мікробіологічних процесів в ґрунті агроценозу пшениці ярої за застосування нового і недослідженого органо-мінерального добрива Diamond Grow марки HUMI [K] BIO + “Plus”. **Висновки.** У результаті проведеного дослідження встановлено вплив DG H[K]B “Plus” на структуру та функціонування мікробіому ґрунту агроценозу пшениці ярої. Виявлено, що передпосівне застосування DG H[K]B “Plus”, а також комбінація передпосівне + вегетація сприяє зростанню чисельності мікроорганізмів всіх еколого-трофічних та таксономічних груп. Збільшення чисельності мікроорганізмів фіксували в межах 1,5–2,7 рази відносно контролю та у 1,3 рази вище ніж у варіанті, де вносили лише мінеральні добрива. Для даних варіантів $K_{\text{ал}} = 0,7$ і $0,8$; $K_{\text{м}} = 1,5$ і $1,3$, а $K_{\text{мт}} = 13,9$ і $15,8$. На основі розрахованих коефіцієнтів встановлено високий рівень протікання фізіолого-метаболических процесів досліджуваного мікробіому та відсутність дефіциту поживних речовин.

Ключові слова: угруповання мікроорганізмів, амоніфікатори, мікроміцети, оліготрофи, трансформація органічної речовини, екологічні коефіцієнти.

Volodymyr DVORETSKY

Postgraduate Student, Researcher, Department of Agroecology and Biosafety, Institute of Agroecology and Environmental Management of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine

dvchim@ukr.net

ORCID: 0000-0001-8427-7813

Alyona BUNAS

Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher, Senior Research Officer at the Laboratory of Microorganism Ecology, Institute of Agroecology and Environmental Management of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine

bio-206316@ukr.net

ORCID: 0000-0003-4806-7004

Yevgenia TKACH

Doctor of Biological Sciences, Senior Researcher, Deputy Head of the Department of Agroecology and Biosafety, Institute of Agroecology and Environmental Management of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine

bio_eco@ukr.net

ORCID: 0000-0002-0666-1956

STRUCTURE OF THE SOIL MICROBIOME OF THE ROOT ZONE OF SPRING WHEAT UNDER THE ACTION OF ORGANOMINERAL FERTILIZER DIAMOND GROW BRAND HUMI [K] BIO + “PLUS”

Abstract. The microbiome of the agrocenosis is an open self-regulating system that is formed directly under the influence of phytocenosis, agrotechnical measures and introduced microorganisms. A new, modern, multicomponent organo-mineral fertilizer Diamond Grow of the HUMI [K] BIO + “Plus” brand has appeared on the Ukrainian fertilizer market, which includes macro-, microelements, humic acids, algae extract, and a complex of 16 strains of microorganisms of different taxonomic groups. It is the composition of this fertilizer that makes it extremely interesting in terms of its impact on the existing microbiocenosis and possible restructuring in the microbiome, which can be caused by the introduction of a significant number of different taxonomic microorganisms into the soil of the spring wheat agrocenosis. In view of the above, **the purpose of the article** is to establish the impact of the Diamond Grow organic-mineral fertilizer of the HUMI [K] BIO + “Plus” brand on the structure, composition and functioning of the soil microbiome in the spring wheat agrocenosis and the direction of microbiological processes. **The research methodology** involved the use of generally accepted microbiological methods, namely, seeding of soil suspension on elective agar nutrient media and counting CFU on Petri dishes. **The scientific novelty of the work** lies in the fact that for the first time the structure of the microbiome was investigated and the direction of microbiological processes in the soil of the spring wheat agrocenosis was calculated using the new and unexplored organo-mineral fertilizer Diamond Grow of the HUMI [K] BIO + “Plus” brand. **Conclusions.** As a result of the study, the effect of DG H[K]B “Plus” on the structure and functioning of the soil microbiome of spring wheat agrocenosis was established. It was found that pre-sowing application of DG H[K]B “Plus”, as well as the combination of pre-sowing + vegetation, contributes to the growth of the number of microorganisms of all ecological-trophic and taxonomic groups. The increase in the number of microorganisms was recorded within 1.5–2.7 times relative to the control and 1.3 times higher than in the variant where only mineral fertilizers were applied. For these variants, Kol. = 0.7 and 0.8; Km. = 1.5 and 1.3, and Kmt. = 13.9 and 15.8. Based on the calculated coefficients, a high level of physiological and metabolic processes of the studied microbiome and the absence of nutrient deficiency were established.

Key words: groups of microorganisms, ammonifiers, micromycetes, oligotrophs, transformation of organic matter, ecological coefficients.

Постановка проблеми. Мікробіом – це унікальне поєднання мікроорганізмів у певному середовищі, які існують у ньому разом із синтезованими ними речовинами. Специфічні угруповання мікроорганізмів (мікробіоми), котрі своєрідні за своїм складом та функціями, можна зустріти в організмі людини, тварин, рослин, ґрунтах, океанах та інших середовищах [21].

Ґрунт як природне утворення та середовище існування та життєдіяльності мікроорганізмів представляє собою складну систему, що включає фізіологічно і таксономічно різноманітні види, які забезпечують біологічний кругообіг речовин, процеси формування ґрунтів та їх стійкість до природних і антропогенних чинників [3]. Мікробіом ґрунту складається з ґрун-

тової мікробіоти, а також мікробних структур, генетичних елементів та реліктової ДНК. Всі мікроорганізми ґрунту зазвичай поділяють на чотири основні групи (бактерії, гриби, археї та протисти) [21]. Експериментально доведено, що понад 50 000 видів мікроорганізмів мешкає в 1 г ґрунту [19], відповідно мікробіом ґрунту є найбільш генетично різноманітним. Вважається, що досліджено лише 1% угруповань мікроорганізмів ґрунту, оскільки саме його різноманіття є ключем у підтримці широкого спектру функцій та властивостей, які підтримують життя [20]. На склад конкретного ґрунтового мікробіому впливає низка чинників, а саме: погодні умови, агрохімічні показники ґрунту, фітоценоз, зооценоз, добрива, засоби захисту рослин, технології вирощування агрокультури та багато іншого. Саме ці чинники діють як у просторі, так і часі. Але важливим є те, що окремо жоден з перерахованих чинників не є визначальним для структури та функціонування мікробіому. Деякі чинники впливають на деякі групи мікроорганізмів більше, ніж на інші. Більшість ґрунтових мікроорганізмів знаходяться у ризосфері, верхньому шарі ґрунту, де доступність поживних речовин висока, і поруч з корінням рослин, з якими вони вступають у симбіотичні стосунки [2; 13; 16; 22].

Нині для корекції складу й функцій мікробіому застосовують біопрепарати, які є одним із важливих агротехнічних заходів для підвищення продуктивності сільськогосподарських культур та покращення ґрунту.

Аналіз джерел та останніх досліджень. Дослідженнями провідних українських вчених Патики В., Волкогона В., Шерстобоевої О., Іутинської Г., Демянюк О., Надкерничної О., Копилова Є., Курдіша І., та їх наукових шкіл показано, що саме ґрунт володіє найскладнішим, найцікавішим і найрізноманітнішим мікробіом у Біосфері.

Практично показано, що власне мікробіом ґрунту та його біологічна активність визначає родючість, екологічний та трофічний стан ґрунтів. Структурно-функціональний склад мікро- та мікобіоти поряд з фізичними, фізико-хімічними властивостями – важливий показник якості ґрунту [1; 5; 6; 9; 14–17]. Склад мікробного угруповання безпосередньо можна корегувати за допомогою біопрепаратів, які дозволяють інтродукувати агрономічно-корисних

мікроорганізмів з різними функціями (захист від фітопатогенів та фітофагів, ріст стимуляція, деструкція органічного матеріалу) в кореневу зону рослин та філосферу. Проведений мікробіологічний моніторинг ґрунтів [9; 18] різних екосистем з різних кліматичних зон України свідчить про чітку тенденцію між співвідношенням агроєкологічних умов і активності мікробіоценозу. Застосування агротехнічних заходів, спрямованих на досягнення максимальної продуктивності, зокрема поєднання мінеральних, органічних і біологічних добрив, сприяє збільшенню в середньому в 1,3–4,1 рази у загальній кількості мікроорганізмів у ґрунті порівняно з неудобреними варіантами. На основі проведених досліджень Потапенко Л. та Горбаченко Н. дійшли висновку, що для зменшення невиробничих втрат вологи, водорозчинної органічної речовини та сполук біогенних елементів доцільно використовувати зелену масу сидератів та мікробні препарати на фоні мінеральної системи та системи удобрення NPK + гній. Застосування мікробних препаратів сприяє зменшенню втрат нітратного азоту на 5–18%, магнію – на 5–14%, кальцію – на 6–16% [10].

Дослідженнями Роя А. та Курдіша І. відмічено позитивний вплив комплексного бактеріального препарату Азограну (*Bacillus subtilis* IMB B-7023 та *Azotobacter vinelandii* IMB B-7076) на енергію проростання, схожість та масу паростків досліджених видів рослин, зменшення ступеня ураження насіння мікроміцетами. Відповідно дослідники рекомендують даний біопрепарат для передпосівного оброблення насіння сільськогосподарських рослин [11].

Токмаковою Л. з колегами встановлена ефективність передпосівної інокуляції насіння соняшника культуральною рідиною фосфатомобілізуючої бактерії *Bacillus* sp. 2473. Інтродукція *Bacillus* sp. 2473 в кореневу зону рослин соняшника сприяла підвищенню чисельності фосфатомобілізуючих бактерій, фосфатазної активності та ступеня рухомості фосфатів у ризосферному ґрунті рослин. Внаслідок цього підсилюється засвоєння рослинами Фосфору, що підтверджується підвищенням виносу його з урожаєм культури від 47,3 кг/га до 74,8 кг/га, водночас ефективність фосфорного живлення рослин складає 53,8 % (по фоні $N_{90}P_{90}K_{90}$) [12].

Іншими дослідженнями [8] показано, передпосівне оброблення соняшника біопрепаратом в поєднанні з мінеральною та органо-мінеральною системами удобрення істотно впливало на отримання врожаю. Найбільшу врожайність соняшника фіксували 3,82 т/га за органо-мінеральної системи удобрення з використанням біопрепарату.

В умовах Лівобережного Полісся України проводили дослідження з встановлення ефективності біопрепаратів на різні сорти льону олійного. Вчені [7] дійшли висновку, що застосування Поліміксобактерину дозволяє отримати найвищу врожайність сортів льону олійного різних типів скоростиглості, навіть за несприятливих погодних умов вегетаційного періоду. В середньому за три роки передпосівна інокуляція Поліміксобактерином насіння льону олійного сприяла зростанню загальної висоти рослин, як порівняти з контролем (без інокуляції): у фазі ялинки – на 1,4 см (11,1 %), у період швидкого росту – на 2,1 см (10,1 %), бутонізації – на 2,1 см (7,5 %), цвітіння – на 2,4 см (6,8 %) та повної стиглості – на 2,3 см (5,5 %).

З огляду на вищевикладене, зрозуміло, що інтродукція мікроорганізмів у кореневу зону та філосферу сільськогосподарських рослин є доцільним, еколого безпечним та економічно ефективним способом отримання високоякісних врожаїв, збереження родючості ґрунтів та відновлення екологічних взаємозв'язків між усіма складовими агроценозу.

Нині агровиробникам пропонується нове, сучасне, багатокomпонентне органо-мінеральне добриво Diamond Grow марки HUMI [K] BIO + “Plus” (далі DG H[K]B “Plus”). Даний засіб поєднує комплекс макро- та мікроелементів, гумінові кислоти, екстракт водоростей та комплекс з 16 штамів мікроорганізмів. А саме: *Bacillus licheniformis*, *B. megaterium*, *B. subtilis*, *B. amyloliquefaciens*, *B. pumilus*; *Glomus intraradices*, *G. mosseae*, *G. aggregatum*, *G. etunicatum*, *Rhizopogon villosulus*, *R. luteolus*, *R. amylopogon*, *R. fulvigleba*, *Pisolithus tinctorius*, *Scleroderma cepa*, *S. citrinum*. Саме склад даного добрива робить його надзвичайно цікавим у питаннях впливу на існуючий мікробіоценоз та можливі перебудови викликані інтродукцією значної кількості різних таксономічних мікроорганізмів у ґрунт агроценозу пшениці ярої.

Метою дослідження є визначення впливу органо-мінерального добрива Diamond Grow марки HUMI [K] BIO + “Plus” на функціонування та склад мікробіому ґрунту та направленості процесів в агроценозі пшениці ярої.

Матеріали та методи дослідження. Для лабораторних досліджень зразки ґрунту відбирали з тимчасового польового досліді (Скви́рська дослідна станція Органічного виробництва Інституту агроєкології та природокористування, 2024 р.) у фазу молочно-воскової стиглості пшениці ярої у межах верхнього біологічно активного шару ґрунту (до 20 см).

Дослідження передбачало наступні варіанти: 1) контроль – оброблення насіння пшениці стерильною водою та без внесення добрив; 2) $N_{12}P_{24}K_{12}$ (одноразово, фоново при посіві у ґрунт); 3) $N_{12}P_{24}K_{12}$ + Біополіцид оброблення насіння 1 л/т (контроль-порівняння досліді по впливу біопрепарату); 4) $N_{12}P_{24}K_{12}$ + DG H[K]B “Plus” оброблення насіння 200 г/т; 5) $N_{12}P_{24}K_{12}$ + DG H[K]B “Plus” оброблення по вегетації 100 г/га (фаза кущення); 6) $N_{12}P_{24}K_{12}$ + DG H[K]B “Plus” оброблення насіння 200 г/т + по вегетації 100 г/га (фаза кущення).

Чисельність мікроорганізмів основних еколого-трофічних та таксономічних груп визначали загальноприйнятими мікробіологічними методами, шляхом посіву ґрунтових суспензій на відповідні елективні поживні середовища. З подальшим підрахунком колоній та перерахуванням кількості колоній утворюючих одиниць (КУО) на 1 г абсолютно-сухого ґрунту. Спрямованість мікробних процесів у ґрунті визначено за допомогою коефіцієнтів мінералізації-імобілізації азоту (Км.), мікробної трансформації органічної речовини ґрунту (Кмт), оліготрофності (Ко.) [4; 14]. Статистичне оброблення експериментальних даних здійснювали з використанням програм Microsoft Excel та Statistica 6.

Виклад основного матеріалу. Відомо, що передпосівне оброблення насіння мікроорганізмами з агрономічно корисними властивостями сприяє не лише кращому онтогенезу рослин та отриманню якіснішого врожаю, а й впливає на стан ґрунту та процесів, що в ньому відбуваються. За результатами дослідження мікробіому ґрунту агроценозу пшениці ярої у фазі молочно-воскової стиглості визначали чисельність мікроорганізмів основних еколого-трофічних та таксономічних груп (табл. 1).

Таблиця 1

**Чисельність мікроорганізмів основних еколого-трофічних та таксономічних груп
в ґрунті агроценозу пшениці ярої**

№	Варіанти дослідження	Амоніфікатори, млн. КУО/г ґрунту	Бактерії, що асимілюють мінеральні форми азоту, млн. КУО/г ґрунту	Оліготрофи, млн. КУО/г ґрунту	Стрептоміцети, млн. КУО/г ґрунту	Мікроміцети, тис. КУО/г ґрунту
1	Контроль	5,14±0,36	4,63±0,28	12,25±0,92	2,97±0,19	17,36±0,99
2	NPK	5,82±0,41	9,44±0,57	13,16±0,99	1,64±0,1	15,89±0,91
3	Біополіцид	7,43±0,52	11,89±0,71	15,28±1,15	2,54±0,16	19,27±1,1
4	DG H[K]B “Plus” (насіння)	8,35±0,58	12,48±0,75	14,03±1,05	2,78±0,18	22,06±1,26
5	DG H[K]B “Plus” (вегетація)	6,01±0,42	7,25±0,44	13,49±1,01	1,84±0,12	16,35±0,93
6	DG H[K]B “Plus” (насіння+вегетація)	9,06±0,63	12,16±0,73	17,84±1,34	3,09±0,19	26,17±1,49

Безумовно мікробіом реагував на внесені речовини, так у всіх дослідних варіантах загальна чисельність мікроорганізмів всіх еколого-трофічних груп була вищою відносно контролю. Внесення мінеральних добрив сприяло незначному підвищенню чисельності амоніфікаторів та олігонітрофілів, чисельність стрептоміцетів та мікроміцетів була на рівні контролю. Але в даному варіанті відмічали збільшення в 2 рази чисельність бактерій, що засвоюють мінеральні форми азоту. Передпосівне оброблення насіння пшениці перед посівом біопрепаратами Біополіцид та DG H[K]B “Plus” сприяло зростанню чисельності досліджуваних груп мікроорганізмів порівняно з контролем у 1,5–2,7 разів, і внесенням мінерального добрива – у 1,1–1,7 раз. Чисельність усіх досліджуваних еколого-трофічних груп мікроорганізмів у варіанті де проводили оброблення вегетуючих рослин DG H[K]B “Plus” фіксували на рівні з контролем та варіантом де вносили лише мінеральне добриво. Вважаємо, що оброблення вегетуючих рослин DG H[K]B “Plus”, в складі якого є мікроорганізми, не чинить безпосереднього впливу на склад і функціонування мікробіому ґрунту пшениці ярої. Оскільки основними чинниками формування будь-якого мікробіому ґрунту є коренева система рослини. Саме рослина є ключовим та визначальним елементом, за рахунок корневих виділень, які мають специфічні та різні багатокомпонентні речовини, які забезпечують основні трофічні потреби мікробіому. Доречно

зауважити, що мікробіом рослини формується з самих перших етапів онтогенезу (проростання насіння та сім'ядольних листків). Власне в цей період відбувається заселення ризосфери мікроорганізмами, де одні групи починають домінувати над іншими і запускається величезна кількість біохімічних реакцій між рослиною і мікроорганізмом, між рослиною і ґрунтом, ґрунтом і мікроорганізмами. Відповідно логічним є те, що за оброблення вегетуючих рослин DG H[K]B “Plus” у фазі кущення не мали значного впливу на вже сформований мікробіом ґрунту агроценозу пшениці ярої. Застосування DG H[K]B “Plus” при передпосівному обробленні насіння та вегетуючих рослин пшениці ярої сприяло зростанню чисельності мікроорганізмів усіх досліджуваних еколого-трофічних та таксономічних груп. Чисельність амоніфікаторів, олігонітрофілів та мікроміцетів збільшувалась у середньому більше ніж 1,5 рази. Чисельність бактерій, що здатні засвоювати мінеральні форми азоту зросла у 2,7 рази порівняно з контролем та у 1,3 рази вище, ніж у варіанті, де вносили лише мінеральні добрива. Припускаємо, що таке значне зростання чисельності бактерій, що засвоюють мінеральні форми азоту при двократному застосуванні DG H[K]B “Plus” пов'язане з тим, що в агроценозі склалися сприятливі умови для засвоєння нітратних форм азоту, які доступні мікроорганізмам за рахунок внесених добрив та перетворених високомолекулярних органічних сполук корневих виділень.

На основі мікробіологічного посіву і чисельностей мікроорганізмів основних еколого-трофічних та таксономічних груп розраховували екологічні коефіцієнти, які відображають функціональну активність мікробіому та вказують на спрямованість перебігу мікробіологічних процесів у ґрунті (табл. 2).

Коефіцієнт мінералізації розраховували за співвідношенням кількості мікроорганізмів, що засвоюють мінеральний і органічний азот. Даний коефіцієнт вказує на активність амоніфікуючих мікроорганізмів, які приймають участь у трансформації вуглеводів ґрунту і зв'язуванні вільного азоту. У нашому дослідженні встановлено, що коефіцієнт мінералізації був нижче 1 лише у контрольному варіанті ($K_m = 0,9$), для всіх інших варіантів $K_m = 1,2-1,6$. Отже, такий рівень коефіцієнта мінералізації для досліджуваних агроценозів, свідчить про достатній рівень забезпеченості ґрунту амонійним азотом, що є свідченням інтенсивного розвитку амоніфікуючих мікроорганізмів. Саме ця група мікроорганізмів у своїх трофічних шляхах використовує «складні» органічні речовини кореневих виділень розкладаючи їх для інших на мономері.

Коефіцієнт оліготрофності, який вказує на забезпечення ґрунтової біоти легкодоступними поживними речовинами. Встановлено, що на контрольному варіанті $K_{ол.} = 1,3$, при застосуванні DG H[K]B “Plus” по вегетації $K_{ол.} = 1$, варіанті з мінеральним добривом $K_{ол.} = 0,9$; за передпосівного оброблення насіння біопрепаратами Біополіцид та DG H[K]B “Plus” $K_{ол.} = 0,8$ та $K_{ол.} = 0,7$, відповідно. У варіанті де було передпосівне оброблення насіння пше-

ниці та вегетуючих рослин DG H[K]B “Plus” $K_{ол.} = 0,8$. Таким чином збільшення коефіцієнта оліготрофності вище 1 на контрі та варіанті з застосуванням DG H[K]B “Plus” свідчить про посилення конкуренції за доступний азот між мікроорганізмами і рослинами і в подальшому може спричинити втрати органічної речовини в агроценозі призводить до втрат органічної речовини.

Коефіцієнт мікробної трансформації органічної речовини розраховували за сумарними чисельностями азотзалежних груп мікроорганізмів і їх співвідношень. Встановлено, що найнижчий рівень $K_{мт.} = 9,4$ для варіанту, де вносили лише мінеральні добрива. Для контролю та варіанту з обробленням DG H[K]B “Plus” вегетуючих рослин пшениці $K_{мт.} = 10,8$ та 11, відповідно. Дані показники $K_{мт.}$ свідчать про те, що в мікробіомі ґрунту пшениці ярої даних варіантів домінують ті групи мікроорганізмів, які здатні використовувати мінеральні форми азоту. Найвищий рівень $K_{мт.} = 15,8$ фіксували у варіанті, де застосували DG H[K]B “Plus” в агроценозу пшениці по вегетації та передпосівну. Коефіцієнт мікробної трансформації органічної речовини за передпосівного оброблення насіння Біополіцидом та DG H[K]B “Plus” становив 12,1 та 13,9, відповідно. Таким чином, високий коефіцієнт мікробної трансформації органічної речовини у варіантах з передпосівним застосуванням DG H[K]B “Plus” ($K_{мт.} = 13,9$) та комбінуванням DG H[K]B “Plus” передпосівне + вегетація ($K_{мт.} = 15,8$) вказує на те, що в структурі мікробіому ґрунту пшениці ярої домінують ті групи мікроорганізмів, які відповідають за перетворення органічних сполук,

Таблиця 2

**Спрямованість мікробіологічних процесів у ґрунті агроценозу пшениці ярої
у фазі молочно-воскової стиглості**

№	Варіанти	Коефіцієнти		
		Мінералізації $K_{мін.}$	Оліготрофності $K_{ол.}$	Трансформації органічної речовини $K_{мт.}$
1	Контроль	0,9	1,3	10,8
2	NPK	1,6	0,9	9,4
3	Біополіцид	1,6	0,8	12,1
4	DG H[K]B “Plus” (насіння)	1,5	0,7	13,9
5	DG H[K]B “Plus” (вегетація)	1,2	1,0	11,0
6	DG H[K]B “Plus” (насіння+вегетація)	1,3	0,8	15,8

направленість метаболічних процесів у даному мікробіомі в бік синтезу ґрунтоутворювальних сполук та доброї забезпеченості інших трофічних груп мікроорганізмів поживними речовинами без деструкції гумусу.

Висновки. Проведено дослідження впливу DG H[K]B “Plus” на структуру та функціонування мікробіому ґрунту агроценозу пшениці ярої. Виявлено, що застосування DG H[K]B “Plus”, як передпосівне так і комбінація передпосівне + вегетація сприяє зростанню чисельності мікроорганізмів всіх еколого-трофічних та таксономічних груп. Для вище згаданих варіантів чисельність амоніфікаторів, олігонітрофілів та мікроміцетів збільшувалась більше ніж у 1,5 рази порівняно з контролем. Чисельність бактерій, що здатні засвоювати мінеральні форми азоту зросла у 2,7 рази порівняно з контролем та у 1,3 рази вище, ніж у варіанті, де вносили лише мінеральні добрива.

Визначено спрямованість мікробіологічних процесів в агроценозі пшениці ярої за впливу DG H[K]B “Plus” на основі коефіцієнтів, оліготрофності, мінералізації та мікробної трансформації органічної речовини. У варіантах, де застосовували DG H[K]B “Plus” для передпосівного оброблення насіння та комбінації оброблення передпосівне + вегетація, коефіцієнт оліготрофності свідчить про відсутність дефіциту поживних речовин (Кол. = 0,7; 0,8); коефіцієнт мінералізації вказує, що у мікробіомі на момент дослідження домінували групи амоніфікуючих мікроорганізмів, які відповідають за трансформацію органічних речовин агроценозу ($K_m = 1,5; 1,3$). Коефіцієнт мікробної трансформації органічної речовини для даних варіантів фіксували на найвищому рівні ($K_{mt} = 13,9; 15,8$), що вказує на високий рівень протікання фізіолого-метаболічних процесів досліджуваного мікробіому.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Волкогон В.В. Роль мікроорганізмів у первинних процесах формування родючості ґрунтів. *Сільськогосподарська мікробіологія*, 2024. Вип. 39. С. 3–21. URL: <https://doi.org/10.35868/1997-3004.39.3-21>
2. Волкогон В.В., Москаленко А.М., Дімова С.Б., Халеп Ю.М., Горбань В.П., Волкогон, К.І., Земська, І.А. Оптимізація азотного удобрення сільськогосподарських культур за додаткового надходження до ґрунту свіжої органічної речовини. *Сільськогосподарська мікробіологія*. 2023. Вип. 38. С. 3–15. URL: <https://doi.org/10.35868/1997-3004.38.3-15>
3. Екологія агросфери / І.О. Фурдичко та ін. Київ: ДІА, 2022. 336 с. DOI: <https://doi.org/10.33730/978-617-7785-30-8>
4. Експериментальна ґрунтова мікробіологія / [В. Волкогон, О. Надкернична, Л. Токмакові та ін.]; за наук. ред. В. Волкогона. К.: Аграрн. Наука, 2010. 464 с.
5. Копилов Є.П., Шаховніна О.О., Надкернична О.В., Новікова Т.П., Тарасов В.В. Мікроміцети кореневої зони рослин сої культурної та їхня функціональна дія на рослини. *Сільськогосподарська мікробіологія*. 2022. Вип. 36. С. 13–27. URL: <https://doi.org/10.35868/1997-3004.36.13-27>
6. Курдиш І.К. Інтродукція мікроорганізмів у агроєкосистеми. К.: Наукова думка. 2010. 254 с.
7. Локоть О.Ю., Селінний С.М., Пархоменко М.М., Логоша, О.В. Ефективність інокуляції насіння різних сортів льону олійного в умовах Лівобережного Полісся. *Сільськогосподарська мікробіологія*. 2024. Вип. 39. С. 60–70. URL: <https://doi.org/10.35868/1997-3004.39.60-70>
8. Мащенко Ю.В., Кернасюк Ю.В., Сергієнко О.Д., Ткач А.Ф. Вплив систем удобрення та біопрепарату на економічну ефективність вирощування соняшнику залежно від виходу олії. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН*. 2024. № 36. С. 117–124. DOI: 10.36710/ІОС-2024-36-10
9. Патики М.В., Тонха О.Л., Сінченко В.М., Гончар А.М., Патики Т. І. Особливості формування структурово-функціонального складу мікробіому чорнозему цілинного в Степу України. *Мікробіологічний журнал*. 2019. Вип. 81(4). С. 90–106. doi: <https://doi.org/10.15407/microbiolj81.04.090>
10. Потапенко Л.В., Горбаченко Н.І. Особливості міграції водорозчинної органічної речовини та біогенних елементів у дерново-підзолистому ґрунті залежно від систем удобрення та мікробних препаратів. *Сільськогосподарська мікробіологія*. 2021. Вип. 33. С. 81–87. <https://doi.org/10.35868/1997-3004.33.81-87>
11. Рой А.О., Скороход І.О., Курдиш І.К. Вплив комплексного бактеріального препарату Азогран на розвиток паростків культурних рослин. *Сільськогосподарська мікробіологія*. 2022. Вип. 35. С. 58–65. <https://doi.org/10.35868/1997-3004.35.58-65>
12. Токмакова Л.М., Трепач А.О., Пищур І.М. Мікробіологічна трансформація фосфору в кореневій зоні рослин соняшнику за дії *Bacillus* sp. 2473 та різного ступеня удобрення культури. *Сільськогосподарська мікробіологія*. 2023. Вип. 38. С. 40–50. <https://doi.org/10.35868/1997-3004.38.40-50>

13. Токмакова Л.М., Шевченко Л.А., Трепач А.О. *Paenibacillus polymyxa* KB – продуцент біологічно активних речовин. *Сільськогосподарська мікробіологія*. 2022. Вип. 35. С. 42–57. <https://doi.org/10.35868/1997-3004.35.42-57>
14. Шерстобоева О.В., Демянюк О.С., Чабанюк Я.В. Біодіагностика і біобезпека ґрунтів агроєкосистем. *Агро-екологічний журнал*. 2017. № 2. С. 142–148. DOI: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.2.2017.220170>
15. Biliavska L., Iutynska G., Loboda M., Ropotilov B., Skrotskyi S. Diagnostics and bioremediation of soils affected by military operations in Ukraine. *Biological Systems: Theory and Innovation*. 2024. № 15(3). P. 67–78. doi: 10.31548/ biologiya/3.2024.67
16. Demyanyuk O.S., Sherstoboeva O.V., Bunas A.A., Dmitrenko O.V. Effects of different fertilizer systems and hydrothermal factors on microbial activity in the chernozem in Ukraine. *Biosystems Diversity*. 2018. V. 26(4). P. 309–315. DOI: 10.15421/011846
17. Demyanyuk O.S., Patyka V.P., Sherstoboeva O.V., Bunas A.A. Formation of the structure of microbiocenoses of soils of agroecosystems depending on trophic and hydrothermal factors. *Biosystems Diversity*. 2018. V. 26(2). P. 103–110. doi:10.15421/011816
18. Demyanyuk O., Symochko L., Shatsman D. Structure and Dynamics of Soil Microbial Communities of Natural and Transformed Ecosystems. *Journal of Environmental Research, Engineering and Management*. 2020. V. 76(4). P. 97–105. DOI 10.5755/j01.erem.76.4.23508
19. Fierer N., Wood S.A., Bueno de Mesquita C.P. How microbes can, and cannot, be used to assess soil health. *Soil Biology and Biochemistry*. 2021. V. 153. P. 108–111.
20. Kendzior J., Warren R.D., & Bogdanski A. *A review of the impacts of crop production on the soil microbiome*. FAO, Rome. 2022. URL: <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/367e75ca-590a-4409-b6ed-5e9ecd1a60f6/content>
21. Nadeu E., Van Dijk R., Hiller N. The Soil Microbiome: its contribution to soil health and One Health. *Institute for European Environmental Policy, Brussels*. 2023. T. 33. URL: <https://ieep.eu/wp-content/uploads/2023/12/The-Soil-Microbiome-ESAD-IEEP-2023.pdf>
22. Van Leeuwen J.P., Djukic I., Bloem J., Lehtinen T., Hemerik L., Ruiter P.C., Lair G.J. Effects of land use on soil microbial biomass, activity and community structure at different soil depths in the Danube floodplain. *European Journal of Soil Biology*. 2017. V. 79. P. 14–20. <https://doi.org/10.1016/j.ejsobi.2017.02.001>

REFERENCES:

1. Volkohon, V.V. (2024). Rol mikroorhanizmiv u pervynnykh protsesakh formuvannia rodiuchosti gruntiv [The role of microorganisms in the primary processes of soil fertility formation]. *Silskohospodarska mikrobiologhiia – Agricultural Microbiology*, 39, 3–21. <https://doi.org/10.35868/1997-3004.39.3-21> [in Ukrainian].
2. Volkohon, V.V., Moskalenko, A.M., Dimova, S.B., Khalep, Yu.M., Horban, V.P., Volkohon, K.I., ... & Zemska, I.A. (2023). Optymizatsiia azotnoho udobrennia silskohospodarskykh kultur za dodatkovoho nadkhodzhennia do gruntu svizhoi orhanichnoi rechovyny. [Optimization of nitrogen fertilization of agricultural crops with additional input of fresh organic matter to the soil]. *Silskohospodarska mikrobiologhiia – Agricultural Microbiology*, 38, 3–15. <https://doi.org/10.35868/1997-3004.38.3-15> [in Ukrainian].
3. Furdychko, O.I., Drebot, O.I., Dem'yanyuk, O.S., Tkach, E.D., & Bunas, A.A. (2022). *Ekologhiia ahrosfery [Ecology of the Agrosphere]*. Kyiv: DIA. <https://doi.org/10.33730/978-617-7785-30-8> [in Ukrainian].
4. Volkohon, V., Nadkernychna, O., & Tokmakovi, L. (Eds.). (2010). *Eksperymentalna gruntova mikrobiologhiia [Experimental soil microbiology]*. Kyiv: Ahrarna Nauka [in Ukrainian].
5. Kopylov, Ye.P., Shakhovna, O.O., Nadkernychna, O.V., Novikova, T.P., & Tarasov, V.V. (2022). Mikromitsety korenevoi zony roslyn soi kulturnoi ta yikhnia funktsionalna diia na roslyny [Micromycetes of the root zone of cultivated soybean plants and their functional effect on plants]. *Silskohospodarska mikrobiologhiia – Agricultural Microbiology*, 36, 13–27. <https://doi.org/10.35868/1997-3004.36.13-27> [in Ukrainian].
6. Kurdysh, I.K. (2010). *Introduktsiia mikroorhanizmiv u ahroekosystemy [Introduction of microorganisms into agroecosystems]*. Kyiv: Naukova dumka [in Ukrainian].
7. Lokot, O.Iu., Selinnyi, S.M., Parkhomenko, M.M., & Lohosha, O.V. (2024). Efektyvnist inokuliatsii nasinnia riznykh sortiv lonu oliinoho v umovakh Livoberezhnoho Polissia [Efficiency of seed inoculation of different varieties of oil flax in the conditions of Left Bank Polissya]. *Silskohospodarska mikrobiologhiia – Agricultural Microbiology*, 39, 60–70. <https://doi.org/10.35868/1997-3004.39.60-70> [in Ukrainian].
8. Mashchenko, Yu.V., Kernasiuk, Yu.V., Serhiienko, O.D., & Tkach, A.F. (2024). Vplyv system udobrennia ta bio-preparat na ekonomichnu efektyvnist vyroshchuvannia soniashnyku zalezno vid vykhodu olii [The influence of fertilizer systems and biological products on the economic efficiency of sunflower cultivation depending on oil yield]. *Nauko-vo-tekhnichnyi biuleten Instytutu oliinykh kultur NAAN – Scientific and technical bulletin of the Institute of Oilseeds of the NAAS*, 36, 117–124. DOI: 10.36710/IOC-2024-36-10 [in Ukrainian].

9. Patyka, M.V., Tonkha, O.L., Sinchenko, V.M., Honchar, A.M., & Patyka T.I. (2019). Osoblyvosti formuvannia strukturovo-funktsionalnogo skladu mikrobiomu chornozemu tsilynnoho v Stepu Ukrainy [Peculiarities of the formation of the structural and functional composition of the virgin chernozem microbiome in the Steppe of Ukraine]. *Mikrobiologichnyi zhurnal – Microbiological Journal*, 81(4), 90–106. doi: <https://doi.org/10.15407/microbiolj81.04.090> [in Ukrainian].
10. Potapenko, L.V., & Horbachenko, N.I. (2021). Osoblyvosti mihratsii vodorozchynnoi orhanichnoi rechovyny ta biohennykh elementiv u dernovo-podzolistomu gruntі zalezno vid system udobrennia ta mikrobykh preparativ [Peculiarities of migration of water-soluble organic matter and biogenic elements in sod-podzolic soil depending on fertilization systems and microbial preparations]. *Silskohospodarska mikrobiologhiia – Agricultural Microbiology*, 33, 81–87. <https://doi.org/10.35868/1997-3004.33.81-87> [in Ukrainian].
11. Roi, A., Ckorokhod I., & Kurdysh I. (2022). Vplyv kompleksnogo bakterialnogo preparatu Azohran na rozvytok parostkiv kulturnykh roslyn [The effect of the complex bacterial preparation Azogran on the development of sprouts of cultivated plants]. *Silskohospodarska mikrobiologhiia – Agricultural Microbiology*, 35, 58–65. <https://doi.org/10.35868/1997-3004.35.58-65> [in Ukrainian].
12. Tokmakova, L.M., Trepach, A.O., & Pyshchur, I.M. (2023). Mikrobiologichna transformatsiia fosforu v korenevii zoni roslyn soniashnyku za dii Bacillus sp. 2473 ta riznogo stupenia udobrennia kultury [Microbiological transformation of phosphorus in the root zone of sunflower plants under the action of Bacillus sp. 2473 and different degrees of crop fertilization]. *Silskohospodarska mikrobiologhiia – Agricultural Microbiology*, 38, 40–50. <https://doi.org/10.35868/1997-3004.38.40-50> [in Ukrainian].
13. Tokmakova, L., Shevchenko, L., & Trepach, A. (2022). *Paenibacillus polymyxa* KV – produtsent biolohichno aktyvnykh rechovyn. [Paenibacillus polymyxa KV – producer of biologically active substances]. *Silskohospodarska mikrobiologhiia – Agricultural Microbiology*, 35, 42–57. <https://doi.org/10.35868/1997-3004.35.42-57> [in Ukrainian].
14. Sherstoboieva, O.V., Demianiuk, O.S., & Chabaniuk, Ya.V. (2017). Biodiagnostyka i biobezpeka gruntiv ahroekosystem. [Biodiagnostics and biosafety of soils of agroecosystems]. *Ahroekologichnyi zhurnal – Agroecological Journal*, 2, 142–148. DOI: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.2.2017.220170> [in Ukrainian].
15. Biliavska, L., Iutynska, G., Loboda, M., Ropotilov, B., & Skrotskyi, S. (2024). Diagnostics and bioremediation of soils affected by military operations in Ukraine. *Biological Systems: Theory and Innovation*, 15(3), 67–78. doi: 10.31548/biologiya/3.2024.67 [in English].
16. Demyanyuk, O.S., Sherstoboieva, O.V., Bunas, A.A., & Dmitrenko, O.V. (2018). Effects of different fertilizer systems and hydrothermal factors on microbial activity in the chernozem in Ukraine. *Biosystems Diversity*, 26(4), 309–315. DOI: 10.15421/011846 [in English].
17. Demyanyuk, O.S., Patyka, V.P., Sherstoboieva, O.V., & Bunas, A.A. (2018). Formation of the structure of microbial communities of soils of agroecosystems depending on trophic and hydrothermal factors. *Biosystems Diversity*, 26(2), 103–110. doi: 10.15421/011816 [in English].
18. Demyanyuk, O., Symochko, L., & Shatsman, D. (2020). Structure and Dynamics of Soil Microbial Communities of Natural and Transformed Ecosystems. *Journal of Environmental Research, Engineering and Management*, 76(4), 97–105. DOI 10.5755/j01.erem.76.4.23508 [in English].
19. Fierer, N., Wood, S.A. & Bueno de Mesquita, C.P. (2021). How microbes can, and cannot, be used to assess soil health. *Soil Biology and Biochemistry*. 153, 108–111. [in English].
20. Kendzior, J., Warren, R.D., & Bogdanski, A. (2022). *A review of the impacts of crop production on the soil microbiome*. FAO, Rome. URL: <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/367e75ca-590a-4409-b6ed-5e9ecd1a60f6/content> [in English].
21. Nadeu, E., Van Dijk, R., & Hiller, N. (2023). The Soil Microbiome: its contribution to soil health and One Health. *Institute for European Environmental Policy, Brussels*. 33. URL: <https://ieep.eu/wp-content/uploads/2023/12/The-Soil-Microbiome-ESAD-IEEP-2023.pdf> [in English].
22. Van Leeuwen, J.P., Djukic, I., Bloem, J., Lehtinen, T., Hemerik, L., Ruiter, P.C., & Lair, G. J. (2017). Effects of land use on soil microbial biomass, activity and community structure at different soil depths in the Danube floodplain. *European Journal of Soil Biology*, 79, 14–20. <https://doi.org/10.1016/j.ejsobi.2017.02.001> [in English].

УДК 543.3:504.064

DOI <https://doi.org/10.32782/2786-5681-2025-1.02>

Олександр МУДРАК

доктор сільськогосподарських наук, професор, завідувач кафедри екології, природничих та математичних наук, Комунальний заклад вищої освіти «Вінницька академія безперервної освіти»
ov_mudrak@ukr.net

ORCID: 0000-0002-1776-6120

Тетяна МОРОЗОВА

кандидат біологічних наук, доцент, доцент кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища, Національний транспортний університет
tetiana.morozova@ukr.net

ORCID: 0000-0003-4836-1035

ЕКОЛОГО-ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ РІЗНИХ МЕТОДИК ВИЗНАЧЕННЯ ЙОДУ

Анотація. У роботі проаналізовано та порівняно ефективність шести методик визначення йоду в природних об'єктах. Проведено оцінювання їхньої точності, чутливості, селективності та економічної доцільності. Виявлено, що лише три з досліджених методик забезпечують відтворювані та об'єктивні результати, однак дві з них мають суттєві обмеження, зокрема через помилки в початкових методичних розробках або недоступність ключових реагентів. Встановлено, що методика окиснення йодиду з подальшим застосуванням сечовини та крохмалю є перспективною для екологічного моніторингу завдяки високій чутливості, швидкості аналізу та екологічній безпечності. **Метою статті** є оцінювання точності, чутливості та практичної придатності різних методик визначення йоду в природних об'єктах, а також визначення оптимальної методики для застосування в екологічному моніторингу. Об'єктом дослідження є методики визначення йоду в природних об'єктах, зокрема в ґрунті, рослинних і тваринних тканинах, що використовуються в екологічному моніторингу. **Методологія дослідження базується** на порівняльному аналізі шести методик визначення йоду, що відрізняються за принципом дії, чутливістю, точністю та селективністю. Експериментальні дослідження включали апробацію кожної методики на зразках природного походження (ґрунт, рослинні і тваринні тканини), побудову калібрувальних кривих та оцінювання відтворюваності отриманих результатів. Додатково проведено аналіз економічної доцільності методик, враховуючи вартість реагентів і тривалість аналізу. **Висновки.** Моніторинг йоду в природних об'єктах є важливим для оцінювання його біодоступності та впливу на живі організми. Визначення цього мікроелемента ускладнюється його нерівномірним розподілом у довкіллі та хімічними перетвореннями, що зумовлює необхідність порівняння різних аналітичних методик. Йодометричне титрування з тіосульфатом натрію є швидким і простим методом, оптимальним для зразків із простою матрицею. Для складних матриць доцільнішим є екстракційний метод, який забезпечує вищу точність, проте потребує додаткових заходів безпеки. Метод із використанням сечовини і крохмалю поєднує високу чутливість, швидкість аналізу та екологічну безпечність, що робить його перспективним для екологічного моніторингу, агрохімії та харчової промисловості. Таким чином, вибір оптимальної методики визначення йоду залежить від складу зразка, вимог до точності та умов проведення аналізу.

Ключові слова: йод, екологічний моніторинг, методи визначення, титриметричний аналіз, фотометрія, селективність, чутливість, калібрувальна крива.

Olexandr MUDRAK

Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the Department of Ecology, Natural and Mathematical Sciences, Public Higher Educational Establishment "Vinnytsia Academy of Continuing Education"

ov_mudrak@ukr.net

ORCID: 0000-0002-1776-6120

Tetiana MOROZOVA

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Associate Professor at the Department of Ecology and Environmental Protection Technologies, National Transport University

tetiana.morozova@ukr.net

ORCID: 0000-0003-4836-1035

ECOLOGICAL COMPARATIVE ANALYSIS OF THE EFFECTIVENESS OF DIFFERENT METHODS FOR DETERMINING IODINE

Abstract. This study analyzes and compares the efficiency of six methods for determining iodine in natural objects. The accuracy, sensitivity, selectivity, and economic feasibility of these methods were evaluated. The results indicate that only three of the examined methods provide reproducible and objective results. However, two of these methods have significant limitations due to errors in initial methodological developments or the unavailability of key reagents. It was established that the oxidation method with subsequent application of urea and starch is promising for environmental monitoring due to its high sensitivity, rapid analysis, and environmental safety.

The aim of this study is to assess the accuracy, sensitivity, and practical applicability of different iodine determination methods in natural objects and to identify the optimal method for environmental monitoring. **The object of the study** is the methods for iodine determination in natural objects, particularly in soil, plant, and animal tissues used in environmental monitoring. **The research methodology** is based on a comparative analysis of six iodine determination methods, which differ in their principles of action, sensitivity, accuracy, and selectivity. Experimental studies included testing each method on natural samples (soil, plant, and animal tissues), constructing calibration curves, and evaluating the reproducibility of the obtained results. Additionally, an economic feasibility analysis of the methods was conducted, considering reagent costs and analysis duration. **Conclusions.** Iodine monitoring in natural objects is essential for assessing its bioavailability and impact on living organisms. The determination of this micronutrient is complicated by its uneven distribution in the environment and chemical transformations, necessitating a comparative analysis of different analytical methods. Iodometric titration with sodium thiosulfate is a fast and simple method, making it optimal for samples with a simple matrix. For complex matrices, an extraction method is more appropriate, as it provides higher accuracy but requires additional safety measures. The method using urea and starch combines high sensitivity, rapid analysis, and environmental safety, making it a promising approach for environmental monitoring, agrochemistry, and the food industry. Thus, the choice of the optimal iodine determination method depends on the sample composition, accuracy requirements, and analysis conditions.

Key words: iodine, environmental monitoring, determination methods, titrimetric analysis, photometry, selectivity, sensitivity, calibration curve.

Постановка проблеми. Йод є незамінним мікроелементом, який відіграє ключову роль у біогеохімічних процесах, що визначають функціонування екосистем та впливають на здоров'я людини. Його присутність у навколишньому середовищі є критично важливою для нормального метаболізму живих організмів, а дисбаланс (дефіцит або надлишок) може призводити до порушень фізіологічних функцій [8]. Визначення концентрації йоду у природних об'єктах (грунтах, воді, молоці, рослинному матеріалі) є одним із пріоритетних завдань екологічного моніторингу, оскільки це забезпечує можливість оцінювання його біодоступності та потенційного впливу на трофічні ланцюги.

У сучасній аналітичній практиці для визначення йоду застосовують різні методики, серед яких найпоширенішими є йодометричне титрування з використанням тіосульфату натрію, фотометричні методи із застосуванням сечовини і крохмалю, а також екстракційні методи, що використовують органічні розчинники, зокрема бензин і хлороформ [11; 12; 17]. Порівняльний аналіз ефективності цих методик здійснюється за такими критеріями, як точність, чутливість, селективність, швидкість аналізу, економічна доцільність і екологічна безпечність.

Аналіз джерел та останніх досліджень.

Зважаючи на закономірності трофічного ланцюга “грунт – рослина – тварина”, мікроелементний статус тварин у промислових умовах значною мірою залежить від рівня та співвідношення макро- і мікроелементів у кормах. Вміст цих елементів, у свою чергу, визначається процесами їх поглинання з ґрунту. Одним із лімітуючих мікроелементів у раціоні тварин є йод [1].

Йод необхідний для синтезу тиреоїдних гормонів – тироксину (Т₄) і трийодтироніну (Т₃), які відіграють ключову роль у регуляції метаболічних процесів, росту та розвитку організму. У людини загальний пул йоду становить приблизно 20 мг, з яких близько 75% накопичується в щитоподібній залозі. Також йод депонується у судинному сплетенні, слизовій оболонці шлунка, молочних залозах під час лактації та у слинних залозах [18]. При достатньому надходженні понад 90% спожитого йоду екскретується із сечею, тоді як при йодному дефіциті відбувається його активне накопичення у щитоподібній залозі, що може впливати на її функціональний стан.

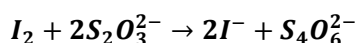
Основним джерелом йоду для сільськогосподарських тварин є злакові корми, проте їх йодовий статус значною мірою залежить від геохімічних особливостей ґрунтів, рівня йоду

у воді та атмосферному повітрі. Встановлено, що одним із ключових чинників, які визначають вміст йоду в ґрунтах, є рівень органічної речовини: ґрунти з високою гумусованістю містять значно більше цього мікроелемента. Процеси іммобілізації йоду в ґрунтовому профілі значною мірою залежать від кислотності середовища: у кислих ґрунтах йодат-іони зв'язуються більш активно. Важливу роль у фіксації йоду відіграють оксиди заліза та алюмінію: зокрема, в ґрунтах із підвищеним вмістом оксидів Fe концентрація йоду є вищою [14].

Поглинання йоду організмом тварин відбувається переважно через шлунково-кишковий тракт. Близько 90% необхідного для життєдіяльності йоду надходить із рослинними кормами, а решта – із водою та повітрям. Дослідження підтверджують, що рослини, вирощені на ґрунтах із низьким природним рівнем йоду, також містять його у недостатніх концентраціях [5]. Таким чином, визначення вмісту йоду в кормах та довкіллі є критично важливим для розрахунку додаткових потреб у цьому мікроелементі.

Методи визначення йоду в зразках навколишнього середовища. Визначення концентрації йоду у природних і біологічних зразках є важливим етапом екологічного моніторингу, що забезпечує оцінювання біогеохімічних процесів та можливі наслідки йодного дефіциту чи надлишку. Серед аналітичних методів найпоширенішими є йодометричне титрування з використанням тіосульфату натрію та екстракційні методи із застосуванням неполярних розчинників, таких як бензин або хлороформ.

Йодометричне титрування з тіосульфатом натрію. Цей метод ґрунтується на реакції відновлення молекулярного йоду (I_2) іонами тіосульфату ($S_2O_3^{2-}$) з утворенням йодид-іонів (I^-) та тетраіонату ($S_4O_6^{2-}$):



Кількість спожитого розчину тіосульфату пропорційна до концентрації йоду у зразку, що забезпечує його кількісний аналіз. Основні етапи аналізу: підготовка зразка (обробка проби (розчину ґрунту, води, молока або екстракту рослинного матеріалу) реактивами, що сприяють вивільненню йоду, зокрема кислотами або окисниками); титрування (додавання стандартного розчину тіосульфату натрію,

використання крохмального індикатора, який утворює з йодом синій комплекс, знебарвлення якого свідчить про досягнення кінцевої точки титрування); обчислення концентрації йоду (визначається за об'ємом витраченого тіосульфату натрію та стехіометричними співвідношеннями реакції). Переваги: висока точність і відтворюваність (забезпечує кількісний аналіз із високою точністю); економічність (потребує недорогих реактивів і стандартного лабораторного обладнання); універсальність (придатний для аналізу різних природних і біологічних зразків). Обмеження: попередня обробка зразків (необхідна для повного вивільнення йоду, що може вимагати оптимізації умов реакції); можливі інтерференції (компоненти матриці зразка можуть впливати на точність аналізу, що потребує додаткової корекції методики).

Екстракційний метод з бензином або хлороформом. Цей метод базується на вибірковій екстракції молекулярного йоду (I_2) у неполярний органічний розчинник (бензин або хлороформ), у якому йод добре розчиняється. Це забезпечує відокремлення його від водної фази та потенційних інтерферуючих речовин. Після екстракції кількість йоду визначають за допомогою йодометричного титрування або спектрофотометрії. Основні етапи аналізу: підготовка зразка (обробка проби для вивільнення йоду, зокрема окиснення або кислотного виділення йодоформних форм); екстракція (додавання органічного розчинника (бензину або хлороформу) для переведення йоду у неполярну фазу, розділення фаз шляхом центрифугування або використання сепараторної воронки); кількісне визначення йоду (здійснюється титруванням тіосульфатом натрію або спектрофотометричним аналізом (вимірювання оптичної густини комплексів йоду)). Переваги: селективність (забезпечує усунення інтерференцій з боку водної матриці та органічних домішок); вища точність у складних зразках (сприяє точнішому визначенню йоду у пробах із високим вмістом органічних речовин або жирів). Обмеження: складність процедури (додатковий етап екстракції збільшує тривалість аналізу); токсичність розчинників (бензин і хлороформ є шкідливими для здоров'я та потребують спеціальних умов роботи).

Фотометричний метод із сечовиною та крохмалем. Методика ґрунтується на утворенні

інтенсивного синього комплексу між вивільненим йодом і крохмалем у присутності сечовини. Сечовина виконує роль стабілізатора, забезпечуючи однорідність реакційного середовища, запобігаючи агрегації молекул крохмалю та покращуючи взаємодію йоду з крохмалем. Інтенсивність забарвлення прямо пропорційна концентрації йоду в зразку. Спектрофотометричне визначення оптичної густини комплексу в діапазоні 580–620 нм забезпечує кількісний аналіз вмісту йоду. Етапи проведення аналізу: підготовка зразка (зразки води, ґрунту, молока або рослинного матеріалу піддаються попередній обробці (кислотне або окислювальне вивільнення йодуфорних форм) для повного вивільнення йоду) для повного вивільнення йоду); додавання реагентів (до підготовленого зразка додають сечовину (покращує розчинність і стабільність реакційної суміші) та розчин крохмалю (індикатор), що утворює інтенсивно забарвлений синій комплекс); вимірювання інтенсивності кольору (спектрофотометричне визначення оптичної густини утвореного комплексу); побудова калібрувальної кривої (на основі стандартних розчинів йоду визначають його концентрацію у зразку). Переваги методики: висока чутливість і точність (забезпечує можливість визначення йоду навіть у низьких концентраціях); швидкість аналізу (метод є простим і скорочує час підготовки та аналізу); екологічна безпечність (відсутність токсичних органічних розчинників); стабільність середовища (сечовина забезпечує однорідність суміші, підвищуючи відтворюваність результатів) (табл. 1).

Методика визначення йоду із застосуванням сечовини та крохмалю є ефективною альтернативою класичним методам. Вона поєднує високу чутливість, швидкість проведення

аналізу та екологічну безпечність, що робить її перспективною для застосування в екологічному моніторингу, агрохімії та харчовій промисловості. Вибір конкретної методики залежить від складу зразка, необхідної точності та умов проведення аналізу.

Кількісний аналіз визначення вмісту йоду: фотометричний метод. Принцип методу. Фотометричний метод визначення йоду базується на його реакції з диметил-п-фенілендіаміном, що супроводжується утворенням забарвленого продукту. Інтенсивність забарвлення вимірюють фотометрично. Чутливість методу становить 1 мг/м³. Методика. Рослинний матеріал поміщали в розчин йодиду калію, після чого проводили енергійне струшування. До отриманого розчину додавали 1 мл диметил-п-фенілендіаміну та ретельно перемішували. Через 10 хвилин вимірювали оптичну густину забарвленого розчину за допомогою фотоелектроколориметра (ФЕК) у кюветі з товщиною шару 10 мм, використовуючи зелений світлофільтр. Контрольний розчин готували на основі фіксаналу. Вміст йоду визначали за калібрувальною кривою.

Розрахунок вмісту йоду. Вміст йоду (X) визначали за формулою:

$$X = \frac{a \cdot V_1}{V_2 \cdot m}, \quad (1)$$

де a – концентрація йоду за калібрувальним графіком, мкг; V_1 – загальний об'єм розчину йодиду калію, мл; V_2 – об'єм, взятий для аналізу, мл; m – маса наважки, г.

Роданідно-нітритний метод визначення вмісту йоду. Метод базується на каталізуючій дії йодид-йона на реакцію окиснення роданід-йона залізом, що супроводжується знебарвленням розчину. Чутливість реакції становить 10⁻⁵ мкг/мл. Зразок молока (1 мл) змішували

Таблиця 1

Порівняльний аналіз методик визначення йоду

Метод	Принцип	Переваги	Обмеження
йодометрична титрація (тіосульфат натрію)	визначення йоду через титрування тіосульфатом натрію за участю крохмалю	висока точність при належній техніці титрування	суб'єктивне визначення кінцевої точки, необхідність ретельного контролю умов
екстракція бензином/хлороформом	виділення вільного йоду в неполярний розчинник з подальшим титруванням або спектрофотометрією	висока селективність, ефективне усунення матричних інтерференцій	використання токсичних розчинників, додаткові етапи екстракції
метод із сечовиною та крохмалем	утворення синього комплексу в присутності сечовини та крохмалю	висока чутливість, швидкість, відсутність токсичних реагентів	чутливість до матричних інтерференцій, потреба у калібруванні

з 1 мл 2н розчину їдкого калію, висушували при 150 °С, а потім прогрівали при 105 °С протягом 10–12 годин. Після цього проби розміщували у холодну муфельну піч, поступово нагрівали до 600 °С, періодично відкриваючи дверцята (3–4 рази на 15 секунд) для прискорення процесу озолення. Якщо озолення було неповним (наявність темних частинок), проводили повторне висушування при 150 °С протягом 30 хвилин, після чого зразки знову нагрівали до 600 °С і витримували 15 хвилин. Отримані проби охолоджували, змивали залишки золи зі стінок пробірки, чотирикратно додавали воду (по 2,5 мл), ретельно перемішували та центрифугували (3000 об/хв, 20 хв). В чисту пробірку з притертою пробкою додавали 4 мл прозорого центрифугату, 0,4 мл 0,006 М розчину нітриту натрію (NaNO_2) та 1,6 мл 0,2 М розчину залізоамонійних квасців у 2н азотній кислоті. Пробірку двічі струшували, після чого запускали секундомір. Через 25 хвилин при кімнатній температурі (22–23 °С) проводили фотоколориметрію на ФЕК при синьому світлофільтрі (430 нм) у кюветі з товщиною шару 10 мм проти води. Розрахунок проводили за формулою:

$$C = \frac{a \cdot 10 \cdot 100}{4 \cdot 1 \cdot 1000}, \quad (2)$$

де a – кількість йоду, знайденого за калібрувальним графіком (з урахуванням контролю), мг; 10 – об'єм розчину золи, мл; 100 – коефіцієнт для перерахунку в мкг %; 4 – об'єм центрифугату, взятий для визначення, мл; 1 – об'єм сироватки, мл; 1000 – мг в 1 мкг. Похибка становить $5 \pm 1\%$; відтворюваність результатів – 0,03–0,05; границя виявлення – 0,75 мкг %. Методику застосовували для аналізу кормів та водної витяжки ґрунту, дотримуючись аналогічних етапів підготовки проб, озолення і фотоколориметрії.

Методика визначення вмісту йоду у молоці великої рогатої худоби за допомогою селективного електрода. Суть методу. Дослідження проводили на зразках молока, відібраних у 20 контрольних точках трьох природних зон Чернівецької області. Зразки зберігали в морозильній камері за температури -10...-15 °С. Вміст йоду визначали за допомогою селективного електрода. Перед проведенням аналізу молоко центрифугували для відокремлення сироватки, яка використовувалася у подальших дослі-

дженнях. Калібрування електрода здійснювали за тих самих умов, що й під час вимірювання аналітичних розчинів, зокрема за однакової температури та іонної сили розчину. Калібрувальні розчини з необхідною концентрацією йодид-іонів готували методом послідовного десятикратного розведення вихідного розчину йодиду калію з концентрацією 1 моль/л. Для приготування вихідного розчину 166,01 г KI розчиняли у 1 л дистильованої води. Розчини, що містили менше ніж 1 мг/л йодид-іонів, стабілізували шляхом додавання стабілізуючого розчину із аскорбіновою кислотою (200 мл на 1 л стандартного розчину). Приготування стабілізуючого розчину із аскорбіновою кислотою: у 500 мл дистильованої води розчиняли 80 г NaOH, поступово додавали 320 г натрієвої солі саліцилової кислоти при постійному перемішуванні. Після повного розчинення вводили 72 г аскорбінової кислоти, отриманий розчин охолоджували та доводили об'єм до 1 л дистильованою водою. Перед початком роботи селективний електрод витримували у дистильованій воді протягом 10–15 хв, двічі змінюючи воду. Спочатку вимірювали потенціал у дистильованій воді, після чого послідовно досліджували калібрувальні розчини у порядку зростання концентрації йодид-іонів. Дослідження проводили у діапазоні концентрацій 1×10^{-6} – 1×10^{-1} моль/л щодо допоміжного хлор-срібного електрода за температури 15–35 °С. Допоміжний електрод був оснащений подвійним сольовим містком, заповненим 1 М розчином KNO_3 .

Виклад основного матеріалу. Проблема забезпечення екологічних і медичних лабораторій ефективними методами кількісного визначення йоду залишається актуальною. Визначення масової частки йоду регламентується відповідними нормативними документами, зокрема ДСТУ та ISO, які передбачають вимірювання його вмісту на рівні міліграмових кількостей на кілограм. Основні методики аналізу базуються на титриметричних, фотометричних, хроматографічних, кінетичних і електрохімічних підходах [10; 17]. Серед електрохімічних методів особливе значення має інверсійно-вольтамперометричний аналіз (ІВА), який характеризується високою відтворюваністю результатів та швидкістю проведення аналізу. Проте, незважаючи на високу чутливість, ці методи здебільшого застосовуються для дослідження

біологічних рідин, таких як питна вода та сеча. У зв'язку з цим актуальним є питання ефективності існуючих методик визначення йоду в біооб'єктах твердої консистенції, зокрема в харчових продуктах та сировині, з урахуванням чутливості, економічної доцільності та доступності реагентів.

Електрохімічні методи, такі як вольтамперометрія, амперометрія та імпедансна спектроскопія, забезпечують швидке та чутливе виявлення аналіту, а також можливості мініатюризації та розгортання в польових умовах. Останні досягнення в електрохімічному аналізі сприяли розробці методів виявлення широкого спектра забруднюючих речовин шляхом застосування електродів із унікальною конструкцією та масивів мікроелектродів. Використання нанотехнологій сприяло адаптації характеристик функціональних наноматеріалів через синтетичний дизайн, контроль розміру, властивостей поверхні та складу [9].

Йод є хімічним елементом, що відіграє критично важливу фізіологічну роль, а його визначення за допомогою інструментальних методів аналізу залишається складним завданням. Спектрометрія з індуктивно зв'язаною плазмою, пов'язана з оптичним випромінюванням (ICP-OES) або мас-спектрометрія (ICP-MS), є перспективними підходами, однак мають певні обмеження, зумовлені особливостями поведінки йоду в плазмі аргону та виникненням перешкод. Підготовка зразка також є важливим аспектом, що впливає на точність вимірювань [13].

З 2002 року в Україні впроваджено методики вимірювання масової концентрації йодид-іона в йодованих продуктах, розроблені зарубіжними науковими установами. Принцип цих методик базується на інверсійній вольтамперометрії з використанням ртутно-плівкового електрода. Однак чутливість таких методів є недостатньою для контролю вмісту йоду в продуктах, де його концентрація становить 10–50 мкг/кг, зокрема у хлібобулочних виробках, дитячих молочних сумішах та сировині природного походження. Водночас для моніторингу йоду в біооб'єктах йододефіцитних регіонів особливого значення набуває визначення мікрограмових кількостей цього елемента. У лабораторіях екологічного та гігієнічного моніторингу розроблено, валідовано та впро-

ваджено в практику методики ІВА визначення йоду у питній воді та сечі. Попри високу чутливість, ці методики залишаються орієнтованими переважно на біологічні рідини [3; 4].

З огляду на зазначене, у цьому дослідженні здійснено порівняльний аналіз ефективності шести методик визначення йоду в біооб'єктах твердої консистенції за такими критеріями: чутливість, економічна доцільність та доступність реагентів. Досліджувані методики включають:

1) *титрометричний метод* – базується на титруванні вільного йоду тіосульфатом натрію у присутності крохмалю як індикатора;

2) *колориметричний метод (варіант 1)* – ґрунтується на утворенні забарвленого комплексу йоду з азотистокислим натрієм (NaNO_2) у кислому середовищі з подальшим визначенням у бензиновому або хлороформному шарі;

3) *колориметричний метод (варіант 2)* – аналогічний попередньому, але передбачає використання іншого спектрофотометричного діапазону;

4) *фотометричний метод* – заснований на реакції йоду з диметил-п-фенілендіаміном із подальшим спектрофотометричним визначенням;

5) *кінетичний метод* – базується на каталізуючій дії йодид-йона на реакцію окиснення роданід-йона йонами заліза;

6) *окисно-відновний метод* – передбачає окиснення йодиду до молекулярного йоду з подальшою його взаємодією з сечовиною (NH_2CONH_2) для руйнування надлишку нітриту.

Подальший аналіз дозволяє оцінити зазначені методики за трьома основними критеріями: чутливістю, економічною доцільністю та доступністю реагентів.

Стандартний титрометричний метод оцінювання якості йодованої солі базується на титруванні вільного йоду тіосульфатом натрію ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) у присутності крохмалю як індикатора. Попередньо зразок обробляється концентрованою сульфатною кислотою, що забезпечує вивільнення йоду. Методика є доступною та не потребує використання складного або дорогого лабораторного обладнання. Однак її застосування до розчинів із низьким вмістом йоду виявилось малоефективним, оскільки в таких зразках характерне синє забарвлення не проявлялося, а калібрувальна крива демон-

струвала нелінійну залежність, наближаючись до параболічної форми (рис. 1). Це свідчить про обмежену придатність методики для аналізу низьких концентрацій йоду, що зумовлює необхідність її удосконалення або заміни більш чутливими методами.

Друга апробована методика базується на утворенні забарвленого комплексного сполучення йоду з азотистокислим натрієм (NaNO_2) у кислому середовищі з подальшим колориметричним визначенням у бензиновому шарі. У межах методики бензин додається до фільтрату перед його підкисленням та перед внесенням розчину азотистокислового натрію. Після завершення реакції забарвлений бензиновий шар відокремлюється за допомогою ділильної лійки. Експериментальні дослідження показали, що утворений комплекс має світле, слабко виражене солом'яне забарвлення. Побудова калібрувальної кривої виявила значні коливання значень оптичної густини, що призвело до отримання циклічної залежності з різкими перепадами (рис. 2). Імовірно, сформований комплекс у запропонованих умовах є нестабільним, що зумовлює хаотичність результатів вимірювань та низьку відтворюваність отриманих даних.

Отримані результати свідчать про необхідність подальшої оптимізації умов проведення аналізу або використання альтернативних методик для точного та відтворюваного визначення йоду у біологічних та харчових зразках.

Третя методика є модифікацією попередньої, у якій бензин було замінено хлороформом як органічний екстрагент. Однак, аналогічно до попереднього варіанту, застосування

рекомендованих концентрацій реагентів і їхньої нормальності не забезпечило утворення стабільного комплексного сполучення з чітко вираженим забарвленням. Крім того, спроби побудови калібрувальної кривої не дали очікуваних результатів через значні коливання вимірюваних значень (рис. 3), що свідчить про недостатню відтворюваність методу.

Четверта методика широко застосовується для визначення йоду в сухій масі рослин, сироватці крові великої рогатої худоби тощо. Проте її відтворення в умовах цього дослідження виявило значні методологічні проблеми. Зокрема, не вдалося побудувати калібрувальну криву, оскільки заявлена авторами кольорова реакція не розвивалася. Проведені чотири серії експериментів із п'ятикратною повторністю не дали очікуваних результатів, що вимагало детального аналізу всіх етапів методики.

Ретельний перегляд алгоритму визначення йоду, запропонованого авторами, дозволив виявити суттєві методичні неточності. Зокрема, хоча в описі зазначено, що принцип методу ґрунтується на каталітичній дії йодид-йона на реакцію окиснення роданід-йона йонами заліза, у технологічній схемі був відсутній етап додавання розчину роданіду калію – ключового реагенту для реалізації кольорової реакції. Крім того, у списку реактивів зазначено формулу нітрату натрію, тоді як у процедурному описі йдеться про використання нітриту натрію, що могло вплинути на перебіг реакції.

Після коригування зазначених недоліків вдалося побудувати калібрувальну криву для низьких концентрацій йодиду калію (рис. 4),

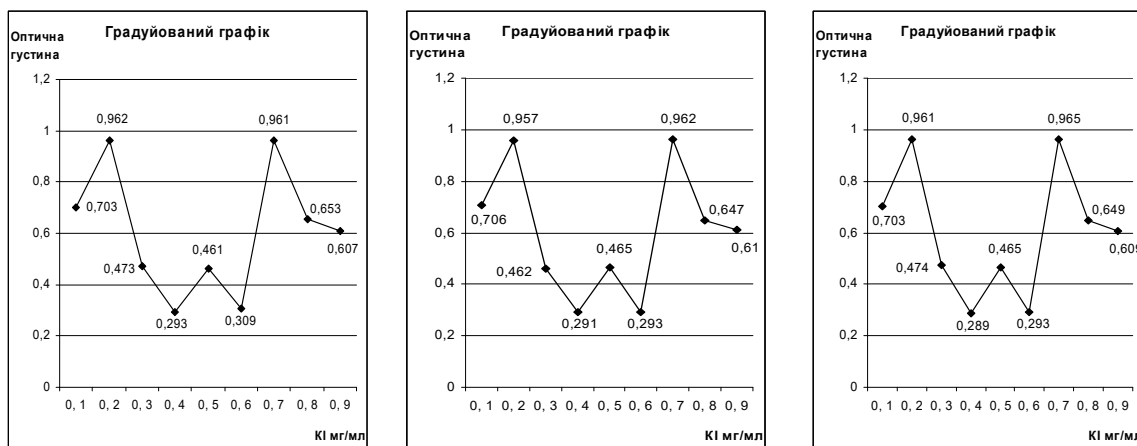


Рис. 1. Калібрувальні криві, побудовані за методикою визначення йоду з тіосульфатом натрію ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$)

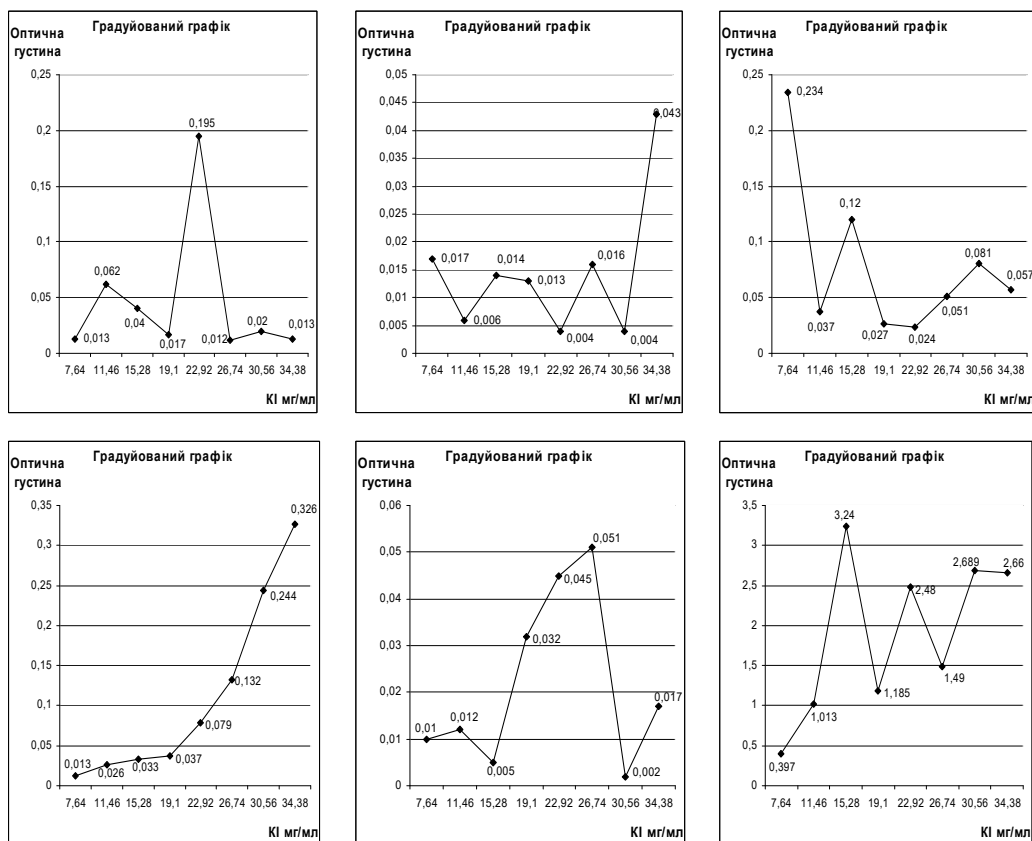


Рис. 2. Калібрувальні криві, побудовані згідно з методикою визначення йоду за допомогою бензину

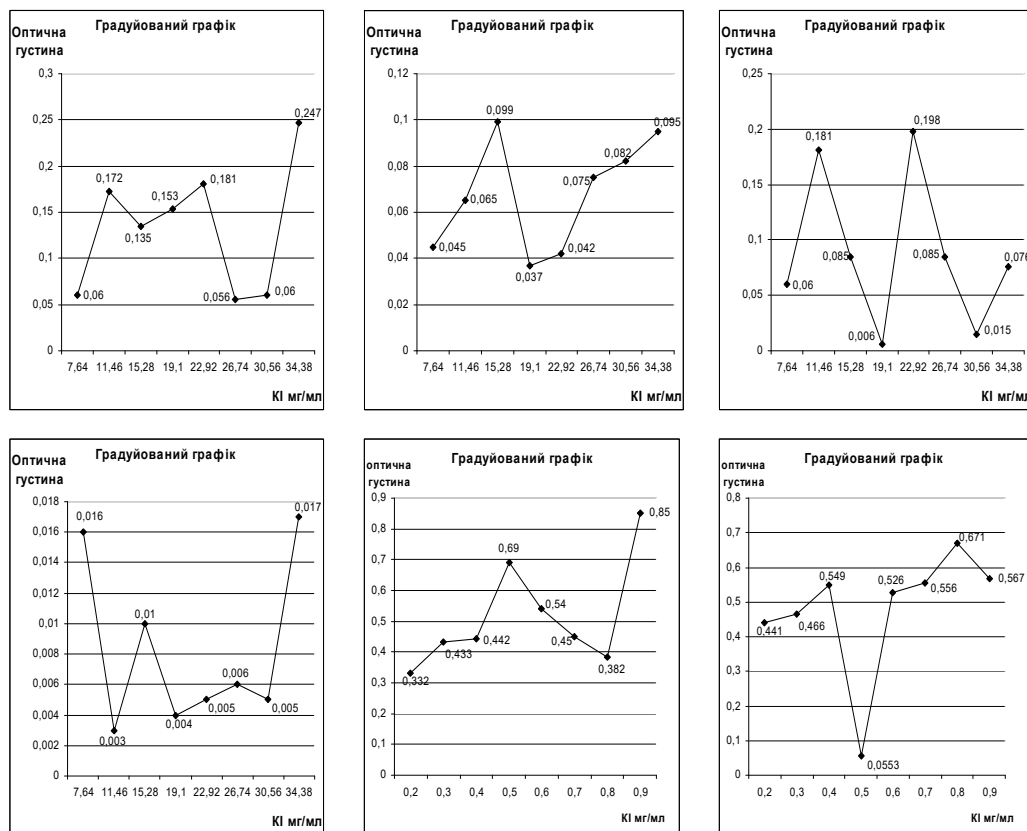


Рис. 3. Калібрувальні криві, побудовані згідно з методикою визначення йоду за допомогою хлороформу

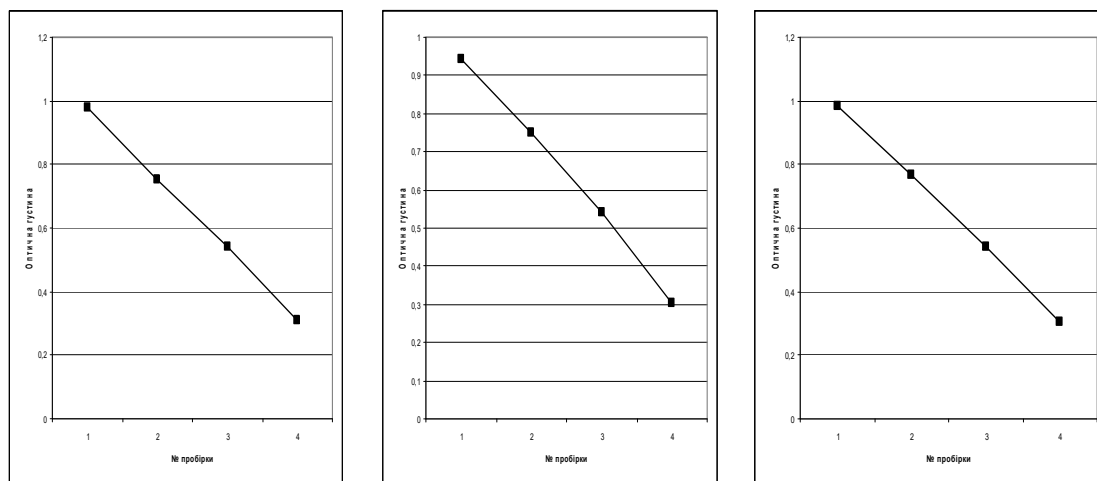


Рис. 4. Калібрувальні криві, побудовані згідно з методикою визначення йоду за допомогою реакції окислення роданід-йона залізом

що підтвердило працездатність методики за умови внесення відповідних змін. Водночас методика має суттєвий недолік – значну тривалість проведення аналізу. Зокрема, процес включає підготовку реактивів, спалювання зразків у муфельній печі, центрифугування та подальше фотокolorиметричне визначення, що загалом займає не менше двох діб. За важливими характеристиками методика посідає середню позицію серед апробованих методів.

Принцип п'ятої методики ґрунтується на фотометричному визначенні йоду за його реакцією з диметил-*n*-фенілендіаміном, у результаті якої утворюється комплекс із фіолетовим забарвленням. Ця методика забезпечує можливість легкого побудови калібрувальних кривих, є малотривалою та потребує найменшої кількості реактивів порівняно з іншими методами (рис. 5). Однак застосування цього методу пов'язане з двома суттєвими проблемами. По-перше, диметил-*n*-фенілендіамін

є рідкісним реагентом, який складно придбати на комерційному ринку. По-друге, навіть за його наявності виробники постачають реагент у фасуванні не менше 1 кг, що робить методику економічно не вигідною.

Шоста методика, апробована у цьому дослідженні, передбачає окиснення йодиду до молекулярного йоду з подальшим додаванням сечовини (NH_2CONH_2) для нейтралізації надлишку нітриту. Після цього до розчину вносили крохмаль, у результаті чого спостерігалось добре виражене синє забарвлення.

Калібрувальна крива, побудована для різних концентрацій йодиду калію, мала лінійну залежність, що свідчить про високу відтворюваність методу. Ця методика виявилася ефективною для визначення вмісту йоду в ґрунті, рослинних і тваринних об'єктах. Крім того, експериментально доведено її придатність для аналізу вмісту йоду у людському волоссі (рис. 6).

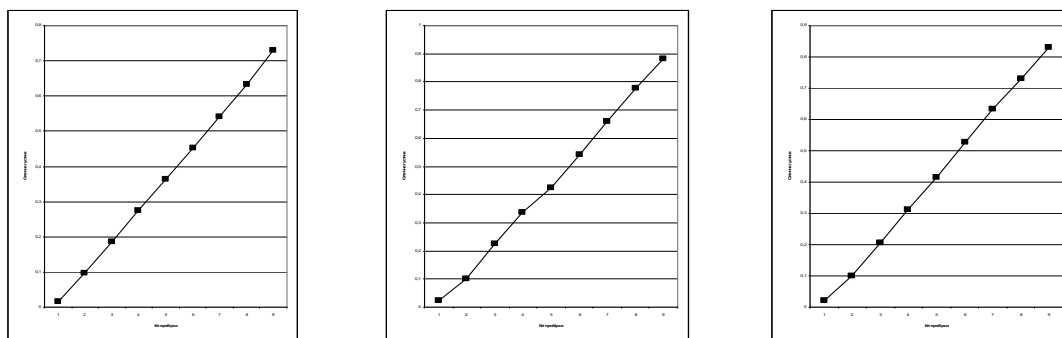


Рис. 5. Калібрувальні криві, побудовані за методикою визначення йоду за його реакцією з диметил-*n*-фенілендіаміном

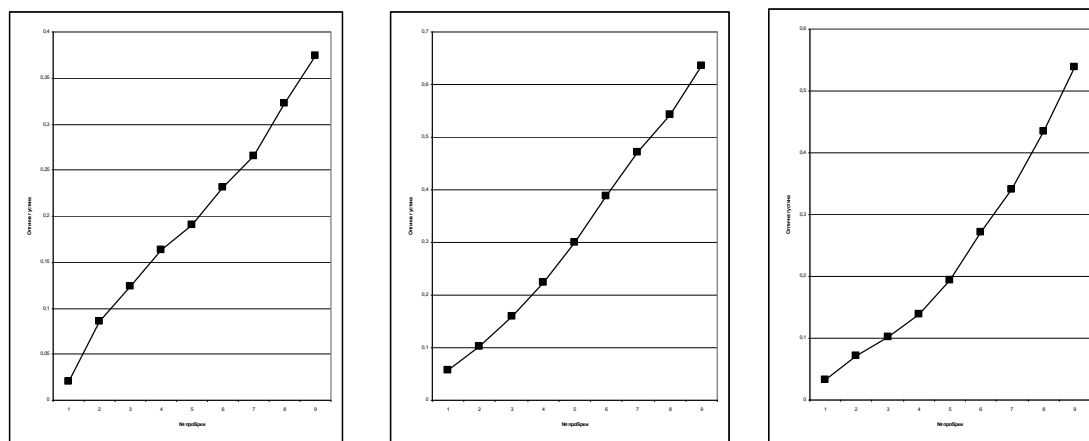


Рис. 6. Калібрувальні криві, побудовані згідно з методикою визначення йоду за допомогою сечовини та крохмалю

Шоста методика, застосована у цьому дослідженні, базується на окисненні йодиду до молекулярного йоду з подальшим додаванням сечовини (NH_2CONH_2) для руйнування надлишку нітриту. Побудована калібрувальна крива для різних концентрацій йодиду калію мала лінійну залежність, що свідчить про високу точність та відтворюваність методу.

Отже, серед шести апробованих методик визначення йоду лише три забезпечують відтворювані та об'єктивні результати. Водночас дві з них виявилися непридатними для подальшого практичного застосування: методика, що базується на каталітичному окисненні роданід-йона, містила суттєву методологічну похибку, допущену авторами; метод фотометричного визначення йоду за його реакцією з диметил-*n*-фенілендіаміном є обмеженим через важкодоступність ключового реагенту.

Висновки. Моніторинг вмісту йоду в природних об'єктах є важливим для оцінювання його біодоступності та потенційного впливу на живі організми. Аналіз літературних джерел свідчить про складність визначення цього мікроелемента, зумовлену його нерівномірним розподілом у довкіллі та схильністю до хімічних перетворень. У зв'язку з цим використання різних методик аналізу йоду потребує ретельного порівняння, з урахуванням їхньої точності, чутливості, селективності і доступності для екологічного моніторингу.

Йодометричне титрування з тіосульфатом натрію є відносно простим і швидким методом, що робить його оптимальним для рутинного аналізу зразків із порівняно простою матрицею. Однак у разі дослідження проб зі складною матрицею, зокрема із високим вмістом органічних речовин або жирів, доцільнішим є застосування екстракційних методів, які забезпечують вищу точність визначення йоду.

Методика визначення йоду із застосуванням сечовини і крохмалю є ефективною альтернативою класичним методам. Вона поєднує високу чутливість, швидкість аналізу та екологічну безпечність, що робить її перспективною для використання в екологічному моніторингу, агрохімії та харчовій промисловості.

Таким чином, вибір оптимальної методики визначення йоду залежить від складу зразка, вимог до точності, селективності аналізу та умов проведення дослідження. Йодометричне титрування є надійним базовим методом для зразків із відносно простою матрицею. Екстракційні методи забезпечують високу селективність у випадку складних матриць, проте потребують додаткових заходів безпеки. Кольоровий метод із застосуванням сечовини та крохмалю вирізняється високою чутливістю, швидкістю аналізу та екологічною безпечністю, що робить його перспективним для широкого спектра застосувань в екологічному моніторингу.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Гунчак Р.В., Седіло Г.М., Вовк С.О.. Вміст Йоду в ґрунтах та зерні злаків у зоні Полісся Волині. *Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С.З. Гжицького*. 2016. Т. 18. № 2 (67). С. 77–80.
2. Продукти харчові. Методи визначення йоду: ДСТУ 8911:2019. [Чинний від 2019-10-21]. К. : Держстандарт України, 2019. 25 с. (Національні стандарти України).
3. Загальні вимоги до компетентності випробувальних та калібрувальних лабораторій: ДСТУ EN ISO/IEC 17025:2019 (EN ISO/IEC 17025:2017, IDT; ISO/IEC 17025:2017, IDT) [Чинний від 2019-10-21]. К. : Держстандарт України, 2019. 25 с. (Національні стандарти України).
4. Морозова Т.В. Аспекти екологічного моніторингу. Київ, 2020. 380 с.
5. Мудрак О.В., Морозова Т.В. Екологічний моніторинг йоду в пасторальних екосистемах. *Агроекологічний журнал*. 2024. №. 2. С. 72–79. DOI: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.2.2024.305658>.
6. Петренко О.Д. Ефективний і надійний контроль вмісту йоду в об'єктах навколишнього середовища – актуальне завдання сьогодення. *Гігієна населених місць*. 2015. № 65. С. 200–203. URL: <https://surl.li/otqny1>
7. Романенко Г. О., Коваленко І. В. Оптимізація титриметричних методик визначення йоду в харчових продуктах. *Наукові записки НУБіП*. 2023. № 4(97). С. 48–53.
8. Emerson H. P., Qafoku N. P., Johnson Chr. D., Szecsody J. E., Doughman M. S., Mackley R. D., Kaplan D. I. A paradigm shift for evaluating natural attenuation of radioactive iodine in soils and sediments: Species-specific mechanisms and pathways, *Journal of Environmental Management*. 2025. 374. 124101. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2025.124101>
9. Hassan M. H., Khan R., Andreescu S. Advances in electrochemical detection methods for measuring contaminants of emerging concerns. *Advances in Electrochemistry (Reviews)*. 2022. 2(6). DOI: <https://doi.org/10.1002/elsa.202100184>
10. ISO 13137:2022 Workplace Atmospheres – Pumps for Personal Sampling of Chemical and Biological Agents – Requirements and Test Methods.
11. Muller C. J. F., Joubert E., Chellan N., Miura Y., Yagasaki K. New Insights into the Efficacy of Aspalathin and Other Related Phytochemicals in Type 2 Diabetes-A Review. *J Mol Sci*. 2021. 23(1), p. 356. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijms23010356>
12. Oblak A., Imperl J., Kolar M., Marolt G., Krhin B., Zaletel K., Gaberscek S. Introduction of a spectrophotometric method for salivary iodine determination on microplate based on Sandell-Kolthoff reaction. *Radiol Oncol*. 2024. 58(3). P. 357–365. DOI: <https://doi.org/10.2478/raon-2024-0035>
13. Oliveira A. A., Trevizan L. C., Nóbrega J. A. REVIEW: Iodine Determination by Inductively Coupled Plasma Spectrometry. *Applied Spectroscopy Reviews*, 2010. 45(6). P. 447–473. DOI: <https://doi.org/10.1080/05704928.2010.502207>
14. Riley B. J., Beck Ch. L., Evarts J. S., Chong S., Lines A. M., Felmy H. M., ... Heiden Z. M. Analytical capabilities for iodine detection: Review of possibilities for different applications. *AIP Advances*. 2024. 14 (8): 080701. DOI: <https://doi.org/10.1063/5.0208591>
15. Smith D., Jones A. Advances in Iodine Detection Techniques for Environmental and Biological Monitoring *Analytical Chemistry Research*. 2021. 32. 104028.
16. Wang Y., Liu X., Zhao H. Development of a Novel Iodine Ion-Selective Electrode for Rapid Analysis in Food Matrices. *Journal of Electroanalytical Chemistry*. 2020. 873. 114383.
17. Zielinska D., Szawara-Nowak D., Zielinski H. Comparison of spectrophotometric and electrochemical methods for the evaluation of the antioxidant capacity of buckwheat products after hydrothermal treatment. *J Agric Food Chem*. 2007. 55(15). P. 6124–6131. DOI: <https://doi.org/10.1021/jf071046f>
18. Zimmermann M. B. Iodine deficiency. *Endocr Rev*. 2009. (4), p. 376–408. DOI: <https://doi.org/10.1210/er.2009-0011>

REFERENCES:

1. Hunchak, R. V., Sedilo, G. M., & Vovk, S. O. (2016). Vmist Yodu v gruntakh ta zerni zlakiv u zoni Polissya Volyni [Iodine content in soils and cereal grains in the Polissya Volyn zone]. *Naukovyi visnyk LNUVMBT imeni S.Z. Gzhytskoho – Scientific Bulletin of the S.Z. Gzhytskyi LNUVMBT*. 18. 2 (67). 77–80 [in Ukrainian].
2. Produkty kharchovi. Metody vyznachennia yodu: DSTU 8911:2019. [Chynnyi vid 2019-10-21]. [Food products. Methods for the determination of iodine [Quality Management Systems. Requirements]. (2001). DSTU ISO 8911:2019 from 21th October 2019. Kyiv: Derzhstandart Ukraine [in Ukrainian].
3. Zahalni vymohy do kompetentnosti vyprobuvalnykh ta kalibruvalnykh laboratorii: DSTU EN ISO/IEC 17025:2019 (EN ISO/IEC 17025:2017, IDT; ISO/IEC 17025:2017, IDT) [General requirements for the competence of testing and calibration laboratories [Quality Management Systems. Requirements]. (2019) DSTU EN ISO/IEC 17025:2019 (EN ISO/IEC 17025:2017, IDT; ISO/IEC 17025:2017, IDT) from 21th October 2019. Kyiv: Derzhstandart Ukraine [in Ukrainian].

4. Morozova, T.V. (2020). *Aspekty ekolohichnoho monitorynhu [Aspects of environmental monitoring]*. Kyiv. 380 p. [in Ukrainian].
5. Mudrak, O.V., & Morozova, T.V. (2024). Ekolohichnyy monitorynh yodu v pastoral'nykh ekosystemakh [Ecological monitoring of iodine in pastoral ecosystems]. *Ahroekolohichniy zhurnal – Journal of Agroecology*. 2. 72–79. DOI: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.2.2024.305658> [in Ukrainian].
6. Petrenko, O.D. (2015). Efektyvnyy i nadiynnyy kontrol' vmistu yodu v ob'yektakh navkolyshn'oho seredovyscha – aktual'ne zavdannya s'ohodennya [Effective and reliable control of iodine content in environmental objects is a pressing task of today]. *Hihiena naselenykh mist – Hygiene of settlements*. 65. 200–203. Retrieved from: <https://surl.li/otqnyi> [in Ukrainian].
7. Romanenko, G.O., & Kovalenko, I.V. (2023). Optymizatsiya tytrometrychnykh metodyk vyznachennya yodu v kharchovykh produktakh [Optimization of titrimetric methods for determining iodine in food products] *Naukovi zapysky NUBiP – Scientific Notes of NUBiP*. 4(97). 48–53. [in Ukrainian].
8. Emerson, H. P., Qafoku, N. P., Johnson, Chr. D., Szecsody, J. E., Doughman, M. S., Mackley, R. D., & Kaplan, D. I. (2025). A paradigm shift for evaluating natural attenuation of radioactive iodine in soils and sediments: Species-specific mechanisms and pathways, *Journal of Environmental Management*. 374. 124101. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2025.124101> [in English].
9. Hassan, M. H., Khan, R., & Andreescu, S. (2022). Advances in electrochemical detection methods for measuring contaminants of emerging concerns *Advances in Electrochemistry (Reviews)*. 2(6). DOI: <https://doi.org/10.1002/elsa.202100184> [in English].
10. ISO 13137:2022 Workplace Atmospheres – Pumps for Personal Sampling of Chemical and Biological Agents – Requirements and Test Methods [in English].
11. Muller, C. J. F., Joubert, E., Chellan, N., Miura, Y., & Yagasaki, K. (2021). New Insights into the Efficacy of Aspalathin and Other Related Phytochemicals in Type 2 Diabetes-A Review. *J Mol Sci*. 23(1):356. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijms23010356> [in English].
12. Oblak, A., Imperl, J., Kolar, M., Marolt, G., Krhin, B., Zaletel, K., & Gaberscek, S. (2024). Introduction of a spectrophotometric method for salivary iodine determination on microplate based on Sandell-Kolthoff reaction. *Radiol Oncol*. 58(3), 357–365. DOI: <https://doi.org/10.2478/raon-2024-0035> [in English].
13. Oliveira, A. A., Trevizan, L. C., & Nóbrega, J. A. (2010). REVIEW: Iodine Determination by Inductively Coupled Plasma Spectrometry. *Applied Spectroscopy Reviews*, 45(6), 447–473. DOI: <https://doi.org/10.1080/05704928.2010.502207> [in English].
14. Riley, B. J., Beck, Ch. L., Evarts, J. S., Chong, S., Lines, A. M., Felmy, H. M., ... Heiden, Z. M. (2024). Analytical capabilities for iodine detection: Review of possibilities for different applications. *AIP Advances* 14 (8), 080701. DOI: <https://doi.org/10.1063/5.0208591> [in English].
15. Smith, D., & Jones, A. (2021). Advances in Iodine Detection Techniques for Environmental and Biological Monitoring *Analytical Chemistry Research*. 32. 104028. [in English].
16. Wang, Y., Liu, X. & Zhao, H. (2020). Development of a Novel Iodine Ion-Selective Electrode for Rapid Analysis in Food Matrices *Journal of Electroanalytical Chemistry*. 873. 114383. [in English].
17. Zielinska, D., Szawara-Nowak, D., & Zielinski, H. (2007). Comparison of spectrophotometric and electrochemical methods for the evaluation of the antioxidant capacity of buckwheat products after hydrothermal treatment. *J Agric Food Chem*. 55(15), 6124–6131. DOI: <https://doi.org/10.1021/jf071046f> [in English].
18. Zimmermann, M. B. (2009). Iodine deficiency. *Endocr Rev*. (4), 376–408. DOI: <https://doi.org/10.1210/er.2009-0011> [in English].

УДК 599 (477)

DOI <https://doi.org/10.32782/2786-5681-2025-1.03>

Ігор НАКОНЕЧНИЙ

доктор біологічних наук, професор кафедри екології та природоохоронних технологій, Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова

nakonechniigor777@gmail.com

ORCID: 0000-0002-3797-3725

Олександр МУДРАК

доктор сільськогосподарських наук, професор, завідувач кафедри екології, природничих та математичних наук, Комунальний заклад вищої освіти «Вінницька академія безперервної освіти»

ov_tudrak@ukr.net

ORCID: 0000-0002-1776-6120

Олександр РОМАНЧУК

начальник відділу державної охорони, НПП «Кармелюкове Поділля»

gor.1984@ukr.net

ORCID: 0009-0009-9792-9919

Галина МУДРАК

кандидат географічних наук, доцент кафедри екології та охорони навколишнього середовища, Вінницький національний аграрний університет

galina170971@ukr.net

ORCID: 0000-0003-1319-9189

Дмитро МУДРАК

магістр, Державне некомерційне підприємство «Державний університет «Київський авіаційний інститут»

dima.tudrak.2001@gmail.com

ORCID: 0009-0008-1535-7471

Юрій АНТОНЮК

аспірант, Інститут агроекології і природокористування Національної академії аграрних наук України

yuraantoniuk22@gmail.com

ORCID: 0009-0006-3257-0843

НАЗЕМНА ТЕРІОФАУНА НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ «КАРМЕЛЮКОВЕ ПОДІЛЛЯ»: ВИДОВИЙ СКЛАД І ДИНАМІКА

Анотація. Метою статті є узагальнюючий аналіз ретроспективних даних і новітніх облікових матеріалів щодо стану і видової структури наземної теріофауни національного природного парку (НПП) «Кармелюкове Поділля». **Методологічною основою** запропонованого дослідження є основні положення Закону України «Про тваринний світ», настанови «Інструкції про зміст та складання документації державного кадастру територій та об'єктів ПЗФ» і «Методичних рекомендацій щодо розроблення проєктів створення територій та об'єктів природно-заповідного фонду України». **Наукова новизна** дослідження полягає в проведенні оперативної оцінки видового складу наземної теріофауни НПП «Кармелюкове Поділля» і визначенні динаміки її змін за 100 років – період 1925–2025 рр. Встановлено, що за різноманіттям видів переважають представники Muriformes, Caniformes і Soriciformes. Достовірно втраченими є два степових види Muriformes – ховрах крапчастий і тушкан великий. Група набутих, суто адвентивних поєднує 5 видів – шакал, єнот уссурійський, куниця лісова, олень плямистий, ондатра. На основі аналізу досліджень встановлено, що закономірним є висновок про відносну сталість видового ядра лісової екологічної групи і рідкісну для сучасного стану компонентів довкілля парку сталість фонових видів ссавців. **Висновки:** НПП «Кармелюкове Поділля», як окремий об'єкт поліфункціонального значення природно-заповідного фонду України, функціонально слугує важливим регіональним резерватом і ареалом існування

рідкісних тварин із найвищими статусами охорони, успішно забезпечуючи таким чином мету свого створення і діяльності.

Ключові слова: зоорізноманіття, видова і таксономічна структура ссавців, адвентивні види, созологічний статус, лісоаграрні ландшафти, оселища.

Ihor NAKONECHNYI

Doctor of Biological Sciences, Professor at the Department of Ecology and Environmental Technologies, Admiral Makarov National University of Shipbuilding

nakonechniigor777@gmail.com

ORCID: 0000-0002-3797-3725

Oleksandr MUDRAK

Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the Department of Ecology, Natural and Mathematical Sciences, Public Higher Educational Establishment “Vinnytsia Academy of Continuing Education”

ov_mudrak@ukr.net

ORCID: 0000-0002-1776-6120

Oleksandr ROMANCHUK

Head of the State Protection Department, National Nature Park “Karmelyukove Podillya”

rop.1984@ukr.net

ORCID: 0009-0009-9792-9919

Halyna MUDRAK

Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor at the Department of Ecology and Environmental Protection, Vinnytsia National Agrarian University

galina170971@ukr.net

ORCID: 0000-0003-1319-9189

Dmytro MUDRAK

Master, State Non-Commercial Company «State University «Kyiv Aviation Institute»

dima.mudrak.2001@gmail.com

ORCID: 0009-0008-1535-7471

Yuriy ANTONYUK

Postgraduate Student, Institute of Agroecology and Environmental Management of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine

yuraantoniuk22@gmail.com

ORCID: 0009-0006-3257-0843

TERRESTRIAL THERIOFAUNA OF THE NATIONAL NATURAL PARK “KARMELYUKOVE PODILLYA”: SPECIES COMPOSITION AND DYNAMICS

Abstract. *The purpose of the article is a general analysis of retrospective data and the latest accounting materials on the state and species structure of the terrestrial theriofauna of the National Nature Park (NPP) “Karmelyukove Podillya”. The methodological basis of the proposed study is the main provisions of the Law of Ukraine “On the Animal World”, the guidelines “Instructions on the content and compilation of documentation of the state cadastre of territories and objects of the NPF” and “Methodological recommendations for the development of projects for the creation of territories and objects of the nature reserve fund of Ukraine”. The scientific novelty of the study lies in conducting an operational assessment of the species composition of the terrestrial theriofauna of the National Nature Park “Karmelyukove Podillya” and determining the dynamics of its changes for the 100 years – period 1925-2025. It was established that representatives of Muriformes, Caniformes and Soriciformes prevail in terms of species diversity. Two species of steppe Muriformes are reliably lost – the spotted ground squirrel and the large jerboa. The group of acquired, purely adventive species combines 5 species – jackal, Ussuri raccoon, forest marten, spotted deer, muskrat. Based on the analysis of the research, it was established that the conclusion about the relative constancy of the species core of the forest ecological group and the*

Подільської теріофауни 20-х років ХХ сторіччя належать відомому вінницькому зоологу Василю Храневичу [30–32], видові переліки якого до наявного часу слугують базисно-вихідними для моніторингових порівнянь із наявною структурою ссавців Подільського регіону.

Із числа більш новітніх публікацій, присвячених таксономічному обліку теріофауни парку, слід відмітити роботу І. Загороднюка і А. Пірхала [7], яким належить детальний аналіз видової структури регіональної теріофауни сучасного періоду. Загально-екологічні аспекти існування і просторового розподілу місцевих фауністичних комплексів Поділля всебічно опрацьовані в публікаціях О.В. Мудрака зі співавторами [6; 16–18; 21]. Анотовані переліки раритетних представників біоти Вінниччини, в т. ч. рідкісних і малочисельних видів ссавців, станом на кінець ХХ ст. приведені в монографії А.Ю. Литвиненка [10]. Значно інформативними є узагальнені матеріали А.А. Куземко з співавторами [9] щодо видового складу теріофауни неморальних лісів територій, пропонованих під створення НПП “Кармелюкове Поділля”.

Досить повними та інформаційними є видові переліки теріофауни, приведені в щорічних звітах Вінницького обласного управління екології та природних ресурсів (Департаменту агропромислового розвитку, екології та природних ресурсів, Управління розвитку територій та інфраструктури Вінницької ОДА), Вінницького обласного управління лісового та мисливського господарства. Результати щорічних обліків тварин також відображені у “Літописі Природи” НПП “Кармелюкове Поділля”, архів якого доступний на офіційному сайті цієї установи. Відповідно, за наявності давньої і достатньої сучасної інформаційної освітленості місцевої теріофауни, питання її оперативного контролю за локально-видовим складом лишаються гострими і актуальними, демонструючи цим зовсім непросту для розв’язання організаційно-прикладну проблему.

Метою роботи є узагальнюючий аналіз ретроспективних даних і новітніх облікових матеріалів щодо стану і видової структури наземної теріофауни НПП “Кармелюкове Поділля”.

Методологічною основою запропонованого дослідження є положення Закону України “Про тваринний світ”, інструктивні вимоги щодо

обліку біорізноманіття “Інструкції про зміст та складання документації державного кадастру територій та об’єктів ПЗФ” (п. 7, розд. 2) [1; 8] і “Методичні рекомендації щодо розроблення проектів створення природних територій та об’єктів природно-заповідного фонду України” [14].

Методи дослідження. Під час виконання дослідження використано загальнонаукові і спеціальні методи дослідження: *камеральні* (визначення таксономічно-типологічного різноманіття наземної теріофауни парку, що поширене в різних його екотопах); *комплексні, системні, ретроспективні і порівняльні* аналізи (для виявлення причинно-наслідкових зв’язків антропогенної трансформації природних екосистем парку, що призвело до зміни видового складу наземної теріофауни); *міждисциплінарний* (для соціологічної оцінки наземної теріофауни); *детально-маршрутні* (виявлення впливу негативних чинників на склад, структуру, динаміку популяцій наземної теріофауни парку); *польові* (вивчення видового різноманіття ссавців); *математичні* (обробки отриманих даних); *статистичні* (встановлення на основі регресійного, дисперсійного, кореляційного аналізів достовірності отриманих результатів, функціональних залежностей між різними чинниками і процесами, які впливають на наземну теріофауну в межах парку).

Аналітичним матеріалом, використаним у роботі стали ретроспективні фактичні дані щодо видового складу і чисельності представників наземної теріофауни Південного Поділля, а також сучасні, авторські та обліково-звітні дані за період функціонування НПП “Кармелюкове Поділля”. Аналітично-порівняльні узагальнення наявного комплексу первинних матеріалів, підкріплених маршрутно-обліковими і опитувальними даними осінньо-зимового періоду 2024 року надали результати, які покладені в основу запропонованої статті.

Новітні фактичні матеріали щодо видового складу і просторового розподілу ссавців, які мешкають на території парку та суміжних місцевостей охоплюють період 2010–2024 рр. Додатково використані також і звітні матеріали ДП “Гайсинський лісгосп” за період 2001–2024 рр. та попередні опитові дані місцевого населення щодо складу фауни, приведені в науковому обґрунтуванні (2008) про-

екту створення НПП “Кармелюкове Поділля”. Використані фактичні дані щодо обліків і видового складу біоти є у вільному доступі на сайті НПП “Кармелюкове Поділля”, що містить архів “Літопису Природи” за 15 років [20].

Методи досліджень, відповідно меті і завданням роботи в умовах НПП “Кармелюкове Поділля”, базовані, в першу чергу, на реєстрації результатів візуального спостереження тварин, фіксованих науковцями і працівниками охорони парку в процесі повсякденної роботи. Важливий обсяг інформації являють собою щомісячні звіти роботи працівників, а також протоколи минулих років щодо результатів маршрутних обліків тварин за їх слідовою активністю на снігу. Останні дозволили простежити основні сезонно-просторові переміщення копитних, місця їх концентрації та основні кормові стації. Існуючі в межах парку ландшафти ідентифікували за єдиною класифікацією природних і антропогенно змінених ландшафтних комплексів [29], біотопи – відповідно загальної класифікаційної схеми Національного каталогу [19], оселища – за класифікацією EUNIS [22].

Ключовим засобом відображення і аналізу просторового розподілу різновидових тварин парку слугував метод картографічного відображення ситуації, при реалізації якого опирались на можливість геосайту Open Street Map і геопорталу Gis Map Server. Картографічне відображення місцевості, ландшафту і сезонного розподілу тварин виконували на основі кросплатформеної геоінформаційної системи QGIS ver. 3.28.3 (дод. SAGA GIS 7.8.2).

Виклад основного матеріалу. За *фізико-географічним районуванням України* (2005) НПП “Кармелюкове Поділля” відноситься до Південно-Подільського лісостепу Дністровсько-Дніпровського лісостепового краю лісостепової зони Східноєвропейської рівнинної ландшафтної країни [11].

За *геоботанічним районування території України* (2003) НПП “Кармелюкове Поділля” відноситься до Південноподільського округу дубових лісів та лучних степів Української лісостепової підпровінції Східноєвропейської лісостепової провінції дубових лісів, остепнених лук та лучних степів Лісостепової підобласті Євразійської степової області [5].

Адміністративне розташування. В адміністративному відношенні єдиний у Вінницькій

області НПП “Кармелюкове Поділля” знаходиться в межах Гайсинського району – Ольгопільська сільська, Чечельницька і Тростянецька селищні територіальні громади [36].

У *біогеографічному відношенні* Південно-Подільські місцевості належать Дністровсько-Дніпровській частині Східно-Європейської ділянки Листяного лісу і Лісостепу [35]. Остання уздовж субширотної долини річки Кодими формує стиково-перехідну смугу із Західно-Степовою ділянкою Понтійського степового округу (рис. 1). Більше 80% території парку являє собою лісовкриті землі (неморальні ліси), розташовані в межиріччі річок Кодими і Савранки (рис. 2), гідрологічні системи яких забезпечують дренацію південно-західного схилу Українського кристалічного щита з формуванням стоку на схід – в долину Південного Бугу. Кристалічний фундамент щита занурений на 100–150 м і перекривається прошарками крейди, неогенових вапняків і товщами геологічних порід, представлених лесами і лесовими суглинками [24].

Абсолютні висоти території парку, розташованого на відрогах Подільської височини, сягають 297 м, мінімальні – 130 м. Рельєф поверхні горбисто-хвилястий, значно почленований ерозійними врізами з розвинутою яружністю схилів. Річкові долини досить широкі (до 3–4 км), мають похилі (крутизна 12–20°), добре розроблені борти, які демонструють 2–3 надзаплавні тераси з алювіальними відкладами. Тальвеги відрізняє наявність широкої болотистої заплави з чисельними лучними ділянками і верболозами. В долинах малих річок – приток Савранки і Дохни побудовані руслові ставки, вершини яких містять плавневі біотопи. Річково-балкові водорозділи із переважно крутими схилами досить вузькі (3–5 км) і орієнтовані на схід та південний схід [6; 11].

На фоні горбистого рельєфу присутня значна мозаїчність типологічно різних ґрунтів із варіативною специфікою профілю, які загалом характеризуються важко-суглинистим механічним складом. Через низьку водопроникність ґрунтів і зливовий характер опадів в умовах горбистої місцевості інтенсивними є водно-ерозійні процеси та явища поверхнево-схилового розмиву. За переважання чорноземного типу ґрунтів, останні поєднують формації типових глибоко- і середньо-профільних, реградованих,

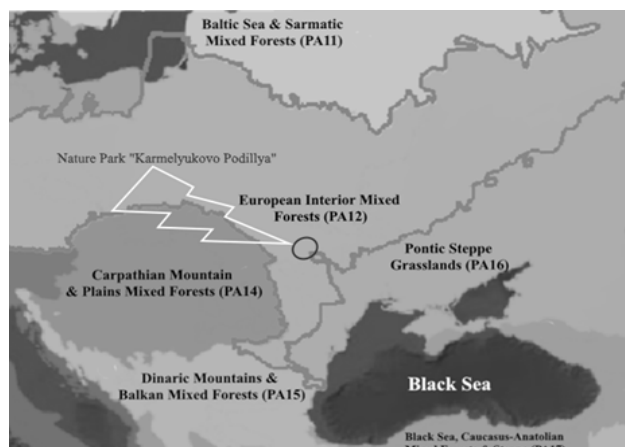


Рис. 1. Розташування НПП “Кармелюкове Поділля” у межах біорегіонів Східної Європи. Фрагмент на основі матеріалів сайту “Біорегіони: Карта природи Землі” <https://www.oneearth.org/category/black-sea-forests-steppe>

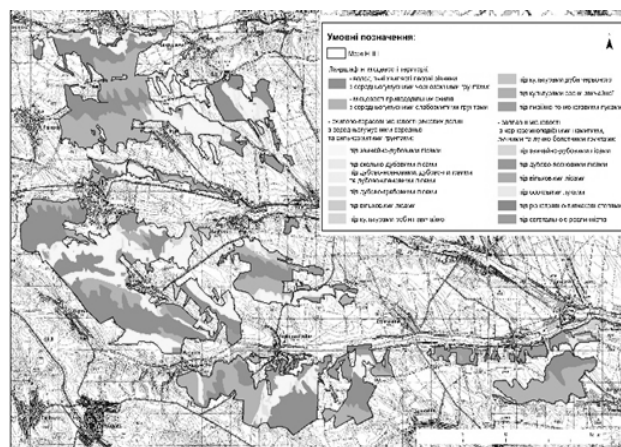


Рис. 2. Територіальна структура ділянок НПП “Кармелюкове Поділля”, їх ландшафтні характеристики. Фрагмент на основі матеріалів сайту “Український волонтерський сервер OSM” <https://tiles.openstreetmap.org.ua/#11/47.0764/32.7386>

вилугуваних і опідзолених. Вузьким плакорам характерні сірі лісові і темно-сірі лісові ґрунти, тальвеги балок і надзаплавні тераси річкових долин містять ділянки лучних і дернових чорноземів на супіщаних породах [24].

Кліматичні умови сприятливі для існування лісостепових біотичних комплексів і характеризуються достатнім рівнем тепла (середньорічні температури $+10^{\circ}\text{C}$) і зволоженості (460 мм/рік). Безморозний період триває 185 днів, тривалість періоду з температурою понад 5°C – 212 днів, а вище 10°C – 176 днів. Сума активних температур – 2900 $^{\circ}\text{C}$. Середня тривалість снігового покриву – 50–55 днів [2], але за останні роки сталий сніговий покрив відсутній.

Південно-Подільське лісостепове межиріччя Дністра-Південного Бугу в зоогеографічному плані знаходиться на субширотній межі Східно-європейського мішаного лісу і Західної степової (Північно-чорноморської) ділянки Понтійського округу [26], біотичні компоненти яких частково перекриваються. Досить розвинена гідрологічна мережа місцевості (від 0,23 до 0,28 км/км²) і лісистий ландшафт на фоні сприятливих кліматичних умов формують довкілля, оптимальне для існування специфічних біотичних комплексів із високим рівнем природного біорізноманіття. Саме Південне Поділля є місцевістю, яка з часів фінального плейстоцену і впродовж голоцену неодноразово піддавалась впливу кліматично-ландшафтних флуктуацій

від Лісостепу до Степу і навпаки [12]. Вплив останніх й досі простежується у складі природного біорізноманіття, перманентна трансформація якого не припиняється за наявності Дністровського і Південно-Бузького екокоридорів. Важливим для збереження біорізноманіття стала відсутність у Південному Поділлі значних техногенних об'єктів і потужних родовищ корисних копалин при помірному рівні антропогенної трансформації середовища [18; 36]. Багатство лісової дичини цієї місцевості здавна цінувалось крупними землевласниками, які створювали заказники і мисливські господарства [9], що слугували резерватами і сприяли збереженню природної фауни. Ці згадані умови й забезпечили успішне виживання природної біоти, головними компонентами якої стали лісові угруповання рослин і тварин за наявності локально-мозаїчної структури степових, лучних, водно-болотних, плавневих і польових формувань. Важливою особливістю цього біотичного комплексу була і лишається змішана видова структура флори і фауни, багато представників якої саме в Південному Поділлі знаходяться на межі своїх ареалів.

Опираючись на вихідні і сучасні облікові матеріали щодо складу теріофауни місцевостей, які увійшли до складу НПП “Кармелюкове Поділля”, був виконаний узагальнюючий моніторинговий аналіз видової структури за 100 років, результати якого представлені в таблиці 1.

Таблиця 1

**Видовий склад наземної теріофауни НПП “Кармелюкове Поділля”
за попередніми даними на 21.01.2025 року***

№	Ряд, родина, рід і видовий склад представників теріофауни	Сучасна (на 1.01.2025 р.) характеристика виду для цієї території	Станом на 1925 р за [31]	Станом на 2025 р.
1	2	3	4	5
Caniformes – Псоподібні				
Родина Псові Canidae				
1	Вовк <i>Canis lupus</i>	Абориген, переважно прохідний звір, є осілі особини	+	Без змін
2	Шакал <i>Canis aureus</i>	Адвентивний вид, з’явився в останні роки	-	З’явився
3	Лисиця <i>Vulpes vulpes</i>	Аборигенний вид, звичайний, постійно мешкає	+	Без змін
4	Єнот уссурійський <i>Nyctereutes procyonoides</i>	Акліматизант із 60-х років ХХ ст., загалом рідкісний	-	З’явився
Родина Кунячі Mustelidae				
5	Борсук європейський <i>Meles meles</i>	Аборигенний звичайний, постійно мешкає	+	Без змін
6	Видра <i>Lutra lutra</i>	Аборигенний вид, малочисельний	+	Без змін
7	Куниця кам’яна <i>Martes foina</i>	Аборигенний вид, постійно мешкає	+	Без змін
8	Куниця лісова <i>Martes martes</i>	Адвентивний вид, з 2007 року присутня постійно	-	З’явився
9	Тхір чорний лісовий <i>Mustela putorius</i>	Аборигенний звичайний, постійно мешкає	+	Без змін
10	Тхір білий степовий <i>Mustela eversmanii</i>	Абориген, степовий стенотоп, із початку ХХІ ст. зустрічі не фіксовані	+	Вірогідно зник
11	Горностай <i>Mustela erminea</i>	Абориген, досить звичайний	+	Без змін
12	Ласка <i>Mustela nivalis</i>	Аборигенний вид, звичайний, постійно мешкає	+	Без змін
13	Норка європейська <i>Mustela lutreola</i>	Дані щодо існування та зустрічі відсутні	??	??
Родина Котові Felidae				
14	Кіт лісовий <i>Felis silvestris</i>	Аборигенний рідкісний вид, постійно мешкає	+	Без змін
Cerviformes – Оленеподібні				
Родина Свиневі Suidae				
15	Кабан дикий <i>Sus scrofa</i>	Аборигенний вид, звичайний, постійно мешкає	+	Без змін
Родина Оленеві Cervidae				
16	Лось <i>Alces alces</i>	Епізодичний мігрант (остання зустріч у 2012 р.)	+	Без змін
17	Козуля <i>Capreolus capreolus</i>	Аборигенний вид, звичайний, постійно мешкає	+	Без змін
18	Олень європейський <i>Cervus elaphus</i>	Аборигенний рідкісний вид, епізодичний мігрант	+	Без змін
19	Олень плямистий <i>Cervus nippon</i>	Недавній акліматизант (2005)	-	З’явився
Soriciformes – Мідицеподібні				
Родина Їжакові Erinaceidae				
20	Кріт <i>Talpa europaea</i>	Аборигенний, звичайний, постійно мешкає	+	Без змін
21	Їжак білочеревий <i>Erinaceus roumanicus</i>	Аборигенний, звичайний, постійно мешкає	+	Без змін
Родина Мідицеві Soricidae				
Підродина: білозубки Crocidurinae				
22	Білозубка білочерева <i>Crocidura leucodon</i>	Аборигенний, досить звичайний вид	+	Без змін
23	Білозубка мала <i>Crocidura suaveolens</i>	Аборигенний, звичайний вид, постійно мешкає	+	Без змін
Підродина Бурозубки Soricinae				
24	Рясоніжка мала <i>Neomys anomalus</i>	Аборигенний вид, проте дані щодо зустрічі відсутні	+	??
25	Мідиця звичайна <i>Sorex araneus</i>	Аборигенний, звичайний, постійно мешкає	+	Без змін
26	Мідиця мала <i>Sorex minutus</i>	Аборигенний, досить рідкісний вид	+	Без змін
27	Мідиця середня <i>Sorex caecutiens</i>	Дані щодо зустрічі за 2009-2024 рр. відсутні	+	??

Продовження таблиці 1

1	2	3	4	5
Leporiformes – Зайцеподібні				
Родина Зайцеві Leporidae				
28	Заєць сірий русак <i>Lepus europaeus</i>	Аборигенний звичайний вид, постійно мешкає	+	Без змін
Muriformes – Мишоподібні				
Родина Сліпаків Spalacidae				
29	Сліпак подільський <i>Spalax zemni</i>	Аборигенний звичайний вид, постійно мешкає	+	Без змін
Родина Вовчкові (Gliridae)				
30	Вовчок сірий <i>Glis glis</i>	Аборигенний вид, досить рідкісний	+	Без змін
31	Соня лісова <i>Dryomys nitedula</i>	Аборигенний звичайний вид, постійно мешкає	+	Без змін
32	Соня горішнікова (ліскулька руда) <i>Mus avellanarius</i>	Аборигенний вид на південній межі ареалу, рідкісний, остання зустріч у 2012 р.	+	Без змін
Родина Хом'якові Cricetidae				
33	Хом'як звичайний <i>Cricetus cricetus</i>	Аборигенний вид, із 70-х років XX ст. рідкісний	+	??
34	Хом'ячок сірий <i>Cricetulus migratorius</i>	Аборигенний вид, із кінця XX ст. рідкісний	+	??
Підродина Щурові (Arvicolinae)				
36	Щур водяний <i>Arvicola amphibius</i>	Аборигенний, звичайний, нині рідкісний	+	Без змін
37	Ондатра болотяна <i>Ondatra zibethicus</i>	Інтродуцент (1963), в останні роки малочисельна	-	З'явився
38	Полівка звичайна <i>Microtus arvalis</i>	Абориген, звичайний, постійно мешкає	+	Без змін
39	Нориця руда <i>Myodes glareolus</i>	Абориген, звичайний, постійно мешкає	+	Без змін
Родина Мишеві Muridae				
40	Пацюк сірий <i>Rattus norvegicus</i>	Вселенець (початок XX ст.), звичайний	+	Без змін
41	Миша польова житник <i>Apodemus agrarius</i>	Аборигенний вид, звичайний, постійно мешкає	+	Без змін
42	Мишак європейський <i>Sylvaeus sylvaticus</i>	Аборигенний вид, звичайний, постійно мешкає	+	Без змін
43	Мишак жовтогорлий <i>Sylvaeus flavicollis</i>	Аборигенний вид, звичайний, малочисельний	+	Без змін
44	Мишка лучна <i>Micromys minutus</i>	Аборигенний, звичайний, постійно мешкає	+	Без змін
45	Миша хатня <i>Mus musculus</i>	Умовно-аборигенний вид, постійно мешкає	+	Без змін
46	Миша курганцева <i>Mus spicilegus</i>	Аборигенний вид, постійно мешкає в полях	+	Без змін
Родина Вивірків Sciuridae				
47	Вивірка звичайна <i>Sciurus vulgaris</i>	Вірогідно аборигенний вид, звичайний	+	Без змін
46	Ховрах крапчастий <i>Spermophilus suslicus</i>	Аборигенний вид, звичайний до серед. 90-х років, з кінця XX ст. відсутній	+	Зник
48	Ховрах європейський <i>Spermophilus citellus</i>	Аборигенний вид на східній межі ареалу	+	??
Родина Стрибків Dipodidae				
49	Тушкан великий <i>Allactaga major</i>	Аборигенний вид, звичайний до кінця 70-х років, із кінця 80-х рр. повідомлення про зустрічі відсутні	+	Зник

Примітка: *за межами анотованого списку ссавців полишені присутні в НПП “Кармелюкове Поділля” з 2021 року 5 особин польських тарпаноподібних коней, так званих “тарпанів лісових”, які утримуються в напіввільних умовах.

Всього для території, яка належить НПП “Кармелюкове Поділля”, відомо про представників 49 видів ссавців (табл. 1), із числа яких представники 39 видів були фіксовані ще в 1925 році [30], тож умовно віднесені до групи аборигенних. Ще два види (норка європейська і мідія середня) мають вірогідний, тобто невизначений статус через відсутність чітких

первинних і сучасних даних щодо факту існування в межах досліджуваної території. Досить відносним є й статус лося, який у Південному Поділлі на початку XX ст. був відсутнім, але в другій половині XX ст. періодично виступав як штучний реакліматизант і як вселенець та епізодичний мігрант. Олень європейський, нині також переважно епізодичний мігрант, проте,

на відміну від лося, утримує статус аборигенного виду, представники якого постійно мешкали і мешкають у лісах Кодимсько-Савранського межиріччя.

Відповідно, станом на початок 2025 року з сумарного видового складу наземної теріофауни (49 видів) лише 5 видів є адвентивними, що відмічалось й іншими дослідниками. Так, І. Загороднюк і А. Пірхал, опираючись на видові переліки ссавців Поділля, приведені Василем Храчевичем у 1925 році, вказують на відсутність у них 6 видів – нинішніх компонентів теріофауни [7]. Останні і формують групу алохтонів, як акліматизантів (єнот уссурійський, олень плямистий, ондатра), так і вселенців (шакал звичайний, куниця лісова).

Водночас, за сто минутих років у досліджуваній місцевості достовірно зникли два види – ховрах крапчастий і тушкан великий. Щодо присутності/зникнення представників ще 7 нині рідкісних видів – рясоніжки малої, мідиці середньої, норки європейської, білого степового тхора, ховраха європейського, хом'яка звичайного та хом'ячка сірого, ситуація остаточно не визначена. Причина цього полягає у відсутності системних і цілеспрямованих досліджень цих представників теріофауни, що на фоні випадкових одиничних зустрічей особин і слідів життєдіяльності вказаних видів ссавців у межах Південного Поділля загалом, не дає підстав для достовірної оцінки їх статусу. Подібна ситуація оцінки виду в складі групи “фантомних” мала місце в другій половині ХХ ст. при оцінках статусу kota лісового, якого тривалий час вважали зниклим, хоча періодичні рідкісні зустрічі окремих особин мали місце. Таким чином, всі ці 7 видів для території НПП “Кармелюкове Поділля” у наявний час мають статус “фантомних” і їх присутність цілком вірогідна.

Поряд із вказаними видами “фантомної” групи, досить відкритим є питання щодо статусу ліскульки, або соні горіхової, одиничні випадки знаходження якої в Південному Поділлі мали місце ще в кінці ХХ сторіччя [3; 17]. Не визначеним до сьогодні є еколого-класифікаційний статус пацюка сірого, який первинно є вселенцем і в Південному Поділлі з'явився як типовий синантроп у 80-х роках ХІХ сторіччя [28]. До наявного часу в лісоаграрній місцевості пацюк лишається переважно синантро-

пом, хоча періодично зустрічається в біотопічно різних ділянках сільських околиць.

Непроста ситуація з ховраками, крапчастим і європейським, межа ареалів яких раніше проходила в західній частині Кодимсько-Савранського межиріччя. Останні зустрічі особин ховраха крапчастого фіксовані в 2003 році. При цьому, якщо ховрах крапчастий до середини 90-х років минулого сторіччя був звичайним на всіх степових ділянках території парку, то щодо присутності поселень ховраха європейського саме в цій місцевості достовірні дані відсутні. За матеріалами В. Храчевича [30; 32] і М. Шарлеманя [34], ховрах європейський був поширеним у відкритому ландшафті Південно-Подільського Подністров'я. Надалі вид у Лівобережжі Дністра вважався зниклим [13; 27], проте в 2005–2020 рр. існувало “живе” поселення ховраха європейського поблизу села Цибулівка Ободівської сільської громади Гайсинського району, за 17 км від західної межі парку. Востаннє його було обстежено співробітниками наукового відділу парку влітку 2021 року і ознаки існування там ховрахів вже були відсутні. Загалом, сучасна наявність представників виду в Південному Поділлі, принаймні в Лівобережному Подністров'ї, має місце [23].

Узагальнюючи короткий аналіз теріофауни території парку, закономірним є висновок про відносну сталість її видового ядра і рідкісну для сучасного стану докільля сталість фонових видів. Останні представлені лісовими видами копитних – кабаном диким і козулею та масовими видами мишоподібних гризунів. За різноманіттям видів переважають представники *Muriformes*, *Caniformes* і *Soriciformes*, що поєднують різно-ярусні (наземні, навколоводні і деревні форми) ссавців. Наявність у парку чисельних копитних і таких раритетних видів лісової фауни, як кріт, кіт лісовий, вовчок та соні, свідчить про повноцінність наявних біоценотичних комплексів із достатнім рівнем узгодженості енергетичних потоків.

Група суто адвентивних компонентів сучасної теріофауни парку поєднує 5 видів – шакал, єнот уссурійський, куниця лісова, олень плямистий, ондатра. Всі ці види нині присутні, вони володіють значною екологічною пластичністю і загалом успішно заповнили вільні екологічні ніші, проте вступають в антагонізм із місцевими видами.

Таблиця 2

Таксономічна структура теріофауни НПП “Кармелюкове Поділля”

Ряди	Родини		Роди		Види	
	кількість	%	кількість	%	кількість	%
Мідицеподібні – <i>Soriciformes</i>	2	14,3	5	13,8	8	16,3
Зайцеподібні – <i>Leporiformes</i>	1	7,1	1	2,7	1	2,0
Мишоподібні – <i>Muriformes</i>	6	42,8	18	50,0	21	48,8
Псоподібні – <i>Caniformes</i>	3	21,4	8	22,2	14	28,6
Оленеподібні – <i>Cerviformes</i>	2	14,3	4	11,1	5	10,2
Разом – 5 рядів	14	100	36	100	49	100

Узагальнені результати аналізу таксономічної структури теріофауни парку та її розподіл за рядами і родинami представлені в таблиці 2.

Таксономічний аналіз (табл. 2) свідчить, що найбільше видове різноманіття характерно для представників *Muriformes* (6 родин, 18 родів, 21 вид) і *Caniformes* (3 родини, 8 родів, 14 видів). Із їх числа суто степовими стенотопами є тхір степовий Еверсмана, відносними – сліпак подільський, ховрахи крапчастий і європейський, а також тушкан великий, всього 5 видів 4 родів 4-х родин. Навколоводними видами є ондатра, щур водяний, видра і норка європейська та в певній мірі рясоніжка мала, всього 5 видів 5 родів 3 родин. Представниками польових угруповань є заєць сірий, екзантропна миша хатня та миша курганчикова, полівка сіра, хом’як звичайний і хом’ячок сірий, всього 6 видів 5 родів 4 родин. Ще 16 видів 14 родів 7 родин належать представникам групи лісових видів, які і формують основне видове ядро теріофауни парку. Інші 17 видів із вираженим потенціалом єврибіонтних і євритопових здатностей формують таксономічно гетерогенну групу ссавців мозаїчного лісоаграрного ландшафтного комплексу.

За стаціонально-біотопічною залежністю у складі теріофауни парку присутні лісові види, навколоводні, лучно-болотяні, степові і польові. В числі фонових (за чисельністю) – переважають лісові і польові мешканці. Абсолютна більшість видів ссавців належать до групи транспалеарктиків, до яких відносяться майже всі хижакі (окрім тхора степового), всі мідицеподібні і копитні, 12 видів гризунів та заєць сірий.

Висновки. Оцінюючи сторічну динаміку змін видо-родового складу ссавців, існуючих на території нинішнього НПП “Кармелюкове Поділля” та суміжних місцевостей Південного Поділля закономірно вказати на факт реалізації явища заміни спеціалізованих стенотопів представниками більш екологічно пластичних видів, які мають переваги в умовах мозаїчного ландшафту. Проте, збереження в межиріччі Дністра-Південного Бугу крупних лісових масивів сприяло виживанню суто лісових видів фауни, які нині складають майже половину переліків на всіх структурно-таксономічних рівнях. При цьому, саме в їх складі значну частку займають рідкісні види, в т. ч. занесені в Червону книгу України (9 із 14 видів наземних ссавців парку, внесених до ЧКУ). Відповідно, НПП “Кармелюкове Поділля”, як окремий поліфункціональний об’єкт природно-заповідного фонду України, функціонально слугує важливим регіональним резерватом і ареною існування рідкісних тварин із найвищими статусами охорони, забезпечуючи таким чином мету свого створення і діяльності.

Перспективи подальших досліджень пов’язані з подальшим вивченням і деталізацією статусу рідкісних видів ссавців, оцінок їх чисельності та перспектив охорони і відтворення в умовах НПП “Кармелюкове Поділля”.

Подяки. Автори висловлюють щирі вдячності керівництву НПП “Кармелюкове Поділля”, його співробітникам, які допомагали проводити польові обліки, та усім респондентам, що ділились інформацією і фотоматеріалами про видовий склад фауни парку та Південного Поділля загалом.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Закон України “Про тваринний світ”. Документ 2894-III, чинний, поточна редакція від 15.11.2024. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2894-14#Text>
2. Агрокліматичний довідник по Вінницькій області: (1986–2005 pp.). За редакцією М.М. Коцавки і Т. І. Адаменко. Вінниця: Астропринт, 2010. 209 с.

3. Безродний С.В. Поширення сонь (Rodentia, Gliridae) в Україні. *Вісник зоології*. 1991. № 3. С. 45–50.
4. Гудзевич А. В. Науково-пошукові роботи по забезпеченню підготовки матеріалів щодо створення Чечельницького національного парку. *Звіт по господарській темі № 4/17*. Вінниця, 1998. 54 с.
5. Дідух Я.П., Шеляг-Сосонко Ю.Р. Геоботанічне районування України та суміжних територій. *Український ботанічний журнал*. 2003. Т. 60, № 1. С. 6–17.
6. Еталони природи Вінниччини: монографія / О.В. Мудрак, Г.В. Мудрак, В.М. Поліщук та ін.; за заг. ред. О.В. Мудрака. Вінниця: ТОВ “Консоль”, 2015. 540 с.
7. Загороднюк І., Пірхал А. Ссавці Поділля: таксономія та зміни складу фауни за останнє століття. *Наукові записки Державного природознавчого музею*. Львів. 2013. Вип. 29. С. 189–202. URL: http://nzdpm.snmh.org/tom/29/t29_full.pdf
8. Інструкція про зміст та складання документації державного кадастру територій та об’єктів природно-заповідного фонду зміст і складання документації. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. 2018. 28 с. URL: <https://www.drs.gov.ua/wp-content/uploads/2023/12/6445-2.pdf>
9. Куземко А.А., Яворська О.Г., Ворона Є.І., Чорна Г.А., Федорончук М.М. Ключові території національного рівня на території Вінницької області та їх значення для оптимізації мережі природно-заповідного фонду. *Заповідна справа в Україні*. 2010. Т. 16, Вип. 1. С. 88–93.
10. Литвиненко А.Ю. Рідкісні та перебуваючі під загрозою зникнення види рослин і тварин Вінниччини. Вінниця, 2003. 102 с.
11. Маринич О.М. Шищенко. П.Г. Фізична географія України. К.: Знання. 2005. 511 с.
12. Матвіїшина Ж.М., Кармазиненко С.П., Дорошкевич С.П. та ін. Палеогеографічні передумови та чинники змін умов проживання людини на території України у плейстоцені та голоцені. *Український географічний журнал*. 2017. № 1. С. 19–29. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/UGJ_2017_1_6
13. Межжерін С.В. Ховрах європейський *Spermophilus citellus Linnaeus, 1766*. Червона книга України. Тваринний світ. За ред.: І.А. Акімова. К.: Глобалконсалтинг, 2009. С. 517.
14. Методичні рекомендації щодо розроблення проектів створення природних територій та об’єктів природно-заповідного фонду України. Затверджені Міністерством екології та природних ресурсів України. Наказ № 306 від 21.08.2018. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0306737-18#Text>
15. Мигулін О. О. Звірі УРСР (матеріали до фауни). Київ: Вид-во АН УРСР, 1938. 426 с.
16. Мудрак О.В. Зоорізноманіття Вінниччини: склад, рівні, характеристика. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2014. Вип. 24. (10). С. 71–81.
17. Мудрак О.В., Матвійчук О.А., Мудрак Г.В. та ін. Раритети тваринного світу Поділля: стан, загрози, збереження: монографія. За ред. О.В. Мудрака. Вид. 2-е, випр. і допов. Вінниця: ТОВ “Консоль”, 2018. 594 с.
18. Мудрак О.В., Мудрак Г.В. Особливості збереження біорізноманіття Поділля: теорія і практика. Вінниця: ТОВ “Нілан-ЛТД”, 2013. 320 с.
19. Національний каталог біотопів України. За ред. А.А. Куземко, Я.П. Дідуха, В.А. Онищенко, Я. Шеффера. К.: ФОП Клименко Ю.Я., 2018. 442 с.
20. Національний природний парк “Кармелюкове Поділля”. Офіційний сайт. URL: <http://karmelukove.com>
21. Олександр Мудрак, Юлія Овчинникова. Созологічна оцінка біотичного різноманіття Східного Поділля в контексті стратегії сталого розвитку регіону. *Науковий вісник Вінницької академії безперервної освіти. Серія “Екологія. Публічне управління та адміністрування”*. Вип. 2. 2022. С. 8–21. DOI <https://doi.org/10.32782/2786-5681-2022-2.02>
22. Онищенко В.А. Оселища України за класифікацією EUNIS. К.: Фітосоціоцентр, 2016. 56 с. https://www.botany.kiev.ua/doc/onysh_2016.pdf
23. Останні колонії ховрах європейського в Україні мають бути збережені! Українська природоохоронна група. 17.03. 2023. URL: <https://uncg.org.ua/ostanni-kolonii-khovrakha-ievropejskoho-v-ukraini-maiut-buty-zberezheni/>
24. Павловська Т.С., Ковальчук І.П. Геоморфологія. Луцьк: Вежа-Друк, 2022. 348 с. URL: <https://evnuir.vnu.edu.ua/bitstream/123456789/21605/1/Неоморфологія.pdf>
25. Пузанов І.І. Зоогеографія. Київ-Львів: Радянська школа, 1949. 504 с.
26. Решетило О. Зоогеографія. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2013. 232 с.
27. Решетник Є. Г. Систематика і географічне поширення ховрахів (Citellus) в УРСР. *Труди Інституту зоології АН УРСР*. Київ, 1948. Т.1. С. 84–113.
28. Сокур І.Т. Шкідливі гризуни і боротьба з ними. Київ: Держвидав. 1963. 95 с.
29. Сорокіна Л.Ю. Єдина класифікація природних і антропогенно змінених ландшафтних комплексів. К.: Вид-во “Сталь”, 2019. 105 с. URL: <https://igu.org.ua/sites/default/files/igu-files/mono/land-clas-2019.pdf>
30. Храчевич В. Ссавці Поділля. Огляд систематичний. Вінниця: Кабінет виучування Поділля. Випуск 4. 1925 р. 35 с. URL: <https://library.vn.ua/e-library/katalog/xranevich-v-ssavci-podillya>

31. Храчевич В. Минуле фауни Поділля: Шкіц з доби 12-19 ст; Кабінет виучування Поділля Вінниц. філ. Всенар. 6-ки України при ВУАН. Вінниця: Віндерждрук, 1926. 25 с.
32. Храчевич В. Нарис фауни Поділля. Ч. I: Ссавці та птахи. Кабінет виучування Поділля Вінниц. філ. Всенар. 6-ки України при ВУАН. Вінниця: Віндерждрук, 1925. 128 с.
33. Червона книга України. Тваринний світ / за ред.: І.А. Акімова. К. : Глобалконсалтинг, 2009. 600 с.
34. Шарлемань М. Звірі України. Короткий poradnik до визначання, збирання і спостерігання ссавців (*Mammalia*) України. Київ: Всеукр. кооп. видавн. союз (Вукоопспілка), 1920. 83 с.
35. European Interior Mixed Forests (PA12): ONEEARTH. <https://www.oneearth.org/category/black-sea-forests-steppe>
36. Mudrak O., Mudrak H., Antoniuk Yu., Riabokon O., Herasimova O. National nature park “Karmeliukove Podillia” as a structural element of the national ecological network. *Збалансоване природокористування*. 2024. № 2. С. 64–74. DOI: 10.33730/2310-4678.2.2024.309923
37. Nordmann A. Observations sur la Faune Pontique. *Mammalia. Voyage dans la Russie meridionale et la Crimee*. E. Bourdin et Cet. 3, Paris, 1840. 65 с.

REFERENCES:

1. *Zakon Ukrayiny “Pro tvarynnyy svit” [Law of Ukraine «On Wild life»]*. Document 2894-III, current, current version of 15.11.2024. Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2894-14#Text> [in Ukrainian].
2. Koshchavka, M.M., & Adamenko T.I. (2010). *Ahroklimatychnyy dovidnyk po Vinnyts'kiy oblasti: 1986–2005 rr. [Agroclimatic Reference Book for Vinnytsia Region: 1986–2005]*. Vinnytsia: Astroprint [in Ukrainian].
3. Bezrodnyi, S.V. (1991). Poshyrennya son' (Rodentia, Gliridae) v Ukrayini. [Distribution of dormouse (Rodentia, Gliridae) in Ukraine]. *Bulletin of Zoology*. 3. 45–50 [in Ukrainian].
4. Gudzevich, A.V. (1998). Naukovo-poshukovi roboty po zabezpechennyu pidhotovky materialiv shchodo stvorennia Chechel'nyts'koho natsional'noho parku [Scientific and Prospecting Works to Ensure the Preparation of Materials on the Creation of the Chechelnytskyi National Park]. *Report on economic topic № 4/17*. Vinnytsia. 54 p. [in Ukrainian].
5. Didukh, Ya.P., & Sheliag-Sosonko, Yu.R. (2003). Heobotanichne rainuvannia Ukraini ta sumizhnykh teritorii [Geobotanical zoning of Ukraine and adjoining territories]. *Ukrainian botanical journal*, 60, 1, 6–17 [in Ukrainian].
6. Mudrak, O.V., Mudrak, G.V., & Polishchuk, V.M. et al. (2015). *Etalony pryrodi Vinnychyny [Standards of nature of Vinnytsya]*. O.V. Mudrak (Ed.). Vinnytsia: TOV “Konsol” [in Ukrainian].
7. Zagorodnyuk, I., & Pirkhal, A. (2013). Ssavtsi Podillya: taksonomiya ta zminy skladu fauny za ostannye stolittya [Mammals of Podillia: taxonomy and changes in the composition of fauna over the past century]. *Scientific Notes of the State Museum of Natural History*. Lviv. 29. 189–202. Retrieved from: http://nzdpm.snmh.org/tom/29/t29_full.pdf [in Ukrainian].
8. Instruktsiya pro zmist ta skladannya dokumentatsiyi derzhavnoho kadastru terytoriy ta ob'yektiv pryrodno-zapovidnoho fondu zmist i skladannya dokumentatsiyi (2018). [Instruction on the content and preparation of documentation of the state cadastre of territories and objects of the nature reserve fund, content and preparation of documentation]. Approved by the Ministry of Ecology and Natural Resources of Ukraine. 28 p. Retrieved from: <https://www.drs.gov.ua/wp-content/uploads/2023/12/6445-2.pdf> [in Ukrainian].
9. Kuzemko, A.A., Yavorska, O.G., Vorona, E.I., Chorna, G.A., & Fedoronchuk M.M. (2010). Klyuchovi terytorii natsional'noho rivnya na terytoriyi Vinnyts'koyi oblasti ta yikh znachennya dlya optymizatsiyi merezhi pryrodno-zapovidnoho fondu [Key territories of the national level in the territory of the Vinnytsia region and their importance for optimizing the network of the nature reserve fund]. *Nature conservation in Ukraine. Vol. 16. 1*. 88–93 [in Ukrainian].
10. Litvinenko, A.Yu. (2003). *Ridkisi ta perebuvayuchi pid zahrozoyu znyknennya vydy roslin i tvaryn Vinnychchyny [Rare and endangered species of plants and animals of Vinnytsia region]*. Vinnytsia [in Ukrainian].
11. Marynich, O.M., & Shishchenko, P.G. (2005). *Phizichna geografiia Ukrainy [Physical geography of Ukraine]*. Kyiv: Znannya [in Ukrainian].
12. Matviyshyna, ZH.M., Karmazynenko, S.P., & Doroshkevych, S.P., et al. (2017). Paleoheohrafichni peredumovy ta chynnyky zmin umov prozhyvannya lyudyny na terytoriyi Ukrayiny u pleystotseni ta holotseni [Paleogeographical prerequisites and factors of changes in human living conditions on the territory of Ukraine in the pleistocene and holocene]. *Ukrainian Geographical Journal*, 1, 19–29. Retrieved from: http://nbuv.gov.ua/UJRN/UGJ_2017_1_6 [in Ukrainian].
13. Mezherin, S.V. (2009). Khovrakh yevropeys'kyy *Spermophilus citellus* Linnaeus, 1766 [European ground squirrel *Spermophilus citellus* Linnaeus, 1766]. *Red Book of Ukraine. Fauna*. Edited by: I.A. Akimova. Kyiv, Globalconsulting Publ. 517 [in Ukrainian].
14. Metodychni rekomendatsiyi shchodo rozroblennya proektiv stvorennia pryrodnykh terytoriy ta ob'yektiv pryrodno-zapovidnoho fondu Ukrayiny [Methodological recommendations for the development of projects for the creation of natural territories and objects of the nature reserve fund of Ukraine]. Approved by the Ministry of Ecology and Natural Resources of Ukraine. Order 306 dated 21.08.2018. Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0306737-18#Text> [in Ukrainian].

15. Mygulin, O.O. (1938). *Zviri URSR (materialy do fauny) [Animals of the Ukrainian SSR (materials for fauna)]*. Kyiv: Publishing House of the Academy of Sciences of the Ukrainian SSR. [in Ukrainian].
16. Mudrak, O.V. (2014). Zooriznomanittya Vinnychchyny: sklad, rivni, kharakterystyka [Zoodiversity of Vinnytsia region: composition, levels, characteristics]. *Scientific Bulletin of NLTU of Ukraine*. 24. (10). 71–81 [in Ukrainian].
17. Mudrak, O.V., Matviychuk, O.A., & Mudrak, G.V., et al. (2018). *Raryety tvarynnoho svitu Podillya: stan, zahrozy, zberezheniya [Rarities of the animal world of Podillia: state, threats, preservation]*. For a row. O.V. Mudraka. View. 2-nd, ex. and additional. Vinnytsia: Konsol LLC [in Ukrainian].
18. Mudrak, O.V., & Mudrak, G.V. (2013). *Osoblyvosti zberezheniya bioriznomanittya Podillya: teoriya i praktyka [Features of biodiversity conservation of Podillia: theory and practice]*. Vinnytsia: Nilan-LTD LLC [in Ukrainian].
19. Kuzemko, A.A., Didukh, Y.P., Onyshchenko, V.A., & Schaeffer Y. (2018). *Natsional'nyy katalog biotopiv Ukrayiny [National Catalog of Biotopes of Ukraine]*. For a row. Kyiv: FOP Klimenko Yu. Ya. [in Ukrainian].
20. Natsional'nyy pryrodnyy park "Karmelyukove Podillya". [National Nature Park «Karmelyukovo Podillia»]. Official website. Retrieved from: <http://karmelukove.com> [in Ukrainian].
21. Oleksandr Mudrak & Yuliya Ovchinnikova (2022). Sozologichna otsinka biotychnoho riznomanittya Shkhidnoho Podillya v konteksti stratehiyi staloho rozvytku rehionu [Sozological assessment of biotic diversity of Eastern Podillia in the context of the strategy of sustainable development of the region]. *Scientific Bulletin of the Vinnytsia Academy of Continuing Education. Series "Ecology. Public Management and Administration"*. 2. 8–21. DOI <https://doi.org/10.32782/2786-5681-2022-2.02> [in Ukrainian].
22. Onyshchenko, V.A. (2016). *Oselyshcha Ukrayiny za klasyfikatsiyeyu EUNIS [Settlements of Ukraine according to the EUNIS classification]*. Kyiv: Phytosociocenter. Retrieved from: https://www.botany.kiev.ua/doc/onysh_2016.pdf [in Ukrainian].
23. Ostanni koloniyi khovrakha yevropeys'koho v Ukrayini mayut' buty zberezheni [The last colonies of the European ground squirrel in Ukraine must be preserved]! Ukrainian Nature Conservation Group. 17.03. 2023. Retrieved from: <https://uncg.org.ua/ostanni-kolonii-khovrakha-ievropejskoho-v-ukraini-maiut-buty-zberezheni> [in Ukrainian].
24. Pavlovska, T.S. & Kovalchuk, I.P. (2022). *Heomorfolohiya [Geomorphology]*. Lutsk: Vezha-Druk. Retrieved from: <https://evnuir.vnu.edu.ua/bitstream/123456789/21605/1/Heomorfolohiya.pdf> [in Ukrainian].
25. Puzanov, I.I. (1949). *Zooheohrafiya [Zoogeography]*. Kyiv-Lviv: Soviet School [in Ukrainian].
26. Reshetylo, O. (2013). *Zooheohrafiya [Zoogeography]*. Lviv: Ivan Franko National University of Lviv [in Ukrainian].
27. Reshetnik, E.G. (1948). Systematyka i heohrafichne poshyrennya khovrakhiv (Citellus) v URSR [Systematics and geographical distribution of ground squirrels (Citellus) in the Ukrainian SSR]. *Proceedings of the Institute of Zoology of the Academy of Sciences of the Ukrainian SSR*. Kyiv. 1. 84–113 [in Ukrainian].
28. Sokur, I.T. (1963). *Shkidlyvi hryzuny i borot'ba z nymy [Scoundrel rodents and the fight against them]*. Kyiv: Derzhvydov [in Ukrainian].
29. Sorokina, L.Y. (2019). *Yedyna klasyfikatsiya pryrodnykh i antropohenno zminenykh landshaftnykh kompleksiv [Unified classification of natural and anthropogenically altered landscape complexes]*. Kyiv: Steel Publ. Retrieved from: <https://igu.org.ua/sites/default/files/igu-files/mono/land-clas-2019.pdf> [in Ukrainian].
30. Khramevich, V. (1925). *Ssavytsi Podillya. Ohlyad systematychnyy [Mammals of Podillia. The review is systematic]*. Vinnytsia: Podillya Study Room. Issue 4 [in Ukrainian].
31. Khramevych, V. (1926). *Minule favny Podillya: Shkits z doby 12–19 st. [Past fauns of Podillia: Shkits from the era of the 12th-19th centuries]*; Study room Podillya Vinnytsia. Phil. Vsenar. Library of Ukraine at the Ukrainian Academy of Sciences. Vinnytsia: Vinderzhdruk. Them. Lenin [in Ukrainian].
32. Khramevych, V. (1925). *Narys favny Podillya. CH. I: Ssavytsi ta ptakhy [Essay of the fauna of Podillia. Part I: Mammals and birds]*. Study room Podillya Vinnytsia. Phil. Vsenar. Library of Ukraine at the Ukrainian Academy of Sciences. Vinnytsia: Vinderzhdruk [in Ukrainian].
33. *Chervona knuga Ykrainu. Tvarunnuy svit [Red Book of Ukraine. Animal world (2009)]* / ed. I.A. Akimov. Kyiv: Global consulting [in Ukrainian].
34. Charlemagne, M. (1920). *Zviri Ukrayiny. Korotkyy poradnyk do vyznachennya, zbyrannya i sposterihannya ssavtsiv (Mammalia) Ukrayiny [Animals of Ukraine. A short guide to the identification, collection and observation of mammals (Mammalia) of Ukraine]*. Kyiv: Vseukr. Coop. Publisher. Union (Vukoopspilka) [in Ukrainian].
35. European Interior Mixed Forests (PA12): ONEEARTH. Retrieved from: <https://www.oneearth.org/category/black-sea-forests-steppe/> [in English].
36. Mudrak, O., Mudrak, H., Antoniuk, Yu., Riabokon O., & Herasimova O. (2024). National nature park "Karmeliukove Podillia" as a structural element of the national ecological network. *Sustainable use of nature*. 2. 64–74. DOI: 10.33730/2310-4678.2.2024.309923 [in English].
37. Nordmann, A. (1840). Observations sur la Faune Pontique. Mammalia [Observations on the Pontic Fauna. Mammalia]. *Voyage dans la Russie meridionale et la Crimée*. E. Bourdin et Cet. 3, Paris. 65 p. [in French].

УДК 504.054

DOI <https://doi.org/10.32782/2786-5681-2025-1.04>

Олександр ПРОНЬ

аспірант кафедри екології, Державне некомерційне підприємство «Державний університет «Київський авіаційний інститут»

oleksandr.pron@npp.nau.edu.ua

ORCID: 0009-0000-5693-2630

ПОРІВНЯННЯ РІВНЯ ЗАБРУДНЕННЯ ПОВІТРЯ ВІД ГЕНЕРАТОРІВ З ІНШИМИ ДЖЕРЕЛАМИ ЕНЕРГІЇ

Анотація. Метою статті є порівняння рівня забруднення повітря від генераторів з іншими джерелами енергії. Для досягнення цієї мети необхідно: вивчити рівень забруднення повітря від генераторів різного типу; порівняти забруднення повітря від генераторів із викидами інших джерел енергії (вуглецева енергетика, атомні станції, відновлювальні джерела енергії); проаналізувати досвід європейських країн щодо зменшення забруднення повітря через використання більш екологічних технологій. **Актуальність теми.** Активне видобування енергетичної сировини з надр, а також техногенна дія джерел енергії, що базуються на традиційному паливі, призводять до незворотних екологічних наслідків. Для мінімізації цього впливу необхідно відштовхуватися від двох основних умов: пошук альтернативних джерел енергії, удосконалення існуючих. **Методологія дослідження.** У дослідженні були використані дані щодо викидів різних типів генераторів, а також статистичні дані про викиди з інших джерел енергії. Використовувались публікації, звіти міжнародних організацій (Міжнародне енергетичне агентство, Європейська агенція з охорони навколишнього середовища) та експериментальні дослідження викидів. **Наукова новизна роботи** полягає у порівняльному аналізі різних систем отримання енергії та відображає екологічну та економічну складову кожної. Як приклад розглянуті теплоелектростанція, атомна електростанція та вітроенергетична станція. **Висновки.** Вважається, що «зелена» енергетика здатна вирішити проблеми глобальної зміни клімату і є одним із основних напрямків зниження негативного впливу людини на природу. Вже зараз у низці країн вони здатні конкурувати з традиційними видами виробництва енергії. Україна лише на початку популяризації та впровадження відновлюваних джерел енергетики (ВДЕ) на державному рівні, проте вже зараз поступово зростає попит на встановлення сонячних батарей у приватних будинках.

Ключові слова: відновлювані джерела енергетики, вітрова енергія, довкілля, забруднення атмосфери, альтернативне джерело енергії, традиційна енергетика, зелена енергія, генератори, шкідливі викиди.

Oleksandr PRON

Postgraduate Student at the Department of Ecology, State Non-Commercial Company «State University «Kyiv Aviation Institute»

oleksandr.pron@npp.nau.edu.ua

ORCID: 0009-0000-5693-2630

COMPARISON OF AIR POLLUTION LEVELS FROM GENERATORS WITH OTHER ENERGY SOURCES

Abstract. The purpose of the article is to compare the level of air pollution from generators with other energy sources. To achieve this goal, it is necessary to: study the level of air pollution from generators of various types; compare air pollution from generators with emissions from other energy sources (carbon energy, nuclear power plants, renewable energy sources); analyze the experience of European countries in reducing air pollution through the use of more environmentally friendly technologies. **Relevance of the topic.** Active extraction of energy raw materials from the subsoil, as well as the man-made effect of energy sources based on traditional fuels, lead to irreversible environmental consequences. To minimize this impact, it is necessary to proceed from two main conditions: the search for alternative energy sources, the improvement of existing ones. **Research methodology.** The study used data on emissions from various types of generators, as well as statistical data on emissions from other energy sources. Publications, reports of international organizations (International Energy Agency, European Environment Agency) and experimental studies of emissions were used. **The scientific novelty** of the work lies in the comparative analysis of various energy production systems and reflects the environmental and economic component of each. A thermal power plant, a nuclear power plant and a wind power plant were considered as examples. **Conclusions.** It is believed that "green" energy is able to solve the problems of global climate change and is one of the main directions of reducing the negative impact of humans on nature. Already now in a number of countries they are able to compete with traditional types of energy production. Ukraine is only at the

beginning of the popularization and implementation of renewable energy sources (RES) at the state level, but the demand for installing solar panels in private homes is already gradually increasing.

Key words: *renewable energy sources, wind energy, environment, atmospheric pollution, alternative energy source, traditional energy, green energy, generators, harmful emissions.*

Постановка проблеми. Енергетика відіграє важливу роль у розвитку економіки країни, це зумовлено тим, що будь-який виробничий процес не може бути реалізований без застосування енергії. В даний час у сфері енергетики є дві основні проблеми: виснаження ресурсів та техногенний вплив на довкілля. Вичерпність або невідновлюваність природних ресурсів посилюється нерівномірністю їхнього розташування по всій планеті. Споживання ресурсів призводить до колосальних змін у біосфері. Вилучення природних ресурсів із земної кори порушує кругообіг речовин у природі.

Проблема, пов'язана з впливом підприємств енергетики на довкілля, зростає зі зростанням темпів виробництва енергії. Так, на сьогоднішній день техногенні викиди в атмосферу у вигляді парникових газів від енергетичної галузі становлять понад 50%. Більшість світової енергії, що виробляється, припадає на теплові електростанції. При спалюванні палива на ТЕС в атмосферне повітря виділяються забруднюючі його речовини. Потрапляючи в довкілля, вони завдають незворотної шкоди здоров'ю людей. Проникаючи у великих кількостях в організм людини, можуть викликати гострі отруєння, чинити подразнюючу дію на слизові оболонки органів дихання та зору. Окисли алюмінію та кремнію здатні руйнувати тканини легень, призводячи до такого захворювання, як силікоз. У місцях розташування об'єктів ТЕС зменшується кількість кисню в атмосфері, це пояснюється тим, що вагома його частка витрачається для спалювання палива [18].

Міжнародним агентством з атомної енергетики у 1988 році було розроблено семирівневу шкалу ядерних подій для одноманітності оцінки надзвичайних випадків, пов'язаних з аварійними радіаційними викидами у навколишнє середовище на атомних станціях. Згідно з нею, аварію на АЕС «Три-Майл-Айленд» у США та аварію у Віндскейлі (Великобританія) було віднесено до п'ятого рівня, а аварію на Чорнобильській АЕС – до сьомого рівня небезпеки (глобального). При порівнянні показників експлуатації ТЕС та АЕС однакової потужності

очевидно, що ступінь негативного впливу ТЕС на довкілля значно вищий [11].

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

За даними дослідження проведеного у європейських країнах: у Великій Британії середній дизельний генератор потужністю 20 кВт викидає близько 400 грам CO_2 на кіловат-годину ($\text{г/кВт}\cdot\text{год}$), що в 5–10 разів більше, ніж викиди від сонячної енергії чи вітрових турбін (International Energy Agency (IEA) [5]. Європейський Союз розробив строгі стандарти щодо викидів забруднюючих речовин для генераторів і інших джерел енергії. Наприклад, для дизельних генераторів існують норми Євро 5 та Євро 6, які обмежують кількість викидів CO , NO_x та сажі (European Environment Agency (EEA) [3]. В Європі активно розвиваються відновлювальні джерела енергії, що дозволяє значно знизити рівень забруднення. Наприклад, у Німеччині та Данії активно використовують вітрові та сонячні станції, які практично не мають викидів в атмосферу [4]. У країнах Європи розвиваються технології для зменшення забруднення від генераторів, такі як використання біопалива, модернізація двигунів для зниження рівня викидів, перехід на більш чисті альтернативні джерела енергії.

Метою даного дослідження є порівняльний аналіз джерел енергії з вибором об'єкта, який надає найбільше негативне навантаження на довкілля.

Забруднення повітря є однією з основних екологічних проблем сучасного світу. Оскільки зростає використання генераторів для забезпечення енергетичних потреб в умовах нестабільного енергопостачання або в районах, де відсутня централізована електрична мережа, значна частина викидів забруднюючих речовин припадає на ці джерела енергії. Тому важливо зрозуміти, який рівень забруднення вони спричиняють порівняно з іншими джерелами енергії.

Виклад основного матеріалу. Новим технологіям виробництва електроенергії з відновлюваних джерел (ВДЕ) налічується менше 50 років. Заснована на їх використанні «зелена» енергетика набула популярності у 70-х роках ХХ ст. як частина зростаючого екологічного руху. Але

лише на початку XXI ст. у цій галузі було зроблено справжній прорив, який, можливо, згодом дозволить ВДЕ витіснити викопне паливо (вугілля, нафту та природний газ) як основного енергоносія [14]. Виробництво електроенергії з ВДЕ зростає в різних країнах світу, і ця тенденція в перспективі збережеться. Так, за розрахунками Управління енергетичної інформації США (U.S. Energy Information Administration, EIA), у 2020 р. вже 40% енергії в країні вироблялося на основі не викопних джерел палива. У 2015 р. ВДЕ забезпечували менше 20% енергоспоживання в США [11]. У Європі виробництво сонячної електроенергії в 2020 р. збільшилося на 60% порівняно з 2019 р. В результаті використання вітряних електростанцій Великобританія вже має 67-денний період без використання вугілля і планує до 2025 р. поступово відмовитися від корисних копалин, а до 2030 заборонити виробництво нових автомобілів з бензиновим і дизельним двигуном [2].

За визначенням ЕІА, відновлювана енергія надходить із природних джерел, які практично невичерпні [13]. Однак це визначення потребує уточнення. По-перше, відновлювані та невичерпні джерела енергії – це не одне й те саме. По-друге, хоча, наприклад, енергія сонця невичерпна (у межах Землі), але рідкісноземельні метали, що використовуються для створення сонячних панелей, є обмеженими ресурсами, які необхідно видобувати [7]. Крім того, тут не враховується забруднення довкілля від використання ВДЕ. А з цього погляду далеко не всі вони відповідають принципам зеленої енергетики. Наприклад, традиційні відновлювані органічні матеріали (дрова, торф тощо), що спалюються для отримання енергії, не є екологічно чистими («зеленими») джерелами через утворення вуглекислого газу (CO_2) у цьому процесі [17]. До «зелених» енергетичних технологій відносять переробку органічних відходів, оскільки в цьому випадку збитки навколишнього середовища мінімізуються. Таким чином, «зелена» енергетика спирається на використання альтернативних у порівнянні з викопним паливом джерел – невичерпних або відновлюваних, – при виробництві енергії з яких завдається набагато меншої шкоди навколишньому середовищу (виділяється менше парникових газів та інших шкідливих речовин).

Різниця між «зеленою» та традиційною енергетикою найвиразніше проявляється за межами

домогосподарств, вважає С. Орландо. Орієнтуючись на викопне паливо, компанії повинні постійно шукати нові родовища, оскільки старі виснажуються. Установки, що спалюють викопне паливо для виробництва електроенергії та тепла, а також на різних видах транспорту, сумарно є найбільшим джерелом викидів парникових газів в атмосферу [7]. При спалюванні вугілля також виділяються токсичні гази, такі як окис вуглецю.

Забруднення повітря на селітебних територіях є глобальною екологічною проблемою, що загострюється в умовах міської урбанізації, збільшення кількості транспортних засобів та промислових об'єктів. Зростаюче використання енергетичних ресурсів та підвищене споживання палива призводять до накопичення в повітрі шкідливих речовин, які загрожують здоров'ю населення. Забруднення повітря може бути спричинене багатьма факторами, серед яких: 1. Автомобільний транспорт: основне джерело викидів вуглецю (CO_2), оксидів азоту, сажі та інших забруднювачів. 2. Промисловість: викиди CO_2 , сірчистих газів, токсичних речовин. 3. Генератори: як стаціонарні, так і мобільні генератори, що використовуються для забезпечення енергією в разі відсутності централізованого постачання. В умовах війни, коли централізовані системи енергопостачання стають нестабільними, потреба в автономних джерелах енергії, таких як електрогенератори, різко зростає. Так, генератори можуть використовувати різні види палива виробництва електричної енергії. Типи генераторів: 1. Дизельні генератори: викидають велику кількість CO_2 і сажі, оскільки дизельне паливо містить більше вуглецю порівняно з бензином. 2. Бензинові генератори: зазвичай мають менші викиди CO_2 , але також виділяють токсичні речовини. 3. Газові генератори: є більш екологічними у порівнянні з дизельними і бензиновими, оскільки природний газ є чистішим джерелом палива, однак все одно має викиди CO_2 . Різні типи палива можуть впливати на продуктивність генератора та мати різні переваги чи недоліки (табл. 1).

Наприклад, дизельний генератор потужністю 10 кВт протягом року (приблизно 2000 годин роботи) може викидати до 10 тонн CO_2 , в той час як бензиновий – близько 8 тонн CO_2 (табл. 2).

Порівнюючи генератори з іншими джерелами енергії, можна відзначити значні відмін-

Таблиця 1

Види палива для генераторів: їх переваги і недоліки

Види палива	Переваги	Недоліки
Бензин	Легко знайти, легко транспортувати та легко зберігати.	Вища вартість, низька енергоемність, короткий термін зберігання.
Дизпаливо	Висока щільність енергії, низьке споживання, більш тривалий термін зберігання.	Дизельне паливо часто буває дорожчим, є труднощі зі зберіганням та транспортуванням.
Природний газ	Чистіше згорання, низький рівень викидів, широка доступність.	Потрібна інфраструктура газопостачання, щільність енергії нижча, ніж в інших видів палива.
LPG (зріджений нафтовий газ)	Чистіше горіння, простота зберігання та транспортування, широка доступність.	Щільність енергії не така висока, як у бензину та дизельного палива.
Біопаливо	Екологічне, може бути отримано з відновлюваних ресурсів.	Щільність енергії може бути нижчою, ніж у інших традиційних видів палива, вартість виробництва вища.

Джерело: *The Environmental Impact of Natural Gas Generators. by React Power Team. Sep 4, 2020. Environmental Impact, Natural Gas Generators. <https://www.reactpower.com/blog/the-environmental-impact-of-natural-gas-generators/>*

Таблиця 2

Порівняння викидів CO₂ від генераторів і інших джерел енергії

Джерело енергії	Викиди CO ₂ (тонн на рік)	Викиди NO _x (кг на рік)	Викиди РМ (кг на рік)
Дизельний генератор	10	250	15
Бензиновий генератор	8	200	10
Природний газовий генератор	6	150	8
ТЕС	1000	2000	50
Вітрова енергетика	0	0	0
Сонячна енергетика	0	0	0

Джерело: *World Health Organization (WHO). (2021). Air Pollution and Child Health: Prescribing Clean Air. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240065345>*

U.S. Environmental Protection Agency (EPA). (2021). *Emission Factors for Greenhouse Gas Inventories.* <https://www.epa.gov/ghgemissions/understanding-global-warming-potential>

ності у рівні викидів. Генератори, як правило, є значними джерелами забруднення, особливо дизельні та бензинові варіанти. Незважаючи на те, що ситуацію з електроенергією вперше за довгий час удалося стабілізувати, ймовірність нових блекаутів досі нависає над українцями. Генератори використовували у промисловості та господарських цілях до воєнного конфлікту, проте не в такій кількості. Однак використання тільки генераторів на викопному паливі має певні наслідки для довкілля. Вирішення цього питання лежить у площині використання:

1. Генератори природного газу. Такі генератори стоять десь посередині між генераторами на традиційному викопному паливі та відновлюваних джерелах енергії [15]. Генератори на природному газі мають більш високу енергоефективність і можуть виробляти достатньо електроенергії для будівель, лікарень і навіть електростанцій.

2. Портативні сонячні панелі або сонячні генератори. Це ще більш екологічна альтер-

натива традиційним генераторам [1]. Сонячні генератори складаються з двох ключових частин – набору сонячних панелей та внутрішньої системи зберігання, що складається з фотоелектричних елементів, які вловлюють сонячне світло, перетворюють його на електрику та зберігають. Вони не випускають викопне паливо, є чистішими, тихішими та безпечнішими, ніж газові генератори.

3. Вітрові генератори або вітрові турбіни. Порівняно з сонячними панелями, вітрові турбіни мають вищий рівень шуму, але повністю екологічні і не мають жодних викидів в атмосферу. Тому вони безпечніші для загального використання, ніж генератори на викопному паливі.

4. Портативні зарядні електростанції. Електростанції є більш екологічною та тихою альтернативою традиційним дизельним домашнім генераторам. Замість спалювання викопного палива, генератори, що живляться від батарей, підключаються до зовнішнього джерела жив-

лення (наприклад, електричної мережі, транспортного засобу або сонячної панелі) для збирання та зберігання електроенергії. Оскільки вони не використовують паливо, генератори, що живляться від батарей, не виділяють чадний газ чи інші викиди в атмосферу.

Для зменшення забруднення від генераторів необхідно впроваджувати технології, що знижують рівень викидів, а також використовувати біопаливо замість традиційних видів пального. Перехід на більш екологічні джерела енергії є основним напрямом розвитку енергетики в Європі та інших регіонах, що дозволяє значно зменшити рівень забруднення повітря [9].

Найпоширенішими видами «зеленої» енергетики, що швидко розвиваються, в даний час є наступні [10]:

- гідроенергетика – ґрунтується на найбільш широко використовуваному вигляді ВДЕ, частку якого припадає 54% від усіх генеруючих потужностей у світі, що працюють на цих джерелах. На сьогоднішній день у виробництві гідроелектроенергії лідирує Китай;

- вітроенергетика – посідає друге місце за масштабами виробництва. Технологічні досягнення та застосування нових композитних матеріалів сприяли збільшенню термінів служби та зниженню вартості вітряних турбін;

- сонячна енергетика – найшвидше зростаючий вид «зеленої» енергетики та третій за обсягом виробництва на основі ВДЕ у світі в 2021 р. [15]. Найбільша сонячна електростанція знаходиться в ОАЕ і виробляє електроенергію в кількості, достатній для того, щоб зменшити вуглецевий слід, еквівалентний ефект від усунення 200 тис. автомобілів [10];

- біоенергетика – четвертий за величиною вид зеленої енергетики. Виробництво електроенергії та тепла ґрунтується на інноваційному використанні традиційних джерел біомаси, таких як побічні продукти сільського господарства та побутові відходи. Китай, Великобританія та Індія в даний час є лідерами у виробництві біоенергії. Бразилія, Німеччина, США та Швеція також активно розвивають ці технології [16];

- геотермальна енергія також входить до списку ВДЕ, використання яких зростає швидкими темпами. Найбільшим виробником геотермальної електроенергії у світі є Ісландія.

Значного скорочення негативного на атмосферу можна домогтися переходом до альтер-

нативної енергії. Перспективи розвитку комплексу відновлюваних джерел енергії набирають темпи, зокрема це стосується вітроенергетики, яка є відносно молодого галуззю в нашій країні. Актуальність ВЕС у тому, що сировиною отримання електроенергії є вітер, невичерпне джерело, це колосально знижує споживання ресурсів планети. Характер та джерела забруднення атмосфери при будівництві ВЕС аналогічні стандартним об'єктам капітального будівництва. При експлуатації ВЕС спостерігається значне скорочення втрат теплоти. Так, наприклад, один генератор потужністю 1 МВт призводить до скорочення викидів CO₂ на 1800 тонн на рік, що в масштабах існуючих ВЕС становить близько 900 млн. тонн на рік. Забруднення на етапі експлуатації настільки малі, що їх не враховувати. Забруднюючі речовини виділяються тільки в процесі виробництва компонентів вітроустановки, до них відносяться оксид вуглецю, оксид та діоксид азоту, діоксид сірки, бензин, гас, сажа, неорганічний пил, оксиди заліза та марганцю, фтористі сполуки та інші речовини [10].

Очевидно, що будь-яка антропогенна діяльність негативно діє на навколишнє середовище, і неможливо досягти абсолютно екологічного способу отримання та реалізації енергії, тому необхідно постійно знаходитись у пошуку рішень щодо мінімізації цього впливу. Першим кроком у регулюванні шкідливих викидів є розробка екологічних стандартів, в ідеальному випадку як для концентрації забруднюючих речовин в атмосфері, так і для викидів з точкових джерел. Межі концентрацій забруднюючих речовин у навколишньому середовищі (атмосфері) встановлені урядами багатьох країн та ВООЗ для захисту здоров'я населення. У стандартах зазвичай встановлюються межі концентрації забруднюючих речовин, усереднених за певний період. Стандарти якості атмосферного повітря (AAQS) зазвичай застосовуються в усій країні чи її частині; їхня поширена назва – національні стандарти якості атмосферного повітря (NAAQS). Деякі країни не вводять NAAQS, натомість встановлюючи конкретні обмеження викидів для потенційно забруднюючих точкових джерел, таких як електростанції, що працюють на викопному паливі [12]. У всьому світі приблизно дві третини країн мають так чи інакше оформлений стандарт NAAQS [6].

У вересні 2021 року в рамках Програми ООН з навколишнього середовища (ЮНЕП) було опубліковано програмний документ під назвою «Регулювання якості повітря: перша глобальна оцінка законодавства про забруднення повітря (скорочено GAAPL) [12]. За даними цього дослідження законодавства з якості повітря в 194 країнах світу, 34 % держав не мали будь-яких законодавчо закріплених стандартів якості атмосферного повітря [8]. Згідно з GAAPL, з приблизно двох третин держав, які не закріпили NAAQS у своєму законодавстві, багато хто користується такими стандартами тільки у вигляді загальної політики/керівництва, підготовлених національним урядом [12]. Однак цінність таких документів обмежена, оскільки «AAQS у політиці/керівництві може бути практичним орієнтиром для національної політики в галузі якості повітря та галузевого регулю-

вання, але мало допомагає забезпечувати право громадян на якісне повітря та створювати нормативну визначеність для операторів» [12].

Висновки. Виходячи з усіх фактів та аргументів, представлених у статті, можна зробити висновок, що при детальному аналізі, обліку та мінімізації можливих факторів негативного впливу на навколишнє середовище, зокрема людину, ВЕС є найбезпечнішою станцією генерування енергії. Забруднення атмосфери під час експлуатації ВЕС є незначним, проти традиційної енергетики. Навіть з урахуванням емісії CO₂ під час виробництва матеріалів та обладнання для ВЕС їхня безпека в рази більша, ніж ТЕС. Зниження викидів в атмосферне повітря від експлуатації вітрових станцій підвищує якість життя населення. І якщо говорити у глобальних масштабах, то така енергетика зберігає ресурси нашої планети.

ЛІТЕРАТУРА:

1. ARCADIA. <https://blog.arcadia.com/three-green-alternatives-to-fossil-fuel-generators/>
2. Eckhous B., Mathis W., Mutaugh D. Ten renewable energy trends to watch in 2021. *World Oil*. 2021. 01.06. <https://www.worldoil.com/news/2021/1/6/ten-renewable-energy-trends-to-watch-in-2021>
3. European Environment Agency (EEA). *Air Quality in Europe – 2022 Report*. <https://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2022>
4. European Commission. The EU Green Deal: Climate Action and Energy. 2020. https://ec.europa.eu/clima/policies/eu-climate-action_en
5. International Energy Agency (IEA). *Energy Technology Perspectives*. 2023. <https://www.iea.org/reports/energy-technology-perspectives-2023>
6. NAAQS Table. EPA: веб-сайт. <https://www.epa.gov/criteria-air-pollutants/naaqs-table>
7. Orlando C. What's the difference between regular and green energy? *CHARIOT energy*. 2019.05.07. <https://chariotenergy.com/blog/whats-the-difference-between-regular-and-green-energy>
8. One in three countries in the world lack any legally mandated standards for outdoor air quality. UNEP: веб-сайт. 2021. <https://www.unep.org/news-and-stories/press-release/one-three-countries-world-lack-any-legally-mandated-standards/>
9. Pichai G. A basic difference between traditional and green energy sources. About Smart Cities. *Cities, Events, Journal*. 2018.22.02. <https://www.aboutsmartcities.com/difference-traditional-green-energy-sources-2/>
10. Top 5 Fastest-Growing renewable energy sources around the world. *Earth ORG*. 2021.10.05. <https://earth.org/fastest-growing-renewable-energy-sources/>
11. Renewable energy sources: energy trends shaping the future. *Just energy*. 2021. <https://justenergy.com/blog/renewable-energy-sources-energy-trends-future/>
12. Regulating Air Quality: The First Global Assessment of Air Pollution Legislation. UNEP: веб-сайт. 2021. <https://www.unep.org/resources/report/first-global-assessment-air-pollution-legislation>
13. Renewable energy statistics 2020. International Renewable Energy Agency. 2020. 391 p. <https://www.irena.org/publications/2020/Jul/Renewable-energy-statistics-2020>
14. The 5 different kinds of renewable energy sources. *CHARIOT Energy*. 2020. <https://chariotenergy.com/chariot-university/renewable-energy-sources/>
15. The Environmental Impact of Natural Gas Generators. by React Power Team. Sep 4. 2020. *Environmental Impact. Natural Gas Generators*. <https://www.reactpower.com/blog/the-environmental-impact-of-natural-gas-generators/>
16. The world's most used renewable power sources. *Power Technology*. 2020. 06.01. <https://www.power-technology.com/features/featurethe-worlds-most-used-renewable-power-sources-4160168/>
17. What is green energy? Definition, types and examples. TWI. 2021. <https://www.twi-global.com/technical-knowledge/faqs/what-is-green-energy>
18. World Energy Council (2021). *World Energy Trilemma Index*: веб-сайт. <https://www.worldenergy.org>

REFERENCES:

1. ARCADIA. Retrieved from <https://blog.arcadia.com/three-green-alternatives-to-fossil-fuel-generators/> [in English].
2. Eckhous, B., Mathis, W., & Mutaugh, D. (2021). Ten renewable energy trends to watch in 2021. *World Oil*. Retrieved from <https://www.worldoil.com/news/2021/1/6/ten-renewable-energy-trends-to-watch-in-2021> [in English].
3. European Environment Agency (EEA). *Air Quality in Europe – 2022 Report*. Retrieved from <https://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2022> [in English].
4. European Commission. The EU Green Deal: Climate Action and Energy. 2020. Retrieved from https://ec.europa.eu/clima/policies/eu-climate-action_en [in English].
5. International Energy Agency (IEA). *Energy Technology Perspectives*. 2023. Retrieved from <https://www.iea.org/reports/energy-technology-perspectives-2023> [in English].
6. NAAQS Table. EPA: веб-сайт. Retrieved from <https://www.epa.gov/criteria-air-pollutants/naaqs-table> [in English].
7. Orlando, C. (2019). What's the difference between regular and green energy? *CHARIOT energy*. 2019.05.07. Retrieved from <https://chariotenergy.com/blog/whats-the-difference-between-regular-and-green-energy> [in English].
8. One in three countries in the world lack any legally mandated standards for outdoor air quality. UNEP: веб-сайт. 2021. Retrieved from <https://www.unep.org/news-and-stories/press-release/one-three-countries-world-lack-any-legally-mandated-standards/>
9. Pichai, G. (2018). A basic difference between traditional and green energy sources. About Smart Cities. *Cities, Events, Journal*. Retrieved from <https://www.aboutsmartcities.com/difference-traditional-green-energy-sources-2/> [in English].
10. Top 5 Fastest-Growing renewable energy sources around the world. *Earth ORG*. 2021.10.05. Retrieved from <https://earth.org/fastest-growing-renewable-energy-sources/> [in English].
11. Renewable energy sources: energy trends shaping the future. *Just energy*. 2021. Retrieved from <https://justenergy.com/blog/renewable-energy-sources-energy-trends-future/>
12. Regulating Air Quality: The First Global Assessment of Air Pollution Legislation. UNEP: веб-сайт. 2021. Retrieved from <https://www.unep.org/resources/report/first-global-assessment-air-pollution-legislation> [in English].
13. Renewable energy statistics 2020. International Renewable Energy Agency. 2020. 391 p. Retrieved from <https://www.irena.org/publications/2020/Jul/Renewable-energy-statistics-2020> [in English].
14. The 5 different kinds of renewable energy sources. *CHARIOT Energy*. 2020. Retrieved from <https://chariotenergy.com/chariot-university/renewable-energy-sources/>
15. The Environmental Impact of Natural Gas Generators. by React Power Team. Sep 4. 2020. *Environmental Impact. Natural Gas Generators*. Retrieved from <https://www.reactpower.com/blog/the-environmental-impact-of-natural-gas-generators/> [in English].
16. The world's most used renewable power sources. *Power Technology*. 2020. 06.01. Retrieved from <https://www.power-technology.com/features/featurethe-worlds-most-used-renewable-power-sources-4160168/> [in English].
17. What is green energy? Definition, types and examples. TWI. 2021. Retrieved from <https://www.twi-global.com/technical-knowledge/faqs/what-is-green-energy> [in English].
18. World Energy Council (2021). *World Energy Trilemma Index*: веб-сайт. Retrieved from <https://www.worldenergy.org> [in English].

УДК 504.062

DOI <https://doi.org/10.32782/2786-5681-2025-1.05>

Тамерлан САФРАНОВ

доктор геолого-мінералогічних наук, професор, професор кафедри екології та охорони довкілля,
Одеський національний університет імені І. І. Мечникова

safranov@ukr.net

ORCID: 0000-0003-0928-5121

Віталій ДАНКЕВИЧ

директор, компанія «УкрЕкоПром»

[vit_dn@ueco.com.ua](mailto:vital_dn@ueco.com.ua)

Тимур ПОЛУШКІН

директор, компанія «Еко Грін»

polushkin.timur@gmail.com

ОСОБЛИВОСТІ УПРАВЛІННЯ ТА ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ ПЛАСТИКОВИХ МАТЕРІАЛІВ НА ТЕРИТОРІЇ ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Анотація. Метою статті є аналіз сучасного стану та перспективи управління та поводження з відходами пластикових матеріалів на території Одеської області. **Методологія** дослідження ґрунтується на критичному аналізі існуючої інформації щодо сучасного стану системи управління та поводження з відходами пластикових матеріалів у потоці твердих побутових відходів регіонів України (на прикладі Одеської області). При виконанні роботи були використані опубліковані дані вітчизняних і зарубіжних авторів, а також матеріали власних досліджень, присвячених оцінці ресурсного потенціалу потоку твердих побутових відходів Одеської області. **Наукова новизна** полягає в тому, що вперше надана оцінка обсягів утворення та накопичення відходів пластикових матеріалів на території окремих кластерів Одеської області, а також дана їх вартісна оцінка. **Висновки.** Проаналізований сучасний стан системи управління та поводження з твердими побутовими відходами в Одеській області, а також дана оцінка ресурсної цінності відходів пластикових матеріалів на території цієї області. Зазнано, що з загального потоку твердих побутових відходів Одеської області щороку можна отримати відходи пластикових матеріалів на суму майже 0,8 млн гривень істотно збільшена. У разі удосконалення існуючої системи управління та поводження, з урахуванням відходів пластикових матеріалів, що утворюються на промислових, сільськогосподарських та будівельних об'єктах, кількість і вартість цієї вторинної сировини може бути цей показник може бути істотно збільшений. Одночасно з цим відбудеться зменшення техногенного навантаження на природні складові довкілля і поліпшення екологічної ситуації на території Одеської області.

Ключові слова: відходи пластику, поводження з відходами, вторинні ресурси.

Tamerlan SAFRANOV

Doctor of Geological and Mineralogical Sciences, Professor, Professor at the Department of Environmental Science and Environmental Protection, Odesa I.I. Mechnikov National University

safranov@ukr.net

ORCID: 0000-0003-0928-5121

Vitaly DANKEVICH

Director of the company "UkrEcoProm"

[vit_dn@ueco.com.ua](mailto:vital_dn@ueco.com.ua)

Timur POLUSHKIN

Director of the company "Eco-Green"

polushkin.timur@gmail.com

FEATURES OF THE MANAGEMENT AND TREATMENT OF WASTE PLASTIC MATERIALS IN THE ODESA REGION

Abstract. *The purpose of the article is to analyze the current state and prospects of management and handling of waste plastic materials in the Odesa region. The research methodology is based on a critical analysis of existing information regarding the current state of the system of management and handling of waste plastic materials in the stream of solid household waste in the regions of Ukraine (on the example of the Odesa region). When performing the work, published data of domestic and foreign authors, as well as materials of own research, devoted to the assessment of the resource potential of the flow of solid household waste in the Odesa region, were used. The scientific novelty lies in the fact that for the first time an assessment of the volume of formation and accumulation of waste plastic materials on the territory of individual clusters of the Odesa region was provided, as well as their value assessment. Conclusions. The current state of the management and handling of solid household waste in the Odesa region is analyzed, as well as an assessment of the resource value of waste plastic materials in the territory of this region. It is noted that from the total flow of solid household waste in the Odesa region, it is possible to obtain waste plastic materials in the amount of almost 0.8 million hryvnias every year significantly increased. If the existing management and handling system is improved, taking into account the waste of plastic materials generated at industrial, agricultural and construction sites, the amount and value of this secondary raw material can be significantly increased. At the same time, there will be a reduction of man-made load on the natural components of the environment and an improvement of the ecological situation in the territory of the Odesa region.*

Key words: plastic waste, waste management, secondary resources.

Постановка проблеми. Зростаючі обсяги твердих побутових відходів (ТПВ) є однією із складових прогресуючого антропогенного навантаження, що створює загрозу екологічній безпеці та здоров'ю населення регіонів України, а також негативно впливають на стан довкілля. Обсяги утворення та накопичення ТПВ продовжують зростати, незважаючи на скорочення населення країни протягом останніх 20 років. Основним способом поводження з ТПВ залишається їх вивезення та захоронення на полігонах і сміттєзвалищах, що, наприклад, у 2011 році становило 92,4% від загальної маси, що зумовлює необхідність зменшення частки захоронення ТПВ з 95% до 30%, а також впровадження обліку відходів на всіх етапах: від виникнення до переробки, утилізації та захоронення [4]. Збільшення обсягів накопичення ТПВ негативно впливає на природні компоненти довкілля, зокрема на геологічне середовище, ґрунтовий покрив, поверхневі водні об'єкти, повітряний басейн та біоту. З іншого боку, ТПВ мають значний потенціал як джерело вторинних матеріальних і енергетичних ресурсів. Досвід розвинених країн світу показує, що при належному сортуванні ТПВ можна отримати до 20% вторинних матеріальних ресурсів, придатних для промислової переробки, а також до 35% органічних відходів, які можна переробити в компост. Проблема утилізації ресурсоцінних компонентів ТПВ в Україні стає все більш актуальною, оскільки обсяги ТПВ постійно зростають, а рівень їх утилізації залишається на низькому рівні. Тому розробка та

впровадження ефективної системи управління та поводження з ресурсоцінними компонентами ТПВ є ключовою основою для забезпечення екологічної безпеки та сталого розвитку регіонів України.

Аналіз джерел та останніх досліджень. Питання управління та поводження ресурсоцінними компонентами ТПВ розкрито у роботах багатьох зарубіжних та вітчизняних науковців: Дж. К. Дженсен (1992); А. Наг, К. Візаякумар (2005); П. Модал (2011); З. Хвилі (2012); Кваква, А.Г. Мора (2021); Л. Сміт (2022); Н. Калалі, С. Лотфіан, М. Ентезар та ін. (2023); Л. Паркер (2023); Н. Еводе та ін. (2023); О. Супруненко (2001); Т.М. Довга (2012); Ю. Лаптева (2019); В.С. Міщенко, Г.Р. Виговська (2009); В.С. Міщенко (2012); О.Н. Гаркушенко (2014); П.П. Семко (2021); Т.А. Сафранов, В.Ю. Приходько, Д.Ю. Яновський (2023); Сафранов Т.А., В.Ю. Приходько, В.І. Михайленко (2023); В.Ю. Приходько, Т.А. Сафранов (2024). Особливості управління та поводження з відходами пластикових матеріалів Одеської області проаналізовані в магістерській роботі М.О. Горковенко (ОНУ імені І.І. Мечникова, 2024 р. – керівник проф. Т.А. Сафранов).

Метою даного дослідження є аналіз сучасного стану та перспективи управління та поводження з ресурсоцінними компонентами ТПВ, зокрема відходами пластикових матеріалів (ВПМ), на території Одеської області.

Виклад основного матеріалу. Варто зазначити, що виробництво одноразових упаковок є значним джерелом забруднення довкілля

ВПМ. Приблизно 35% всіх вироблених пластикових матеріалів, як правило, використовується для виробництва упаковки, зокрема для виробництва одноразових контейнерів для їжі та напоїв, з яких 85% потрапляють на сміттєзвалища. У аграрному секторі економіки також широко застосовуються пластикові матеріали, починаючи від покриття насіння до використання мульчувальної плівки. Близько 60% пластикових матеріалів використовується у виробництві одягу. Значними споживачами пластикових матеріалів є комунально-побутовий сектор, будівництво, машинобудування та інші галузі економіки.

Виробництво пластикових матеріалів вимагає великих матеріальних ресурсів та енергії, а також є джерелом викидів значної кількості забруднюючих речовин та парникових газів. Наприклад, у 2019 році виробництво пластикових матеріалів зумовило викиди 1,8 млрд т парникових газів, що становить 3,4% від їх світового обсягу.

Основними сферами споживання пластикових матеріалів в Україні є: будівництво (27%); тара і упаковка (27%); автомобілебудування (8%); виробництво меблів (8%); електричне і електронне обладнання (7%); товари широкого вжитку (4%); аграрна промисловість (2%) та інші галузі економіки (17%).

Найбільш поширені ВПМ у складі упаковки продуктів громадського харчування, одноразової тари, сантехніки, корпусів електроніки та побутової техніки, канцелярських приладдя. Величезна частина ВПМ утворюються на підприємствах громадського харчування (упаковки продуктів, пластиковий посуд); виробничих підприємствах (корпуси устаткування, витратні матеріали, тара); лікувально-профілактичних закладах (крапельниці, бахіли, ємності для аналізів, медичні прилади із пластиковим корпусом); офісах (меблі, жалюзі, неробоча оргтехніка, канцелярське приладдя). Незважаючи на повсюдне застосування пластикових виробів, найбільша кількість відходів припадає на упаковку, одноразовий посуд та пляшки з поліетелентерефталату (PETE).

Слід зазначити, що пластикові матеріали є складною групою речовин, для виробництва яких використовується понад 10 тисяч хімічних сполук, включаючи токсичні хімічні речовини, які забруднюють довкілля. Дуже значний обсяг

виробництва пластикових матеріалів ускладнює створення ефективної системи поводження з ВПМ у будь-якій країні, оскільки їх кількість та масштаби торгівлі ними щороку продовжує зростати.

Згідно з даними Агентства з охорони навколишнього середовища США (EPA), якщо в 1960-х роках ВПМ складали менше 1% у складі ТПВ, то в 2011 році цей показник перевищив 12%. Тому ефективне вирішення проблем на всіх стадіях життєвого циклу пластикових матеріалів (від видобутку ресурсів до утилізації) повинно бути відображено в стандартах на міжнародному, державному рівнях.

Структура ТПВ є ключовим фактором для розвитку системи управління та поводження з ними, оскільки саме їх склад визначає вимоги до їх збирання та утилізації. Значення цього показника суттєво зростає при виборі моделей переробки ТПВ. Однак в Україні до цього часу не проводилися систематичні дослідження складу ТПВ. Єдиними джерелами статистичних даних є окремі дослідження, проведені операторами ТПВ та відповідними асоціаціями в різний час та в різних регіонах. Результати таких досліджень значно відрізняються. Наприклад, згідно з Шостим національним повідомленням України з питань зміни клімату, до складу ТПВ входять 9–13% ВПМ [8], тоді як інші дані [7] свідчать про вміст пластикових матеріалів у межах 8,7–16,6% (середнє значення – 12,9%) по п'яти містах України. Для порівняння, у розвинених країнах частка ВПМ у потоці ТПВ становить в середньому 11%.

За даними [2; 3] в регіонах України основними компонентами ВПМ є поліетилен (PE), поліетилентерефталат (PETE), полівінілхлорид (V), поліпропілен (PP) та полістирол (PS), а рівень переробки ВПМ складає 35% [6].

Основні характеристики пластикових матеріалів наведені в таблиці 1.

Поліфункціональна територія Одеської області, яка характеризується високим антропогенного навантаження, стикається з нагромадженням значних обсягів відходів пластикових матеріалів різного походження (табл. 2).

У даній роботі надана лише оцінка кількості ВПМ, яка утворюється на об'єктах житлово-господарського комплексу Одеської області. Вихідними даними є інформація щодо обсягів

Таблиця 1

Основи характеристики пластикових матеріалів

Тип пластикових матеріалів	Основні характеристики
Поліетилентерфталат (PETE)	Висока термостійкість; чистота та міцність; температура плавлення – від 245 °C; стійкість до розчинників та агресивних рідин; повторне використання не рекомендується, оскільки можуть виділятися фталати; підлягає переробці
Поліетилен високої щільності (HDPE)	Висока сталість до вологи і хімікатів; міцність; гладкий воскоподібний поверх; газопронісність; термічно-нестійкий матеріал; температура плавлення – від 120 °C; низький рівень небезпеки (практично не виділяє шкідливих речовин); підлягає переробці
Полівінілхлорид (V)	Може бути жорстким та гнучким; висока прозорість; міцність; стійкість до хімікатів, жиру та олії; тоне у воді; при нагріванні виділяє канцерогенні речовини; негативно впливає на стан здоров'я людини (гормональну, репродуктивну та імунну системи); вмістить фталати, бисфенол А, вінілхлорид, ртуть тощо; при спалюванні виділяє діоксини; не підлягає переробці!
Поліетилен низької щільності (LDPE)	Практично нешкідливий; легко переробляється; висока міцність; низька температура плавлення – від 100°C; у поодиноких випадках виділяє формальдегід; підлягає переробці
Поліпропілен (PP)	Стійкість до низьких і високих температур та до агресивних рідин; міцність та жорсткість; відносно безпечний і нешкідливий; висока температура плавлення – від 160°C; виділяє формальдегід при неправильному зберіганні або тривалому використанні; підлягає переробці
Полістирол (PS)	Експлуатаційна гнучкість, прозорість; термоізоляційні властивості; висока температура плавлення – від 240°C; відноситься до канцерогенів, які несприятливо впливають на кровотворну і репродуктивну системи, а також печінку і нирки; при високих температурах видаляють шкідливу речовину – стирол; частково підлягає переробці (є обмеження)
Інші види пластику (OTHER)	Може бути жорстким та гнучким; висока прозорість; міцність; стійкість до хімікатів, жиру та олії; тоне у воді; при нагріванні виділяє канцерогенні речовини; негативно впливає на стан здоров'я людини (гормональну, репродуктивну та імунну системи); вмістить фталати, бисфенол А, вінілхлорид, ртуть тощо; при спалюванні виділяє діоксини; не підлягає переробці!

утворення ТПВ та ресурсоцінних компонентів в їх потоці у межах окремих кластерів на території Одеської області за даними «Регіонального плану управління відходами в Одеській області до 2030 року», [7]. Щороку на території Одеської області утворюється 724467,05 т ТПВ, які нерівномірно розподілені по окреслених кластерах поводження з ТПВ:

I кластер (північні райони області);

II кластер (північно-східні райони області) – 57484,87 т;

III кластер (райони, що прилегли до Одеської промислово-міської агломерації) – 473885,38 т;

IV кластер (західні райони області) – 69771,17 т;

V кластер (південно-західні райони області) – 70312,46 т.

Як бачимо, основна частка утворення ТПВ припадає на III кластер, який охоплює територію Одеської промислово-міської агломерації та прилеглі райони, де зосереджена основна частка населення та існують можливості для створення ефективної системи управління та поводження з ТПВ, зокрема з ВПМ.

Обсяги щорічного утворення відходів пластикових матеріалів у межах вказаних кластерів на території Одеської області наведені в таблиці 3.

Плани збирання ТПВ ґрунтуються на аналізі ситуації в Одеській області. У [7] передбачено наступну технологічну схему збору: 1) зелений контейнер для скла; 2) жовтий контейнер для сортування «сухої» вторинної сировини; 3) сірий контейнер для залишкових (змішаних) відходів. Враховуючи, що харчові відходи є основним компонентом ТПВ, важливо врахувати, що під час їх розкладання вони утворюють вологу та гниючу масу, яка не підлягає сортуванню та забруднює інші ресурсоцінні компоненти (у т. ч. ВПМ). Однак, якщо мешканці розділять відходи безпосередньо в своїх квартирах або будинках, можна відокремити близько 70% чистих ресурсоцінних матеріалів.

Для забезпечення високої якості ресурсоцінних компонентів ТБО, виокремлення органічної складової має відбуватися найбільш ефективно та оперативно після її утворення. Після проведення процедури виокремлення

Таблиця 2

Основні джерела утворення та особливості ВПМ на території Одеської області

Джерело утворення ВПМ	Особливості ВПМ
Житлово-комунальний комплекс	1) поліетиленові пакети – найпоширеніші пластикові відходи, які складають велику частку ТПВ у містах і селищах; 2) ПЕТ-пляшки для води, напоїв, молочних продуктів; 3) поліпропіленові упаковки для харчових продуктів.
Промислові підприємства	1) відходи технічних пластмас, що утворюються внаслідок діяльності промислових підприємств, включаючи поліетилен високої щільності, полівінілхлорид, поліпропілен та поліаміди; 2) залишки полімерів від виробництва (листи та фрагменти пластику, обрізки, відходи полімерних смол, що залишаються після виготовлення товарів); 3) відходи поліуретану, який використовуються для створення автомобільних деталей, виготовлення декоративних виробів, меблі, теплоізоляційних матеріалів, сидінь, обшивки тощо.
Сільськогосподарські підприємства	1) поліетиленова плівка (використовується для теплиць, пакування та зберігання сільськогосподарської продукції); 2) сітки для обв'язування рослин (застосовуються для підтримки рослин та збору врожаю); 3) контейнери для пестицидів та агрохімікатів (пластикові пляшки та контейнери для агрохімікатів, пестицидів тощо).
Будівельні об'єкти	1) пінопласт (використовується для утеплення будівель, але після демонтажу або ремонту залишається у великій кількості); 2) полімерні труби та ізоляційні матеріали (використовуються в сантехніці, вентиляційних системах та електроізоляції);
ВПМ пакування	1) стрейч-плівка (використовується для палетування вантажів, що зберігаються чи транспортуються); 2) полістиролові лотки (використовуються для пакування м'яса, риби, овочів та інших продуктів харчування).

Таблиця 3

Обсяги утворення відходів пластикових матеріалів на території Одеської області, т/рік [6]

Кластер	Відходи пластикових матеріалів			
	Всього	РЕТЕ (тара для напоїв)	LDPE (плівка, пакети)	Інші види (PEHD, PVC, PS)
I	6498,89	2277,76	2341,80	1879,33
II	5507,01	1924,12	2020,06	1562,85
III	60356,33	18509,17	22572,27	19301,65
IV	2562,45	2562,45	2682,48	2085,94
V	8367,25	2937,77	2984,31	230822,10
Всього	83291,93	28211,27	32600,9247	24911,87

органічної фракції, яка швидко розкладається, залишається потік відходів, який представляє собою стабілізовану суміш потенційних вторинних матеріальних ресурсів. Кондиційність цієї суміші може бути збережена до моменту сортування на сміттесортувальному підприємстві та подальшої утилізації. Збирання ТПВ також передбачає використання двох типів контейнерів: 1) для «сухого» (суміш стабілізованих потенційних вторинних ресурсів); 2) для мокрого» (органічна фракція) потоків. Також можлива установка третього контейнера для суміші небезпечних відходів, але, на нашу думку, більш раціональним буде налагодження «адресного» збір таких відходів [1].

Основні недоліки та переваги збирання різних видів ВПМ з потоку ТПВ в Одеській області наведені в таблиці 4.

Орієнтовна вартість окремих видів ВПМ з потоку ТПВ Одеської області наведена в таблиці 5.

Як бачимо, набагато вище вартість окремих відходів пластикових матеріалів у загальному потоці ТПВ: РЕТЕ (тара від напоїв) – 183373,26 грн/рік; РЕТЕ (плівка, пакети) – 127826,0 грн/рік. З урахування ліквідності ВПМ, щороку з загального потоку ТПВ Одеської області можна отримати вторинну сировину на суму 0,782 млн гривень. Слід зазначити, при цьому не надана оцінка кіль-

Таблиця 4

Основні недоліки та переваги збирання різних видів ВПМ з потоку ТПВ в Одеській області

Вид ВПМ	Основні переваги	Основні недоліки
Пляшка PE + PETE	Значна кількість використаних пляшок у побуті; легкість миття даного типу відходів перед здачею	Потребує багато місяця у пунктах збору та зменшення об'єму пляшки перед здачею шляхом спресовування, культура якого відсутня
Кришки HDPE (загальний потік)	Значна кількість використаних пляшок у побуті; легкість у сортуванні; відносно чистий потік відходів	Мала вага однієї кришечки; необхідність масштабного збору; логістичні витрати
Кришки HDPE (відсортований потік)	Висока вартість; наявність покупця даного ресурсу в Україні; значна кількість використаних кришечок у побуті; легкість у сортуванні; відносно чистий потік відходів	Мала вага однієї кришечки; необхідність масштабного збору; логістичні витрати; необхідність організації сортування кришечок за кольорами

Таблиця 5

Орієнтовна вартість окремих видів відходів пластикових матеріалів з потоку ТПВ Одеської області

РЕТЕ (тара для напоїв)		РЕТЕ (плівка, пакети)		Інші види ВПМ (PEHD, PVC, PS)	
Кластер	Вартість	Кластер	Вартість	Кластер	Вартість
I	14805,44	I	46836,00	I	939,67
II	12506,78	II	40401,20	II	781,43
III	120309,60	III	451445,4	III	9650,83
IV	16655,93	IV	53649,60	IV	1042,97
V	19095,51	V	59686,20	V	115411,10
Всього	183373,26	Всього	653818,40	Всього	127826,00

кості і вартості ВПМ, що утворюються у інших джерелах на території Одеської області (див. табл. 2).

Варто зазначити, що у сфері збирання ВПМ на території Одеської області зайняті багато компаній («Вторресурси», «Стиль Пак», «Пласт лом», «Альта-Профіль Україна», «Пластикс-Україна», «Каскад-Пластик», «Станція переробки сміття», «Утильвторпром», «Plastiker», «Ecolos», «Litolan» тощо.) Крім того, відсортовані ВПМ можна здавати у чисельні міські пункти прийому вторинної сировини, а також у фандомати для роздільного збору сміття у мережі магазинів («Перехресток», «Карусель», «Ашан», «Мега», «Ельдорадо», «М. Відео» і т. д.).

Наприклад, у компанії «Plastiker» (м. Одеса) істотну частку (69%) від загальної вторинної сировини припадає на ВПМ: поліетилен високої щільності (стрейч-плівка) – 28%; поліетилен високої щільності (плівка первинна) – 16%; поліетилен високої щільності (плівка вторинна) – 11%; поліетилен високої щільності (плівка кольорова або з флексодруком) – 5%; поліпропілен – 5%; поліетилен низької щільності (прозорий) – 3%; поліетилен низької щільності (кольоровий) – 1%. Окрім компанії

«Plastiker» у збиранні ВПМ, що утворюється у сфері виробництва та споживання задіяні інші компанії Одеської області. Варто зазначити, що джерелами ВПМ для цих компаній є промислові підприємства, а тому розраховані обсяги утворення ВПМ (див. підрозділ 4.1) та їх вартість на території Одеської області можуть бути істотно збільшені [1].

Компанія «Еко Грін» (м. Одеса) набуває спресовані або неспресовані РЕТЕ-пляшки та використану упаковку від шампуні у фізичних та юридичних осіб, які були зібрані на спеціалізованих пунктах збирання або контейнерах призначених для ВПМ. Компанія приймає ці види ВПМ, потім здійснює процеси сортування та дроблення до фракцій розміром 8–12 мм, після чого ВПМ надходять у флотаційні ванни, а далі після сушіння пакуються в тюки, вагою в одну тонну. Щомісяця переробляється близько 9 млн, а щороку на ремонт, у середньому по році ми обробляємо близько 100 млн пляшок. Одержаний продукт (РЕТЕ-флекс) реалізується підприємствам, які виробляють: 1) РЕТЕ-гранули, з яких видаються нові пляшки; 2) РЕТЕ-волокно для виробництва синтепону; 3) РЕТЕ-плівку для пакування харчових продуктів; 4) РЕТЕ-стаканчики та форми для кулінарії.

Науково-виробнича компанія «УкрЕкоПром» (м. Одеса) надає широкий комплекс у сфері поводження з відходами та екологічного обслуговування підприємств на території Одеської області та інших областей України, зокрема у сфері переробки окремих видів ВПМ. На підприємстві переробці підлягає пластикова тара із поліетилену високої щільності, РЕТЕ та поліамідів (пластикових матеріалів, які базуються на високомолекулярних синтетичних судинах; до них відносяться нейлон, капрон, капролон, які характеризуються міцністю, зносостійкістю та еластичністю), що забруднені агрохімікатами і пестицидами або частинками ґрунтів (тара розміром до 400 мм х 650 мм). ВПМ приймаються на переробку з урахуванням можливості вивантаження з автомобілів висотою до 4,05 м з ємністю кузова 86–100 м³ вручну або за допомогою вилкового навантажувача. Після вивантаження в місце тимчасового зберігання ВПМ, вони сортируються за кольором та виокремлюються поліаміди. Після сортування ВПМ подаються в зону злива залишків агрохімікатів та пестицидів, де ці залишки зливаються в ємності, після зливу ВПМ передаються до місця завантаження на лінію переробки відходів пластикових матеріалів «АЛП-Х-300», а злиті агрохімікати та пестициди подаються на термічне знищення на утилізаторі типу «УТ 3000 ДП». ВПМ подаються на лінію переробки «АЛП-Х-300» за допомогою стрічкового конвеєра на дробарку, де проходить дроблення відходів пластику до розмірів фракції 30–40 мм, після цього за допомогою вентилятору дроблений ВПМ попадає в ванну флотації, де проходить відмивання від забруднюючих речовин. ВПМ, які мають меншу щільність, поступають через шнековий транспортер в ванну гарячої мийки, а відходи, які мають високу щільність, осідають в ванні флотації. У ванні гарячої мийки відходи пластику проходять відмивання в миючому розчині за температурою 45–60 °С, де остаточно вимиваються забруднюючі речовини, залишки клеїв тощо. Після ванни гарячої мийки ВПМ поступає через фракційну мийку в сушильний апарат, де за допомогою семи центрифуг виокремлюються залишки води та висушується. Після сушильного апарату подрібнені відходи пластику з етикеткою, папером та іншими легкими фракціями пластику проходять через систему рукавних фільтруючих елементів, де від-

окремлюється етикетка, інші тверді частинки та готова «чипса», яка через циклон подається в тару готової продукції. ВПМ, що виокремлюються на лінії переробки збираються та передаються на термічне знищення на утилізаторі «УТ 3000 ДП».

Лінія переробки «АЛП-Х-300» має замкнутий робочий контур води для промивання ВПМ, в якому задіяні ємності загальною ємністю 60 м³, система підготовки води та систему фільтрації забрудненої води, яка поступає з вузлів та агрегатів лінії переробки; всі відходи, які утворюються в процесі фільтрації та експлуатації лінії переробки, подаються на термічне знищення на утилізаторі. Всі інші види ВПМ, у тому числі поліаміди, забруднені нафтопродуктами, розчинниками, кислотами, фарбами та іншими речовинами (окрім агрохімікатів та пестицидів), спалюються в утилізаторі термічному утилізаторі [1].

Можливості переробки ВПМ мають також інші підприємства на території Одеської області, насамперед у межах Одеської промислово-міської агломерації, де відбувається утворення і накопичення домінуючої частки ТПВ області. ВПМ потрапляють у чисельні звалища прибережної зони, забруднюють водні природні складові довкілля, зокрема морський басейн, де стають джерелом утворення мікропластику. Значна частка ВПМ на звалищах і полігонах ТПВ зумовлюють збільшення рівня їх екологічної небезпеки [1].

У збиранні ВПМ також задіяні й громадські організації. Як приклад можна навести проєкт, реалізований громадською організацією «Місто майбутнього» у співпраці з Одеським державним екологічним університетом. На підставі аналізу ринку вторинної сировини виявлено, що більшість відсортованих відходів потрапляє на ТОВ «Вторма», а найбільш рентабельним видом ВПМ – кришки з поліетилену високої щільності (HDPE). З урахуванням спрямованості проєкту на потреби Збройних сил України вартість відсортованих кришок з поліетилену високої щільності (HDPE) була підвищена до 14 грн/кг (замість звичайної вартості – 11 грн/кг). Варто зазначити, кришки із HDPE чорного кольору оцінювалися в 5 грн/кг. Для швидкого збирання кришок (HDPE) були залучені заклади громадського харчування Одеси. Крім того, було організовано стаціонарні лока-

ції для їх збирання ще у 7 містах України (Південний, Вінниця, Черкаси, Івано-Франківськ, Львів, Тернопіль, Рівне). Протягом 8 місяців у цих містах збиралися ці ВПМ. Найбільші обсяги ВПМ були зібрані в Одесі, Тернополі та Південному (Одеська область), де чисельність населення менша, ніж у великих містах, що свідчить про те, що ефективність збору залежить не лише від чисельності населення, але і від ефективності організації процесу збирання ВМП. Усі кришечки із HDPE були доставлені в Одесу за допомогою компанії «Нова пошта», яка забезпечила безкоштовне транспортування. Крім роботи стаціонарних пунктів, мешканці окремих міст України мали можливість безкоштовно надіслати кришечки новою поштою (посилки від 5 кг), що дозволило залучити понад 40 нових населених пунктів до збору ВПМ [9].

Отже, на території Одеської області існує декілька компаній та ініціативних груп, які зайняті у сфері поводження з ВПМ. В Одесі та інших містах області впроваджується роздільний збір ТПВ, встановлюються контейнери для ВПМ. Проте системи управління та поводження з ВПМ недостатньо ефективна внаслідок таких факторів:

1) у багатьох населених пунктах відсутні пункти прийому вторинної сировини або спеціалізовані контейнери для роздільного збору ВПМ;

2) існуючі підприємства з переробки ВПМ не здатні впоратися з великим обсягом цих відходів, що накопичуються на території області;

3) багато громадян не дотримуються практик роздільного збору ТБО, що ускладнює сортування та переробку ВПМ;

Таким чином, у разі удосконалення існуючої системи збирання та переробки ВМП, що утворюються та накопичуються на території Одеської області, істотна їх частка може бути утилі-

зована на підприємствах Одеської області, що сприятиме зменшенню антропогенного навантаження на складові довкілля, а також сприятиме поліпшенню рівня екологічної безпеки і умов існування населення.

Висновки. На підставі проведених досліджень, можна зробити такі основні висновки:

1. Система поводження з ТПВ в Одеській області та інших регіонах України повинна ґрунтуватися на принципах циркулярної економіки та Директиві ЄС 2008/98 «Про відходи», що встановлює таку ієрархію бажаного управління та поводження з відходами (запобігання утворенню відходів → підготовка до повторного використання → рециклінг → інші операції з відновлення (у т. ч. відновлення з одержанням енергії → видалення), тобто на ієрархії управління та поводження з відходами, що задекларована у «Національній стратегії управління відходами в Україні до 2030 року».

2. Аналіз особливостей системи поводження з відходами пластикових матеріалів компонентами у потоках ТПВ в Одеській області та інших регіонах України не відповідає принципам циркулярної економіки та Директиві ЄС 2008/98 «Про відходи».

3. Щороку з загального потоку ТПВ можна отримати вторинну сировину (ВПМ) на суму майже 0,8 млн гривень; при цьому не ураховалися ВПМ, джерелами яких є промислові, агарні та будівельні підприємства області.

4. Відокремлення і використання ВПМ з загального потоку ТПВ Одеської області сприятиме зменшенню техногенного навантаження на природні складові довкілля і поліпшенню екологічної ситуації.

5. У разі удосконалення існуючої системи збирання та переробки ВМП, що утворюються на території Одеської області, істотна їх частка може бути перероблена в Одеській області.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Горковенко М.О., Сафранов Т.А. Оцінка ресурсної цінності відходів пластикових матеріалів на території Одеської області. Збірка матеріалів Міжнародної науково-практичної конференції за участю молодих науковців «Галузеві проблеми екологічної безпеки» (24 жовтня 2024 року, Харків). Харків: ХНАДУ. 2024. С. 34–37.
2. Лаптева Ю. Ринок вторинного поліетилену в Україні. Презентації доповідей Waste Management – 2019. URL: <https://drive.google.com/file/d/1zE7Y9FwTJHqnusr142cDWpco3-awMjab/view?usp=sharing>
3. Мартиненко А. Ієрархія поводження з відходами. Презентація доповідей Waste Management – 2019. URL: https://drive.google.com/file/d/1yfHOetdNuj9a62SkQi1dvOn_4qH2VEnx/view?usp=sharin.
4. Національна стратегія управління відходами в Україні до 2030 року (схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 8 листопада 2017 р. № 820) URL: <http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=40-15>.

5. Регіональний план управління з відходами в Одеській області до 2030 року. URL: <https://ecology.od.gov.ua/regionalnyj-plan-upravlinnya-vidhodamy-v-odeskij-oblasti-do-2030-roku/>.

6. Сафранов Т.А., Приходько В.Ю., Яновський Д.Ю. Ресурсний потенціал потоку твердих побутових відходів Одеської області. *Український гідрометеорологічний журнал*. 2023. № 32. С. 144–155.

7. Семко П.П. Реалії співробітництва бізнесу та органів місцевого самоврядування в галузі поводження з твердими побутовими відходами в Україні та напрями покращення ситуації. URL: <http://greenchamber.org.ua/files/files/2019/TBO/BUSINESS%20REALITIES.pdf>

8. Шосте національне повідомлення України з питань зміни клімату. URL: <https://uabio.org/wpcontent/uploads/2020/01/position-paper-uabio-22-ua.pdf>.

9. Mykhailenko V., Shelinhovskyi D., Safranov T. (2023). Management efficiency for certain types of plastic waste. *Journal Environmental Problems*. 2023. 8(4). P. 225–230. <https://doi.org/10.23939/ep2023.04.224>.

REFERENCES:

1. Horkovenko, M.O., & Safranov, T.A. (2024). Otsinka resursnoi tsinnosti vidkhodiv plastykovykh materialiv na terytorii Odeskoi oblasti. Zbirka materialiv Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii za uchastiu molodykh naukovtsiv «Haluzevi problemy ekolohichnoi bezpeky» (24 zhovtnia 2024 roku, Kharkiv). Kharkiv: KhNADU. 2024. S. 34–37 [Assessment of the resource value of waste plastic materials in the territory of the Odessa region. Collection of materials of the International Scientific and Practical Conference with the participation of young scientists “Industrial Problems of Environmental Safety” (October 24, 2024, Kharkiv). Kharkiv: KhNADU. P. 34–37 [in Ukrainian].

2. Laptieva, Yu. (2019). Rynok vtorynnoho polietylenu v Ukraini. Prezentatsii dopovidei Waste Management – 2019 [The secondary polyethylene market in Ukraine. Waste Management report presentations – 2019]. Retrieved from: <https://pro-consulting.ua/ua/issledovanie-rynka/analizrynka-polimerov-pe-ukrainy-2018-god>. [in Ukrainian].

3. Martynenko, A. (2019). Hierarkhiia povodzhennia z vidkhodamy. Prezentatsii dopovidei Waste Management – 2019. [Waste Management Hierarchy. Waste Management Presentations – 2019]. Retrieved from: https://drive.google.com/file/d/1yfHOetdNuj9a62SkQi1dvOn_4qH2VEnx/view?usp=sharin. [in Ukrainian].

4. Natsionalna stratehiia upravlinnia vidkhodamy v Ukraini do 2030 roku (skhvaleno rozporiadzhenniam Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 8 lystopada 2017 r. № 820) [National Waste Management Strategy in Ukraine until 2030 (approved by the Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated November 8, 2017 No. 820)]. Retrieved from: <http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=40-15>. [in Ukrainian].

5. Rehionalnyi plan upravlinnia vidkhodamy v Odeskii oblasti do 2030 roku [Regional Waste Management Plan in Odessa Region until 2030]. Retrieved from: <https://ecology.od.gov.ua/regionalnyj-plan-upravlinnya-vidhodamy-v-odeskij-oblasti-do-2030-roku/>. [in Ukrainian].

6. Safranov, T.A., Prykhodko, V.Iu., & Yanovskyi, D.Iu. (2023). Resursotsinnyi potentsial potoku tverdykh pobutovykh vidkhodiv Odeskoi oblasti. [Resource potential of the solid household waste stream of Odessa region.] *Ukrainian Hydrometeorological Journal*, 32, 144–155 [in Ukrainian].

7. Semko, P.P. Realii spivrobitnytstva biznesu ta orhaniv mistsevoho samovriaduvannia v haluzi povodzhennia z TPV v Ukraini ta napriamy pokrashchennia sytuatsii [The realities of cooperation between business and local governments in the field of solid waste management in Ukraine and directions for improving the situation]. Retrieved from: <http://greenchamber.org.ua/files/files/2019/TBO/BUSINESS%20REALITIES.pdf>. [in Ukrainian].

8. Shoste natsionalne povidomlennia Ukrainy z pytan zminy klimatu [Ukraine's Sixth National Communication on Climate Change]. Retrieved from: <https://uabio.org/wpcontent/uploads/2020/01/position-paper-uabio-22-ua.pdf> [in Ukrainian].

9. Mykhailenko, V., Shelinhovskyi, D., & Safranov, T. (2023). Management efficiency for certain types of plastic waste. *Journal Environmental Problems*, 8(4). 225–230. <https://doi.org/10.23939/ep2023.04.224> [in English].

УДК 628.4: 005.961

DOI <https://doi.org/10.32782/2786-5681-2025-1.06>

Тетяна ТИХОМИРОВА

кандидат технічних наук, доцент кафедри хімічної техніки та промислової екології, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»

tetiana.tykhomyrova@khp.edu.ua

ORCID: 0000-0001-9124-9757

Валерія КРЮЧКОВА

аспірантка кафедри хімічної техніки та промислової екології, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»

valeriia.kriuchkova@mit.khp.edu.ua

ORCID: 0009-0000-7548-6779

Кирило ЧІКІРЯКІН

аспірант кафедри хімічної техніки та промислової екології, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»

ORCID: 0009-0008-9945-4809

ГРАНТОВІ ПРОЄКТИ ДЛЯ ПІДТРИМКИ АПСАЙКЛІНГ-ПІДПРИЄМНИЦТВА ТА РОЗВИТКУ ЕКОЛОГІЧНОЇ КУЛЬТУРИ В УКРАЇНІ ЯК ІНСТРУМЕНТ ЗМЕНШЕННЯ ТЕКСТИЛЬНИХ ВІДХОДІВ

Анотація. Метою роботи є обґрунтування доцільності створення грантових проєктів, спрямованих на підтримку ініціатив із творчої переробки текстильних відходів. У статті розглянуто актуальну проблему накопичення текстильних відходів в Україні, зумовлену надмірним споживанням, доступністю секонд-хенд товарів і недостатньо ефективними підходами до їх утилізації. Зазначено, що переважна частина текстильних відходів потрапляє на полігони твердих побутових відходів або утворює стихійні звалища, що ускладнює екологічну ситуацію, особливо на деокупованих територіях.

Методологія дослідження базується на використанні комбінованих методів: аналізу статистичних даних щодо накопичення текстильних відходів, оцінки їх морфологічного складу та екологічного впливу. Проаналізовано європейський досвід, де активно впроваджуються принципи циркулярної економіки, що включають ремонт, повторне використання та творчий апсайклінг текстильних виробів. Виявлено, що в Україні існує необхідність адаптації цих підходів до національних умов, зокрема через розробку грантових програм.

З метою дослідження готовності населення до раціонального поводження з текстильними відходами проведено емпіричне опитування за віковими категоріями. Отримані дані показали, що молодше покоління схильне до сортування текстилю та вибору екологічно чистих методів утилізації, тоді як старші вікові групи переважно використовують старий текстиль для господарських потреб або зберігають його без практичного застосування.

Наукова новизна роботи полягає у розробці системного підходу до управління текстильними відходами на основі грантової підтримки, орієнтованої на творче перевтілення (апсайклінг) з акцентом на розвиток екологічної культури та збереження національних традицій. Включення соціального компоненту до програми дозволяє залучити вразливі групи населення, зокрема внутрішньо переміщених осіб із дітьми, до виробничих і креативних процесів.

Висновки. Запропонована грантова програма сприятиме популяризації екологічної культури, розвитку апсайклінг-підприємництва та збереженню національної ідентичності через творчу переробку текстилю. Аналіз наукових джерел свідчить про важливість впровадження системних рішень, спрямованих на інтеграцію принципів циркулярної економіки в Україні. Реалізація програми дозволить не лише зменшити екологічне навантаження, але й сформувати екологічно відповідальне суспільство, інтегруючи екологічні принципи у повсякденне життя. Окрему увагу приділено освітній складовій, що сприятиме екологічному вихованню молоді через залучення до творчих процесів переробки текстилю.

Ключові слова: текстильні відходи, апсайклінг, грантовий проєкт, циркулярна економіка, екологічна культура, національні традиції, переробка текстилю, сталий розвиток.

Tetyana TYKHOMYROVA

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor at the Department of Chemical Engineering and Environmental Protection, National Technical University 'Kharkiv Polytechnic Institute'

tetiana.tykhomyrova@khpі.edu.ua

ORCID: 0000-0001-9124-9757

Valeriia KRIUCHKOVA

Postgraduate Student at the Department of Chemical Engineering and Environmental Protection, National Technical University 'Kharkiv Polytechnic Institute'

valeriia.kriuchkova@mit.khpі.edu.ua

ORCID: 0009-0000-7548-6779

Kirill CHIKIRYAKIN

Postgraduate Student at the Department of Chemical Engineering and Environmental Protection, National Technical University 'Kharkiv Polytechnic Institute'

ORCID: 0009-0008-9945-4809

**GRANT PROJECTS TO SUPPORT UPCYCLING ENTREPRENEURSHIP
AND ENVIRONMENTAL CULTURE DEVELOPMENT IN UKRAINE
AS A TOOL FOR REDUCING TEXTILE WASTE**

Abstract. *The aim of the study is to substantiate the feasibility of creating grant projects aimed at supporting initiatives for the creative recycling of textile waste. The article addresses the pressing issue of textile waste accumulation in Ukraine, caused by excessive consumption, the availability of second-hand goods, and insufficiently effective disposal methods. It is noted that a significant portion of textile waste ends up in landfills or forms illegal dumpsites, exacerbating the environmental situation, particularly in de-occupied territories.*

The research methodology is based on a combination of methods: analysis of statistical data on textile waste accumulation, assessment of its morphological composition, and evaluation of its environmental impact. The study also analyzes the European experience, where the principles of the circular economy, including repair, reuse, and creative upcycling, are actively implemented. It has been found that Ukraine needs to adapt these approaches to national conditions, particularly through the development of grant programs.

To study the population's readiness for rational handling of textile waste, an empirical survey was conducted across age categories. The data obtained showed that younger generations are more inclined to sort textiles and adopt eco-friendly disposal methods, while older age groups predominantly use old textiles for household purposes or store them without practical application.

The scientific novelty of the work lies in the development of a systematic approach to managing textile waste through grant support focused on creative transformation (upcycling) with an emphasis on the development of environmental culture and the preservation of national traditions. The inclusion of a social component in the program allows vulnerable population groups, particularly internally displaced persons with children, to be involved in production and creative processes.

Conclusions. *The proposed grant program will promote the popularization of environmental culture, the development of upcycling entrepreneurship, and the preservation of national identity through the creative recycling of textiles. The analysis of scientific sources highlights the importance of implementing systemic solutions aimed at integrating the principles of the circular economy in Ukraine. The implementation of the program will not only reduce environmental impact but also foster an environmentally responsible society by integrating sustainable development principles into daily life. Particular attention is paid to the educational component, which will contribute to the ecological education of youth through involvement in creative textile recycling processes.*

Key words: *textile waste, upcycling, grant project, circular economy, ecological culture, national traditions, textile recycling, sustainable remanufacturing.*

Постановка проблеми. У сучасних умовах, спричинених війною та економічними викликами, в Україні значно зросла кількість гуманітарного текстилю та вживаного одягу. Тривалі бойові дії негативно вплинули на купівельну спроможність населення, зокрема на можливість придбання нового текстилю. Для багатьох

українців, особливо сімей із дітьми, одяг залишається важливим, але не завжди доступним товаром. Це спонукає до збільшення попиту на одяг із секонд-хендів або дешеві імпортні вироби низької якості.

Зазначена тенденція формує надлишок текстильних товарів із коротким терміном служби,

що ускладнює їх повторне використання та сприяє зростанню обсягів текстильних відходів. Як відзначають дослідники [1, с. 2], низька якість таких виробів не лише зменшує їх довговічність, а й ускладнює можливість вторинної переробки, що підсилює екологічний вплив текстильного сектору.

Проблема накопичення текстильних відходів стала критичною, оскільки більшість таких відходів потрапляє на полігони твердих побутових відходів (ТПВ) або стає частиною стихійних звалищ, особливо на деокупованих територіях. У цьому контексті актуальність пошуку нових підходів до утилізації текстильних відходів значно зростає.

Аналіз джерел та останніх досліджень. Досвід європейських країн, де активно впроваджуються принципи циркулярної економіки, демонструє ефективність кругових бізнес-моделей, що передбачають ремонт, повторне використання та творчий апсайклінг текстильних виробів [2, с. 3; 3, с. 7]. Однак, як підкреслюють вітчизняні дослідники [4, с. 18], нормативно-правова база України поки що не забезпечує умов для впровадження подібних моделей через відсутність чітких визначень і механізмів розширеної відповідальності виробників.

Зважаючи на неможливість масштабного вторинного використання старого одягу та домашнього текстилю в Україні, творчий підхід до їх переробки може стати альтернативою. Апсайклінг передбачає створення нових продуктів із відпрацьованих матеріалів, таких як декоративні вироби, екологічно чисті іграшки чи наповнювачі для них. Це не лише сприяє зменшенню обсягів відходів, а й стимулює розвиток креативних індустрій, підвищує екологічну обізнаність та розвиває соціальну відповідальність серед населення.

Аналіз наукових джерел [1–4] свідчить про необхідність розробки національної стратегії щодо поводження з текстильними відходами. Відповідно до положень Національної стратегії управління відходами в Україні до 2030 року [5, с. 3] та Цілей сталого розвитку ООН [6, с. 1], важливо враховувати як загальнонаціональні, так і регіональні особливості в розробці таких підходів.

Метою дослідження є обґрунтування потреби створення грантової програми, спря-

мованої на підтримку ініціатив із творчої переробки текстильних відходів. Реалізація подібної програми сприятиме вирішенню проблеми накопичення текстильних відходів, стимулюватиме підприємницьку діяльність у сфері апсайклінгу, підтримуватиме українську культуру та підвищуватиме екологічну свідомість населення. Дослідження передбачає аналіз потенціалу апсайклінгу як інструменту вирішення соціальних та екологічних викликів і розробку рекомендацій щодо структури та умов такої грантової програми.

Виклад основного матеріалу. Проблема накопичення текстильних відходів у домогосподарствах є наслідком зростаючого споживання текстильних виробів, що супроводжується недостатньо ефективними підходами до їх утилізації. Згідно з дослідженнями, кількісний склад текстильних відходів варіюється залежно від розміру населеного пункту та специфіки споживчих звичок.

Хоча мешканці міських і сільських територій однаково користуються текстильними виробами, характер їхньої трудової діяльності визначає різні потреби у кількості, якості та частоті оновлення одягу. У містах, де переважає офісна та сервісна праця, відчувається більший попит на одяг, що відповідає певним соціальним стандартам і модним тенденціям. У сільській місцевості текстиль використовується здебільшого для практичних потреб, тому одяг зазвичай має довший термін експлуатації.

В результаті текстильні відходи складають від 10% до 15% загального обсягу змішаних відходів, що демонструє суттєвий екологічний виклик (рис. 1).

Основними причинами утворення текстильних відходів у домогосподарствах є надмірне споживання, доступність та асортимент текстильних виробів на ринку. Доступність дешевих текстильних виробів, зокрема одягу секонд-хенд та виробів низької якості, суттєво сприяє стрімкому зростанню обсягу текстильних відходів (рис. 2) [8, с. 38].

Однією з ключових причин накопичення текстильних відходів є збільшення їхнього утворення залежно від чисельності людей у домогосподарстві. Зокрема, у сім'ях із дітьми кількість текстильних відходів зростає пропорційно до вікових особливостей дітей, їхньої потреби в частій зміні гардеробу та швидкого

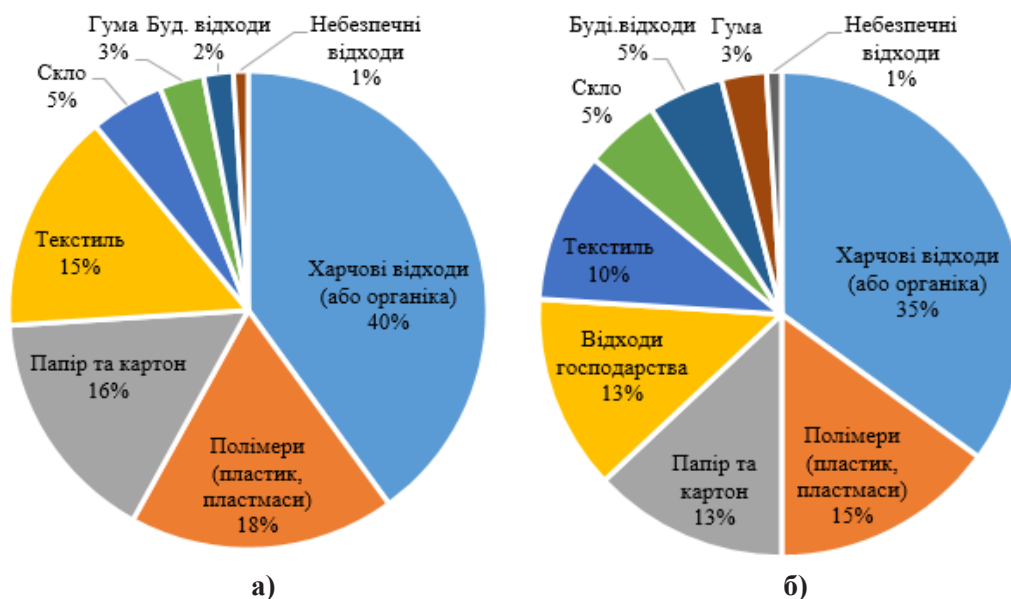


Рис. 1. Загальний показник морфологічного складу змішаних відходів домогосподарств міських і сільських територій:
а) міські території; б) сільські території (складено авторами на основі [7, с. 22])

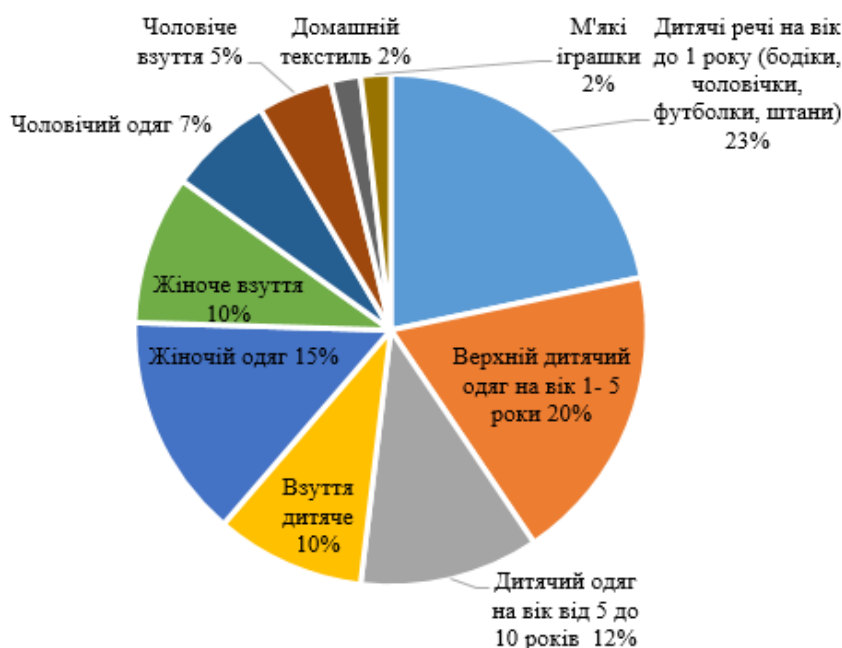


Рис. 2. Усереднене співвідношення текстильних відходів, що утворюються в середині домогосподарств

зношення одягу. Дитячий одяг, особливо для немовлят і дітей до 15 років, швидко втрачає свою придатність через постійне зростання дитини, а також через природний знос під час активного використання. Таким чином, дитячі речі займають значну частку в загальній структурі текстильних відходів родин з дітьми.

Окрім цього, поширеним явищем серед родин із дітьми є придбання вживаного одягу, що допо-

магає суттєво зменшити витрати на одяг. Проте низька вартість таких речей стимулює надмірне споживання, яке часто завершується накопиченням відходів на полігонах твердих побутових відходів. Надмірне споживання особливо помітне в сегменті дитячого гардеробу, який швидко оновлюється через зношеність речей і зміну розмірів.

Частка жіночого одягу в структурі текстильних відходів також є значною, що може пояс-

нуюватися частими змінами моди, прагненням жінок оновлювати гардероб та використанням синтетичних матеріалів, які швидко втрачають вигляд після декількох циклів прання. Чоловічий одяг займає меншу частку, що свідчить про відносну стабільність у виборі одягу та більш тривалий термін його використання.

Домашній текстиль, включаючи постільну білизну, штори та рушники, становить лише близько 2% текстильних відходів, що свідчить про їхню довговічність і дбайливіше ставлення з боку споживачів. У той же час, м'які іграшки складають меншу частину текстильних відходів, проте їхній значний розмір і складність переробки через вміст синтетичних матеріалів становлять додаткову екологічну проблему.

У сучасних текстильних відходах переважають синтетичні матеріали, які мають тривалий період розкладу. Хімічні компоненти, що додаються у процесі виробництва для покращення властивостей тканин, ускладнюють їх біологічний розклад і сприяють виділенню токсичних речовин, які забруднюють ґрунти та водні ресурси [9, с. 2]. Особливо гостро ця проблема відчувається на полігонах, де текстильні відходи накопичуються без попередньої обробки, що ще більше посилює екологічну кризу.

Попри те, що населення виявляє готовність вирішувати питання поводження з текстильними відходами екологічним шляхом, немає жодних запропонованих варіантів для їх утилізації. Це призводить до зростання стихійних сміттєзвалищ, що лише погіршує екологічну

ситуацію та потребує термінового реагування з боку суспільства та влади. Розробка ефективних методів утилізації текстильних відходів та впровадження ініціатив з їх переробки є необхідною умовою для покращення екологічного стану в країні [8, с. 39].

Згідно з дослідженнями, станом на 2020 рік в Україні утворювалося приблизно 2 275 000 тон/рік. Близько 80% цих відходів потрапляє на полігони, 10% викидається на стихійні звалища, і лише 10% залучається до вторинної переробки. Такий розподіл свідчить про необхідність впровадження ефективніших механізмів сортування, збору та утилізації текстилю [10, с. 376].

З метою визначення рівня готовності респондентів до переходу на модель споживання, що передбачає раціональне поводження з текстильними відходами, було проведено емпіричне дослідження (рис. 3).

Встановлено, що молоде покоління українців більш схильне до сортування текстильних відходів та вибору екологічно чистих методів їх утилізації. У той час як споживачі старшого віку здебільшого продовжують утилізувати текстильні вироби шляхом викидання у контейнери для змішаних відходів. Зі збільшенням віку люди все менше залежать від придбання нових речей і віддають перевагу довшому використанню одягу або навіть зберігають морально застарілий текстиль для подальшого використання.

Одним із ключових рішень проблеми є практика апсайклінгу, яка набуває дедалі більшої

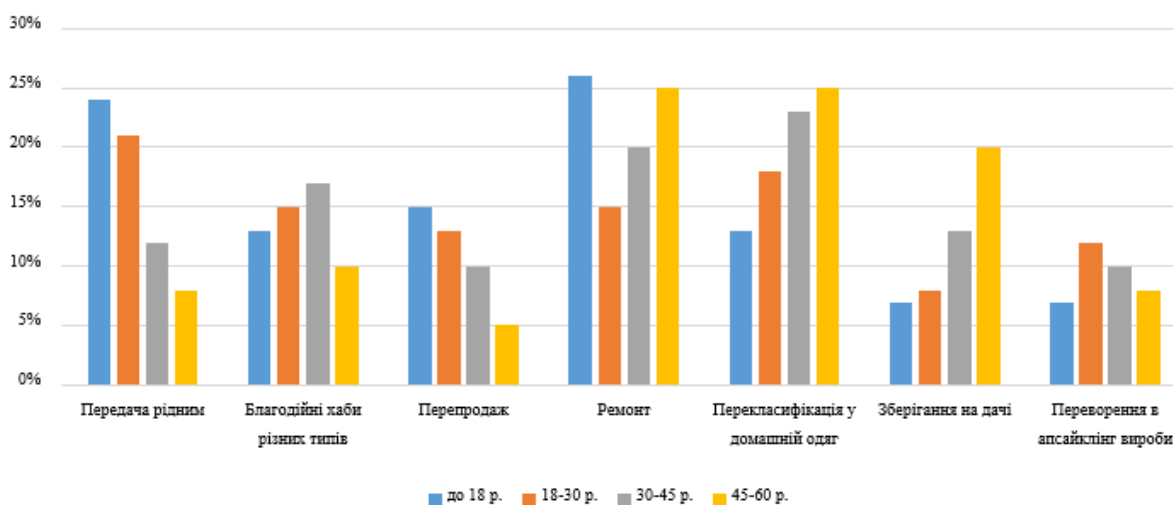


Рис. 3. Готовність споживачів текстильної продукції до раціонального поводження з вживаним текстилем за віковими категоріями

популярності серед українських домогосподарств. Цей підхід передбачає творчу переробку старого одягу на нові унікальні вироби, такі як аксесуари, м'які іграшки чи оновлений текстильний одяг (рис. 4). Наприклад, у сім'ях із дітьми до 15 років апсайклінг нерідко стає не лише засобом економії, але й способом екологічного виховання. Батьки разом із дітьми виготовляють іграшки, прикраси чи елементи декору, використовуючи старі джинси або інші текстильні вироби.

Незважаючи на зростаючу обізнаність населення щодо важливості екологічних методів

утилізації, основними бар'єрами залишаються відсутність належної інфраструктури, брак контейнерів для роздільного збору текстилю та обмеження ресурсів благодійних організацій [11, с. 53].

У густонаселених районах міст проблема стихійних звалищ текстилю навколо контейнерів для ТПВ стає дедалі гострішою (рис. 5). Це не лише естетична проблема, але й санітарна, адже такі місця стають джерелами поширення інфекцій і шкідників.

Готовність українського населення до свідомого поводження з текстильними відходами

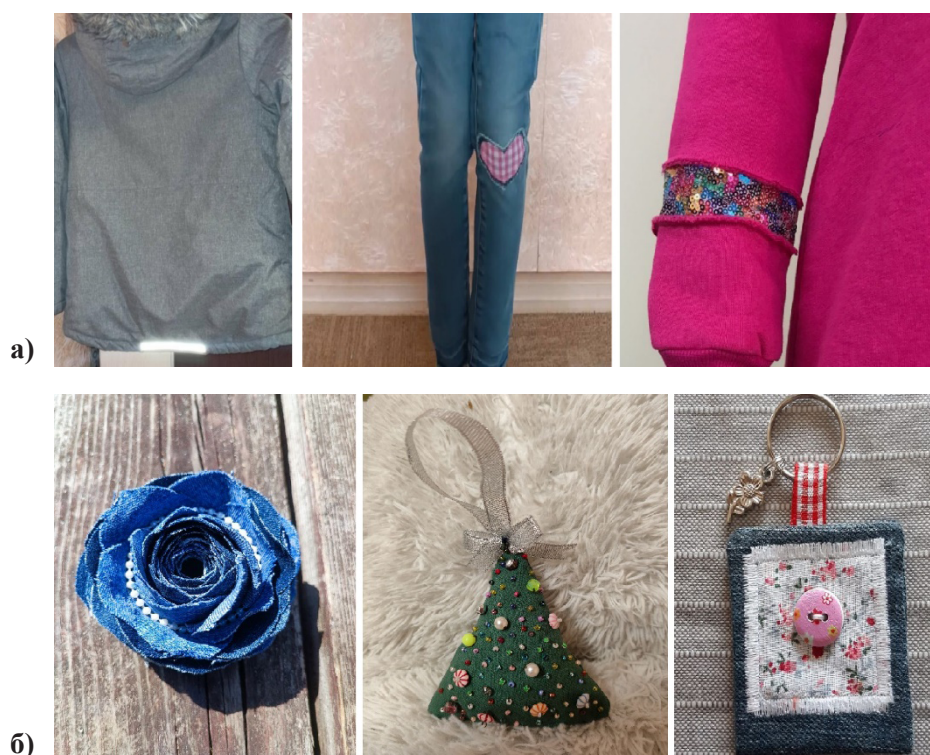


Рис. 4. Процес пролонгації життєвого циклу джинсових виробів на прикладі домогосподарства з дітьми віком до 15 років: а) ремонт дитячого верхнього одягу за допомогою нашивання латок з іншої тканини; б) перетворення відрізків джинсової тканини та оздоблювальних матеріалів на аксесуари та іграшки



Рис. 5. Забруднення контейнерних майданчиків текстильними відходами через брак інфраструктури для їхнього збору

поступово зростає, зокрема серед молоді. Це є відправною точкою для розробки грантової програми орієнтованої на підтримку ініціативи творчої переробки текстилю шляхом створення унікальних екологічних виробів із врахуванням національної культури та традицій.

У рамках дослідження проблеми накопичення текстильних відходів було розроблено концепцію грантового проєкту «Мотанка REUSE», спрямованого на підтримку ініціатив із творчої переробки текстилю. Основною метою проєкту стимулювання підприємницької діяльності орієнтованої на вирішення екологічних викликів.

Діяльність проєкту орієнтована на залучення широкого кола учасників, включаючи осіб з інвалідністю, ветеранів бойових дій та людей, які постраждали від війни, для яких грант може стати джерелом соціальної інтеграції та професійної реалізації.

Унікальністю проєкту – це спроба вирішити соціально-екологічні проблеми через виготовлення автентичних ляльок-мотанок, які є загальнопізнавальним символом української культури. Створення національного українського оберегу – ляльки-мотанки з текстильних відходів «Мотанка REUSE» – це сутність даного проєкту (рис. 6).

Реалізація проєктної діяльності складається з низки послідовних етапів. Зібрані текстильні відходи проходять сортування, після чого здійснюється їхня дезінфекція. Очищені тканини спрямовуються на розкрій, а далі – на виготовлення ляльок-мотанок та комплектів творчих боксів. При різних рівнях локалізації процес збору та сортування сировини може здійснюватися різними методами.

Використання текстильних відходів як безкоштовної сировини дає змогу не лише зменшити екологічне навантаження, але й зробити програму фінансово доступною для широкого кола учасників.

Цільова аудиторія проєкту охоплює людей, які цінують вироби ручної роботи, тих, хто любить створювати подарунки власноруч, а також батьків, які прагнуть розвинути у своїх дітей навички шиття та долучити їх до збереження українських культурних традицій.

Одним із ключових напрямів є популяризація культури апсайклінгу через навчальні та освітні заходи, такі як майстер-класи, лекції тощо. Ці набори мають стати не лише інструментом для створення унікальних речей, але й засобом інтеграції українських традицій у сучасні екологічні ініціативи.

До боксу «Мотанка REUSE» включено однаковий набір деталей, проте кожна лялька буде унікальною – адже матеріали та їх кольорова гамма будуть відрізнятися та залежати від наявних текстильних відходів.

Виготовлені вироби, включаючи ляльки-мотанки, будуть популяризувати українську культуру як всередині країни, так і за її межами, особливо серед українців, які наразі проживають за кордоном.

На першому етапі проєкту планується виготовити 150 боксів з наборами, які будуть розповсюджені на безкоштовній основі серед наступних категорій:

- 1 – відомі майстрині з виготовлення традиційних ляльок-мотанок;
- 2 – керівники гуртків образотворчого мистецтва для дітей, гуртків пошиття м'якої іграшки, екологічних гуртків для школярів;



Рис. 6. «Мотанка REUSE»

3 – вчителів молодшої школи для формування у школярів екологічної культури та свідомості на заняттях з предметів «Дизайн та технології», «Я досліджую світ» або на позакласних тематичних заняттях;

4 – волонтерів, які проводять розвиваючі заняття у місцях компактного проживання внутрішньо переміщених осіб в країні та за кордоном;

5 – волонтерів, які займаються психологічною реабілітацією поранених та використовують для цього арттерапію.

На другому етапі реалізації проєкту, за умови позитивних відгуків на набори для виготовлення ляльок-мотанок, з урахуванням можливих побажань щодо змін інструкції чи лекал, планується запуск продажу таких наборів. Значна частина доходів від їх реалізації буде спрямована на підтримку вразливих верств населення, на проведення майстер-класів в межах психологічної реабілітації осіб, постраждалих внаслідок війни, а також на освітньо-інформаційні та просвітницькі заходи. Таким чином у перспективі даний грантовий проєкт перейде на самоокупність та стане елементом соціального підприємництва на локальному рівні.

Результати впровадження проєкту передбачають підвищення екологічної обізнаності населення, зменшення кількості текстильних відходів, розвиток циркулярної економіки, підтримку локальних ініціатив та волонтерську діяльність. Крім того, проєкт сприятиме формуванню нових підходів до екологічного виховання та підвищення екологічної культури через спільні заняття батьків і дітей, що розвивають навички творчого мислення та дбайливого ставлення до ресурсів. Підсумовуючи, відзначимо що впровадження описаного грантового проєкту є важливим кроком до формування сталого суспільства, що орієнтоване на вирішення екологічних проблем, збереження національної культури та підтримку соціально незахищених груп населення, також може стати

фактором підвищення ріння екологічної культури населення.

Висновок. Утворення текстильних відходів є складною екологічною та соціально-економічною проблемою, зумовленою низкою екологічних факторів, що впливають на споживання текстильних виробів та їх утилізацію. У таких умовах особливо актуальними є альтернативні шляхи зменшення обсягів текстильних відходів, серед яких творча переробка текстилю, або апсайклінг.

У рамках дослідження проблеми було розроблено концепцію грантового проєкту, спрямованого на підтримку ініціатив із творчої переробки текстилю. Запропонований грантовий проєкт має на меті не лише зменшення обсягів текстильних відходів, але й розвиток культури раціонального споживання, екологічної обізнаності та інтеграції національних традицій у сучасні екологічні ініціативи. Ключовим елементом програми є популяризація апсайклінгу через освітні заходи, такі як майстер-класи, лекції та поширення творчих наборів для виготовлення унікальних виробів.

Реалізація програми дозволяє досягти цілей сталого розвитку № 12 «Забезпечення переходу до раціональних моделей споживання і виробництва», тому числі прогресу у завданні 12.4 «Зменшити обсяг утворення відходів і збільшити обсяг їх переробки та повторного використання на основі інноваційних технологій та виробництва» [6, с. 1].

Розробка та впровадження подібних грантових проєктів є важливим інструментом для розв'язання екологічних проблем, пов'язаних із текстильними відходами, та розвитку культури апсайклінгу в Україні. Важливою складовою успіху таких програм є активна підтримка з боку органів влади, місцевого самоврядування та бізнесу, оскільки саме їхня зацікавленість сприятиме масштабуванню ініціатив з апсайклінгу та загальному процесу екологізації країни.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Грещук О. О. Переробка текстильних відходів: Проблеми та перспективи для України. *Журнал екологічних технологій та інновацій*, 2023, 12(4), с. 50–61.
2. Крючкова В.В. Проблема накопичення текстильних відходів в Україні, зокрема на деокупованих територіях Харківщини. VI Всеукраїнська науково-практична конференція «Євроінтеграція екологічної політики України», (Одеса 5 – 6 листопада 2024 року) ОНУ імені І.І. Мечникова, 2024. С. 38-40.
3. Кращі європейські практики управління відходами: навчально – методичний посібник. / уклад.: А. Войціховська, О. Кравченко, О. Мелень-Забрамна, М. Панькевич. Львів: 2019. 66 с. ISBN 978-966-2400-74-8

4. Морфологічний склад побутових відходів. Узагальнені дані населених пунктів України. «U-LEAD з Європою». URL: u-lead.org.ua (дата звернення: 15.01.2025).

5. Про схвалення Національної стратегії управління відходами в Україні до 2030 року : Розпорядження Кабінету Міністрів України; Стратегія від 08.11.2017 № 820-р / Кабінету Міністрів України URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/820-2017-%D1%80#Text> (дата звернення: 14.01.2025).

6. Про Цілі сталого розвитку України на період до 2030 року : Указ Президента України від 30.09.2019 № 722/2019 / Президент України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/722/2019> (дата звернення: 03.11.2024).

7. Резнікова В.В. Екологічні проблеми в текстильній промисловості. *Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки*. Херсон. Херсонський державний аграрно-економічний університет, 2021. № 122. С. 324–328. DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.122.48>

8. Сталінська І. В. Аспекти екологічної безпеки в системі «тверді побутові відходи – навколишнє середовище – здоров'я людини». *Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України*. Львів, 2016. Випуск 26.7, С. 238–245.

9. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. EU strategy for sustainable and circular textiles (2022). Brussels. COM(2022) 141 final. P. 14. URL: <https://ur0.jp/E8Duq> (дата звернення: 13.01.2025).

10. How Ecodesign can make our textiles circular. ECOS. (2021). Mundo-b, the Brussels Sustainable House. Brussels, Belgium P. 32. URL: <https://ecostandard.org/wp-content/uploads/2021/04/ECOS-REPORT-HOW-ECODESIGN-CAN-MAKE-OUR-TEXTILES-CIRCULAR.pdf> (дата звернення: 14.01.2025).

11. Lewandowski M. Designing the Business Models for Circular Economy-Towards the Conceptual Framework. *Sustainability*. 2016. 8, Article No. 43. <https://doi.org/10.3390/su8010043>

REFERENCES:

1. Hreschuk, O. O. (2023). Pererobka tekstil'nykh vidkhodiv: Problemy ta perspektyvy dlya Ukrainy [Textile waste recycling: Problems and prospects for Ukraine]. *Zhurnal ekolohichnykh tekhnolohii ta innovatsii*, 12(4), 50–61 [in Ukrainian].

2. Kriuchkova, V. V. (2024). Problema nakopychennia tekstylnykh vidkhodiv v Ukraini, zokrema na deokupovanykh terytoriiakh Kharkivshchyny [The problem of textile waste accumulation in Ukraine, particularly in de-occupied territories of Kharkiv region]. In *Proceedings of the VI All-Ukrainian Scientific and Practical Conference «Eurointegration of Ukraine's Environmental Policy»* (pp. 38–40). Odesa: Odesa I. I. Mechnikov National University [in Ukrainian].

3. Voitsekhovska, A., Kravchenko, O., Melen-Zabramna, O., & Pankevych, M. (2019). Kraschi yevropeiski praktyky upravlinnia vidkhodamy: Navchalno-metodychnyi posibnyk [Best European Practices of Waste Management: Educational and Methodical Guide]. Lviv. ISBN 978-966-2400-74-8. [in Ukrainian].

4. U-LEAD z Yevropoiu. (n.d.). Morfolohichni sklad pobutovykh vidkhodiv. Uzahalneni dany naselenykh punktiv Ukrainy [Morphological composition of household waste. Generalized data of Ukrainian settlements]. Retrieved January 15, 2025, Retrieved from: <https://u-lead.org.ua> [in Ukrainian].

5. Cabinet of Ministers of Ukraine. (2017, November 8). Pro skhvalennia Natsionalnoi stratehii upravlinnia vidkhodamy v Ukraini do 2030 roku: Rozporiadzhennia Kabinetu Ministriv Ukrainy № 820-r [On the approval of the National Waste Management Strategy in Ukraine until 2030: Decree of the Cabinet of Ministers of Ukraine № 820-r]. Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/820-2017-%D1%80#Text> [in Ukrainian].

6. President of Ukraine. (2019, September 30). Pro Tsili staloho rozvytku Ukrainy na period do 2030 roku: Ukaz Prezydenta Ukrainy № 722/2019 [On the Sustainable Development Goals of Ukraine for the period until 2030: Decree of the President of Ukraine № 722/2019]. Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/722/2019> [in Ukrainian].

7. Reznikova, V. V. (2021). Ekolohichni problemy v tekstylnii promyslovosti [Ecological problems in the textile industry]. *Tavriyskiy naukovyi visnyk. Seriya: Silskohospodarski nauky* [Tavriya Scientific Bulletin. Series: Agricultural Sciences], (122), 324–328. <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.122.48> [in Ukrainian].

8. Stalinska, I. V. (2016). Aspekty ekolohichnoi bezpeky v systemi «tverdi pobutovi vidkhody – navkolyshnie seredovyshche – zdorovia liudyny» [Aspects of environmental safety in the system «solid household waste – environment – human health»]. *Naukovyi visnyk Natsionalnoho lisotekhnichnoho universytetu Ukrainy* [Scientific Bulletin of the National Forestry University of Ukraine], 26(7), 238–245 [in Ukrainian].

9. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. EU strategy for sustainable and circular textiles (2022). Brussels, COM(2022) 141 final. P.14. Retrieved from: <https://ur0.jp/E8Duq> [in English].

10. How Ecodesign can make our textiles circular. ECOS.. *Mundo-b, the Brussels Sustainable House*. Brussels, Belgium (2021). P. 32. Retrieved from: <https://ecostandard.org/wp-content/uploads/2021/04/ECOS-REPORT-HOW-ECODESIGN-CAN-MAKE-OUR-TEXTILES-CIRCULAR.pdf> [in English].

11. Lewandowski, M. (2016) Designing the Business Models for Circular Economy-Towards the Conceptual Framework. *Sustainability*, 8, Article No. 43. <https://doi.org/10.3390/su8010043> [in English].

УДК 502.174(477)

DOI <https://doi.org/10.32782/2786-5681-2025-1.07>

Людмила ЯЩУК

кандидат хімічних наук, доцент, доцент кафедри екології, Черкаський державний технологічний університет

l_yashchuk@ukr.net

ORCID: 0000-0001-8975-851X

Наталія СВОЯК

кандидат біологічних наук, доцент, доцент кафедри екології, Черкаський державний технологічний університет

n.svoiak@chdtu.edu.ua

ORCID: 0000-0003-4531-1171

ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ В УКРАЇНІ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ УТИЛІЗАЦІЇ ВІДХОДІВ

Анотація. *Мета роботи* – проведення критичного аналізу сучасних методів та технологій утилізації сміття, що використовуються в країнах ЄС для оцінки доцільності та ефективності їх використання в українській практиці при реформуванні вітчизняної галузі поводження з відходами. **Методологія.** Дослідження проводилися на основі опрацювання наукових, нормативних та методологічних літературних джерел за тематикою статті. **Наукова новизна** роботи полягає у комплексному аналізі успіхів реформування галузі поводження з відходами в Україні з подальшою оцінкою перспектив впровадження сучасних технологій утилізації сміття в нашій країні. **Висновки.** Аналіз сучасних тенденцій в українській системі поводження з відходами дозволяє зробити такі висновки: 1. В Україні відбувається реформування галузі управління та поводження з відходами відповідно до європейської політики циркулярної економіки. Значно розширені права та обов'язки органів місцевого самоврядування в галузі поводження з відходами. 2. Сучасні технології утилізації відходів є дороговартісними і для впровадження їх в Україні необхідно поєднання державної політики, формування культури і відповідальності місцевих громад відносно накопичення відходів та залучення іноземних інвестицій. 3. Підсумки результатів першого етапу Національної стратегії управління відходами показали необхідність вироблення чітких критеріїв контролю за виконанням цільових показників на всіх етапах реалізації стратегії. В умовах російсько-української війни державне та місцеве фінансування заходів, спрямованих на поводження з відходами є мінімізованим і стосується переважно підтримання існуючої інфраструктури. 4. Захоронення сміття на полігонах залишається головним способом утилізації відходів в Україні. Роздільний збирання відходів та їх сортування на рівні споживача знаходиться в зародковому стані. Вторинна переробка сміття в країні пов'язана із окремими приватними установами та не має комплексної державної підтримки. 5. Будівництво сміттєспалювальних заводів в Україні є недоцільним через високу вартість та значні екологічні наслідки для довкілля.

Ключові слова: відходи, утилізація, технології, реформування, сміттєспалювальний завод, роздільний збір, сортування.

Liudmyla YASHCHUK

Candidate of Sciences in Chemistry (Ph.D.), Associate Professor, Associate Professor at the Department of Ecology, Cherkasy State Technological University

l_yashchuk@ukr.net

ORCID: 0000-0001-8975-851X

Nataliia SVOIAK

Candidate of Sciences in Biology (Ph.D.), Associate Professor, Associate Professor at the Department of Ecology, Cherkasy State Technological University

n.svoiak@chdtu.edu.ua

ORCID: 0000-0003-4531-1171

ASSESSMENT OF PROSPECTS FOR THE IMPLEMENTATION OF MODERN WASTE MANAGEMENT TECHNOLOGIES IN UKRAINE

Abstract. *The aim of the study* conducting a critical analysis of modern waste disposal methods and technologies used in EU countries to assess the expediency and effectiveness of their use in Ukrainian practice while reforming the national industry of waste management. **The research methodology.** The research was conducted on the basis of the study of scientific, normative and methodological literary sources on the subject of the article. **The scientific novelty of the work** consists in a comprehensive analysis of the success of the reform of the waste management industry in Ukraine with a further assessment of the prospects for the introduction of modern waste disposal technologies in our country. **Conclusions.** The analysis of modern trends in the Ukrainian waste management system allows us to draw the following conclusions: 1. Ukraine is reforming the field of waste management and management in accordance with the European circular economy policy. Significantly expanded rights and obligations of local self-government bodies in the field of waste management. 2. Modern waste disposal technologies are expensive, and for their implementation in Ukraine, a combination of state policy, cultural formation and responsibility of local communities regarding waste accumulation and attracting foreign investment is necessary. 3. The results of the first stage of the National Waste Management Strategy showed the need to develop clear criteria for monitoring the implementation of target indicators at all stages of strategy implementation. In the conditions of the Russian-Ukrainian war, state and local funding of measures aimed at waste management is minimized and concerns mainly the maintenance of the existing infrastructure. 4. Landfilling waste remains the main method of waste disposal in Ukraine. Separate waste collection and sorting at the consumer level is in its infancy. Recycling waste processing in the country is associated with individual private institutions and does not have comprehensive government state support. 5. The construction of waste incineration plants in Ukraine is impractical due to the high cost and significant ecological consequences for the environment.

Key words: waste, utilization, technologies, reformation, waste incineration plant, separate collection, sorting.

Постановка проблеми. Проблема накопичення відходів та необхідність їх утилізації є актуальною для усіх країн світу. Сучасні інноваційні технології утилізації відходів в європейських країнах зосереджені на реалізації технологій циркулярної економіки на всіх етапах життєвого циклу продукції, наслідком чого є зменшення кількості відходів. Україна за обсягом утворення та накопичення відходів в довкіллі займає перше місце в Європі. Домінування в національній економіці ресурсомістких та багатовідходних технологій, застаріла технологічна база підприємств, військові дії, зумовлюють значні обсяги утворення та нагромадження відходів.

Підписання угоди про асоціацію з країнами ЄС зумовило реформування галузі управління відходами з метою впровадження та використання технологій ресайклінгу. Сучасні технології відкривають нові можливості для ефективного екологічного управління відходами. Крім того, в розвинутих країнах Світу запроваджуються передові технології піролізу та газифікації для отримання синтетичної сировини з найскладніших відходів. Перспективним є використання штучного інтелекту для оптимізації процесу сортування та створення замкнутих циклів перероблення, де рештки продукції одного виробництва стають сировиною для іншого. Різноманітність технологій утилізації сміття, їх вартість та безпечність для довкілля

потребують детального аналізу для вивчення можливості та доцільності їх використання в Україні.

Аналіз джерел та останніх досліджень. Основна директива у сфері управління відходами, якою керуються країни ЄС – Директива 2008/98/ЄС про відходи. Згідно з нею, пріоритетом у поводженні з відходами є дії, спрямовані на запобігання їх утворення та повторне використання. Захоронення допустиме лише для сміття, яке не має перспектив вторинної переробки [15]. Поводження з відходами визначається законодавчою базою країни, контролюється владою та регулюється економічно. Необхідні засоби на переробку відходів виділяються державою (за рахунок збору податків) й акумулюються в спеціальних екологічних фондах на місцевому й державному рівні [14]. В усіх економічно розвинених країнах на рівні урядів розроблені та діють програми, які включають заходи щодо кваліфікованого обстеження відходів на предмет ресайклінгу [10].

Першим етапом сучасної технології утилізації є сортування та розділення відходів на фракції за складом та розмірами. Існує дві технології роздільного збирання твердих побутових відходів (ТПВ). Перша: збираються всі групи фракцій, що підлягають переробці (папір, картон, скло, пластик тощо), видаляються вологі органічні відходи та забруднені фракції. Ця технологія дозволяє переробити до 30% вхід-

ного потоку відходів. Друга технологія передбачає попередній розподіл фракцій, що підлягають переробці. Як правило, це папір, картон, скло, пластик (пляшки) та метали (алюмінієві бляшанки): за цих умов переробляється до 40% змішаного сміття. Витрати на переробку становлять до 250 євро/т для невеликих переробних ліній [5]. Важливим кроком вперед в політиці управління відходами є залучення до сортування споживачів продукції на рівні окремих господарств та муніципальних служб.

Затверджена в країнах Європи методика роздільного збирання ТПВ передбачає різні технологічні схеми. Зокрема, у Швеції міська влада зобов'язана планувати ресайклінг відходів на своїй території. Країна реалізує технологію «енергія-зі-сміття, завдяки чому 99% відходів використовується як паливо для електростанцій [12]. Однією з найрозвиненіших за технічним рівнем є німецька система управління відходами. Досягнуті рівні обробки різних потоків відходів, набагато перевищують середні по Європі. З 2016 року в цій країні з «вторинної сировини» вироблялося 68% паперу, 94% скла і 45% сталі [8]. У Данії законодавчо заборонено полігонне захоронення відходів, які можна спалювати з отриманням теплової та електричної енергії. Сміттєспалювальні заводи Данії, інтегровані в систему тепло- і електропостачання міст [9].

Технологія «енергія зі сміття» пов'язана із будівництвом значної кількості сміттєспалювальних заводів в кінці XX ст. На сьогодні технології спалювання відходів при високій температурі широко використовуються у всьому світі. Спільне спалювання твердих відходів з кількох джерел на заводах з переробки відходів в енергію дозволяє утилізувати 95% відходів, з показниками рекуперації енергії від 27,6% до 63,3% [17]. Разом з тим, через екологічні наслідки будівництво нових сміттєспалювальних заводів не підтримується європейською екологічною спільнотою. Технології термічної утилізації потребують будівництва заводів з постійним моніторингом складу та обсягів викидів в атмосферу, та регулюванням вхідного потоку сировини з дотриманням вимог термообробки. Найбільша ефективність роботи сміттєспалювальної установки досягається завдяки великим безперервним обсягам відходів. Ефективність застосування сміттєспалювальної тех-

нології зменшується за умови попереднього видалення низки фракцій для переробки. Через ефективність вторинної переробки ТПВ в європейських країнах, необхідність сміттєспалювальних заводів є під питанням, оскільки для забезпечення їх безперервної роботи вимушено закуповується традиційне паливо [3].

Сучасні технології переробки пластикових матеріалів поділяються на механічні, хімічні та термічні. Найбільш широко поширена технологія механічної переробки. Технології хімічної переробки поєднують сольволіз, каталітичну та ферментативну деполімеризацію. Останні інновації включають низькоенергетичний каталізований метаноліз, який проводиться при кімнатній температурі, при цьому досягається висока селективність у виході мономеру [18]. Для руйнування пластикових відходів в безкисневих умовах використовують технологію термічної переробки. Піроліз і гідрокрекінг проводяться з використанням каталізаторів. Технології термічної переробки пластику мають різну ефективність, вартість і вплив на навколишнє середовище. Для підвищення економічної ефективності процесу використовується комбінація методів [13].

Повторне використання органічних відходів передбачає їх утилізацію шляхом компостування а також використання технологій отримання біогазу та біодобрив. Сучасні технології переробки органічних решток (ферментація та біоконверсія) дозволяють отримати біополімери та біопаливо. Наприклад, з 1 кг твердих органічних відходів можна отримати 100–110 л біоводню та 50–60 літрів біометану [4]. При використанні інтегрованих технологій біопереробки целюлозно-паперових решток отримуються високоцінні матеріали: вуглецеве волокно, біопластик, біопаливо (біоводень, біометан), наноцелюлоза, гідровугілля [2].

Піро- та гідрометалургія, електрохімічна переробка та комбінації методів підвищують ефективність переробки металевих брухту. Головною проблемою такого ресайклінгу є наявність домішок у перероблених металевих відходах [11].

Сучасні інновації поводження з відходами передбачають впровадження цифрових технологій та штучного інтелекту в систему муніципального управління відходами. Зокрема, в Катарі муніципальна влада користується результатами

інтеграції аналітичного ієрархічного процесу та генетичних алгоритмів для комплексного оцінювання варіантів утилізації з метою їх оптимізації [14]. Інноваційним методом управління відходами може бути застосування технології блокейч. Ця цифрова система дозволяє здійснювати постійно і незмінно запис транзакцій в системі: влада-управління відходами, що може покращити ефективність та безпеку муніципальних послуг в цьому секторі [16].

Метою статті є проведення критичного аналізу сучасних методів та технологій утилізації сміття, що використовуються в країнах ЄС для оцінки доцільності та ефективності їх використання в українській практиці при реформуванні вітчизняної галузі поводження з відходами.

Виклад основного матеріалу Реформування галузі управління та поводження з відходами в Україні передбачає три етапи. Аналіз результатів першого етапу (2017–2018 рр.) Національної стратегії управління відходами представлено у таблиці 1.

Прийнята в 2017 р. Національна стратегія управління та поводження з відходами в Україні навіть до початку військових дій реалізувалась повільно. Чимало запланованих заходів та цільових показників першого етапу реалізації Національної стратегії управління відходами не виконано. В країні відсутня узагальнена статистична інформація про обсяги повторного використання відходів, переробки відходів, кількості потужностей з компостування відходів та ін. [1].

Загальною тенденцією для України, на відміну від європейських держав, залишається

високий показник захоронення відходів на полігонах. Гармонізація галузі управління відходами із європейськими вимогами потребує впровадження технологій повторного використання та відновлення, і лише потім захоронення відходів на екологічно безпечних полігонах. Разом з тим у і 2024 році домінуючим способом поводження з відходами в нашій країні, як і попередні роки, залишається захоронення на смітєвих полігонах. Тарифікація захоронення сміття на полігоні в європейських країнах включає податок за захоронення сміття (його встановлює місцевий орган влади) та плата, яку встановлює оператор полігону. В середньому це складає 17 євро/т (податок) та 155 євро/т (плата за захоронення сміття). В Україні середній тариф на захоронення ТПВ становив 2 євро/т у 2021 р. За таких умов бізнесовим структурам вигідніше платити за захоронення, ніж впроваджувати сучасні технології по мінімізації обсягів утворених викидів. Реформування галузі поводження з відходами повинно супроводжуватись змінами вітчизняного законодавчого регулювання в області тарифування згідно європейських підходів. На сьогодні сфера встановлення тарифів є обов'язком органу місцевого самоврядування, але Кабінет Міністрів України визначає порядок їх формування [6].

На основі методичних рекомендацій, запропонованих Міністерством захисту довкілля та природних ресурсів України, в регіонах розроблені та реалізуються Регіональні програми управління відходами. В більшості областей передбачається впровадження сучасних екологічних технологій у сфері поводження із

Таблиця 1

Результати першого етапу Національної стратегії управління відходами в Україні

Показники	План	Реалізація
Створення мережі центрів більш чистих виробництв (технологій) для мінімізації обсягів відходів	5	Інформація відсутня
Зменшення обсягів використання первинної сировини (%)	90	85
Запровадження у населених пунктах роздільного збирання відходів, які придатні до повторного використання та перероблення (од.)	575	800
Утворення центрів із збирання відходів для їх ремонту з метою повторного використання (насамперед відходів електричного та електронного обладнання) (од.)	25	Інформація відсутня
Створення нових потужностей з переробки вторинної сировини (од.)	100	65
Створення потужностей з компостування біовідходів (од.)	70	20
Збільшення обсягів відходів, що спрямовуються на перероблення (%).	5	2,37
Будівництво стаціонарних потужностей з термічної утилізації відходів (од.)	3	1
Зменшення кількості місць для видалення побутових відходів (відповідно до Директиви 1999/31/ЄС (од.)	5000	6107
Зменшення обсягу захоронення побутових відходів (%)	80	93,5

сміттям. Це переважно стосується первинного сортування ТПВ та більш широкого вторинного використання решток з урахуванням можливостей циркулярної економіки. Витрати на переробку відходів в європейських країнах в середньому становлять до 250 євро/т для невеликих переробних ліній. Вартість інвестицій в експлуатацію обладнання різних технологій роздільного збирання ТПВ представлена в таблиці 2. Для українських місцевих громад ці капіталовкладення можуть стати гальмуючою ланкою при залученні приватних компаній, що займатимуться сортуванням змішаного сміття.

Переробка з використанням роздільного збирання ТПВ на рівні споживачів дозволяє зменшити розмір інвестицій, необхідних для будівництва інфраструктурних об'єктів, але культура сортування відходів в нашій країні знаходиться в зародковому стані. Наявність контейнерів для роздільного збору сміття є вже типовою для більшості великих та середніх міст України. Разом з тим, культура їх заповнення значно знижує обсяги відсортованого сміття. В сільських громадах та невеликих містах сортування відходів на рівні споживачів та відсутність відповідної інфраструктури практично відсутня. Для громадян та юридичних осіб є можливість здавати вторинну сировину (папір, скло, пластик, металобрухт) у пункти прийому вторинної сировини. В Україні цим

займаються переважно маргіналізовані верстви населення.

Інвестиційні програми управління відходами є коштують від 20 до 100 млн. євро, тому місцева влада орієнтується на державне фінансування. На жаль, військові дії на території нашої країни призвели до сповільнення реалізації цих програм, оскільки пріоритетними у державному фінансуванні є військові галузі господарства. Спостерігається перманентне звуження інвестиційної участі держави й територіальних громад у процесах ефективного поводження з відходами. Фінансове забезпечення системи управління побутовими відходами на прикладі Черкаської області (центрального регіону України) представлено в таблиці 3.

Аналіз даних свідчить, що діяльність у сфері управління відходами проводилася всього лише за 4 напрямками, які спрямовані лише на підтримання існуючої інфраструктури в цій галузі. Проведені дослідження показали, що в структурі сміття м. Черкаси (обласного центру Черкаської області) близько 35–40% ТПВ придатні після сортування на сміттесортувальній станції до вторинного використання (рис. 1), але коштів на розвиток ресайклінгу та залучення нових технологій утилізації відходів не передбачено.

Повільні темпи реалізації політики роздільного збирання вторинних відходів від насе-

Таблиця 2

Орієнтовна вартість різних методів переробки сміття

Способи переробки відходів	Можливий рівень переробки, %	Питомі інвестиції євро/т
Збір та переробка змішаного потоку відходів	5–20	100–250
Переробка з відокремленням органічних відходів	15–30	200–300
Переробка роздільним збиранням відходів (4 і більше фракцій)	30–40	300–400
Вироблення біогазу з органічної біомаси	20–30	300–500
Компостування (аеробне зброджування)	30–40	400–600
Спалювання відходів з виробництвом енергії	80–85	800–1200

Таблиця 3

Фінансове забезпечення системи управління побутовими відходами в Черкаській області (тис. грн)

Показник	Роки				
	2016	2017	2018	2019	2020
Реконструкція полігонів	3211,8	3002,1	121,7	0	397,6
Оновлення парку спецавтотранспорту	0	0	16955,6	24647,7	13051,7
Оновлення контейнерного парку	1111,6	3226,3	10726,7	6811,3	1763,7
Інші витрати	28641,5	22504,7	5245,7	30466,8	9825,6

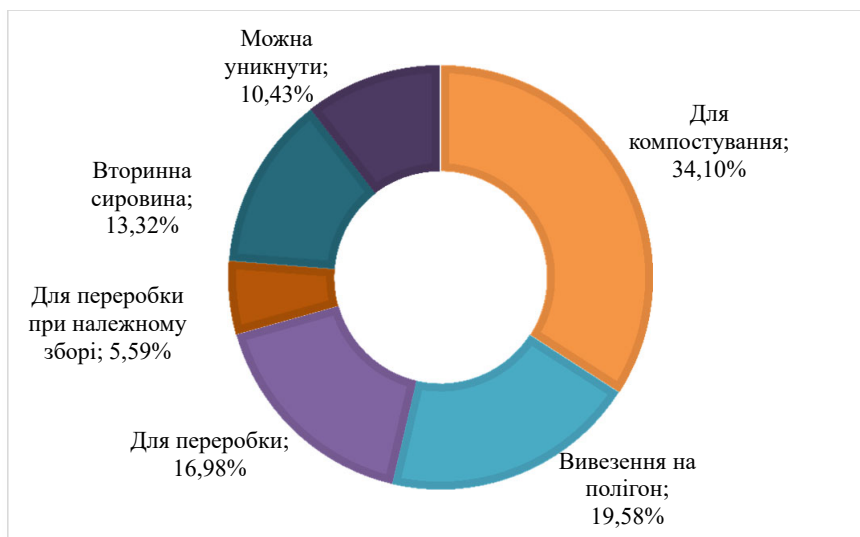


Рис. 1. Структура ТПВ м. Черкаси щодо можливості вторинного використання

лення, застосування технологій сортування сміття на рівні споживачів, незначні обсяги зібраних відходів гальмують розвиток інфраструктури ресайклінгу ресурсоцінних компонентів відходів. У зв'язку із переповненням місцевого смітцевого полігону влада м. Черкаси шукає інвесторів для будівництва сміттеспалювального заводу.

Практика термічної утилізації сміття є поширеною технологією в Європі. В Україні діє лише один сміттеспалювальний завод «Енергія», побудований в Києві. Завод приймає 500–600 тонн відходів на добу або 250 тис. тонн на рік. Це близько 25% побутових відходів

м. Києва. Підприємство виробляє 200 тисяч Гкал теплової енергії на рік, що заміщує до 30 млн м³ газу. На заводі встановлені електрофільтри, що збирають пил і шкідливі речовини із димових газів. Запланований останній етап модернізації системи очистки димових газів, за результатами якого норми викидів відповідатимуть стандартам Європейського Союзу загальмовано у зв'язку з військовими діями. На сьогодні викиди заводу вдвічі менші за вітчизняні екологічні нормативи, але суттєво поступаються європейським аналогам (рис. 2).

Будівництво сміттеспалювального заводу є високотехнологічним, потребує значних капі-

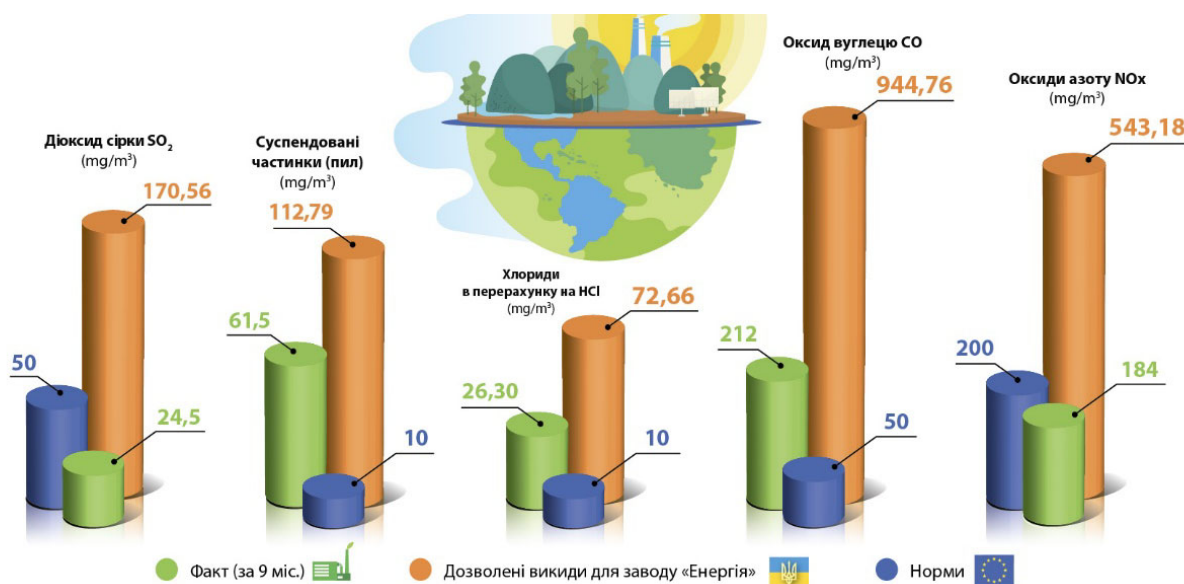


Рис. 2. Інфографіка відповідності викидів СЗ «Енергія» вітчизняним та європейським стандартам безпеки [7]

тальних вкладень, щорічних витрат на його експлуатацію, висококваліфікованих працівників, великих обсягів води та споживачів пари, джерел збуту побічних продуктів спалювання відходів. Технології спалювання відходів, системи моніторингу та контролю викидів подібних об'єктів свідчать про те, що всі ініціативи будівництва сміттєспалювальних заводів в Україні суперечать концепції циркулярної економіки та безпечної екології.

Висновки. Аналіз сучасних тенденцій в українській системі поводження з відходами дозволяє зробити такі висновки: 1. В Україні відбувається реформування галузі управління та поводження з відходами відповідно до європейської політики циркулярної економіки. Значно розширені права та обов'язки органів місцевого самоврядування в галузі поводження з відходами. 2. Сучасні технології утилізації відходів є дороговартісними і для впровадження їх в Україні необхідно поєднання державної політики, формування культури і від-

повідальності місцевих громад відносно та залучення іноземних інвестицій. 3. Підсумки результатів першого етапу Національної стратегії управління відходами до 2030 року показали необхідність вироблення чітких критеріїв контролю за виконанням цільових показників на всіх етапах реалізації стратегії. В умовах Російсько-української війни державне та місцеве фінансування заходів, спрямованих на поводження з відходами мінімізовано і стосується переважно підтримання існуючої інфраструктури. 4. Захоронення сміття на полігонах залишається головним способом утилізації відходів в Україні. Роздільний збирання відходів та їх сортування на рівні споживача знаходиться в зародковому стані. Вторинна переробка сміття в країні пов'язана із окремими приватними установами та не має комплексної державної підтримки. 5. Будівництво сміттєспалювальних заводів в Україні є недоцільним через високу вартість та значні екологічні наслідки для довкілля.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Аналітична записка щодо стану виконання першого етапу реалізації Національної стратегії управління відходами в Україні до 2030 року. URL: <https://epl.org.ua/wp-content/uploads/2019/04/analitichna-zapyska-Natsstartegiya.docx> (дата звернення 24.12.2024).
2. Барбаш В. А. Технології переробки недеревної рослинної сировини у целюлозовмісну продукцію: монографія. Київ : Каравела, 2022, 360 с.
3. Власенко І.В., Постова В.В. Аналіз сучасних інноваційних методів утилізації відходів. *Економіка і організація управління*. № 3 (39), 2020, С. 30–40. DOI 10.31558/2307-2318.2020.3.3.
4. Гелетука Г.Г. Сучасний стан та перспективи розвитку біоенергетики в Україні. *Біоенергетична асоціація України*: URL: <https://uabio.org/wp-content/uploads/2014/07/round-table-naas.pdf> (дата звернення 15.11.2024).
5. Екологічні та економічні вигоди належного поводження з відходами: від обізнаності до якісних дій. Тверді побутові відходи (проблеми поводження, збору та утилізації). URL: https://greenchamber.org.ua/files/files/2019/TBO/TBO_L2.pdf (дата звернення: 10.01.2025).
6. Європейський та український підходи до тарифування вивезення твердих побутових відходів: порівняльний аналіз URL: https://epl.org.ua/wp-content/uploads/2020/09/tariffs_EU_UA.pdf (дата звернення 28.12.2024)
7. Єдиний сміттєспалювальний завод в Україні: як він працює. *UABIO – Біоенергетична асоціація України*. URL: <https://uabio.org/news/184/> (дата звернення: 09.01.2025).
8. Навроцький Р.Л. Досвід країн Європейського союзу в сфері безпечного поводження з твердими побутовими відходами. *Економіка та суспільство*. 2016. № 7. С. 621–625.
9. Самойлов О. О. Зарубіжний досвід управління твердими побутовими відходами. *Інвестиції: практика та досвід*. 2021. № 19. С. 45–50. DOI: 10.32702/2306-6814.2021.19.45
10. Шматков Г.Г., Матухно О.В. Екологічні та економічні вигоди належного поводження з відходами: від обізнаності до якісних дій: Метод. посіб. в двох частинах. Дніпро: 2019. 52 с.
11. Alsulaili A., Ali O., Alenezi N., Al-Dabbous A. Selection of municipal solid waste disposal technology using the Analytic Hierarchy Process and Genetic Algorithm for Gulf Cooperation Council Countries, *Journal of Engineering Research*, 2024, <https://doi.org/10.1016/j.jer.2024.03.015>
12. Avfall sverige Swedish waste management. URL: https://www.avfallsverige.se/media/lbdg3vcp/svensk_avfallshantering_2022_en.pdf (Accessed: 18.11.2024)
13. Bikiaris D.N., Karayannidis G.P. Chain extension of polyesters PET and PBT with two new diimidodiepoxides. II, *J. Polym. Sci. A Polym. Chem.*, 1996. Vol. 34. 1337–1342.

14. Directive 1999/31/EC of the European Parliament and of the Council of 26 April 1999 on waste and repealing certain Directives. *Access to European Union law*. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:01999L0031-20180704> (date of access: 16.12.2024).
15. Directive 2008/98 – EN – Waste framework directive. *EUR-Lex – Access to European Union law* URL: <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2008/98/oj/eng> (date of access: 16.12.2024).
16. Eu, & Rainer L. Blockchain Applications for Waste Management. Analysis of Blockchain use cases in waste management and general guidance for starting Blockchain projects. BlockWASTE project Intellectual Output 1.A2.1. April 2021. URL: <https://www.researchgate.net/publication/355357978>.
17. Jiayue Zh., Fan F., Zixuan J., Vorada K., Hailong Zh., Zongguo W., Hongbo Zh., Shufei H. Is Multi-Source Solid Waste Co-Disposal Practices in Waste-to-Energy Plants Sustainable? A Comparative Life Cycle Assessment. 2024. URL: <https://ssrn.com/abstract=4930125>
18. Undas A. K., Groenen M., Peters R.J., van Leeuwen S.J., Safety of recycled plastics and textiles: Review on the detection, identification and safety assessment of contaminants, *Chemosphere*, 2023, Vol. 312, Part 1, 137175, <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2022.137175>.

REFERENCES:

1. Analitichna zapyska shchodo stanu vykonannia pershoho etapu realizatsii Natsionalnoi stratehii upravlinnia vidkhodamy v Ukraini do 2030 roku [Analytical note on the state of implementation of the first stage of the implementation of the National Waste Management Strategy in Ukraine until 2030] Retrieved from <https://epl.org.ua/wp-content/uploads/2019/04/analitichna-zapyska-Natsstartegiya.docx/> [in Ukrainian].
2. Barbash, V. A. (2022). *Tekhnologii pererobky nederevnoi roslynnoi syrovyny u tseliulozovymisnu produktsiiu: monohrafiia*. [Technologies for processing non-wood plant materials into cellulose-containing products: monograph]. Kyiv : Karavela [in Ukrainian].
3. Vlasenko, I., & Postova, V. (2020). Analiz suchasnykh innovatsiinykh metodiv utylizatsii vidkhodiv. [Analysis of modern innovative methods of waste disposal]. *Ekonomika i orhanizatsiia upravlinnia – Economics and management organization*, 3 (39), 30–40. DOI 10.31558/2307-2318.2020.3.3. [in Ukrainian].
4. Heletukha, H. Suckasnyy stan ta perspektivy rozvitku bioenergetiky v Ukraini. [The current state and prospects for the development of bioenergy in Ukraine]. *Bioenerhetychna asotsiatsiia Ukrainy – Bioenergy Association of Ukraine*. Retrieved from: <https://uabio.org/wp-content/uploads/2014/07/round-table-naas.pdf/> [in Ukrainian].
5. Ekolohichni ta ekonomichni vyhody nalezhnogo povodzhennia z vidkhodamy: vid obiznanosti do yakisnykh dii. Tverdi pobutovi vidkhody (problemy povodzhennia, zboru ta utylizatsiii). [Environmental and economic benefits of proper waste management: from awareness to quality actions. Solid household waste (problems of handling, collection and disposal).], Retrieved from https://greenchamber.org.ua/files/files/2019/TBO/TBO_L2.pdf/ [in Ukrainian].
6. Ievropeyskyi ta ukraïnskyi pidkhody do taryfuvannia vyvezennia tverdykh pobutovykh vidkhodiv: porivnialnyi analiz. [European and Ukrainian approaches to charging for the removal of solid household waste: a comparative analysis] Retrieved from https://epl.org.ua/wp-content/uploads/2020/09/tariffs_EU_UA.pdf/ [in Ukrainian].
7. Iedynyi smittiespalivnyi zavod v Ukraini: yak vin pratsiuie. [The only waste incineration plant in Ukraine: how it works]. *UABIO – Bioenerhetychna asotsiatsiia Ukrainy – Bioenergy Association of Ukraine*. Retrieved from <https://uabio.org/news/184/> [in Ukrainian].
8. Navrotskyi, R. (2016). Dosvid krain yevropeiskoho soiuzu v sferi bezpechnoho povodzhennia z tverdymy pobutovymy vidkhodamy. [Experience of the countries of the European Union in the field of safe handling of solid household waste] *Ekonomika ta suspilstvo – Economy and society*, 7, 621–625. [in Ukrainian].
9. Samoilov, O. (2021). Zarubizhnyi dosvid upravlinnia tverdymy pobutovymy vidkhodamy. [Foreign experience of solid waste management]. *Investytsiï: praktyka ta dosvid – Investments: practice and experience*, (19), 45. <https://doi.org/10.32702/2306-6814.2021.19.45> [in Ukrainian].
10. Shmatkov, H.H., & Matukhno, O.V. (2019). *Ekolohichni ta ekonomichni vyhody nalezhnogo povodzhennia z vidkhodamy: vid obiznanosti do yakisnykh dii*. [Environmental and economic benefits of proper waste management: from awareness to quality action]: Dnipro: [in Ukrainian].
11. Alsulaili A., Ali O., Alenezi N., & Al-Dabbous, A. (2024). Selection of municipal solid waste disposal technology using the Analytic Hierarchy Process and Genetic Algorithm for Gulf Cooperation Council Countries, *Journal of Engineering Research*. <https://doi.org/10.1016/j.jer.2024.03.015> [in English].
12. Avfall sverige Swedish waste managment. Retrieved from https://www.avfallsverige.se/media/lbdg3vcv/svensk_avfallshantering_2022_en.pdf/ [in English].
13. Bikiaris, D.N., & Karayannidis, G.P. (1996). Chain extension of polyesters PET and PBT with two new diimidediepoxydes. II, *J. Polym. Sci. A Polym. Chem.*, 34, 1337–1342. [in English].

14. Directive 1999/31/EC of the European Parliament and of the Council of 26 April 1999 on waste and repealing certain Directives Access to European Union law. Retrieved from <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:01999L0031-20180704/> [in English].

15. Directive 2008/98 – EN – Waste framework directive. EUR-Lex – Access to European Union law. Retrieved from <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2008/98/oj/eng/> [in English].

16. Eu, & Rainer, L. (2021). Blockchain Applications for Waste Management. Analysis of Blockchain use cases in waste management and general guidance for starting Blockchain projects. *BlockWASTE project Intellectual Output 1.A2.1*. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/355357978> [in English].

17. Jiayue, Zh., Fan, F., Zixuan, J., Vorada, K., Hailong, Zh., Zongguo, W., Hongbo, Zh., & Shufei, H. (2024). Is Multi-Source Solid Waste Co-Disposal Practices in Waste-to-Energy Plants Sustainable? A Comparative Life Cycle Assessment Retrieved from <https://ssrn.com/abstract=4930125/> [in English].

18. Undas, A., Groenen M., Peters R., van Leeuwen S., (2023). Safety of recycled plastics and textiles: Review on the detection, identification and safety assessment of contaminants. *Chemosphere*, 312 (1), 137175, <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2022.137175> [in English].

ПУБЛІЧНЕ УПРАВЛІННЯ

УДК 351/354 : 004

DOI <https://doi.org/10.32782/2786-5681-2025-1.08>

Олег БІЛИК

доктор наук з державного управління, доцент, проректор з науково-педагогічної роботи та моніторингу якості освіти, Комунальний заклад вищої освіти «Вінницька академія безперервної освіти»

bilyk.oleg2012@gmail.com

ORCID: 0000-0001-5088-1115

СИСТЕМНИЙ ПІДХІД ТА ЙОГО РОЛЬ В АВТОМАТИЗАЦІЇ ТА ТЕХНОЛОГІЧНОСТІ ДЕРЖАВНОГО УПРАВЛІННЯ

Анотація. Обґрунтування процесів функціонування і діяльності організацій, установ, об'єктів за галузями, цілями і призначеннями ґрунтується саме системним підходом як сутнісною характеристикою управлінських дій та впливів на державному рівні, тому, що кожен елемент системи визначається набором змінних, що характеризують стан підпорядкованих державі сфер і середовищ, зумовлені здатністю вести функції та регулюючи впливи. Також системний підхід за формами власних відображень проявляється взаємозв'язками між різними елементами, в результаті чого формуються структуровані графи у схематичному вигляді. Зокрема, це стосується державного управління та підпорядкованих йому сфер діяльності, суспільного середовища, муніципалітетів, секторів економіки, бюджетних установ. Системний підхід узагальнюється технічними оснащеннями структурних утворень, якими є організації, установи, об'єкти, що функціонують та спрямовують за власними баченнями дії, керуючі впливи і процеси із застосуванням інформаційно-комунікаційних технологій. А такі технології взаємопов'язані із підпорядкованими державі структурними утвореннями.

Цим відображається інноваційний розвиток державного управління, за яким демонструються проходження наскрізь структурних утворень інформаційних потоків у будь-якій формі та вигляді – документальний супровід, діалогові інтерфейси, відео- і фотозображення. Тоді як носіями цих інформаційних потоків є спеціалізовані програмні забезпечення, автоматизовані платформи, інформаційно-аналітичні комплекси, термінали, цифрові осередки тощо. Саме таким підходом відображається системне утворення діяльності та виконання основних функцій організаціями, установами, а також іншими об'єктами на державному рівні, де задіяні конкретні міністерства і відомства.

Метою статті є обґрунтування процесів і обсягів цифровізації управління на державному рівні, де системний підхід має особливе значення, що узагальнюється сферами, об'єктами та їх просторами, а також проявляються призначені для цього механізми управління.

Методологію дослідження становлять методи, на які опирається автор, зокрема, системний аналіз, синтез та узагальнення. Автор зауважує, що окрім методів моделювання можна використовувати: тестування; спостереження за реалізацією освітнього процесу та освітньої діяльності у закладах освіти; вивчення документації, обробку статистичних даних щодо стану державного управління та його розвитку у сфері освіти.

Наукова новизна роботи полягає в тому, що автор під моделюванням освітньої сфери у державному управлінні розуміє її структурне відображення з метою застосування системного підходу.

Висновки. Таким чином, системний підхід дозволяє подолати невизначеність у державному управлінні, а саме: схематичним зображенням конкретних об'єктів, відображенням процесів і явищ математичними моделями, вибудованою алгоритмізацією дій. Під системним підходом в державному управлінні розуміють напрями і заходи, спрямовані на перебудову і розвиток закладів освіти в умовах цифрової трансформації суспільних процесів.

Ключові слова: системний підхід, державне управління, технічне оснащення, інформаційна технологія, механізми управління.

Oleh BILYK

Doctor of Science in Public Administration, Associate Professor, Vice-Rector for Scientific and Pedagogical Work and Monitoring of Education Quality, Public Higher Educational Establishment "Vinnytsia Academy of Continuing Education"

bilyk.oleg2012@gmail.com

ORCID: 0000-0001-5088-1115

SYSTEMS APPROACH AND ITS ROLE IN AUTOMATION AND TECHNOLOGY OF PUBLIC ADMINISTRATION

Abstract. *Substantiation of the processes of functioning and activity of organizations, institutions, objects by sectors, goals and purposes is based on the systemic approach as an essential characteristic of managerial actions and influences at the state level. Because each element of the system is determined by a set of variables that characterize the state of spheres and environments subordinate to the state, determined by the ability to conduct functions and regulatory influences.*

Also, the systemic approach in the forms of its own reflections is manifested by the interconnections between various elements, as a result of which structured graphs are formed in a schematic form. In particular, this applies to public administration and its subordinate spheres of activity, the social environment, municipalities, sectors of the economy, and budgetary institutions.

The system approach is generalized by the technical equipment of structural units, which are organizations, institutions, objects that function and direct actions according to their own visions, controlling influences and processes using information and communication technologies. And such technologies are interconnected with structural units subordinate to the state.

This reflects the innovative development of public administration, which demonstrates the passage of information flows through structural formations in any form and form – documentary support, dialog interfaces, video and photo images.

While the carriers of these information flows are specialized software, automated platforms, information and analytical complexes, terminals, digital centers, etc. It is this approach that reflects the systematic formation of activities and the performance of basic functions by organizations, institutions, as well as other objects at the state level, where specific ministries and departments are involved.

The purpose of the article is to substantiate the processes and scope of digitalization of management at the state level, where a systemic approach is of particular importance, which is generalized by spheres, objects and their spaces, and the management mechanisms intended for this are also manifested.

The research methodology consists of the methods on which the author relies, in particular, system analysis, synthesis and generalization. The author notes that in addition to modeling methods, the following can be used: testing; observation of the implementation of the educational process and educational activities in educational institutions; study of documentation, processing of statistical data on the state of public administration and its development in the field of education.

The scientific novelty of the work lies in the fact that the author understands the modeling of the educational sphere in public administration as its structural reflection for the purpose of applying a systemic approach.

Conclusions. *Thus, a systemic approach allows overcoming uncertainty in public administration, namely: a schematic depiction of specific objects, a reflection of processes and phenomena by mathematical models, a built-in algorithmization of actions. A systemic approach in public administration is understood as directions and measures aimed at the restructuring and development of educational institutions in the conditions of digital transformation of social processes.*

Key words: *system approach, public administration, technical equipment, information technology, management mechanisms.*

Постановка проблеми. Сучасний стан структурних перебудов, підвідомчих на державному рівні установ, уособлюється розширеними обсягами технічних впроваджень їх середовищ, за рахунок чого виконання функцій, регуляторні дії і надання населенню муніципальних послуг набувають модернізованого вигляду. Цим відображається роль технологічного прогресу, який пронизує всі структурні утворення, зокрема ті, які призначені провадити державне управління.

А це ґрунтується нагальною необхідністю до видозмінення системних утворень, якими володіє з метою власного розвитку та дієздатності держава, функціонування її підвідомчих установ, інституцій, регіональних відокремлень. Те саме стосується взаємозв'язків підвідомчих державі структур із всіма сферами існування

та просторами, де відбуваються різні види суспільних взаємовідносин, громадянської активності, особистісних комунікацій. Тому виникає необхідність у поглиблених дослідженнях з точки зору системного погляду щодо процесів автоматизації державних установ та їх структурних утворень відповідно до їх прагнень, ініціатив та пов'язаних із ними заходів.

Аналіз джерел та останніх досліджень. Питаннями, пов'язаними із розширенням обсягів автоматизованих впроваджень у всі сфери життя, діяльності та взаємовідносин, які відбуваються в державі, розглядалися такими вченими, як Я. І. Виклюк, В. М. Дрешпак, А. Ф. Мельник, С. А. Попов, А. І. Семенченко, І. А. Чикаренко, Л. Г. Шевченко, К. В. Щиріна та ін. Але, на нашу думку, до сих пір недостатньо обґрунтовано системний підхід до автома-

тизації, що задається самою державою, тому що від цього залежить цілісний підхід відповідно до сфер діяльності суспільства, муніципалітетів, секторів економіки, бюджетних установ – наприклад, освіти.

Метою статті є обґрунтування процесів і обсягів цифровізації управління на державному рівні, де системний підхід має особливе значення, що узагальнюється сферами, об'єктами та їх просторами, а також проявляються призначені для цього механізми управління.

Виклад основного матеріалу. Кожне середовище, процес, сфера функціонування і діяльності має певну спрямованість і підпорядкованість закономірностям, в результаті чого ґрунтується сутність існування, розвитку і функціонування. Все це зумовлює існування системи, що здійснюється відповідно до конкретного об'єкта і явища. Тому система узагальнюється такими категоріями:

- об'єкт діяльності, який містить у собі елементи, бо вони, з одного боку, розрізняються один від одного, а з іншого боку, діють спільно;
- склад, структура й організація елементів, які містить у собі система, що наділені зв'язками між собою;
- сфера, де виникають і відбуваються процеси відтворення і діяльності об'єктів;
- вміст функцій, механізмів, моделей, методів та інформаційного простору у системі;
- тенденції розвитку, удосконалення, потенціалу і можливостей для подальшого функціонування.

Система містить у собі властивості відмежованості, і поряд з тим – цілісності, і в резуль-

таті – складності і комплексності [1]. Відмежованість – це зовнішня властивість системи, а цілісність внутрішня, які, протягом певного процесу функціонування поступово та послідовно надають їй складності та послідовності. Так само, не зважають на спільну дію цих вищезазначених властивостей, слід зазначити, що система може бути відмежованою, але не цілісною. Наприклад, у державі є установи, які ведуть свою діяльність автономно і самостійно. Така практика спостерігається не лише в Україні, а й високорозвинених країнах світу.

В цьому сенсі, відповідно до вищесказаного, дається таке визначення системи – як відмежованої, взаємопов'язаної множини окремих конкретних елементів (тобто, взаємозалежних сукупностей об'єктів), яка відбиває їх об'єктивне існування, і яка не має специфічних обмежень, властивих іншим складовим і компонентам. Дане визначення характеризує систему як самостійно функціонуючу сукупність елементів та взаємозв'язок між ними (рис. 1).

Кожна система характеризується не тільки наявністю зв'язків і відношень між утворюючими її елементами, але і нерозривною єдністю із зовнішнім середовищем, у взаємодії з яким проявляється її цілісність. Наприклад, саме цим відображається освітня система в Україні, що концентрує у власній сфері взаємозв'язки з секторами економіки, муніципалітетами, сферами діяльності і промисловістю, оскільки відбувається забезпечення людськими ресурсами з відповідним рівнем знань і навичок стейкхолдерів, які перебувають у їхніх просторах.

А в межах системи сформовані такі процеси, як ієрархічність, багаторівневність, структурова-

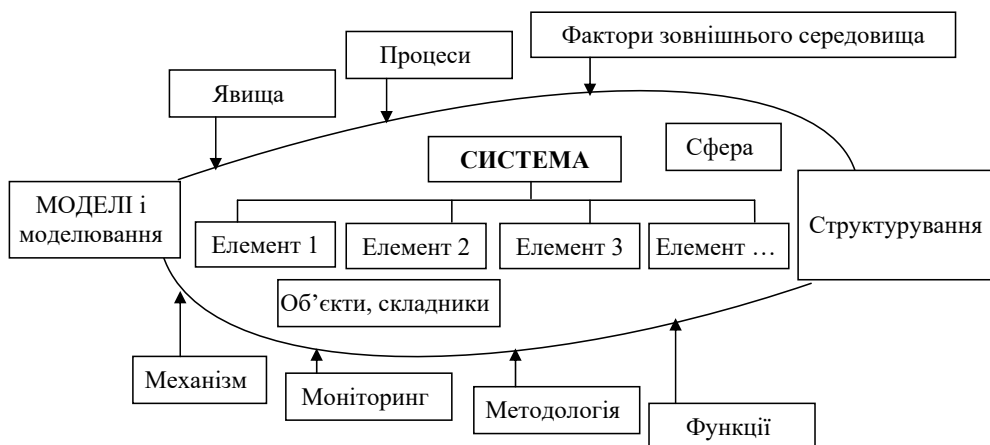


Рис. 1. Відображення системи як комплексу функціонування та діяльності об'єктів

ність – які ґрунтують її існування, поведінку, взаємозв'язки і взаємодоповнюваність [3]. Також система характеризується такими чинниками:

1. Функціональна спільність елементів – застосування функцій, які діють і впливають на стан системи шляхом наділення елементів процесами діяльності.

2. Організаційна взаємодія і взаємозв'язки елементів – ґрунтує взаємопов'язаність з іншими елементами відповідно ієрархічної побудови, як вищого рівня або нижчого рівня, оскільки кожен елемент не функціонує сам по собі, а лише для своєї діяльності чи функціонування співіснує з іншими елементами.

3. Єдність елементів у межах системи забезпечується їх цілями і завданнями, а також єдиними організаційними принципами її побудови і діяльності. Тому що кожний елемент є частиною досить централізованої системи, але основою її функціонування та організації є елемент вищого рівня, який задає існування, функціонування і вплив інших елементів середнього і нижчого рівня.

4. Цілісність елементів, які має система – проявляється за рахунок їх нерозривності, що відштовхується від мети, завдань, функцій і процесів.

Становлення управлінських технологій є наслідком посилення системного підходу до державного управління, його наукового осмислення, що дає високі результати.

Зміст управлінської технології полягає в обов'язковому масовому використанні стосовно управлінських дій за рахунок залучення кращих, передових досягнень науки, технологій і досвіду державного управління. Тому як управлінську технологію слід розглядати тільки за організаційними діями та впливами, яка відображається ступенями результативності, ефективності та раціональності.

Залежно від специфіки органів державної влади чи органів місцевого самоврядування, а також керованих об'єктів, наприклад, регіональна система управління освітою, розрізняють такі види управлінських технологій: діагностування, прогнозування, проектування та реформування відповідних підсистем; інформаційні, впроваджувальні й освітні технології; вирішення соціальних конфліктів; інноваційний розвиток керованих компонентів.

Тут виділяють декілька аспектів управлінської діяльності, через які ґрунтується актуальність використання інформаційно-комунікаційних технологій в сучасних умовах, до яких слід віднести такі:

– процеси діагностування, аналізу, оцінювання стану керованого об'єкта, прогнозування, програмування, вироблення критеріїв оцінювання і моніторинг наслідків управлінських рішень та, відповідно, реформування організації і функціонування компонентів суб'єкта державного управління;

– встановлення загальних, уніфікованих критеріїв (показників), які адекватно характеризують відповідні процеси, їх систематизація, що сприяє відображенню реальної картини суспільної життєдіяльності;

– створення організаційних і технологічних умов для оперативної і поточної передачі необхідної інформації через усі структурні підсистеми;

– застосування ідентичних методів, процедур і операцій для аналізу та характеристики об'єктів, що вивчаються і програмуються;

– програмування і планування комплексного розвитку території, функціональної сфери управління, галузі;

– підготовка, прийняття і реалізація управлінських рішень, починаючи з уніфікації понятійно-категоріального арсеналу і закінчуючи графічними формами представлення конкретних документів;

– технології контролю, пов'язані з безперервним моніторингом керованих процесів, їх вивченням, вимірюванням і порівнянням, об'єктивним зіставленням їх з управлінськими моделями, які виражені в рішеннях, їх нормах і вимогах;

– технології організаційних форм управлінської діяльності. Неможливо забезпечити результативність, ефективність і раціональність функціонування системи державного управління без розробки і засвоєння автоматизованих інформаційних систем технологій [5, с. 110–113].

Слід зазначити, що будь-яка система в державі розгалужена ІКТ, які містять у собі комплекс технічних засобів і програмне забезпечення. Наприклад, якщо взяти до уваги автоматизований комплекс «електронна освіта» в системі державного управління (рис. 2), чим

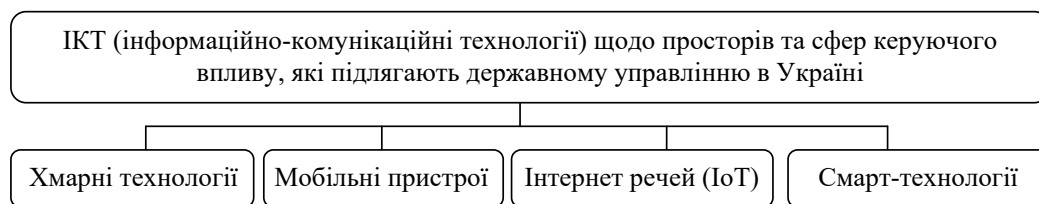


Рис. 2. Функціонування ІКТ (інформаційно-комунікаційних технологій) в системі державного управління

характеризується сучасне відтворення освітньої галузі. І на підставі цього розкривається поняття терміну «технологія» (рис. 3) [2, с. 6–7].

Крім цього, термін «технологія» відображається формулою подібно до математичного нелінійного рівняння, де результативним значенням є обґрунтування ІКТ (інформаційних комунікаційних технологій):

ІКТ → Технологія {Інформація, комунікація}. (1)

Тобто, терміни «інформація» і «комунікація» накладають обмеження на коло розв’язання завдань, пов’язаних з ними. Діяльність людства пов’язані з інформацією та комунікаціями, тому ІКТ доречно вважати у комплексному уявленні як системотворчий процес. А інформаційні задачі, звісно виконуються процесами пошуку, збору, передачі, збереження, накопичення, обробки, тиражування інформації та процедурами доступу до неї.

Аналогічно це стосується і завдань, які пов’язані з комунікаціями. Інформаційно-комунікаційні задачі (завдання, проблеми тощо) вирішуються шляхом застосування технічних засобів, телекомунікаційних мереж, програмного забезпечення тощо.

Тому серед пріоритетних напрямів державної політики розвитку електронного урядування в Україні визначено удосконалення Закону України «Про національну програму інформатизації» [4].

Організаційна модель механізму державного управління Національною програмою інформатизації схематично відображена на рис. 4 [1, с. 59]:

До цього слід віднести прийняту на загальнодержавному рівні у 2016 році Стратегію реформування державного управління України, у якій достовірно висвітлені основні завдання структурних перетворень просторів [9]. Цей нормативно-правовий документ надає зобов’язання органам виконавчої влади та місцевого самоврядування сприяти і підсилювати процеси самовдосконалення власних просторів на основі функціональних можливостей автоматизованого комплексу під назвою «електронне урядування», що включає у собі:

- стратегічне планування, формування і координація державної політики, організація системи центральних органів виконавчої влади (Секретаріат Кабінету Міністрів України);
- державна служба та управління людськими ресурсами (Нацдержслужба, Мінсоцполітики, Мінфін, Мінцифра);
- електронне урядування (Державне агентство з питань електронного урядування, Мінекономрозвитку, Мінцифра).

Для успішної реалізації Стратегії розробляється і впроваджується система моніторингу, результати якої в обов’язковому порядку включаються до Щорічної доповіді про стан інформатизації в Україні. Тому для прове-

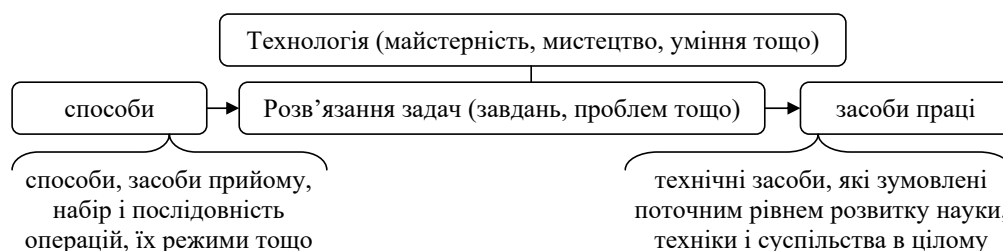


Рис. 3. Стисла схема поняття терміна «технологія»



Рис. 4. Організаційна модель механізму державного управління Національною програмою інформатизації

дення моніторингу, і поряд з тим – дотримання об'єктивності, достовірності та неупередженості виникає доцільність щодо залучення незалежних інституційних утворень і установ, в тому числі неурядових, комерційних організацій, де працюють аудитори, аналітики та експерти. Наприклад, інститути громадянського суспільства здійснюють контроль за діяльністю державних органів щодо реалізації Стратегії, зокрема шляхом проведення громадської експертизи проєктів нормативно-правових актів та концептуальних документів з питань інформаційного суспільства.

Цим ґрунтується розгляд таких основоположень як: механізми Національної програми інформатизації, механізми розвитку інформаційного суспільства (які застосовуються в інтересах розвитку електронного урядування), засвідчує, що їх загальним недоліком є декларативність, недостатня обґрунтованість і відсутність координації між собою, бюрократична заформалізованість та негнучкість [2, с. 63].

На прикладі внутрішнього механізму координації Цифрового порядку денного для Європи виникає необхідність запропонувати аналогічний механізм координації Національної програми інформатизації в Україні (рис. 5). Допоміжний матеріал для виконання завдання – схема вертикальної підпорядкованості Державного агентства з питань електронного урядування України та горизонтальних зв'язків з іншими органами державної влади та місцевого само-

врядування, включаючи і зацікавлених сторін (рис. 6). А їх результативністю є не лише придбання чи впровадження комп'ютерних інформаційних технологій, але і більш досконало відпрацьований системний підхід [2, с. 63]. Це ґрунтується комплексним функціонуванням системи управління на загальнодержавному рівні за рахунок залучення і використання технічних засобів, в результаті чого відбувається їх досконале структурування для підтримання взаємозв'язків між державними службовцями і технічними спеціалістами.

У 2019 р. в Україні утворилося Міністерство цифрової трансформації, на яке покладені найважливіші виконавчі і регуляторні функції, які взаємопов'язані із розширенням обсягів автоматизації на державному рівні за організаціями, установами, підвідомчими відділами і службами. В результаті було створено автоматизовану платформу «Дія», на що спирається такий комплекс, як «електронне урядування» шляхом повсюдного користування цифровими технологіями, за якими оптимізуються і удосконалюються взаємозв'язки із всіма сферами життя та діяльності у державі.

Саме звідси розкривається значення терміну «система» в державному управлінні як відповідної ланки для осередків, структурних утворень у вигляді організацій, установ, де кожен їх учасник – чи особистість, осередок, чи сектор економіки за галузями і цілями власної діяльності ведуть між собою взаємо-

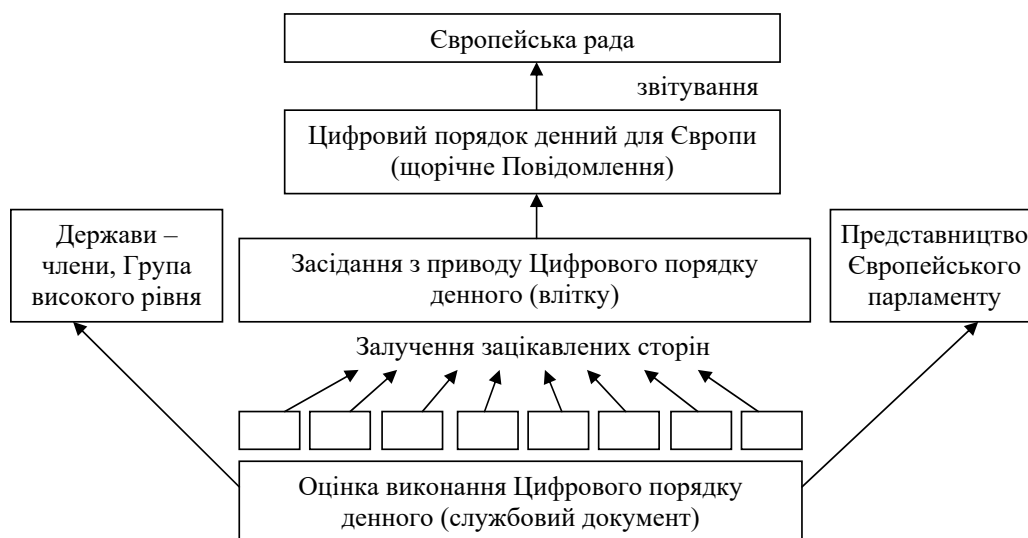


Рис. 5. Схема механізму координації Національної програми інформатизації в Україні на основі впровадження Європейського досвіду

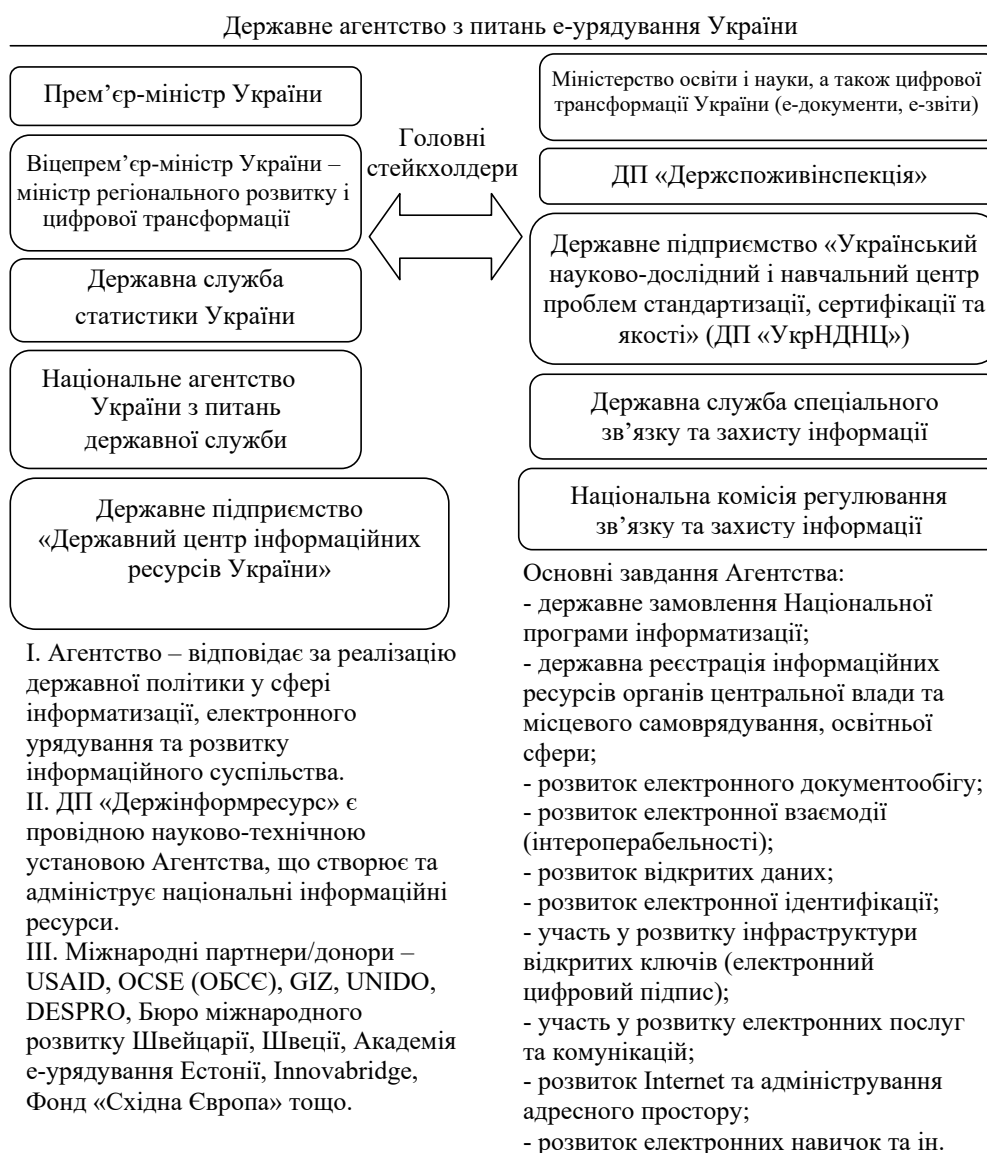


Рис. 6. Структура державного агентства з питань електронного урядування в Україні

відносини, здійснюючи від свого імені матеріальний, інтелектуальний і фінансовий внесок у ті характеристики, якими володіє країна. Технічне оснащення, комп'ютерні технології – це системи, що мають багато складових, кожна з яких працює з іншою для створення єдиного цілого [10].

Це свідчить про те, що при побудові «дерева» цілей у всіх напрямках і сферах державного управління дотримується принцип структуризації – охоплення всіх напрямів і пріоритетів діяльності підвідомчих організацій і установ, які спрямовані на результат і ґрунтуються згідно цього цільовими призначеннями. Тому при дотриманні системного підходу та наявності в ній інформаційних і матеріальних зв'язків виникає дерево рішень ефективності реалізації кожного результату чи досягнення, що має свої особливості і його побудова становить величезну складність. Побудова дерева рішень дозволить значно підвищити ефективність і досконалість державного управління. Таким чином, застосування у державному управлінні системного підходу має цілеспрямоване призначення не лише для досягнення значних результатів і здобутків під виглядом виконання і реалізації прагнень, ініціатив за розписаними у цільовій документації заходів, але і забезпеченні ефективності діяльності структурних утворень (рис. 6).

Висновки. Пріоритети розвитку України як європейської держави зумовлюють необхідність застосування сучасних підходів до підвищення ефективності системи державного управління та формування позитивного іміджу

влади серед громадян нашої держави й міжнародної спільноти. Від цього впливає адміністративна діяльність у державному секторі, що характеризується ефективністю досягнутих результатів відповідно до чітко встановлених цілей шляхом здійснення регулюючих впливів і виконання підвідомчих функцій органами державної влади. А цим ґрунтуються процеси розширення обсягів технічних оснащень у структурних утвореннях та просторах – від чого виникають автоматизовані платформи і комплекси, які дають значні можливості для підвищення обсягів здійснення виконавчих функцій і регуляторних дій у будь-яких середовищах і сферах життя. Тоді як застосування системного підходу означає основний напрям досягнення мети державної установи та отримання результатів власної діяльності, що свідчить про сутність і доцільність його існування та функціонування, а також достовірності пріоритетних заходів. Тоді як застосування механізмів та інструментів в органах державної влади є ключовим процесом функціонування підвідомчих організацій і установ. Бо саме цим відображається системне утворення у державному управлінні, що спрямоване на поліпшення, удосконалення, а також підвищення ефективності і досконалості як сфер діяльності муніципалітетів, суспільного середовища, бюджетних установ, так і держави в цілому.

Отже, саме від цього відштовхується системне відображення державного управління за точками зору технічних оснащень структурних утворень, що має велике пріоритетне значення для подальших наукових досліджень.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Вижук Я. І., Камінський Р. М., Пасічник В. В. Моделювання складних систем : посібник. Львів : Видавництво «Новий світ – 2000», 2017. 404 с.
2. Електронне урядування та електронна демократія: навчальний посібник. У 15 ч. / за заг. ред. А. І. Семенченка, В. М. Дрешпака. Київ, 2017. Частина 4 : Публічна політика та управління розвитком інформаційного суспільства та електронного урядування / [А. І. Семенченко, А. О. Серенко]. Київ : ФОП Москаленко О. М., 2017. 80 с.
3. Електронне урядування та електронна демократія : навчальний посібник. У 15 ч. / за заг. ред. А. І. Семенченка, В. М. Дрешпака. Київ, 2017. Частина 15 : Технології розвитку електронного урядування та електронної демократії / [Ю. Б. Пігарев, А. Г. Ложковський, Т. М. Маматова]. Київ: ФОП Москаленко О. М., 2017. 52 с.
4. Закон України «Про національну програму інформатизації» від 1 грудня 2022 р. № 2807-IX. *Відомості Верховної Ради*. 2023. № 51. ст. 127. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2807-20#Text>
5. Мельник А. Ф., Оболенський О. Ю., Васіна А. Ю. Державне управління : підручник. За ред. А. Ф. Мельник. Київ : Знання, 2009. 582 с.
6. Методологія наукових досліджень з державного управління: хрестоматія. С. В. Загороднюк, О. Л. Євменшкіна, В. В. Лещенко та ін. За заг. ред. д-ра політ. наук К. О. Ващенко. Київ : НАДУ, 2014. 180 с.

7. Попов С. А. Державно-управлінські нововведення : теорія, методологія, практика : монографія. Одеса : ОРІДУ НАДУ, 2014. 296 с.
8. Розпорядження Кабміну України «Про схвалення Концепції розвитку системи надання адміністративних послуг органами виконавчої влади» від 15 лютого 2006 р. № 90-р. *Офіційний вісник України*. 2006. № 7. С. 167.
9. Розпорядження Кабміну України «Деякі питання реформування державного управління України» від 24 червня 2016 р. № 474-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/474-2016-%D1%80#Text>
10. Чикаренко І. А., Бородин Є. І. Програмно-цільовий інструментарій управління розвитком та співробітництвом об'єднаних територіальних громад. URL : <https://grani-print.dp.ua/index.php/home/article/view/100>
11. Шевченко Л. Г., Курінний О. В. Джерела системного підходу в методології публічного управління сталим розвитком. URL: [http://www.dbuapa.dp.ua/zbirnik/2016-01\(15\)/7.pdf](http://www.dbuapa.dp.ua/zbirnik/2016-01(15)/7.pdf)
12. Щіріна К. В., Толстанов О. К. Основні теоретико-методологічні підходи до управління медичним закладом в умовах кризи. *Наукові перспективи*. 2020. №1 (1). С. 119–134.

REFERENCES:

1. Vykliuk, Ya.I., Kaminskyi, R.M., & Pasichnyk, V.V. (2017). *Modeliuvannia skladnykh system : posibnyk [Modeling complex systems : a guide]*. Lviv : Vydavnytstvo «Novyi svit – 2000. 404 s. [in Ukrainian].
2. Elektronne uriaduvannia ta elektronna demokratiia: navchalnyi posibnyk. (2017). [E-Government and E-Democracy: A Training Manual]. U 15 ch. / za zah. red. A. I. Semenchuka, V. M. Dreshpaka. Kyiv, 2017. Chastyna 4 : Publichna polityka ta upravlinnia rozvytkom informatsiinoho suspilstva ta elektronnoho uriaduvannia / [A. I. Semenchuk, A. O. Serenok]. Kyiv : FOP Moskalenko O.M. 80 s. [in Ukrainian].
3. Elektronne uriaduvannia ta elektronna demokratiia : navchalnyi posibnyk. U 15 ch. (2017). [E-Government and E-Democracy: A Textbook] / za zah. red. A. I. Semenchuka, V. M. Dreshpaka. Kyiv, 2017. Chastyna 15 : Tekhnolohii rozvytku elektronnoho uriaduvannia ta elektronnoi demokratii / [Iu. B. Piharev, A.H. Lozhkovskiy, T. M. Mamatova]. Kyiv : FOP Moskalenko O.M. 52 s. [in Ukrainian].
4. Zakon Ukrainy «Pro natsionalnu prohramu informatyzatsii» vid 1 hrudnia 2022 r. № 2807-IKh. [Law of Ukraine “On the National Informatization Program” of December 1, 2022. № 2807-IX] Vidomosti Verkhovnoi Rady. 2023. № 51. st. 127. Retrieved from : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2807-20#Text> [in Ukrainian].
5. Melnyk, A.F., Obolenskyi, O.Yu., & Vasina, A.Yu. (2009). *Derzhavne upravlinnia : pidruchnyk [Public administration : textbook]*. (Melnyk, A.F., Ed.). Kyiv : Znannia. 582 s. [in Ukrainian].
6. Metodolohiia naukovykh doslidzhen z derzhavnoho upravlinnia : khrestomatiia (2014). [Methodology of scientific research on public administration: a textbook]. S. V. Zahorodniuk, O. L. Yevmieshkina, V. V. Leshchenko ta in. Za zah. red. d-ra polit. nauk K. O. Vashchenka. Kyiv : NADU. 180 s. [in Ukrainian].
7. Popov, S.A. (2014). *Derzhavno-upravliniski novovvedennia : teoriia, metodolohiia, praktyka : monohrafiia [State administrative innovations : theory, methodology, practice: monograph]*. Odessa : ORIDU NADU. 296 s. [in Ukrainian].
8. Rozporiadzhennia Kabminu Ukrainy «Pro skhvalennia Kontseptsii rozvytku systemy nadannia administratyvnykh posluh orhanamy vykonavchoi vlady» vid 15 liutoho 2006 p. № 90-r. (2006). [Order of the Cabinet of Ministers of Ukraine “On approval of the Concept for the development of the system of provision of administrative services by executive authorities” dated February 15, 2006 No. 90-r.] *Ofitsiyni visnyk Ukrainy*. № 7. S. 167. [in Ukrainian].
9. Rozporiadzhennia Kabminu Ukrainy «Deiaki pytannia reformuvannia derzhavnoho upravlinnia Ukrainy» vid 24 chervnia 2016 p. № 474-r. [Order of the Cabinet of Ministers of Ukraine “Some Issues of Reforming the Public Administration of Ukraine” dated June 24, 2016 No. 474-p.]. Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/474-2016-%D1%80#Text> [in Ukrainian].
10. Chykarenko, I.A., & Borodin, Ye.I. Prohramno-tsilovyi instrumentarii upravlinnia rozvytkom ta spivrobitnytstvom obiednanykh terytorialnykh hromad [Program-specific tools for managing the development and cooperation of united territorial communities]. Retrieved from: <https://grani-print.dp.ua/index.php/home/article/view/100> [in Ukrainian].
11. Shevchenko, L.H., & Kurinnyi, O.V. Dzherela systemnoho pidkhodu v metodolohii publichnoho upravlinnia stalym rozvytkom [Sources of a systems approach in the methodology of public management of sustainable development]. Retrieved from : [http://www.dbuapa.dp.ua/zbirnik/2016-01\(15\)/7.pdf](http://www.dbuapa.dp.ua/zbirnik/2016-01(15)/7.pdf) [in Ukrainian].
12. Shchyrina, K.V., & Tolstanov, O.K. (2020). Osnovni teoretyko-metodolohichni pidkhody do upravlinnia medychnym zakladom v umovakh kryzy [Basic theoretical and methodological approaches to managing a medical institution in times of crisis]. *Naukovi perspektyvy*, 1 (1), 119–134 [in Ukrainian].

УДК 342.533

DOI <https://doi.org/10.32782/2786-5681-2025-1.09>

Ірина ДИННИК

кандидат наук з державного управління, доцент кафедри публічного управління та адміністрування,
Державний торговельно-економічний університет

dynnik.i@gmail.com

ORCID: 0000-0003-2474-7371

ЦИФРОВИЙ ПАРЛАМЕНТ: МОЖЛИВОСТІ ТА ВИКЛИКИ ДЛЯ РОБОТИ НАРОДНИХ ДЕПУТАТІВ В УМОВАХ ВІЙНИ

Анотація. У статті розглянуто сучасний погляд на впровадження цифрового парламенту в Україні, зокрема й відображено можливості та виклики для роботи парламентарів в умовах війни. **Метою** статті є аналіз можливості трансформації сучасного парламенту через призму можливостей та викликів для роботи народних депутатів шляхом впровадження цифрового парламенту, в нестабільних умовах, зокрема війни. **Методологією** дослідження даної статті є теоретичний аналіз ключового поняття «цифровий парламент» та інші електронні інструменти, які допомагають у створенні цифрового простору. **Наукова новизна** роботи полягає в дослідженні особливостей практичних інструментів для створення цифрового простору: цифрова платформа, навчання, залучення громадськості до законодавчого процесу, новітні технології та можливі майбутні зміни. Ми зазначили, що в Україні вже не вперше звучить така ініціатива, ще у 2016 році В. Гройсман говорив про електронну державу, а зараз ми маємо електронний документообіг, електронні петиції, електронні вебсайти та інші ресурси, що вже говорить про напрацювання в даній сфері.

Питання цифрового парламенту відкриває нові можливості для функціонування парламенту, зокрема й народних депутатів, для яких таке впровадження стане результативним для роботи, підвищить знання та навички, зекономить час, надасть можливість ознайомлюватись з великими об'ємами інформації онлайн та поширювати їх для громадян, дозволить проводити засідання та вносити власні ідеї онлайн. Крім того, депутати зможуть співпрацювати з активними громадянами, сприяючи їх позитивній оцінці. Дотримання принципів верховенства права, доброчесності, відкритості та прозорості парламенту допоможе сприяти боротьбі з корупційними махінаціями, що в свою чергу вплине на рівень довіри громадян до влади.

Висновки. Отже, цифровий парламент – це дуже гарна ініціатива для нашого майбутнього, однак в умовах війни її дійсно важко спроектувати. Пріоритетом нашої держави нині є збереження суверенітету й цілісності, збереження життів та в першу чергу нашої незалежності, про що варто не забувати. Основні зусилля спрямовані саме на цей аспект. Однак, ми показуємо всьому світу, що Україна всупереч всім викликам та проблемам продовжує існувати й показувати неймовірні результати у різноманітних сферах життєдіяльності.

Ключові слова: цифровий парламент, цифровізація, депутатська діяльність, цифрова грамотність, війна.

Iryna DYNNYK

Candidate of Sciences of Public Administration, Associate Professor at the Department of Public Administration,
State University of Trade and Economics

dynnik.i@gmail.com

ORCID: 0000-0003-2474-7371

DIGITAL PARLIAMENT: OPPORTUNITIES AND CHALLENGES FOR THE WORK OF PEOPLE'S DEPUTY DEPUTIES IN WAR CONDITIONS

Abstract. The article examines the current view on the implementation of digital parliament in Ukraine, including the opportunities and challenges for the work of parliamentarians in the context of war. **The purpose** of the article is to analyze the possibilities of transforming the modern parliament through the prism of opportunities and challenges for the work of MPs through the introduction of digital parliament in unstable conditions, including war. **The research methodology** of this article is a theoretical analysis of the key concept of "digital parliament" and other electronic tools that help in creating a digital space. **The scientific novelty** of the work is to study the features of practical tools for creating a digital space: digital platform, training, public involvement in the legislative process, the latest technologies and possible future changes. We noted that this is not the first time such an initiative has been voiced in Ukraine; back in 2016, V. Groyzman spoke about an electronic state, and now we have electronic document management, electronic petitions, electronic websites and other resources, which already speaks of the achievements in this area.

The issue of a digital parliament opens up new opportunities for the functioning of the parliament, including people's deputies, for whom such an implementation will be effective in their work, increase knowledge and skills, save time,

provide an opportunity to familiarize themselves with large amounts of information online and distribute it to citizens, allow holding meetings and contributing their own ideas online. In addition, deputies will be able to cooperate with active citizens, contributing to a positive assessment. Adherence to the principles of the rule of law, integrity, openness and transparency of the parliament will help to combat corruption, which in turn will affect the level of citizens' trust in the authorities.

Conclusions. *So, a digital parliament is a very good initiative for our future, but in conditions of war it is really difficult to design it. The priority of our state now is to preserve sovereignty and integrity, preserve lives and, first of all, our independence, which should not be forgotten. The main efforts are aimed at this aspect. However, we show the whole world that Ukraine, despite all the challenges and problems, continues to exist and show incredible results in various spheres of life.*

Key words: *digital parliament, digitalization, parliamentary activity, digital literacy, war.*

Постановка проблеми. Визначимо, що проблема цифровізації роботи парламенту набуває особливого значення, як в науковому, так і практичному вимірах, особливо в умовах війни, коли виникає неабияка необхідність забезпечити безперервність законодавчого процесу, прозорість та контроль діяльності народних депутатів, та, що не менш важливо, процесу ухвалення рішень. Однією з основних проблем під час війни є обмеження доступу до комунікації між громадянами та парламентом, між народними депутатами, комітетами чи іншими органами влади, що в свою чергу обмежує та ускладнює своєчасний обмін інформацією та призводить до втрати важливих даних, на основі яких повинні ухвалюватись оперативні та обґрунтовані рішення. Така ситуація не лише створює внутрішні проблеми серед депутатів, а й створює ризики неузгодженості дій між різними гілками влади. З точки зору комунікації громадян та парламенту – підривається довіра суспільства до законодавчої гілки влади та ускладнює процес врахування суспільних інтересів у прийнятті майбутніх рішень.

Окрім цього, ми можемо виділити також проблему недостатньої освіченості щодо цифрової трансформації, що однозначно знижує ефективність та результативність використання таких технологій, що значно впливає на правильне та доцільне використання технологій, що має допомагати зекономити час та ресурси, а не навпаки – призводити до хаосу.

Аналіз джерел та останніх досліджень. Дослідженням цифрових технологій та цифрового парламенту зокрема, займалися такі науковці: З.М. Бурик [1], досліджує особливості розвитку електронної демократії та парламенту; Т.А. Костецька [4], яка досліджувала проблематику впровадження електронного парламенту в Україні; О. Ковальчук та В. Чорнописька [3], які досліджували цифро-

вий парламент з точки зору євроінтеграції суспільства.

Метою даної статті є аналіз можливості трансформації сучасного парламенту через призму можливостей та викликів для роботи народних депутатів шляхом впровадження цифрового парламенту в нестабільних умовах, зокрема війни.

Виклад основного матеріалу. Цифрові зміни в Україні змінили й спростили життя багатьом українцям, зокрема корисними додатками, інформаційними платформами, навчальними курсами, новітніми комп'ютерними забезпеченнями, швидким доступом до різноманітних ресурсів та іншими технологіями, без яких зараз важко уявити повсякденне життя як пересічного громадянина України, так і публічного службовця. Міністерство цифрової трансформації дійсно провело колосальну роботу в даній сфері і вивело Україну на одну з ключових позицій в світі по електронному управлінні.

Позаяк, ще у 2016 році Володимир Гройсман (колишній прем'єр-міністр України) презентував вперше сучасний оновлений парламент – електронний парламент (далі поняття «електронний» буде позначатись приставкою – е). Тоді ж ми вперше почули про е-протокол, е-комітети, е-петиції, е-документообіг. Основною метою впровадження електронного парламенту було визначено сучасний парламент європейського зразка, яка націлений на якісні реформи, оперативну та ефективну роботу, прозорість у взаємодії з громадянами, а е-парламент став головним інструментом для досягнення мети [2].

Електронний парламент на основі ІКТ має велику перспективу і вже частково має напруження, проте, на нашу думку, цифровий парламент є наступним, більш прогресивним етапом на сучасному рівні розвитку України, де цифрові технології можуть повністю адаптуватися у роботу парламенту, забезпечуючи не

лише використання ІКТ, але й трансформацію процесів.

Цифровий парламент як варіант, може означати інтегровану, сучасну платформу сучасних законодавчих органів, яка постійно забезпечує прозорі, всеосяжні і безпечні функції парламентських процесів в будь-якому середовищі, забезпечуючи впровадження інноваційних рішень, таких як автоматизація повсякденних завдань, аналітика даних, впровадження штучного інтелекту, а також перетворює традиційну парламентську роботу в більш адаптивну і прогресивну систему.

Реалізація цифрового парламенту має включати комплекс дій та заходів, які базуватимуться на модернізації та розвитку цифрових технологій в парламентському процесі, зокрема шляхом впровадження сучасних цифрових інструментів. Перед тим, як створювати цифровий парламент, варто визначити основні етапи впровадження та можливі виклики для парламентарів.

Тож першим етапом є створення новітньої парламентської платформи, а саме – може бути створена універсальна платформа для всіх суб'єктів законодавчої влади в режимі онлайн. Поділимо її на 2 рівні:

А. *На державному рівні* – з'являється можливість переглядати законопроекти й вносити правки онлайн, голосувати дистанційно, проводити віртуальні засідання, можливість створювати інтерактивні карти проєктів законів; відкритий доступ для ознайомлення та коментарів громадян, з схожою дією до е-петицій.

Б. *На місцевому рівні* – створення платформи, яка може включати реєстрацію запитів місцевих питань, можливість організувати громадські слухання онлайн, ухвалювати та голосувати за місцеві ініціативи, додавати скарги чи пропозиції щодо стратегій розвитку громади чи міста, селища чи села.

З огляду на це, ми можемо виділити значні можливості, зокрема можливість оперативного доступу до законопроектів, який точно буде сприяти зменшенню бюрократії й економії часу. Платформа дозволить дистанційне голосування, що є особливо важливим при складних ситуаціях, як у даному випадку війни. Дійсно, дещо спрощений доступ до прийняття рішень через онлайн-платформу полегшить життя народним депутатам, однак і спростить взаємодію громадян з владою через надання реко-

ментацій, можливих змін й правок ще на етапі обговорення певних рішень, що однозначно вплине на позитивну оцінку громадянами дій парламентарів.

Однак на даному етапі вже виникають деякі виклики, зокрема можливе порушення принципу доброчесності з боку депутатів – існує ризик маніпуляцій, як-от несанкціоноване втручання у процес голосування чи підrobка результатів. Як ми знаємо, розвиток різних технологій в світі, зокрема й в Україні, відкриває портал можливостей для депутатів, що може стати на заваді – проблема плагіату чи відсутність власної думки (заснована на рішеннях чи думках інших колег чи інтернету).

Також може виникнути порушення основного права народних депутатів, як громадян цивілізованого світу – рівного доступу всіх учасників, зокрема недостатній рівень цифрової грамотності може поставити депутатів різного віку в скрутне становище, що перешкоджає ефективному виконанню обов'язків.

Тому очевидно, що одним з найважливіших інструментів створення цифрового парламенту є розвиток цифрової грамотності. Даний інструмент може реалізуватись через проведення офлайн та онлайн курсів навчання з вивчення основ цифровізації, з впровадження новітніх технологій та пристосування в роботі. До прикладу, тренінги у навчальних центрах ВРУ із симуляцією роботи на розробленій цифровій парламентській платформі (схожі тренінги проводяться й нині), програма курсу може включати в себе основи роботи з документацією, захистом даних і робочих систем, обов'язково тестування за допомогою спеціалізованих інструментів, наприклад штучного інтелекту. Також актуально створити віртуального помічника на основі ШІ, який супроводжуватиме впродовж проходження курсу і надаватиме спеціальні відзнаки проходження, які в подальшому будуть відцифровані на платформі.

На основі цього освітнього інструменту народні депутати зможуть навчатися та підвищувати власні навички, що стане позитивною складовою, як в роботі парламентаря, так і корисною навичкою в повсякденному житті.

Ще одним інструментом впровадження цифрового парламенту є статистичний збір даних, а відповідно великий об'єм інформації, який

потрібно швидко обробляти, крім того забезпечити високий рівень безпеки.

В умовах війни доступ до багатьох даних для громадян стає конфіденційним, додатково ще активно працюють ворожі служби, які працюють над пропагандою населення, що стає додатковою небезпекою. Тож, на цифровій платформі можна створити центр протидії дезінформації (в Україні функціонує даний центр, однак окремо, тому разом з іншими органами влади вони можуть створити колаборацію та об'єднатись на одній платформі), до прикладу створити на основі штучного інтелекту сканер зображень чи новин, а в свою чергу ШІ буде пояснювати, відрізняти правду від пропаганди, надавати активні посилання на достовірні джерела. Такий інструмент буде корисним для кожного українця, а інститутам влади це забезпечить постійний моніторинг інформаційного поля, що сприятиме інформаційній безпеці держави.

В умовах війни надзвичайно складно реалізувати такий проєкт, адже він потребує значних зусиль і коштів, які наразі спрямовані на подолання наслідків повномасштабного вторгнення. Перш за все, для того, щоб реалізувати такий проєкт його потрібно задокументувати, проконтролювати та встановити відповідальність за відповідні порушення. Крім того, цифровий парламент повинен бути прозорим та відкритим, щоб в подальшому уникнути зловживання владою чи уникнути корупції. Тож постає питання законодавчого підтвердження платформи, затвердження всіх правил та норм, що задіє багатьох спеціалістів та займе доволі довгий час.

На основі цього, ще одним викликом постає нестача кадрів. Варто залучити кваліфікованих фахівців для створення платформи, однак з міграцією населення, вбивствами цивільного населення та, що важливо, – військовою службою багатьох громадян, цей етап впровадження

ускладнюється. Нині питання залучення громадян до державних процесів відкрите, реалізувати масштабні проєкти з залучення молоді тяжко, цьому може посприяти такий аспект управління, як – мотивація, зокрема матеріальна. Проте, практично й швидко реалізувати матеріальну мотивацію доволі складно.

Висновки. Отже, цифровий парламент – це новий етап у формуванні сучасної системи парламенту та депутатській діяльності. Завдяки впровадженню таких технологій депутати зможуть ефективніше виконувати свої обов'язки, підвищувати рівень знань і навичок, економити час, опрацьовувати великі обсяги інформації онлайн та поширювати її серед громадян. Також це створить умови для проведення засідань і внесення пропозицій у дистанційному форматі.

Крім того, народні депутати матимуть змогу активно співпрацювати з громадянами, що сприятиме позитивній оцінці їх діяльності. Дотримання принципів верховенства права, доброчесності, відкритості та прозорості стане важливим кроком у боротьбі з корупцією та підвищенні довіри суспільства до органів влади.

Без сумніву, для роботи народних депутатів – це крок в невідомість, проте одночасно ця невідомість може відкрити нові шляхи для запровадження багатьох ініціатив, які стануть в нагоді в роботі парламентів: пришвидшення процесу, дистанційне голосування, перегляд законопроєктів, можливість виступити й запропонувати власні погляди онлайн – все це наше майбутнє.

Однак, реалізувати такий масштабний проєкт проблематично зважаючи на війну в Україні. Проте, війна показала нам на що ми здатні, що навіть в такі складні часи ми можемо стати прикладом для інших країн, показуючи якою технологічною, цифровою та сильною державою може бути воююча країна.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Бурик З. Електронна демократія, електронний парламент в сучасних умовах. *Proceedings of the 2nd International scientific and practical conference. Perfect Publishing. Vancouver, Canada. 2021. Pp. 503–506.*
2. Гройсман В. Електронний парламент: від паперу до е-парламенту. *Офіційний вебпортал Верховної Ради України. 2016. URL: <https://www.rada.gov.ua/uploads/documents/36112.pdf>.*
3. Ковальчук О., Чорнописька В. Розвиток електронного парламентаризму на шляху до євроінтеграції українського суспільства. *Парламентаризм в Україні та країнах Європи: історико-правова ретроспектива і сучасність. 2022. № 14. С. 45–49.*
4. Костецька Т. До питання про сутність електронного парламенту: український вимір. *Щорічник наукових праць. 2023. № 34. С. 291–298.*

REFERENCES:

1. Buryk, Z. (2021). Elektronna demokratiia, elektronnyi parlament v suchasnykh umovakh [E-democracy, e-parliament in modern conditions]. *Proceedings of the 2nd International scientific and practical conference*. Pp. 503–506 [in Ukrainian].
2. Hroisman, V. (2016). Elektronnyi parlament: vid paperu do e-parlamentu [E-parliament: from paper to e-parliament]. *rada.gov.ua*. Retrieved from: <https://www.rada.gov.ua/uploads/documents/36112.pdf>. [in Ukrainian].
3. Kovalchuk, O., & Chornopyska, V. (2022). Rozvytok elektronnoho parlamentaryzmu na shliakhu do yevrointehratsii ukrainskoho suspilstva [Development of e-parliamentarism on the way to European integration of Ukrainian society]. *Parlamentaryzm v Ukraini ta krainakh Yevropy: istoryko-pravova retrospektyva i suchasnist*, 14, S. 45–49 [in Ukrainian].
4. Kostetska, T. (2023). Do pytannia pro sutnist elektronnoho parlamentu: ukrainskyi vymir [On the essence of e-parliament: the Ukrainian dimension]. *Shchorichnyk naukovykh prats*, 34, S. 291–298 [in Ukrainian].

УДК 061.2:17.022.1](477)«364»

DOI <https://doi.org/10.32782/2786-5681-2025-1.10>

Тетяна ДРОЗД

кандидат педагогічних наук, декан факультету публічного управління, соціальних та природничих наук, Комунальний заклад вищої освіти «Вінницька академія безперервної освіти»

drozdtm0173@gmail.com

ORCID: 0000-0001-9054-771X

Юлія НІКОЛАЄЦЬ

здобувачка освіти за рівнем вищої освіти «магістр», спеціальність 281 «Публічне управління та адміністрування», Комунальний заклад вищої освіти «Вінницька академія безперервної освіти»

nikolayetsyulia@gmail.com

ORCID: 0009-0001-4859-9898

ФОРМУВАННЯ ПОЗИТИВНОГО ІМІДЖУ ГРОМАДСЬКОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ В УМОВАХ ВІЙНИ ТА ПОВОЄННОГО ВІДНОВЛЕННЯ: ПРОБЛЕМИ Й ПОТРЕБИ

Анотація. У публікації розглянуто зовнішні та внутрішні складові позитивного іміджу громадської організації, доведено важливість формування іміджу в контексті реалізації стратегічних завдань організації, забезпеченні її сталого розвитку та соціальної відповідальності у довгостроковій перспективі.

Закцентовано увагу на тезі, що в періоди криз, воєнних дій, повоєнного відновлення країни питання формування позитивного іміджу громадських організацій не втрачає актуальності.

Відтак публікація має **на меті** напрацювання практичних рекомендацій щодо створення позитивного іміджу як стратегічного ресурсу громадської організації, характеристику особливостей управлінської діяльності, зовнішньої та внутрішньої комунікації з урахуванням проблем і потреб, актуалізованих під час війни в Україні.

Підкреслено, що ключовими у створенні внутрішнього іміджу є такі чинники: дотримання принципів прозорості управління; формування корпоративної культури команди та усвідомлення соціальної відповідальності організації; забезпечення відкритості в комунікаціях та постійна взаємодія із зацікавленими сторонами; розвиток управлінської компетентності керівних кадрів, орієнтація на інноваційні методи управління; постійне вдосконалення компетентності персоналу через навчання й систему наставництва; долучення працівників до прийняття рішень, впровадження політики рівних можливостей, моніторинг рівня задоволення співробітників, сприяння розвитку інституційної й фінансової спроможності організації; антикризові комунікації й кризовий менеджмент, формування партнерських відносин, зокрема й на міжнародному рівні, використання цифрових інструментів, моніторинг інформаційного поля, аналітика ефективності комунікаційних каналів, вивчення актуальних тенденцій тощо. Серед зовнішніх складових іміджу визначено такі, як: загальна репутація, зовнішній вигляд та дії учасників організації, що виконують представницьку функцію, стиль комунікації, різноманітні інформаційні канали, візуальна айдентика, промокампанії, відгуки цільової аудиторії та стейкхолдерів.

Методологічну основу дослідження становлять методи теоретичного аналізу, а саме: вивчення наукових праць та підходів до дослідження іміджу, узагальнення, систематизація та аналіз одержаної інформації.

Наукова новизна роботи полягає у визначенні й обґрунтуванні зовнішніх і внутрішніх іміджевих складових, які набули особливої актуальності у діяльності українських громадських організацій під час війни.

Зроблено **висновок**, що саме комплексність реалізації цих чинників є запорукою підвищення стійкості організації до зовнішніх викликів і зміцнення її позитивного іміджу.

Ключові слова: громадська організація, імідж, позитивний імідж, зовнішні складові іміджу, внутрішні складові іміджу, управлінська діяльність, стратегія організації, комунікаційні канали, цільова аудиторія.

Tetiana DROZD

Candidate of Pedagogical Sciences, Acting Dean of the Faculty of Public Administration, Social and Natural Sciences, Public Higher Educational Establishment "Vinnytsia Academy of Continuing Education"

drozdtm0173@gmail.com

ORCID: 0000-0001-9054-771X

Yuliia NIKOLAIETS

Master's Degree Student, Specialty 281 "Public Management and Administration", Public Higher Educational Establishment "Vinnytsia Academy of Continuing Education"

nikolayetsyulia@gmail.com

ORCID: 0009-0001-4859-9898

FORMATION OF A POSITIVE IMAGE OF A NON-GOVERNMENTAL ORGANIZATION IN THE CONTEXT OF WAR AND POST-WAR RECOVERY: CHALLENGES AND NEEDS

Abstract. *The publication examines the external and internal components of a positive image of a non-governmental organization (NGO) and substantiates the importance of image formation in the context of achieving the organization's strategic goals, ensuring its sustainable development, and maintaining social responsibility in the long term.*

Particular attention is given to the argument that, during crises, military conflicts, and post-war recovery, the issue of shaping a positive image of NGOs remains highly relevant.

The publication aims to develop practical recommendations for building a positive image as a strategic resource for NGOs. It also characterizes the specific features of managerial activities, external and internal communication, while considering the challenges and needs heightened by the ongoing war in Ukraine.

The study emphasizes that key factors in creating an internal image include adherence to principles of transparent governance, fostering a strong corporate culture and a sense of social responsibility, ensuring openness in communication, and maintaining continuous engagement with stakeholders. Other critical aspects include enhancing the managerial competencies of leadership, focusing on innovative management approaches, continuous professional development through training and mentorship, involving employees in decision-making, implementing equal opportunity policies, monitoring staff satisfaction, strengthening institutional and financial capacity, crisis communication and management, building partnerships at both national and international levels, utilizing digital tools, monitoring the information landscape, analyzing the effectiveness of communication channels, and studying current trends.

The external components of an NGO's image are identified as general reputation, the appearance and behavior of representatives, communication style, diverse information channels, visual identity, promotional campaigns, and feedback from the target audience and stakeholders.

The research methodology was based on theoretical analysis methods, including the study of scholarly works and approaches to image research, as well as the generalization, systematization, and analysis of the obtained information.

The scientific novelty of the study lies in identifying and substantiating the internal and external image components that have gained particular significance in the activities of Ukrainian NGOs during the war.

The study concludes that the comprehensive implementation of these factors is key to enhancing an organization's resilience to external challenges and strengthening its positive image.

Key words: *non-governmental organization, image, positive image, external image components, internal image components, managerial activities, organizational strategy, communication channels, target audience.*

Постановка проблеми. У розбудові громадянського суспільства ключову роль відіграють громадські організації (далі – ГО) як соціальний інститут, що сприяє залученню людей до суспільних процесів, підтримує розвиток громад та розширення партнерських взаємин, реалізацію освітніх, культурних, соціальних, екологічних та інших проектів місцевого, регіонального, всеукраїнського, міжнародного рівнів, здійснює адвокацію дотримання прав людини, контроль влади та боротьбу з корупцією.

Воєнні дії в Україні актуалізували й інші напрями діяльності ГО: волонтерство, гуманітарну, юридичну, психологічну та соціальну підтримку вразливим групам населення, допомогу військовим та реабілітацію ветеранів, підтримку переселенців і відбудову країни. Маючи на меті стабілізацію суспільства у кри-

зовий період, ГО стикаються з численними викликами, такими як: безпекові загрози, загальна невизначеність, перебування в постійному стресі й емоційній напрузі, брак ресурсів, нестабільність економічного середовища, інформаційно-психологічні впливи та репутаційні атаки, недостатність кадрового складу, зміни суспільних настроїв, необхідність гнучко й оперативно адаптуватись до умов, що швидко змінюються.

Долаючи складнощі, громадські організації залишаються важливим рушієм підтримки та відновлення України. Ключовим аспектом побудови довіри, успішного позиціонування організацій на як на місцевому, так і на міжнародному рівні є позитивний імідж, створенню й підтриманню якого необхідно приділяти належну увагу. Рекомендації щодо напрямів, які

мають знайти відображення в іміджевих стратегіях, механізмів формування іміджу в умовах війни й повоєнного відновлення розглянемо у цій публікації.

Аналіз джерел та останніх досліджень. Роль громадських організацій у розвитку громадянського суспільства, зокрема й питання формування позитивного іміджу перебуває у фокусі уваги українських та зарубіжних дослідників.

У сучасних умовах інформаційного суспільства, як зазначає Мануель Кастельс (2020), мережеві структури та цифрові комунікаційні платформи стають невід'ємними елементами діяльності громадських організацій [4]. Використання соціальних мереж та онлайн-платформ дозволяє цим організаціям ефективно комунікувати з громадськістю, мобілізувати ресурси та формувати позитивний імідж як на національному, так і на міжнародному рівнях. У контексті війни та повоєнного відновлення важливість цифрової присутності зростає, оскільки вона дозволяє громадським організаціям не лише координувати свої дії, а й протидіяти дезінформації та інформаційним загрозам.

При цьому слід враховувати специфіку міжкультурної комунікації, адже громадські організації часто взаємодіють із міжнародними партнерами, волонтерами та донорами. У цьому контексті дослідження Джудіт Мартін і Томаса Накаями (2021) набуває особливої актуальності. Вони підкреслюють, що ефективна комунікація в умовах глобалізації потребує врахування культурних контекстів, уникнення стереотипів і стратегічного підходу до формування повідомлень [5]. Це має безпосереднє значення для громадських організацій, які прагнуть зміцнити довіру міжнародної спільноти та забезпечити стабільну підтримку своїх ініціатив.

Крім того, роль інформаційних медіа у формуванні суспільного сприйняття є визначальною, як зазначає Маршалл МакЛюхан (2019), стверджуючи, що «медіум – це повідомлення» [6]. Це положення є особливо релевантним для громадських організацій у воєнний час, коли не лише зміст, а й форма подачі інформації може впливати на рівень довіри до них. Використання різних медійних платформ (соціальних мереж, офіційних сайтів, відеоконтенту) дозволяє громадським організаціям адаптувати свої комунікаційні стратегії та посилювати свою присутність у суспільному дискурсі.

Дослідження В. О. Бабіної та В. В. Латишевої (2021) підкреслюють, що формування позитивного іміджу України на міжнародній арені вимагає комплексного підходу, який включає активну участь громадських організацій у просуванні національних інтересів та культурних цінностей [1]. Це особливо актуально в умовах війни, коли інформаційна підтримка та дипломатичні зусилля громадянського суспільства можуть суттєво впливати на міжнародну підтримку та співпрацю.

О. Г. Михайленко та М. В. Токарева (2018) наголошують на тому, що імідж країни є важливим чинником економічного розвитку, оскільки позитивне сприйняття держави на міжнародній арені сприяє залученню інвестицій та розвитку міжнародних економічних зв'язків [3]. У цьому контексті громадські організації можуть виступати як посередники між державою та міжнародною спільнотою, просуваючи позитивні наративи та демонструючи успіхи у відновленні та розвитку країни.

Разом із тим, питання формування зовнішнього й внутрішнього іміджу організації, особливо в періоди загальної невизначеності, у воєнний час, потребує більш докладного розгляду.

Публікація має **на меті** напрацювання практичних рекомендацій щодо створення позитивного іміджу як стратегічного ресурсу громадської організації, характеристики особливостей управлінської діяльності, зовнішньої та внутрішньої комунікації з урахуванням проблем і потреб, актуалізованих під час війни в Україні.

Виклад основного матеріалу. Імідж – це складне багатогранне явище, що охоплює сукупність уявлень та вражень, які вибудовується у свідомості людей щодо конкретної особи чи організації на основі певних характеристик, дій і комунікаційних стратегій. Отож, імідж організації – це уявлення про неї цільовою аудиторією.

Імідж як концепт отримав значну увагу в соціальних науках і практичній діяльності завдяки своїй здатності впливати на сприйняття та поведінку людей.

Структура іміджу поєднує зовнішні та внутрішні аспекти, які формують загальне враження про суб'єкта (у нашому разі – про ГО). Зовнішні складові, такі як загальна репутація, зовнішній вигляд, стиль комунікації, рекламні кампанії, відгуки партнерів та громадськості

тощо, визначаються фізичними та візуальними характеристиками. Це враження, яке організація створює для мешканців громади, партнерів та суспільства в цілому.

Зовнішні складові іміджу відіграють ключову роль у формуванні першого враження, яке може бути вирішальним у встановленні подальших взаємин. Внутрішні складові, такі як цінності, місія, культура та внутрішня політика, формуються внутрішнім змістом та стратегічними настановами суб'єкта. За словами Т. Карпової, «внутрішні складові іміджу, такі як цінності та корпоративна культура, визначають стійкість позитивного іміджу та його вплив на довготривалі відносини з аудиторією» [2, с. 47]. Внутрішній імідж – те, як сама команда сприймає організацію. Значення його полягає насамперед в тому, що задоволені й мотивовані співробітники є більш продуктивними, це позначається на якості роботи і взаємодії.

Формування позитивного іміджу громадської організації в умовах війни та повоєнного відновлення України є критично важливим завданням для забезпечення її стійкості, дієздатності та довіри з боку громади, мешканців, інституцій влади й громадянського суспільства. У таких умовах ключовими постають питання репутаційного менеджменту, стратегічної комунікації та соціальної відповідальності, які формують основу для побудови довіри внутрішньої та зовнішньої аудиторії.

Аналізуючи досвід міжнародних та вітчизняних громадських організацій, ми узагальнили й сформулювали низку рекомендацій з питань розбудови іміджевої стратегії, що дозволить вдосконалити діяльність, зберегти й розвивати потенціал ГО під час війни й подальшого відновлення.

Розпочнемо з того, що робить організацію візуально впізнаваною. Для покращення зовнішнього сприйняття варто розробити єдиний комунікаційний стиль взаємодії, візуальну айдентичку – логотип, слоган та інші елементи, які легко запам'ятовуються.

Важливе значення має створення, просування й розширення каналів комунікації (використання соціальних мереж, медіа, публічних заходів тощо) для донесення інформації до різних сегментів аудиторії, враховуючи їх особливості. Підкреслимо також необхідність стабільності комунікацій: формування чіткої репутації

через регулярні публікації, анонси, новини, опитування, звіти та інформування аудиторії про свої успіхи, тощо.

Окрім спілкування в цифровому середовищі, важливим є також залучення громадськості до відкритих заходів, акцій та інших подій, що сприяють більш активному залученню аудиторії.

Безперечно, зовнішнє представлення організації є важливим для формування враження про неї, але акцентуємо увагу на визначальних аспектах, значущих для формування команди й налагодження спільної діяльності.

Управлінська компетентність керівних кадрів організації передбачає адаптацію стилю управління до соціальних та індивідуально-психологічних особливостей учасників команди. В умовах війни, коли склад активних учасників значної кількості ГО зазнав суттєвих змін через внутрішню й зовнішню міграцію, вміння керівника (керівництва) організації вибудовувати ієрархічну й горизонтальні комунікації, делегувати повноваження, чітко розподіляти обов'язки й зони відповідальності, передбачати потенційні конфлікти набуває особливого значення. Гнучкість у стилі керівництва підвищує ефективність команди та мінімізує непорозуміння.

Важливе значення має розуміння актуальних контекстів та розвиток емоційного інтелекту керівних кадрів організації. Розпізнавати та ефективно реагувати на емоційні потреби працівників із різним соціально-культурним бекграундом – нагальна потреба. Інтеграція нових учасників команд, особливо якщо вони є внутрішньо переміщеними особами, є тривалий і складний процес, який потребує тактовності, толерантності, постійної уваги.

Водночас зазначимо, що громадським сектором, різноманітними суб'єктами освітньої діяльності пропонується значна кількість освітніх подій, навчальних заходів та програм, спрямованих на розвиток м'яких навичок. Таке навчання важливо як для керівників ГО, так і для команд.

Навчання співробітників – невід'ємна складова діяльності успішної організації. ГО має організовувати регулярні комунікаційні й тематичні тренінги, воркшопи, інші активності, які сприяють підвищенню компетентності співробітників та вдосконаленню робочих процесів, долучати представників організації до заходів та

навчань місцевого, регіонального, міжрегіонального, по можливості й міжнародного рівнів.

Регулярне навчання допоможе уникати конфліктів, адаптуватися до мінливих обставин і покращити командну взаємодію. Позитивний ефект чинить система «культурних амбасадорів». Наявність у команді представників різних національностей, соціальних і професійних груп, історико-географічних регіонів, віку тощо створює підґрунтя для адаптації корпоративної культури під міжкультурний контекст, більш швидкої соціальної інтеграції та налагодження неконфліктної комунікації. Дієвими є внутрішні воркшопи з аналізу кейсів і симуляцій робочих ситуацій, різних моделей поведінки, методи гейміфікації. Особливо цінними й ресурсними стали під час війни внутрішньокорпоративні заходи, на яких працівники можуть враженнями, досвідом, професійними підходами та ідеями. У разі проведення таких заходів офлайн варто заздалегідь подбати про вибір місця проведення, наявність укриття, дотримання у разі необхідності безпекових умов. Звісно, онлайн не в змозі в повній мірі відтворити атмосферу живого спілкування, але арсенал цифрових інструментів є нині різноплановим і дозволяє створити умови для активного залучення команди. Важливим є питання наявності в організації фахівця / фахівчині, які мають високий рівень цифрової компетентності, є консультантами й технічними виконавцями дистанційних заходів.

Закцентуємо також увагу на формуванні політики мовної інклюзії. Різномовний колектив (у разі залучення до ГО внутрішньо переселених осіб це подекуди спілкування не лише українською мовою, а також російською) потребує уніфікованого підходу до комунікації. Безперечно, робочою мовою організації є державна мова, але рекомендуємо принципи лагідної українізації, підтримки прагнення учасників з колишніх російськомовних регіонів спілкуватися відтепер українською, толерантне ставлення до мовленнєвих недоліків, заохочення мовленнєвої практики й психологічну підтримку. Водночас корінним мешканцям регіону важливо використовувати нейтральну мову, уникати місцевих ідіом, сленгових висловів та двозначних жартів, які можуть бути неправильно інтерпретовані. Комунікація в команді має бути зрозумілою для всіх.

Разом із тим, з огляду на зорієнтованість ГО на розбудову міжнародного партнерства та участь в інтернаціональних проектах, все більш значущою є підтримка розвитку навичок іншомовної комунікації співробітників. Доцільними є курси з вивчення іноземних мов або надання доступу до ресурсів, які допоможуть працівникам вдосконалити рівень мовленнєвих навичок.

Знову підкреслимо можливості цифрового середовища: локалізація внутрішніх матеріалів різними мовами, корпоративні глосарії стають у нагоді під час спілкування з іноземними партнерами.

На часі інтернаціоналізація бренду: ключові комунікаційні матеріали варто перекладати різними мовами. Організація, що має багатомовну контент-стратегію, яка передбачає адаптацію повідомлень відповідно до культурних та лінгвістичних особливостей іноземної цільової аудиторії, створює умови для прискорення процесу локалізації у разі такої потреби.

Підкреслимо, підтримка українських ГО з боку інших держав під час війни є масштабною і різноманітною. Вона охоплює фінансову й логістичну допомогу, навчання та обмін досвідом, спільні міжнародні ініціативи. Розширення партнерської взаємодії, мережування відповідно до провідних напрямів діяльності – це не віддалені перспективи, а можливості сьогодення.

Звісно, результат залежатиме від ініціативності й наполегливості організації. Іміджевий дипломатичний підхід передбачає написання грантів і проектних заявок, участь у міжнародних форумах, створення спільних дослідницьких ініціатив тощо. І, безперечно, наявність міжнародного партнерства сприяє підвищенню рівня довіри до організації, посиленню її міжнародної присутності та зміцненню репутації.

Запорукою стабільного іміджу організації є формування чіткої, уніфікованої комунікаційної політики. У час, коли російська інформаційна агресія продукує й поширює фейки та маніпуляції, важливо підсилювати корпоративні наративи, які наголошують на згуртованості суспільства перед зовнішнім ворогом, боротьбі за суб'єктність України на міжнародній арені. Іміджева стратегія як інтегрована письмова й усна комунікація передбачає розробку єдиного стилю, узгодження візуальних і вербальних елементів, що сприяють уникненню інформацій-

ного дисонансу. Ключовим елементом успішної комунікації в умовах сучасного інформаційного суспільства є емоційна аргументація, яка апелює до почуттів. Водночас під час війни важливо утримувати баланс між емоційним впливом і фактичними аргументами, використовуючи емоції для підсилення меседжу, а не для маніпуляції чи нагнітання паніки.

Наступне питання, яке обов'язково має бути у центрі уваги ГО, це антикризові комунікації. Військові дії, економічна турбулентність та політична нестабільність вимагають наявності чітких кризових протоколів. Організація повинна мати антикризову комунікаційну стратегію, що передбачає швидке реагування на інформаційні виклики. Заходи мають проводитися з урахуванням специфіки ситуацій: внутрішні зустрічі для персоналу – зосереджуватися на підтримці емоційного благополуччя, зовнішні брифінги – на координації дій із партнерами та медіа. Важливо розробити систему інформаційних бар'єрів, що дозволить уникнути поширення дезінформації.

Нагальною потребою часу став кризовий менеджмент. Для запобігання репутаційним ризикам організації доречно сформувати антикризовий комітет, до якого увійдуть експерти з PR, юриспруденції, корпоративної безпеки та аналітики. Команда має діяти на основі заздалегідь підготовлених кризових сценаріїв та протоколів, які передбачають різні рівні реагування залежно від ситуації. Наприклад, у випадку негативного інформаційного впливу комітет може застосовувати тактику «асиметричного спростування», коли спростування фейкової інформації супроводжується масованою інформаційною кампанією з акцентом на позитивні аспекти діяльності організації.

Варто зосередитися на чіткості повідомлень, оперативності реагування та підтримці довіри до організації. Зокрема, важливо встановити канали швидкої комунікації із зацікавленими сторонами: співробітниками, партнерами, органами місцевої влади, ЗМІ та громадськістю. Практика показує, що компанії, які ефективно управляють кризовими комунікаціями, знижують ризик репутаційних втрат навіть у найбільш складних умовах. Антикризова комунікаційна стратегія є фундаментальним елементом для забезпечення безперервності діяльності організації в умовах війни.

Ефективним інструментом уникнення фейкових новин про організацію є моніторинг інформаційного поля, що дозволяє виявляти потенційні іміджеві загрози. Використання AI-аналітики для аналізу медіа та соціальних мереж допомагає передбачати негативні тренди та оперативно на них реагувати.

Ми вже акцентували увагу на тому, що перед ГО в Україні під час війни гостро постала проблема нестачі кадрів, втрати людського потенціалу. Один із шляхів покращення ситуації – інноваційність та цифровізація. До багатьох процесів, зокрема створення візуального іміджу й контенту, аналізу комунікаційної ефективності, успішно можна залучити штучний інтелект. Сучасні AI-платформи, такі як Brandwatch, Meltwater або Crystallknows, дозволяють аналізувати тональність комунікацій, емоційні реакції аудиторії та репутаційні ризики. Впровадження цих технологій дозволяє організації не лише реагувати на інформаційні виклики, а й прогнозувати майбутні тенденції.

Вище ми вже окреслили питання міжнародної співпраці, але є потреба повернутися до нього, зацентрувавши увагу на фінансовій складовій діяльності. На поточний момент ГО в Україні мають досить високий ступінь залежності від міжнародних донорів, таких як ЄС, ООН та інших фондів. Нещодавні події у США, пов'язані з припиненням діяльності USAID, наочно демонструють: хоча така підтримка є важливою, вона не завжди стабільна й довготривала. У контексті війни та післявоєнної відбудови критично важливо, щоб українські ГО розвивали власну фінансову спроможність. Це надскладне питання під час війни, адже платоспроможність суспільства неухильно зменшується й запропоновані ГО платні послуги можуть не знайти відгуку в спільноті. Але механізми фінансової самостійності є досить різноманітними (фандрейзинг, соціальне підприємництво, партнерство з бізнесом тощо), й організації задля свого виживання необхідно адаптуватися до викликів і працювати на перспективу. І безумовно, власні джерела доходу стануть показником зрілості й сталості організації.

Ми розглянули провідні питання формування іміджу, взаємозв'язку і взаємовпливу ефективності іміджевої політики й загальної організації діяльності.

Коротко сформулюємо також деякі додаткові рекомендації.

З огляду на можливість віддаленої залученості окремих членів ГО, доречним є запровадження гнучкого графіка, враховуючи різницю у часі. Це сприятиме підвищенню мотивації та продуктивності.

Для адаптації нових співробітників важливо мати програми менторського супроводу, чіткий вступний процес, що включає пояснення корпоративних правил та очікувань, підтримку в питаннях інтеграції в нове середовище. Така система наставництва спростить інтеграцію та сприятиме згуртованості команди.

Найкращим інструментом підвищення свідомості й відповідальності є залучення до розробки і прийняття рішень. Важливо надати можливість працівникам брати участь у формуванні стратегії організації. Для цього можна використовувати анонімні опитування, мозкові штурми та відкриті обговорення, щоб забезпечити рівний доступ до висловлювання ідей.

У зоні відповідальності керівництва організації – контроль, щоб усі працівники мали однакові можливості для підвищення кваліфікації, бонусних програм, кар'єрного зростання. Це створює відчуття справедливості та підвищує мотивацію.

Більше того, мотиваційні чинники можуть суттєво відрізнятися. Для одних учасників команди важлива стабільність і гарантії, для інших – кар'єра й нові виклики. Досвідчене керівництво використовує персоналізований підхід до мотивації, індивідуальні підходи до винагороди та розвитку персоналу.

Дбаючи про внутрішній імідж, про сталість діяльності організації, важливо періодично здійснювати моніторинг рівня задоволеності та залученості працівників. Інструментарій може бути різноманітним: від анонімних опитувань до особистих зустрічей і «кави з керівником». Це дозволить вчасно виявляти проблеми, реагувати на зміни настроїв у команді та вдосконалювати корпоративну культуру.

Висновки. Отже, задля ефективної діяльності ГО необхідно приділяти значну увагу формуванню внутрішнього й зовнішнього іміджу. У періоди криз, воєнних дій, повоєнного відновлення ці питання не втрачають актуальності. Ключовими у створенні внутрішнього іміджу є такі чинники: дотримання принципів

прозорості управління; формування корпоративної культури команди та усвідомлення соціальної відповідальності організації; забезпечення відкритості в комунікаціях та постійна взаємодія із зацікавленими сторонами; розвиток управлінської компетентності керівних кадрів, орієнтація на інноваційні методи управління; постійне вдосконалення компетентності персоналу через навчання й систему наставництва; долучення працівників до прийняття рішень, впровадження політики рівних можливостей, моніторинг рівня задоволення співробітників, сприяння розвитку інституційної й фінансової спроможності організації; антикризові комунікації й кризовий менеджмент, формування партнерських відносин, зокрема й на міжнародному рівні, використання цифрових інструментів, моніторинг інформаційного поля, аналітика ефективності комунікаційних каналів, вивчення актуальних тенденцій тощо. Зовнішні складові іміджу мають особливе значення у формуванні враження про організацію у громаді, суспільстві, партнерських організаціях тощо. Серед них визначимо такі складові, як загальна репутація, зовнішній вигляд та дії учасників організації, що виконують представницьку функцію, стиль комунікації, різноманітні інформаційні канали, візуальна айдентика, промокампанії, відгуки цільової аудиторії та стейкхолдерів. Цей перелік не є вичерпним. Але важливо наголосити, що саме комплексність реалізації цих чинників є запорукою підвищення стійкості організації до зовнішніх викликів і зміцнення її позитивного іміджу.

Формування позитивного іміджу громадської організації в умовах війни та повоєнного відновлення України є критично важливим завданням для забезпечення її ефективної діяльності. Це ключовий елемент стратегічного управління, який, інтегрований у загальну стратегію організації, здатен забезпечити її сталий розвиток та соціальну відповідальність у довгостроковій перспективі. Більше того, громадські організації є невід'ємною складовою процесу формування позитивного іміджу держави. Їхня активна діяльність у сфері гуманітарної допомоги, інформаційної підтримки та міжнародної співпраці сприяє зміцненню позицій країни на глобальній арені та забезпечує стійкий розвиток суспільства.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Бабіна В. О., Латишева В. В. Проблеми формування позитивного іміджу України на міжнародній арені. *Наукові перспективи*. 2021. № 7 (13). С. 10–20.
2. Карпова Т. О. Формування іміджу в сучасному суспільстві: теоретичні та практичні аспекти. Київ: Центр навчальної літератури, 2018. 256 с.
3. Михайленко О. Г., Токарева М. В. Імідж країни – двигун економічного розвитку на глобальній арені. *Бізнес Навігатор*. 2018. Вип. 3–1 (46). С. 27–31.
4. Castells M. *The Rise of the Network Society*. 2nd ed. Hoboken: Wiley-Blackwell, 2019. 624 p.
5. Martin J. N., Nakayama T. K. *Intercultural Communication in Contexts*. 8th ed. New York: McGraw-Hill Education, 2021.
6. McLuhan M. *Understanding Media: The Extensions of Man*. Berkeley: Gingko Press, 2019.

REFERENCES:

1. Babina, V.O., & Latysheva, V.V. (2021). Problemy formuvannya pozytyvnoho imidzhu Ukrayiny na mizhnarodniy areni. [Problems of forming a positive image of Ukraine in the international arena]. *Naukovi perspektyvy – Scientific perspectives*. 7 (13), 10–20 [in Ukrainian].
2. Karpova, T.O. (2018). *Formuvannya imidzhu v suchasnomu suspil'stvi: teoretychni ta praktychni aspekty*. [Image formation in modern society: theoretical and practical aspects]. Kyiv: Center for Educational Literature [in Ukrainian].
3. Mykhaylenko, O.G., & Tokareva, M.V. (2018). Imidzh krayiny – dvyhun ekonomichnoho rozvytku na hlobal'niy areni. [The country's image is the engine of economic development on the global stage]. *Biznes Navigator – Business Navigator*, 3–1 (46), 27–31 [in Ukrainian].
4. Castells, M. (2019). *The Rise of the Network Society*. 2nd ed. Hoboken: Wiley-Blackwell [in English].
5. Martin, J.N., & Nakayama, T. K. (2021). *Intercultural Communication in Contexts*. 8th ed. New York: McGraw-Hill Education [in English].
6. McLuhan, M. (2019). *Understanding Media: The Extensions of Man*. Berkeley: Gingko Press [in English].

УДК 351.851:37.014

DOI <https://doi.org/10.32782/2786-5681-2025-1.11>

Олена ЖАРОВСЬКА

кандидат педагогічних наук, доцент, викладач кафедри управління та адміністрування, Комунальний заклад вищої освіти «Вінницька академія безперервної освіти»

mova_m@ukr.net

ORCID: 0000-0002-4154-1458

МОДЕЛЮВАННЯ ОСВІТНЬОЇ СФЕРИ У ДЕРЖАВНОМУ УПРАВЛІННІ ЯК ШЛЯХ ДО ЇЇ РОЗВИТКУ Й УДОСКОНАЛЕННЯ

Анотація. У статті автор звертає увагу на процес моделювання освітньої сфери методами державного управління з метою її подальшого розвитку та удосконалення. Автор акцентує увагу на прогнозуванні подальшого розвитку системи вищої освіти, прийнятті управлінських рішень з метою реалізації реформ та розвитку сфери освіти. За рахунок моделювання держава має здатність втілювати намічені ініціативи та прагнення у розвитку, удосконаленні та модернізації середовищ і просторів шляхом схематичного чи алгебраїчного відображення об'єктів та інших форм. Моделювання являє собою цілеспрямований напрям управління держави, що має безпосереднє призначення стосовно конкретних об'єктів та їх вмісту. У загальному вигляді під моделюванням на державному рівні вважається структурна побудова середовища, у якій розташовані органи влади та місцевого самоврядування, що стосується не лише виконання функцій та ведення регуляторних дій, але і реалізації широко-масштабних намірів пріоритетного і стратегічного характеру.

Метою статті визначено аналіз шляхів моделювання сфери освіти у державному управлінні з подальшим удосконаленням її розвитку. Важливо розглянути моделювання освітньої сфери як того заходу, що повинен відбуватися на державному і регіональному рівні для розвитку, досконалого здійснення регуляторних процедур, трансформацій.

Методологію дослідження становлять методи, на які опирається автор, зокрема, аналіз, синтез та узагальнення. Автор зауважує, що окрім методів моделювання можна використовувати: тестування; спостереження за реалізацією освітнього процесу та освітньої діяльності у закладах освіти; вивчення документації, обробку статистичних даних щодо стану державного управління та його розвитку у сфері освіти через безпосереднє одержання інформації від учасників або опосередковане одержання інформації тощо.

Наукова новизна роботи полягає в тому, що автор під моделюванням освітньої сфери у державному управлінні розуміє її структурне відображення з метою впровадження у практичній діяльності: передбачається застосування системного підходу.

Висновки. Таким чином, моделювання дозволяє подолати невизначеність у державному управлінні, звісно, що моделювання відображається різними формами – схематичним зображенням конкретних об'єктів, відображенням процесів і явищ математичними формулами, вибудованою алгоритмізацією дій, висвітленням чинників під час їх перетікання. Під моделюванням освітньої сфери розуміють напрямки і заходи, спрямовані на перебудовування і розвиток навчальних закладів як підвідомчих державі установ.

Ключові слова: моделювання, алгоритмізація процесів моделювання, технології системного аналізу, державне управління, освітня сфера.

Olena ZHAROVSKA

Candidate of Pedagogical Sciences, Lecturer at the Department of Management and Administration, Public Higher Educational Establishment “Vinnytsia Academy of Continuing Education”

mova_m@ukr.net

ORCID: 0000-0002-4154-1458

MODELING OF THE EDUCATIONAL SPHERE IN PUBLIC ADMINISTRATION AS A WAY TO ITS DEVELOPMENT AND IMPROVEMENT

Abstract. In the article, the author draws attention to the process of modeling the educational sphere using public administration methods for the purpose of its further development and improvement. The author focuses on predicting the further development of the higher education system, making management decisions for the purpose of implementing reforms and developing the education sphere. Due to modeling, the state has the ability to implement planned initiatives and aspirations in the development, improvement and modernization of environments and spaces by means of a schematic or algebraic representation of objects and other forms. Modeling is a purposeful direction of state management, which has a direct purpose in relation to specific objects and their content. In general, modeling at the state level is considered

to be the structural construction of the environment in which government bodies and local self-government are located, which concerns not only the performance of functions and regulatory actions, but also the implementation of large-scale intentions of a priority and strategic nature. The purpose of the article is to analyze the ways of modeling the education sector in public administration with the further improvement of its development. It is important to consider modeling the education sector as an event that should take place at the state and regional levels for development, perfect implementation of regulatory procedures, transformations.

The research methodology is based on the use of such methods as analysis, synthesis and generalization. The author notes that in addition to modeling methods, the following can also be used: testing; observation of the educational process and educational activities in educational institutions; study of documentation, analysis of statistical data on the state of public administration and its development in the field of education through direct receipt of information from participants or indirect receipt of information, etc.

The scientific novelty of the work lies in the fact that the author understands the modeling of the educational sphere in public administration as its structural reflection for the purpose of implementation in practical activities: the use of a systemic approach is envisaged (on the one hand, as a construction of a normative reflection of the future professional activity of a specialist, and on the other, as a prediction of measures by educational institutions to strengthen practical training).

Conclusions. Thus, modeling allows us to overcome uncertainty in public administration, of course, modeling is reflected in various forms – a schematic image of specific objects, a reflection of processes and phenomena by mathematical formulas, a built-in algorithmization of actions, highlighting factors during their flow. The modeling of the educational sphere is understood as directions and measures aimed at the reconstruction and development of educational institutions as institutions subordinate to the state.

Key words: modeling, algorithmization of modeling processes, systems analysis technologies, public administration, educational sphere.

Постановка проблеми. Безпосередній розвиток сфери діяльності, які підпорядковані державі та наділені галузевими напрямками щодо подальшого розвитку, ґрунтується необхідністю проведення аналітичних досліджень, що зумовлюється моделюванням. Тому що саме моделювання дозволяє визначити пріоритети державної політики щодо розвитку конкретних середовищ і просторів, за якими відбуваються взаємовідносини у суспільстві, ведення контактів прошарків населення із підвідомчими організаціями і установами на загальнонаціональному та місцевому рівнях. І тут, на нашу думку, особливе значення має саме освітня сфера, тому що таке середовище увібрало у себе всілякі суспільні групи та верстви населення, має тісні відносини з іншими суб'єктами діяльності та установами на державному і регіональному рівнях, за рахунок надання та забезпечення кваліфікаційних потреб і проведення масових заходів, залучаючи при цьому широку аудиторію. Саме тому постійно існує необхідність дослідження ролі моделювання освітньої сфери на державному та загальнонауковому рівні більш всебічно, оскільки від цього залежить здатність до якісного та досконалого реформування і здійсненні перетворюючих чинників.

Аналіз джерел та останніх досліджень. Питання щодо моделювання в державному управлінні розглядалися такими вченими-дослідниками, до яких слід віднести Мельник А.Ф., Бублик С.Г., Федорчак В.В. та ін.

Але, паралельно з тим, обґрунтовується моделювання освітньої сфери за науковими публікаціями таких вчених, як Гуковська Т.Г., Коваль М.С., Лодатько Є.О., Салига Н.М., Шульга Н.Д. та ін. Тому існує необхідність розглядати та досліджувати питання, що пов'язані із моделюванням освітньої сфери на державному рівні, оскільки саме від цього залежить розвиток, удосконалення і трансформація того середовища, яке складається із державних установ, навчальних закладів, інших профільних структур.

Виклад основного матеріалу. У сучасному науковому дискурсі питання моделювання розглядається як необхідність спрощення реальної життєвої ситуації або події, однак таке спрощення не має порушувати основні закономірності функціонування системи, котра вивчається.

Моделювання визначається як створення окремого образу з оригіналу, названого моделлю, котрий за певних умов може замінити сам об'єкт-оригінал, при цьому він може відтворювати властивості, які цікавлять дослідника і характеристики оригіналу, одночасно забезпечувати наочність, видимість, можливість випробовування, легкість оперування та інші переваги.

До моделі є певні вимоги: відносна простота та зрозумілість, вона має вибудовуватися відповідно до окресленої проблеми й охоплювати її основні аспекти. Помилки, яких припускаються при побудові складної моделі, можуть

звести нанівець результати обґрунтування рішення. Помилки можуть бути непомітними на перший погляд. Під час побудови простих моделей помилки стають очевидними задовго до закінчення розрахунків.

Моделі притаманний цільовий характер, тобто може відображати не сам по собі оригінал, а формується відповідно до мети, є відображенням конкретних властивостей об'єкта моделювання. І тоді, за свідченнями Акімової О. та Галузяка В. [1], під моделюванням слід розуміти структуру об'єктів залежно від цільового та галузевого призначення, які містять у собі компетенції щодо здійснення заходів і процесів. Подібно до цього, слід також віднести і наукове дослідження Гуковської Т. Г. [3], яка під моделюванням зазначає діагностичні особливості об'єктів, процесів і явищ за підходами щодо їх спостереження, чим відображається спрямування до них впливової дії та отримання зворотної реакції.

Відповідно до того, що *мета моделювання* в загальному випадку може бути теоретичною і практичною, моделі можна поділити на два види:

1) *пізнавальні*, які є формою організації і представлення знань, засобом з'єднання нових знань з наявними;

2) *прагматичні*, що є засобом керування, організації практичних дій, способом представлення зразково правильних дій, тобто еталонів чи їхніх результатів.

Враховуючи чинник *часу* моделі можна розділити на:

1) *статичні*, котрі можуть відображати деякий постійний стан об'єкта моделювання, до прикладу – структурні моделі систем;

2) *динамічні* моделі, котрі можуть відображати динаміку, тобто зміну модельованої системи в часі, до прикладу – функціональні моделі систем та система управлінських рішень (СУР).

За *видом подання*:

1) *абстрактні* – конструкції, побудовані на основі розумової діяльності розробника, його свідомості, наприклад, мовні конструкції, тобто декларативні, що мають вербальний, часто описовий характер;

2) *матеріальні*, котрі будуються на відносинах подібності. Для різних областей застосування розробляють специфічні критерії подібності до об'єктів або її аналогів.

Особливою категорією реальних моделей є ті відображення форм та видів об'єктів, які є схожими із оригіналами. На прикладі освітньої сфери до моделей слід віднести схему розміщення матеріально-технічного забезпечення (модель вартості); посвідчення професорсько-викладацького складу (офіційна модель кадрового складу у навчальному закладі); різноманітні інформаційні потоки, задані інформаційно-комунікаційними технологіями (моделі повідомлень та автоматизованої системи управління), робочі креслення (моделі майбутнього удосконалення занять, курсів, лекцій, консультацій та ін.), карти (моделі будівлі навчального закладу та конкретної місцевості їх розташування) та ін.

Для цього розглянута публікація Ковалюк Т. В., Пасічник В. В., Кунанець Н. Н. [4], де під моделюванням освітньої сфери слід розуміти її структурне відображення за тими компонентами, якими розпоряджаються для педагогічної діяльності навчальні заклади. Далі розглядається публікація Лодатко Є. О., де під моделюванням освітньої сфери розуміється ті її особливості, за якими ґрунтується урізноманітнення педагогічної діяльності щодо проведення занять, курсів, навчань, за якими визначається результативність разом із здобутками учнів та студентів, інших слухачів – згідно кваліфікаційними потребами [5]. Поряд з цим слід вказати на наукову працю Опачка М. В., де розкривається моделювання професійної підготовки та діяльності в навчальному процесі, за чим передбачається застосування системного підходу: з одного боку – як побудови нормативного відображення майбутньої професійної діяльності фахівця, а з іншого – передбачення заходів навчальних закладів щодо посилення практичної підготовки, чим ґрунтується зміст і основне значення освіти [10]. І згідно цього, публікація Ткача Л. розкриває процес моделювання освітньої сфери таким чином, що дає можливість здобувачам освіти логічно обґрунтувати цільовий, методологічний, змістовний, суб'єкт-суб'єктний та методичний аспект предмету навчання та тематики проведення занять і курсів шляхом встановлення зв'язків і взаємозв'язків між основними компонентами теоретичного узагальнення і практичної підготовки, надання цьому процесові професійно-фахової спрямованості [12].

Різноманітність відображення моделей проявляється, поряд із схематичного відображення об'єктів (структурна схема, креслення об'єктів, графік), ще і методиками аналітичного дослідження. Тому що результати досліджень, необхідні для вибору варіантів прийняття управлінських рішень як державними службовцями спільно із адміністраціями навчальних закладів, досягаються здебільшого на основі математичного моделювання і системного аналізу (використання позначень, алгоритмів для проведення розрахунків, символів для опису процесів). Потрібно посилається на публікацію Ковалю М. С. та Литвина А. В. [8], де створення моделей відбувається за наявно чи матеріально реалізованої системи.

Якщо розглядати моделювання освітньої сфери на державному рівні, то актуальною є наукова праця Вітвицької С. С. [9], яка надала цьому питанню власне системне бачення під виглядом методу дослідження явищ і процесів, що відбуваються у педагогічному проектуванні – за рахунок зміни конкретного об'єкта досліджень (оригіналу) іншим, подібним до нього (аналогу, еталону), чим обумовлюються критерії відповідності проведення занять і курсів у навчальних закладах. До цього слід додати

публікацію Салиги Н. М., яка розглядає процес моделювання у вигляді більш важливішої технології системного аналізу, за якою визначається дослідження складних, багатоеlementних і поліструктурних систем, де їх функціонування характеризується значним обсягом чинників екзогенного і ендогенного характеру, від чого виникає вплив навколишнього середовища на освітню сферу [11]. Тоді як Шульга Н. Д. під моделюванням освітньої сфери у комплексному значенні розглядає організаційний простір навчального закладу, за чим віддзеркалюється уся система освіти, що підпорядковується державним підвідомчим структурам і виконує встановлені перед ними розпорядження, на що спирається педагогічна діяльність [15]. Звідси впливають основні типи моделей, залежно від виду взаємозв'язку критеріїв і вимірників (рис. 1). Тому що саме така схема відображає комплексність моделювання об'єктів і середовищ, які підлягають розвитку і трансформаціям у відповідності до вимог сьогодення, продиктовані зовнішнім середовищем – як на державному рівні, так і у сферах діяльності за галузями і спеціальностями, залежно від поставленої мети стосовно власного існування. А це стосується державних установ, комерційних струк-



Рис. 1. Основні типи моделей, які містять у собі методичні основи щодо аналізу й оцінювання середовищ та віднесених до них організацій і установ

тур, і найголовніше – навчальних закладів, для чого призначені моделі за такими характеристиками:

– *deskriptivni* – моделі описового характеру, основні для оцінювання та проведення аналітичних досліджень щодо процесів діяльності у організаціях і установах;

– *predikativni* – моделі прогностичного характеру, що являють собою передбачення майбутніх сценаріїв розвитку, удосконалення і трансформації середовищ і просторів, та віднесених до них організацій і установ за всіма або різними цілями і призначеннями;

– *normativni* – дають змогу порівнювати фактичні результати, які досягаються організаціями і установами, з нормами, аналогами, еталонами, чим також ґрунтується проведення аналізу і оцінювання – здебільшого ступеня виконання планів і розроблених бюджетів.

І тут слід посилатися на праці Бублика С. Г., Мельника А. Ф. та Федорчака В. В., за якими під моделюванням у державному управлінні спостерігаються такі спільні риси, як зосередження управлінських технологій до конкретних призначень за сферами діяльності та суспільними інституціями через спрямування виконавчих функцій і регуляторних дій, за чим визначається доступ широких верств населення до муніципальних послуг, що, на нашу думку, слід віднести і надання їм освіти. Згідно цього постійно існує необхідність обґрунтовувати особливості моделювання у державному управлінні, зокрема – її структур та підвідомчих установ (рис. 1), для чого призначений такий понятійно-категорійний апарат.

Ітеративний процес – характеризується повторюваними процедурами (операціями) при вирішенні завдань або досягнення результату шляхом послідовних дій до заданої мети.

Комплексний підхід – характеризується методами (прийомами), котрі враховують технічні, технологічні, економічні, екологічні, соціальні та інші характеристики при розробці й ухваленні рішення.

Комунікації – характеризуються засобами передачі інформації; прямим і зворотним зв'язком у керуванні, спілкуванні у колективі.

Критерій – засіб оцінки правильності чи відповідності буття будь-чому, що використовується в якості еталону, норми.

Критерій ефективності виражається деякою функцією, названою цільовою, залежить від факторів обох груп (постійних і перемінних) – встановлюється в кожному конкретному випадку для вирішення виниклої проблеми (завдання).

Методологія: 1) вчення про структуру, логічну організацію, методи і засоби діяльності; 2) вчення, що дозволяє визначати і виявляти проблеми в управлінській діяльності, проводити їхній аналіз і дослідження для визначення найбільш ефективних шляхів їхнього вирішення і реалізації.

Модель – сприймається як досить точний опис характерних рис оригіналу (процесу, явища) за допомогою того чи іншого прийому для ведення необхідних досліджень чи аналізу. І тоді на рис. 2 показаний порядок визначення оптимізованої форми моделі у єдиному вигляді, чим ґрунтується досягнення цілей, попереднє визначення результатів і відтворень, передбачення ситуацій і подій у конкретному середовищі та пов'язаних із ними організацій і установ.

Тут виникає потреба охарактеризувати модель освіти згідно праці Мартинця Л. А., що означає відображення в схемі, формулі, візрі тощо характерних ознак об'єкт, який досліджується. Інакше зазначаючи, моделлю вважається спрощена конкретна життєва (управлінська) ситуація, що певним чином відображає реальні події, обставини тощо [6]. Модель освіти як державно-відомчої організації являє собою здійснення виконавчих функцій структурами державної влади. На рис. 3 проілюстровано, як моделювання залежно від впливів на організації і установи сигналів зовнішнього середовища стикаються із тими ситуаціями та подіями, які характеризуються невизначеностями. Саме цим і зумовлюється застосування моделей для тих просторів, якими наділені організації і установи, де, на нашу думку, в цьому освітній сфері приділене особливе значення, якій надане призначення сприяти розвитку, удосконаленню, перепрофілюванню і трансформації, що призначене для підвищення спільної ефективності. Тому від цього ґрунтується прийняття рішень, за якими ґрунтується державне управління у вигляді функцій та впливових процесів щодо конкретних об'єктів та орієнтуючись на виникаючі ситуації, обставини та події, які перетікають у середовищах, зокрема – у освітній сфері, чим моделюються

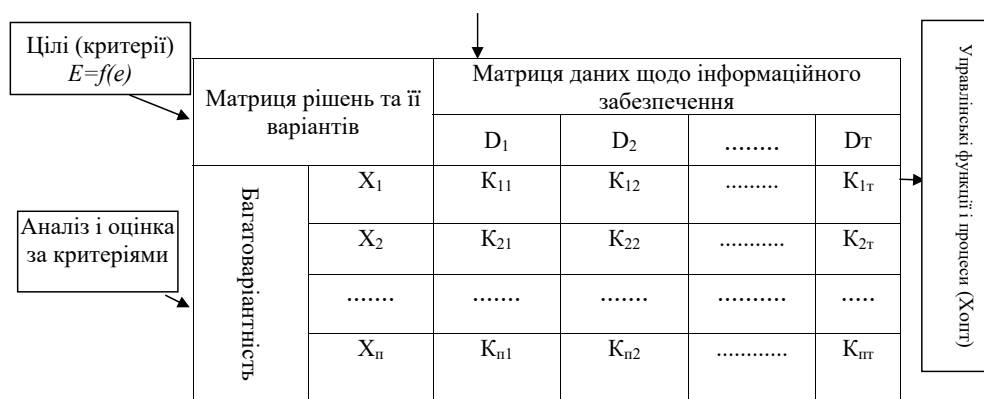


Рис. 2. Модель управління на державному рівні, пов'язана зі сприянням розвитку, удосконалення і прогресивності організацій і установ, які перебувають у конкретному середовищі чи сфері діяльності



Рис. 3. Моделювання ситуацій, обставин, подій відповідно до структуризації та реального життєвого становища, що є в освітній сфері

життєві чинники, де особливою умовою вважається відповідність дійсності, що засвідчується такою схемою (рис. 3).

Отже, моделювання у державному управлінні ґрунтується на проведенні заходів із залученням підвідомчих організацій і установ, що спрямоване на розвиток, трансформаційні процеси і удосконалення відповідно до тих причин, які відбуваються за плином часу і викликами від зовнішнього середовища.

І тут слід наголосити на призначення освітньої сфери, що шляхом задоволення кваліфікаційних і фахових потреб, а також надання знань і навичок щодо проведення аналізу і оцінювання педагогічної діяльності навчальних закладів, і у обов'язковому порядку стосується всіх сфер діяльності, які підлягають державному управлінню, після чого вони набувають нової, більш досконалої і довшої форми, що наділена високим ступенем результативності і ефективності.

Висновки. Саме від моделювання залежать трансформаційні процеси, які відбуваються в державі, її сферах діяльності, у яких перетікають процеси і явища у взаємозв'язку із ситуаціями, обставинами, подіями. Бо саме за рахунок моделювання у значній мірі долається ступінь невизначеності та пов'язаними з ними наслідками. Звісно, що моделювання відображається різними формами – схематичним зображенням конкретних об'єктів, відображенням процесів і явищ математичними формулами, вибудованою алгоритмізацією дій, висвітлення чинників під час їх перетікання – виходячи від середовищ. Зокрема, під моделюванням освітньої сфери відображаються напрямки і заходи, спрямовані на перебудовування і розвиток навчальних закладів як тих підвідомчих державі установ, які мають взаємозв'язки з іншими структурами, які перебувають разом із нею у тому самому середовищі. І цим звідси ґрунтуються подальші перспективні напрямки у дослідженні моделювання, оскільки

від цього залежить значний обсяг досягнення значних результатів конкретними сферами діяльності та суспільними відносинами, до чого державне управління має особливе значення.

Подяка. Висловлюємо щиро вдячність ректорату КЗВО «ВАБО» та всім членам редколегії журналу за співпрацю та надані консультації під час підготовки статті до друку.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Акімова О., Галузяк В. [та ін.] Теоретико-методичні засади формування загально-педагогічної компетентності сучасного вчителя в контексті становлення європейського простору вищої освіти : монографія. Вінниця : ТОВ «Нілан-ЛТД», 2017. 388 с. URL: [http://ir.lib.vntu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/29819/61271%20\(1\).pdf?sequence=3](http://ir.lib.vntu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/29819/61271%20(1).pdf?sequence=3)
2. Бублик С. Г. Модель державного управління науково-технологічною діяльністю в контексті теорії потрійної спіралі. *Інвестиції : практика та досвід*. 2011. № 22. С. 126–130. URL: http://www.investplan.com.ua/pdf/22_2011/34.pdf
3. Гуковська Т. Г. Основні методологічні підходи до моделювання процесу формування емоційно-почуттєвої сфери студентів гуманітарних спеціальностей. *Духовність особистості : методологія теорія і практика : збірник наукових праць* / Гол. Редактор : Г. П. Шевченко. Вип. 2 (25). Луганськ : Вид-во Східноукр. нац. ун-ту ім. В. Даля, 2008. URL: http://www.nbu.gov.ua/portal/Soc_Gum/domtp/2008_2/gukovska.pdf
4. Ковалюк Т. В., Пасічник В. В., Кунанець Н. Н. Моделювання розвитку вищої освіти на базі компетентісного підходу та особистісно орієнтованих освітніх траєкторій. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2017, Том 61, № 5. С. 245–260.
5. Лодатко Є. О. Моделювання освітніх систем в контексті ціннісної орієнтації соціокультурного простору. *Вісник Черкаського університету. Серія : Педагогічні науки*. Вип. 112. Черкаси, 2007. С. 32–40.
6. Мартинець Л. А. Сучасні моделі освіти : навч.-метод. посібник. 2-е вид., доповн. та переробл. Вінниця : ДонНУ, 2015. 102 с. URL: [https://r.donnu.edu.ua/bitstream/123456789/33/1/Сучасні моделі освіти_2016.pdf](https://r.donnu.edu.ua/bitstream/123456789/33/1/Сучасні%20моделі%20освіти_2016.pdf)
7. Мельник А. Ф., Оболенський О. Ю., Васіна А. Ю. Державне управління : підручник. За редакцією А. Ф. Мельник. Київ : Знання, 2009. 582 с.
8. Моделювання педагогічного процесу та психологічного супроводу підготовки фахівців ризиконебезпечних та інших професій : монографія. За ред. М. С. Коваля, А. В. Литвина. Львів : ЛДУБЖД, 2023. 396 с. URL: https://sci.ldubgd.edu.ua/bitstream/123456789/12362/1/Розд_Мон_Модел_2023_Литвин_А_Руденко_Л.pdf
9. Моделювання професійної підготовки фахівців в умовах євроінтеграційних процесів. Монографія. За редакцією С. С. Вітвицької, д.п.н., професора. Житомир : Вид. О. О. Євенок, 2019. 304 с. URL: <http://eztui.ztu.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/7940/1/Моделювання.pdf>
10. Опачко М. В. Моделювання професійної підготовки та діяльності. Навчально-методичний посібник. Ужгород : УжНУ, 2016. 86 с. URL: https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/bitstream/lib/21500/1/Model_2016_PVS_%D0%A0os.pdf
11. Салига Н. М. Моделювання освітньої та професійної підготовки фахівця : навчально-методичний посібник до курсу. Івано Франківськ, 2023. 121 с. URL: <https://kpibs.pnu.edu.ua/wp-content/uploads/sites/126/2024/01/modeliuvannia-salyha-n.pdf>
12. Ткач Л. Педагогічне моделювання практичної підготовки майбутніх техніків-технологів зі спеціальності «Виробництво хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчових концентратів». *Український педагогічний журнал*. 2019. № 2. С. 106–118. URL: <https://doi.org/10.32405/2411-1317-2019-2-106-118>
13. Федорчак В. В. Моделювання розвитку систем державного управління ризиками виникнення надзвичайних ситуацій. *Інвестиції : практика та досвід*. 2018. № 9. С. 113–115. URL: http://www.investplan.com.ua/pdf/9_2018/23.pdf
14. Шульга Н. Д. Основні підходи до моделювання освітньої політики : вітчизняний і зарубіжний досвід. *Інвестиції : практика та досвід*. 2015. № 22. С. 148–152. URL: http://www.investplan.com.ua/pdf/22_2015/30.pdf

REFERENCES:

1. Akimova, O., & Galuziak, V. et al. (2017). Teoretyko-metodychni zasady formuvannia zahalno-pedahohichnoi kompetentnosti suchasnoho vchytelia v konteksti stanovlennia yevropeiskoho prostoru vyshchoi osvity: monohrafiia [Theoretical and methodological principles of the formation of general pedagogical competence of a modern teacher in the context of the formation of the European higher education space: monograph]. Vinnytsia: Nilan-LTD LLC, 388 p. URL: <https://surl.li/urbgqj> [in Ukrainian].
2. Bublyk, S.G. (2011). Model derzhavnoho upravlinnia naukovo-tekhnolohichnoiu diialnistiu v konteksti teorii potriinoi spirali [Model of public management of scientific and technological activities in the context of the triple

helix theory]. *Investytsii : praktyka ta dosvid – Investments : practice and experience*, 22, 126–130. Retrieved from: http://www.investplan.com.ua/pdf/22_2011/34.pdf [in Ukrainian].

3. Gukovska, T.G. (2008). Osnovni metodolohichni pidkhody do modeliuvannia protsesu formuvannia emotsiino-pochuttievoi sfery studentiv humanitarnykh spetsialnostei [Main methodological approaches to modeling the process of forming the emotional and sensory sphere of students of humanitarian specialties. Spirituality of the individual: methodology, theory and practice: collection of scientific works] / Chief Editor: G. P. Shevchenko. Issue 2 (25). Lugansk: Publishing House of the Eastern Ukrainian National University named after V. Dahl. Retrieved from : <https://surl.li/ibdkax> [in Ukrainian].

4. Kovaluk, T.V., Pasichnyk, V.V., & Kunanets, N.N. (2017). Modeliuvannia rozvytku vyshchoi osvity na bazi kompetentisnoho pidkhodu ta osobystisno oriyentovanykh osvitnikh traiektorii [Modeling the development of higher education based on a competency-based approach and personally oriented educational trajectories]. *Informatsiini tekhnologii i zasoby navchannia – Information technologies and teaching aids*. Vol. 61, No. 5. P. 245–260 [in Ukrainian].

5. Lodatko, E.O. (2007). Modeliuvannia osvitnikh system v konteksti tsinnisnoi oriyentatsii sotsiokulturnoho prostoru [Modeling of educational systems in the context of the value orientation of the socio-cultural space]. *Visnyk Cherkaskoho universytetu. Seriya : Pedagogichni nauky – Bulletin of Cherkasy University. Series : Pedagogical Sciences*, 112, 32–40 [in Ukrainian].

6. Martynets, L.A. (2015). Suchasni modeli osvity : navch.-metod. [Modern models of education: teaching and methodological manual]. 2nd ed., supplemented and revised. Vinnytsia : DonNU, 102 p. Retrieved from: https://r.donnu.edu.ua/bitstream/123456789/33/1/Modernmodelseducation_2016.pdf [in Ukrainian].

7. Melnyk, A.F., Obolenskyi, O.Yu., & Vasina, A.Yu. (2009). Derzhavne upravlinnia : pidruchnyk [Public administration : textbook.]. Edited by A.F. Melnyk. Kyiv : Knowledge, 582 p. [in Ukrainian].

8. Modeliuvannia pedagogichnoho protsesu ta psykholohichnoho suprovodu pidhotovky fakhivtsiv ryzykonebezpechnykh ta inshykh profesii : monohrafiia (2023). [Modeling the pedagogical process and psychological support for the training of specialists in risky and other professions : monograph]. Edited by M.S. Koval, A.V. Lytvyn. Lviv : LDUBZHD. 396 p. Retrieved from: https://sci.ldubgd.edu.ua/bitstream/123456789/12362/1/Розд_Мон_Модел_2023_Львів_А_Руденко_Л.pdf [in Ukrainian].

9. Modeliuvannia profesiinoi pidhotovky fakhivtsiv v umovakh yevrointehratsiinykh protsesiv. Monohrafiia (2019). [Modeling of professional training of specialists in the context of European integration processes. Monograph.]. Edited by S. S. Vitvytska, Doctor of Political Science, Professor. Zhytomyr: Publ. O.O. Evenok. 304 p. Retrieved from: <http://eztur.ztu.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/7940/1/Моделювання.pdf> [in Ukrainian].

10. Opachko, M.V. (2016). Modeliuvannia profesiinoi pidhotovky ta diialnosti [Modeling of professional training and activities. Educational and methodological manual]. Uzhgorod : UzhNU, 86 p. Retrieved from: https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/bitstream/lib/21500/1/Model_2016_PVS_%D0%A0os.pdf [in Ukrainian].

11. Saliha, N.M. (2023). Modeliuvannia osvitnoi ta profesiinoi pidhotovky fakhivtsia : navchalno-metodychnyi posibnyk do kursu [Modeling of educational and professional training of a specialist: a teaching and methodological guide to the course]. Ivano-Frankivsk, 121 p. Retrieved from : <https://kpibs.pnu.edu.ua/wp-content/uploads/sites/126/2024/01/modeliuvannia-salyha-n.pdf> [in Ukrainian].

12. Tkach, L. (2019). Pedagogichne modeliuvannia praktychnoi pidhotovky maibutnikh tekhniv-tekhnolohiv zi spetsialnosti «Vyrobnystvo khliba, kondyterskykh, makaronnykh vyrobiv i kharchovykh kontsentrativ» [Pedagogical modeling of practical training of future technologists in the specialty «Production of bread, confectionery, pasta and food concentrates»]. *Ukrainskyi pedagogichnyi zhurnal – Ukrainian Pedagogical Journal*, 2, 106–118. <https://doi.org/10.32405/2411-1317-2019-2-106-118> [in Ukrainian].

13. Fedorchak, V.V. (2018). Modeliuvannia rozvytku system derzhavnoho upravlinnia ryzykamy vynyknennia nadzvychaynykh sytuatsii [Modeling the development of public emergency risk management systems]. *Investytsii : praktyka ta dosvid – Investments : practice and experience*, 9, 113–115. Retrieved from: http://www.investplan.com.ua/pdf/9_2018/23.pdf [in Ukrainian].

14. Shulga, N.D. (2015). Osnovni pidkhody do modeliuvannia osvitnoi polityky : vitchyzniani i zarubizhnyi dosvid [Main approaches to modeling educational policy: domestic and foreign experience]. *Investytsii : praktyka ta dosvid – Investments : practice and experience*, 22, 148–152. Retrieved from: http://www.investplan.com.ua/pdf/22_2015/30.pdf [in Ukrainian].

УДК 35.07:004.738.5(477)

DOI <https://doi.org/10.32782/2786-5681-2025-1.12>

Євгеній КИЄНКО-РОМАНЮК

аспірант спеціальності «Публічне управління та адміністрування» ступеня вищої освіти «Доктор філософії», Комунальний заклад вищої освіти «Вінницька академія безперервної освіти»

kyuynkoromanyukye@gmail.com

ORCID: 0009-0006-5683-1593

ІННОВАЦІЙНІ МЕХАНІЗМИ РОЗВИТКУ Е-УРЯДУВАННЯ В УКРАЇНІ: РЕГІОНАЛЬНІ ПРІОРИТЕТИ ТА ГЛОБАЛІЗАЦІЙНІ ВИКЛИКИ

Анотація. Метою статті є аналіз інноваційних механізмів розвитку електронного урядування в Україні, визначення регіональних пріоритетів та дослідження впливу викликів глобалізації на цифрову трансформацію державного управління, дослідження інноваційних механізмів розвитку електронного урядування в Україні з урахуванням регіональних пріоритетів та глобалізаційних викликів. У статті розглядаються сучасні тенденції цифрової трансформації, інтеграції та відкритості в е-урядуванні, розвитку електронного урядування, особливості впровадження інновацій у регіонах, вплив глобалізації на розвиток цифрових інструментів управління, перспективи інтеграції регіональних систем електронного урядування в європейський цифровий простір.

Методологія дослідження. У дослідженні застосовано системний підхід, методи аналізу та синтезу, порівняльного аналізу та статистичні дані для комплексної оцінки стану та перспектив розвитку електронного урядування на регіональному рівні.

Наукова новизна. Розроблено рекомендації щодо впровадження інноваційних механізмів у сфері електронного урядування з урахуванням специфічних потреб регіонів України. Також обґрунтовано пріоритети інтеграції регіональних систем у європейський цифровий простір. Розглянуто особливості впровадження інновацій на регіональному рівні, зокрема у Вінницькій області, з акцентом на врахування конкретних потреб регіонів, співпрацю з приватним сектором, громадою та міжнародними організаціями. Проаналізовано вплив глобалізаційних процесів на розвиток цифрових механізмів управління в регіонах. Окреслено пріоритети вдосконалення е-урядування в контексті сталого розвитку регіонів та перспективи інтеграції регіональних систем у європейський цифровий простір. Запропоновано комплексний підхід до розвитку е-урядування, включаючи стратегію, інвестиції, інфраструктуру та підготовку кадрів. На основі проведеного аналізу розроблено рекомендації для ефективного впровадження е-урядування на регіональному рівні.

Висновки. Ефективний розвиток електронного урядування потребує комплексного підходу, який включає стратегічне планування, інвестиції, покращення інфраструктури, розвиток людського капіталу та активну співпрацю з міжнародними партнерами.

Ключові слова: е-урядування, цифрова трансформація, регіональний розвиток, інновації, глобалізація, сталий розвиток.

Ievgenii KYIENKO-ROMANIUK

Postgraduate Student majoring in “Public Administration and Management” of the higher education degree “Doctor of Philosophy”, Public Higher Educational Establishment “Vinnytsia Academy of Continuing Education”

kyuynkoromanyukye@gmail.com

ORCID: 0009-0006-5683-1593

INNOVATIVE MECHANISMS FOR THE DEVELOPMENT OF E-GOVERNMENT IN UKRAINE: REGIONAL PRIORITIES AND GLOBALIZATION CHALLENGES

Abstract. The purpose of the article is to analyze innovative mechanisms for the development of e-government in Ukraine, to identify regional priorities and to study the impact of globalization challenges on the digital transformation of public administration, to study innovative mechanisms for the development of e-government in Ukraine, taking into account regional priorities and globalization challenges. The article examines current trends in digital transformation, integration and openness in e-government, e-government development, peculiarities of innovation in the regions, the impact of globalization on the development of digital management tools, and the prospects for integrating regional e-government systems into the European digital space.

Research methodology. The study applies a systematic approach, methods of analysis and synthesis, comparative analysis and statistical data for a comprehensive assessment of the state and prospects of e-government development at the regional level.

Scientific novelty. Recommendations for the implementation of innovative mechanisms in the field of e-government are developed, taking into account the specific needs of the regions of Ukraine. The priorities for integrating regional systems into the European digital space are also substantiated. The peculiarities of introducing innovations at the regional level, in particular in Vinnytsia region, with an emphasis on taking into account the specific needs of the regions, cooperation with the private sector, the community and international organizations are considered. The impact of globalization processes on the development of digital governance mechanisms in the regions is analyzed. The priorities for improving e-governance in the context of sustainable regional development and the prospects for integrating regional systems into the European digital space are outlined. An integrated approach to the development of e-government, including strategy, investment, infrastructure and training, is proposed. Based on the analysis, recommendations for the effective implementation of e-government at the regional level are developed.

Conclusions. Effective e-government development requires a comprehensive approach that includes strategic planning, investment, infrastructure improvement, human capital development, and active cooperation with international partners.

Key words: e-government, digital transformation, regional development, innovation, globalization, sustainable development.

Постановка проблеми. Розвиток е-урядування є одним із ключових пріоритетів модернізації державного управління в умовах глобалізації. У сучасному світі цифрові технології суттєво змінюють механізми взаємодії між державою, бізнесом і громадянами, забезпечуючи прозорість, доступність та ефективність управлінських процесів. Для України, яка перебуває на етапі інтеграції до європейського цифрового простору, впровадження інноваційних механізмів е-урядування стає стратегічним завданням. Особливої актуальності ця тема набуває в контексті регіонального розвитку, де нерівномірність цифровізації може спричинити дисбаланс у доступі громадян до адміністративних послуг. Водночас виклики глобалізації, зокрема кібербезпека, цифрова нерівність та адаптація до міжнародних стандартів, ускладнюють процеси впровадження е-урядування в Україні.

Аналіз джерел та останніх досліджень. У сучасній науці важливого значення набувають питання розвитку публічного управління та його електронізації в умовах формування інформаційного суспільства. Загальнотеоретичні засади електронного уряду, а також особливості публічного управління в умовах цифровізації детально вивчалися в роботах таких дослідників, як Білецький М., Декалюк О., Нестерович В., Фесенко Т. та інші [1; 2; 3; 6; 8]. Зарубіжний досвід упровадження е-урядування, який може бути цінним для України, аналізували Політанський В. С., Каненберг-Сандул О. К., Форманюк В. В. та інші [7]. Їхні дослідження висвітлюють аспекти адаптації міжнародних практик у контексті регіональних особливостей.

Проблеми інформаційної безпеки, які є невід'ємною частиною розвитку електронного урядування, аналізували Є. Рудніченко,

В. Лопатін, О. Степанов і Т. Полякова. Їхні дослідження підкреслюють важливість захисту персональних даних і забезпечення кібербезпеки в умовах глобалізації. Функціонування електронних документів у публічній сфері, що є базовим елементом цифровізації державного управління, розглядалося в роботах С. Семилетова. Ці дослідження сприяли вдосконаленню механізмів роботи з електронними документами, зокрема в умовах сучасних викликів.

Питання розвитку е-урядування широко досліджуються як українськими, так і зарубіжними науковцями. Автори у своїх роботах акцентують увагу на інноваціях в електронному урядуванні. Українські дослідники, зосереджуються на регіональних особливостях впровадження е-упорядкування, підкреслюючи важливість розвитку цифрової інфраструктури. Таким чином, зазначені наукові розвідки створюють базу для подальшого вдосконалення електронного урядування в Україні та є основою для аналізу сучасних інноваційних механізмів. Водночас залишається недостатньо розкритим питання узгодження регіональних провідних практик із глобальними тенденціями та викликами, що і формує наукову новину цього дослідження.

Метою даного дослідження є визначення інноваційних механізмів розвитку е-урядування в Україні з урахуванням регіональних пріоритетів і глобалізаційних викликів, а також у формулюванні практичних рекомендацій для їх реалізації.

Виклад основного матеріалу. Сучасне життя постійно змінюється під впливом технологічного прогресу, і цифровізація успішної ключової ролі в цих змінах. Однією з важливих сфер, які зазнали трансформації, є електронні послуги у сфері публічного управління та

адміністрування. Впровадження електронного урядування стало не лише засобом зменшення корупції, але й потужним інструментом підвищення якості державного обслуговування, оперативності та зручності для громадян. Україна демонструє значний прогрес у розвитку е-урядування, активно інтегруючи інноваційні механізми надання послуг у цифровому просторі. Це дозволяє долати регіональні виклики та впевнено рухатися в напрямку глобальної цифрової інтеграції. За даними E-Government Development Index (EGDI) за 2024 рік [4] Україна досягла суттєвих результатів у впровадженні цифрових державних послуг. Крім того, в категорії Online Services Index, яка оцінює зручність і доступність державних послуг в Інтернеті, країна піднялася зі 102-го місця в 2018 році на 5-те місце в 2024 році. Це забезпечує високий рівень інтеграції підтверджених електронних сервісів у систему публічного управління. Україна стала першою країною у світі, яка офіційно впровадила електронні паспорти. Зокрема, цифрові COVID-сертифікати, доступні в мобільному додатку Дія, були визнані Європейським Союзом. Також Україна є четвертою країною Європи, яка запровадила цифрові водійські права. На сьогодні мобільний додаток Дія нараховує понад 21 мільйон користувачів, яким доступний 21 документ та понад 30 послуг. Портал Дія пропонує майже 120 електронних послуг, якими скористалися близько 6 мільйонів громадян. У надзвичайних умовах війни Україна продовжує вдосконалювати е-урядування. У мобільному застосунку Дія були впроваджені критично важливі послуги: «Документ – тимчасовий цифровий документ для осіб, які втратили паспорт, «Підтримка – фінансова допомога громадянам, які постраждали внаслідок війни, «Відновлення – послуга для отримання компенсації за пошкоджене чи зруйноване житло. Ці послуги надають громадянам можливість отримати допомогу та адміністративні послуги на смартфоні, навіть у найскладніших умовах.

Цифрова трансформація стала фундаментальним етапом розвитку е-упорядкування. Вона охоплює: автоматизацію державних послуг, що дозволяє значно скоротити час та ресурси на їх надання; використання технологій штучного інтелекту (ШІ) й великих даних для аналізу потреб громадян та прогнозування

ефективності управлінських рішень, впровадження блокчейн-технологій для забезпечення прозорості та надійності електронних транзакцій. Глобалізація сприяє посиленню інтеграційних процесів у сфері е-урядування. У цьому контексті зазначимо узгодження стандартів електронного управління між різними країнами, зокрема в рамках Європейського Союзу, обмін досвідом та найкращими практиками через міжнародні організації, такі як ООН, яка формує рейтинги (наприклад, E-Government Development Index) та рекомендації для країни. Відкритість е-урядування є ключовою тенденцією, яка спрямована на: забезпечення прозорості у діяльності державних органів шляхом відкритого доступу до даних, що покращує рівень довіри громадян; залучення громадян до процесу ухвалення рішень через електронні платформи, зокрема системи електронних петицій, громадських обговорень та онлайн-опитувань; розвиток інструментів для моніторингу та оцінки ефективності державних послуг. Україна вже має значні досягнення через інтеграцію відкритих даних у застосунок Дія та створення механізмів прозорого розподілу державних ресурсів (Prozorro). Ці тенденції формують основні напрямки розвитку е-урядування, забезпечуючи його адаптацію до умов глобалізації та цифрової епохи. Регіональне е-урядування виконує ключову роль у забезпеченні доступності державних послуг та управління місцевими ресурсами. Для ефективного впровадження необхідно також враховувати специфіку регіону, а також забезпечити підтримку та співпрацю з ефективними стейкхолдерами. Кожен регіон має унікальні економічні, соціальні та культурні особливості, які впливають на розробку та впровадження інновацій. У Вінницькій області це включає: впровадження електронних послуг для сільських громад з урахуванням обмеженого доступу до Інтернету та цифрових технологій, що стимулює розвиток сільських територій; створення цифрових платформ для реєстрації бізнесу, подання звітності та отримання консультацій підтримує малий та середній бізнес; інтеграція системи моніторингу інфраструктури для оптимального управління ресурсами області через інфраструктурні проекти.

Ефективність інновацій значно зростає за умови співпраці із зовнішніми сторонами.

З приватним сектором – партнерські проекти, наприклад, створення центрів обробки даних або впровадження технологій ІІІ для аналізу реальних даних. З громадськими організаціями – залучення неурядових організацій до просування цифрової грамотності серед населення через проведення тренінгів та інформування людей. З міжнародними організаціями – співпраця з ПРООН, USAID, MOM, Європейською комісією тощо для залучення фінансування та впровадження інноваційних рішень. У Вінницькій області вже успішно реалізовано низку проектів у межах програми ЄС, спрямованих на модернізацію цифрової інфраструктури. Залучення громадян та місцевих установ до процесів е-урядування сприяє успішному впровадженню низки ініціатив. Серед них: створення онлайн-платформи для обговорення нових проектів; забезпечення доступності електронних послуг для маломобільних груп населення та людей з обмеженими можливостями; проведення хакатонів, конкурсів стартапів та залучення молоді до розробки цифрових інновацій для регіону. У Вінницькій області вже впроваджено декілька успішних рішень у рамках регіонального е-уряду: модернізація ЦНАПів через забезпечення їх цифровими інструментами для надання послуг онлайн, інтеграція електронних сервісів для взаємодії громади з місцевою владою (портал «Розумна громада»), освітні програми з цифрової грамотності (організація тренінгів для мешканців щодо використання електронних послуг). Регіональний підхід до впровадження інновацій дозволяє не лише підвищити якість державних послуг, а й створити умови для соціально-економічного розвитку кожного регіону.

Для успішного впровадження е-урядування в регіонах України необхідно використовувати комплексний підхід, який включає розробку стратегій, залучення інвестицій, розвиток інфраструктури та підготовку кадрів. Такий підхід забезпечує гармонійний розвиток цифрових сервісів та інтеграцію їх у місцеве управління, що, у свою чергу, сприяє підвищенню ефективності державних послуг та покращенню якості життя громадян. Розробка чіткої стратегії є основою для системного розвитку е-урядування в регіонах. Стратегія повинна включати чітке формулювання довгострокових та короткострокових цілей розвитку електронного упорядкування,

враховуючи специфічні потреби регіону, аналіз поточного стану наявних цифрових ресурсів, інфраструктури та рівня цифрової грамотності населення, розробку детальних планів впровадження електронних сервісів, включаючи часові рамки та відповідні особи, встановлення механізмів контролю за виконанням стратегії та оцінки її ефективності. Наприклад, у Вінницькій області стратегія розвитку е-урядування може передбачати поступове розширення функції порталу «Розумна громада» [5], включаючи додавання нових сервісів та покращення користувацького досвіду. Комплексний підхід до розвитку е-управління в регіонах забезпечує системність та взаємозв'язок усіх складових процесів цифровізації. Стратегічне планування, достатнє фінансування, сучасна інфраструктура та кваліфіковані кадри створюють міцну основу для ефективного впровадження електронних сервісів, що сприяє сталому розвитку регіонів та інтеграції їх у глобальний цифровий простір.

Реалізація е-урядування на регіональному рівні вимагає скоординованих дій та врахування особливостей кожного регіону. Серед рекомендацій, які сприятимуть підвищенню ефективності е-урядування: 1) Формулювання чітких цілей і завдань для розвитку е-урядування на основі потреб громади, узгодження регіональних ініціатив із національними планами цифровізації, забезпечення фінансування, людських та технічних ресурсів для реалізації стратегії; 2) Активне включення громадян до процесу розробки та тестування цифрових рішень через опитування, консультації та пілотні проекти; 3) Співпраця з ІТ-компаніями та стартапами для впровадження сучасних технологій та інноваційних рішень; 4) Обмін досвідом із європейськими партнерами та залучення міжнародної технічної допомоги; 5) Забезпечення доступу до е-урядування, включаючи людей з обмеженими можливостями; 6) Адаптація е-сервісів для мобільних пристроїв, надання послуг через різні канали, включаючи вебпортали, мобільні додатки, точки самообслуговування та кол-центри; 7) Забезпечення швидкого Інтернету, особливо в сільській місцевості, впровадження сучасного обладнання та програмного забезпечення в регіональних адміністраціях, створення єдиних баз даних для забезпечення зручного та швидкого доступу до інформації; 8) Організація

навчальних курсів, тренінгів для підвищення рівня цифрової грамотності громадян, регулярне навчання державних службовців з питань використання цифрових технологій у роботі, популяризація е-урядування через соціальні мережі, ЗМІ та інформаційні ресурси; 9) Створення надійних систем захисту від кібератак та витоку даних, дотримання міжнародних стандартів у сфері конфіденційності, створення резервних копій бази даних для забезпечення стабільної роботи при технічних проблемах; 10) Оцінка ефективності е-послуг за допомогою опитувань, відгуків громадян та статистичних даних, публікація звітів про досягнення та використання ресурсів, коригування програми е-упорядкування на основі результатів аналізу та нових викликів.

Висновки. Інноваційні механізми е-урядування в Україні демонструють високу ефективність, сприяючи вирішенню регіональних викликів та інтеграції в глобальний цифровий простір. Досвід України може стати прикладом для інших країн, які прагнуть підвищити рівень прозорості, доступності та ефективності державного та публічного управління.

Впровадження цифрових технологій забезпечує автоматизацію процесів, оптимізацію ресурсів та підвищення доступності публіч-

них послуг. Використання глобальних технологій сприяє інтеграції регіональних ініціатив до європейського цифрового простору, відкриваючи нові можливості для співпраці, обміну досвідом та стандартизації. Успішне е-урядування потребує врахування соціальних, економічних та інфраструктурних особливостей регіонів, залучення місцевих громад та партнерства з приватним сектором та міжнародними організаціями. Стратегічне планування, інвестиції в цифрову інфраструктуру, розвиток людського капіталу та ефективне управління ресурсами сприяють забезпеченню сталого економічного, соціального та екологічного розвитку. Співпраця з європейськими партнерами, обмін технологіями та досвідом, впровадження міжнародних стандартів є ключовими елементами інтеграції України до єдиного цифрового простору. Забезпечення доступності е-послуг, підвищення цифрової грамотності населення, впровадження інноваційних підходів до управління та підтримки принципів відкритості й прозорості є визначальними для ефективного функціонування регіональних систем е-урядування. Таким чином, розвиток е-урядування в Україні має базуватися на інноваціях, розвивати регіональні потреби та відповідати викликам глобалізації.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Білецький М. Електронне впорядкування: шлях до цифрової трансформації держави. *Європейська інтеграція та трансформація публічного врядування в Україні*: матеріали наук.-практ. конф. (19 квітня 2024 р., м. Львів) / упоряд. М. З. Бунік, К. М. Бліщук, О. В. Федорчак, О. В. Худоба. Львів: НУ «Львівська політехніка», 2024. С. 33–36.
2. Декалюк О. В. Концепція електронного урядування в практиці зарубіжних країн. *Держава та регіони. Серія: Економіка та підприємництво*. 2020. № 4 (115). С. 43–47.
3. Досвід впровадження е-демократії та е-урядування в Україні / за ред. С. В. Дзюби. Київ: Національний центр підтримки електронного урядування, 2010. 90 с.
4. База знань ООН з електронного урядування. 2024. URL: <http://surl.li/mhmodk>
5. Енергетичний перехід Вінниці презентували на Всесвітньому конгресі Smart City Expo. 2023. URL: <http://surl.li/hifqpw>
6. Нестерович В. Ф. Інституційне підтвердження електронних петицій в Україні в контексті зарубіжного досвіду. *Віче*. 2015. № 22. С. 18–23.
7. Політанський В. С. Зарубіжний досвід функціонування системи електронного урядування. *Актуальні проблеми правової науки та практики у 21 столітті*: матеріали міжнар. наук.-практ. конф. Рівне: Гельветика, 2020. С. 58–61.
8. Фесенко Т. Індекс електронної участі: репрезентація країн Східної та Центральної Європи. *Європейська інтеграція та трансформація публічного врядування в Україні*: матеріали наук.-практ. конф. (19 квітня 2024 р., м. Львів) / упоряд. М. З. Бунік, К. М. Бліщук, О. В. Федорчак, О. В. Худоба. Львів: НУ «Львівська політехніка», 2024. С. 29–32.

REFERENCES:

1. Biletskyi, M. (2024). Elektronne vporiadkuvannia: shliakh do tsyfrovoy transformatsii derzhavy. [Electronic ordering: The path to digital transformation of the state]. *Yevropeiska intehratsiia ta transformatsiia publichnoho vriaduvannia v Ukraini: materialy nauk.-prakt. Konf. – European integration and transformation of public governance in Ukraine: Proceedings of the scientific-practical conference* (April 19, 2024, Lviv) (pp. 33–36). Lviv: Lviv Polytechnic National University [in Ukrainian].
2. Dekalyuk, O.V. (2020). Kontseptsiiia elektronnoho uriaduvannia v praktytsi zarubizhnykh krain. [The concept of e-government in the practice of foreign countries]. *Derzhava ta rehiony. Serii: Ekonomika ta pidpriemnytstvo – State and Regions. Series: Economics and Entrepreneurship*, 4(115), 43–47. [in Ukrainian].
3. Dzyuba, S.V. (2010). *Dosvid vprovadzhennia e-demokratii ta e-uriaduvannia v Ukraini. [Experience in implementing e-democracy and e-government in Ukraine]*. Kyiv: Natsionalnyi tsentr pidtrymky elektronnoho uriaduvannia [in Ukrainian].
4. Baza znan OON z elektronnoho uriaduvannia. [United Nations E-Government Knowledge Database]. (2024). Retrieved from <http://surl.li/mhmodk> [in Ukrainian].
5. Enerhetychnyi perekhid Vinnytsi prezentuvaly na Vsesvitnomu konhresi Smart City Expo – 2023. [Energy transition of Vinnytsia presented at the World Congress Smart City Expo – 2023]. (2023). Retrieved from <http://surl.li/hifqpw> [in Ukrainian].
6. Nesterovych, V.F. (2015). Instytutsiine pidtverdzhennia elektronnykh petytsii v Ukraini v konteksti zarubizhnoho dosvidu. [Institutional confirmation of electronic petitions in Ukraine in the context of foreign experience]. *Viche – Viche*, 22, 18–23. [in Ukrainian].
7. Politsanskyi, V.S. (2020). Zarubizhnyi dosvid funktsionuvannia systemy elektronnoho uriaduvannia [Foreign experience in the functioning of the e-government system]. *Aktualni problemy pravovoi nauky ta praktyky u 21 stolitti: materialy mizhnar. nauk.-prakt. konf. – In Current issues of legal science and practice in the 21st century: Proceedings of the international scientific-practical conference* (pp. 58–61). Rivne: Helvetyka. [in Ukrainian].
8. Fesenko, T. (2024). Indeks elektronnoi uchasti: reprezentatsiia krain Skhidnoi ta Tsentralnoi Yevropy [E-participation index: Representation of Eastern and Central European countries]. *Yevropeiska intehratsiia ta transformatsiia publichnoho vriaduvannia v Ukraini: materialy nauk.-prakt. konf. (19 kvitnia 2024 r. – European integration and transformation of public governance in Ukraine: Proceedings of the scientific-practical conference* (April 19, 2024, Lviv) (pp. 29–32). Lviv: Lviv Polytechnic National University [in Ukrainian].

УДК 351.86.324.2

DOI <https://doi.org/10.32782/2786-5681-2025-1.13>

Ольга КРАВЧУК

кандидат політичних наук, доцент кафедри соціально-гуманітарних наук та філософії, Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова

olha.kravchuk@nuos.edu.ua

ORCID: 0000-0001-7802-1934

Людмила МАТВІЄНКО

кандидат історичних наук, доцент кафедри соціально-гуманітарних наук та філософії, Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова

ORCID: 0000-0001-8932-5757

МОДЕРНІЗАЦІЯ ВИБОРЧИХ ПРОЦЕСІВ ЗАСОБАМИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ЯК ІННОВАЦІЙНИЙ МЕХАНІЗМ ПУБЛІЧНОГО УПРАВЛІННЯ

Анотація. Сучасний світ стрімко переходить до епохи цифрових технологій, що суттєво впливає на виборчі процеси. Політична активність громадян та їхня участь у демократичному управлінні є ключовими для здорового функціонування держави, тому модернізація виборчих процедур стає все більш актуальною. Цифровізація виборчих технологій підвищує ефективність, прозорість і зручність для виборців, зокрема через впровадження електронного голосування, яке спрощує волевиявлення.

Проте перехід до «цифрової демократії» вимагає вирішення низки проблем, таких як захист персональних даних, запобігання кібератакам і підтримка довіри громадян до нових практик. Важливим є дослідження досвіду впровадження електронних технологій у виборчі процеси в Україні та за кордоном для визначення оптимальних шляхів вдосконалення виборчої системи.

Метою статті є дослідження можливостей модернізації виборчих процесів шляхом впровадження ШІ в публічне управління, аналіз впливу технологій на ефективність і прозорість виборчих процедур, а також вивчення потенційних ризиків.

Методологія дослідження включає аналіз літератури, дослідження випадків впровадження ШІ в виборчі системи, інтерв'ю з експертами та оцінку ставлення громадян до впровадження ШІ.

Наукова новизна роботи полягає у розробці рекомендацій щодо модернізації виборчих процесів через механізми ШІ, враховуючи виклики сучасних демократичних систем.

Висновки. Впровадження електронного голосування в Україні вимагатиме значних зусиль і ресурсів, але при успішному подоланні викликів може стати дієвим інструментом модернізації виборчих процесів і підвищення довіри до демократичних інститутів.

Ключові слова: модернізація виборчих процесів, штучний інтелект, публічне управління, виборчі системи, інформаційні технології, автоматизація виборів, ефективність управління, інновація, інноваційна діяльність.

Olha KRAVCHUK

Candidate of Political Science, Associate Professor at the Department of Social, Humanitarian and Philosophy, Admiral Makarov National University of Shipbuilding

olha.kravchuk@nuos.edu.ua

ORCID: 0000-0001-7802-1934

Lyudmila MATVIENKO

Candidate of History, Associate Professor at the Department of Social, Humanitarian and Philosophy, Admiral Makarov National University of Shipbuilding

ORCID: 0000-0001-8932-5757

MODERNIZATION OF ELECTORAL PROCESSES THROUGH ARTIFICIAL INTELLIGENCE AS AN INNOVATIVE MECHANISM OF PUBLIC ADMINISTRATION

Abstract. The modern world is rapidly moving into the era of digital technologies, which significantly affects electoral processes. The political activity of citizens and their participation in democratic governance are key to the

healthy functioning of the state, therefore, the modernization of electoral procedures is becoming increasingly relevant. The digitalization of electoral technologies increases efficiency, transparency and convenience for voters, in particular through the introduction of electronic voting, which simplifies the expression of will.

However, the transition to «digital democracy» requires solving a number of problems, such as protecting personal data, preventing cyberattacks and maintaining citizens' trust in new practices. It is important to study the experience of implementing electronic technologies in electoral processes in Ukraine and abroad to determine the optimal ways to improve the electoral system.

The aim of the article is to study the possibilities of modernizing electoral processes by introducing AI into public administration, analyze the impact of technologies on the efficiency and transparency of electoral procedures, as well as study potential risks.

The research methodology includes a literature review, a study of cases of AI implementation in electoral systems, interviews with experts, and an assessment of citizens' attitudes towards the implementation of AI.

The scientific novelty of the work lies in the development of recommendations for the modernization of electoral processes through AI mechanisms, taking into account the challenges of modern democratic systems.

Conclusions. The implementation of electronic voting in Ukraine will require significant efforts and resources, but if the challenges are successfully overcome, it can become an effective tool for modernizing electoral processes and increasing trust in democratic institutions.

Key words: modernization of electoral processes, artificial intelligence, public administration, electoral systems, information technologies, election automation, management efficiency, innovation, innovative activity.

Постановка проблеми. Виборчі процеси в сучасному світі зазнають стрімких і всеохоплюючих змін під впливом цілого ряду факторів. Головним серед них, без сумніву, є стрімкий розвиток і поширення цифрових технологій, які трансформують практично всі аспекти суспільного життя, включно з демократичними практиками та механізмами прийняття політичних рішень.

Якщо раніше виборчі процедури базувалися переважно на паперовому документообігу та безпосередній участі виборців у голосуванні на дільницях, то сьогодні вони все більше переміщуються у віртуальне середовище. Сучасні інформаційні технології дозволяють автоматизувати та цифровізувати такі ключові етапи, як реєстрація виборців, інформування громадян, голосування, підрахунок голосів та оприлюднення результатів. Це, в свою чергу, підвищує ефективність, прозорість і зручність участі громадян у виборчому процесі [2].

Поряд із цифровізацією, спостерігається тенденція до розширення можливостей виборців щодо здійснення свого права голосу. На зміну традиційному голосуванню на дільницях приходять нові формати, такі як дистанційне електронне голосування, голосування поштою, а також голосування на виборчих дільницях із застосуванням електронних терміналів. Усе це спрямоване на підвищення доступності та інклюзивності виборчих процедур, зокрема для маломобільних громадян, тих, хто перебуває за кордоном, або проживає в важкодоступних районах.

Водночас, поява цифрових технологій у виборчих процесах актуалізує цілу низку

проблем, пов'язаних із забезпеченням кібербезпеки, захистом персональних даних виборців, запобіганням зовнішнім маніпуляціям та підтриманням високого рівня довіри громадян. Вирішення цих завдань вимагає впровадження надійних систем ідентифікації, шифрування, резервного копіювання даних, а також прозорих механізмів громадського контролю.

Загалом, сучасні тенденції свідчать про те, що виборчі процеси стають усе більш технологічними та гнучкими, водночас залишаючись ключовим інструментом реалізації народовладдя та забезпечення легітимності влади. Успішна адаптація демократичних практик до цифрової епохи є важливим викликом для кожної країни, який потребує виваженого підходу та врахування світового досвіду.

Аналіз джерел та останніх досліджень. Навчальний посібник «Електронна демократія» охоплює теоретичні та практичні аспекти електронної демократії, зокрема визначає основні поняття, принципи та елементи, що стосуються впровадження електронних технологій у державне управління та участь громадян у демократичних процесах. На сторінках 50–51 представлено огляд різних форм електронної демократії, їх переваг та викликів, що виникають при реалізації таких ініціатив.

Документ «Настанови щодо сертифікації систем електронного голосування» містить рекомендації та керівні принципи щодо сертифікації електронних систем голосування, розроблені Радою Європи. Він висвітлює стандарти, яким мають відповідати електронні системи голосування для забезпечення їх надій-

ності, безпеки та відповідності демократичним принципам, що важливо для зміцнення довіри до виборчих процесів.

Звіт Ради демократичних виборів 70-го засідання за 2020 рік містить результати обговорень та висновки, прийняті на зустрічі Комітету з демократичних виборів при Венеціанській комісії, зокрема рекомендації щодо вдосконалення виборчих процесів і технологій, а також аналіз питань, пов'язаних з електронним голосуванням. Документ відображає позицію комісії щодо важливих аспектів, необхідних для розвитку демократичних процесів в умовах сучасних викликів.

Метою даної статті є дослідження можливостей модернізації виборчих процесів шляхом впровадження технологій штучного інтелекту (ШІ) в публічне управління, зокрема, аналіз впливу таких технологій на підвищення ефективності, прозорості та включеності виборчих процедур, а також вивчення потенційних ризиків і викликів, що виникають у цій сфері.

Виклад основного матеріалу. Стрімкий розвиток інформаційних технологій невідворотно позначається на всіх сферах суспільного життя, включно із виборчими процесами. Цифровізація виборів є одним із ключових напрямків модернізації демократичних практик у сучасному світі.

Застосування цифрових систем та рішень на різних етапах організації та проведення виборів несе в собі значний потенціал для підвищення їхньої ефективності, прозорості та зручності для виборців. Так, на етапі реєстрації виборців цифрові бази даних дозволяють автоматизувати та значно спростити відповідні процедури, уникаючи ручного заповнення документів і забезпечуючи високу точність та актуальність інформації. У сфері інформування та агітації, мультимедійні канали, соціальні медіа та інтерактивні онлайн-платформи стають все більш затребуваними для донесення до громадян достовірної та своєчасної інформації про виборчий процес.

Наразі найбільш перспективним напрямком цифровізації виборів є впровадження електронного голосування. Замість паперових бюлетенів, виборці отримують можливість здійснювати свій вибір за допомогою комп'ютерів, планшетів чи спеціальних терміналів на дільницях або онлайн з власних пристроїв. Такий

підхід дозволяє значно прискорити та спростити процедуру голосування, а також миттєво обробляти та оприлюднювати результати. Водночас, він потребує надійних механізмів аутентифікації виборців, шифрування даних та забезпечення конфіденційності волевиявлення [1].

Загалом, цифровізація виборчих процесів має низку суттєвих переваг, серед яких – підвищення ефективності, прозорості та інклюзивності виборів, а також скорочення витрат на їх організацію. Проте, впровадження нових технологій також породжує нові виклики, пов'язані із кібербезпекою, захистом персональних даних та забезпеченням високого рівня довіри виборців. Саме тому гармонійне поєднання цифрових новацій із дотриманням демократичних стандартів та найкращих практик є ключем до успішної модернізації виборчих процесів.

Цифровізація виборчих процесів дає змогу застосовувати інформаційні технології на всіх ключових етапах організації та проведення виборів. На етапі реєстрації виборців, цифрові бази даних дозволяють автоматизувати процеси внесення, верифікації та оновлення персональної інформації громадян, що має право голосу. Це суттєво спрощує процедури для самих виборців та підвищує точність виборчих списків.

На етапі інформування та агітації, сучасні цифрові канали – від офіційних вебсайтів до соціальних медіа та інтерактивних платформ – стають дедалі важливішими для оперативного та всеохоплюючого донесення до виборців достовірної інформації про виборчий процес, кандидатів та їхні програми. Це сприяє підвищенню прозорості та поінформованості громадян.

Найбільш трансформаційним напрямком цифровізації виборів є запровадження електронного голосування. Замість паперових бюлетенів, виборці отримують можливість реалізовувати своє право голосу за допомогою комп'ютерів, планшетів чи спеціальних терміналів на дільницях або навіть онлайн з власних пристроїв. Такий підхід дозволяє значно спростити та прискорити процедуру волевиявлення, водночас забезпечуючи належну аутентифікацію, конфіденційність та цілісність даних.

Цифрові технології також застосовуються на етапах підрахунку голосів та оприлюднення результатів, що сприяє підвищенню ефективності, прозорості та оперативності цих проце-

сів. Автоматизація обробки даних та миттєве оприлюднення результатів голосування є важливими перевагами цифровізації, які зміцнюють довіру виборців до виборчої системи.

Загалом, застосування інформаційних технологій на різних етапах виборчого процесу має низку ключових переваг, таких як підвищення ефективності та прозорості, зручність для виборців, а також скорочення організаційних та фінансових витрат. Проте, цифровізація виборів також породжує нові виклики, пов'язані із забезпеченням кібербезпеки, захисту персональних даних та збереження високого рівня довіри громадян. Тому важливим завданням є гармонійне поєднання інновацій та демократичних стандартів на шляху до модернізації виборчих процесів [2].

Електронне голосування (англ. e-voting) – це форма волевиявлення виборців, за якої вони здійснюють свій вибір за допомогою комп'ютерних або інших електронних пристроїв, зазвичай у спеціально обладнаних місцях, таких як виборчі дільниці, або віддалено через Інтернет. Така технологія є однією з ключових складових цифровізації виборчих процесів і має на меті спростити та прискорити процедуру голосування, а також підвищити зручність для виборців.

Електронне голосування базується на ряді важливих принципів, серед яких:

- аутентифікація виборців – застосування надійних механізмів ідентифікації особи з використанням унікальних цифрових ідентифікаторів, смарт-карток, біометричних даних тощо для запобігання зловживанням та фальсифікаціям;

- конфіденційність – забезпечення таємності волевиявлення шляхом шифрування даних та інших технічних засобів, що унеможливають встановлення зв'язку між особою виборця та його вибором;

- цілісність даних – впровадження системи криптографічного захисту, резервного копіювання та контролю за цілісністю інформації на всіх етапах голосування та підрахунку голосів;

- прозорість – забезпечення відкритості та можливості громадського спостереження за ключовими етапами виборчого процесу, а також верифікації результатів незалежними експертами;

- доступність – створення рівних можливостей для реалізації виборчих прав усіма кате-

горіями громадян, включаючи маломобільні групи населення;

- безпека – захист виборчих систем від кібератак, спроб несанкціонованого втручання та інших загроз, що можуть поставити під сумнів достовірність результатів волевиявлення.

Дотримання зазначених принципів є ключовим для забезпечення ефективності, надійності та легітимності електронного голосування як сучасної форми реалізації громадянами свого конституційного права обирати владу.

Практика застосування електронних технологій у виборчих процесах набуває все більшого поширення в різних країнах світу. Хоча темпи та масштаби впровадження e-voting varіюються, можна виділити кілька ключових тенденцій у цьому напрямку [3].

Лідерами у запровадженні електронного голосування традиційно вважаються Естонія, Індія та Бразилія. Естонія стала першою країною, яка ввела загальнонаціональну систему дистанційного інтернет-голосування ще у 2005 році. Ця практика довела свою ефективність, забезпечуючи значне підвищення явки виборців, особливо серед молоді та маломобільних громадян. Індія, у свою чергу, впровадила використання електронних урн на виборчих дільницях починаючи з 1990-х років, що сприяло підвищенню прозорості та оперативності підрахунку голосів. Бразилія пішла найдалі, повністю відмовившись від паперових бюлетенів на користь комп'ютерного голосування по всій країні.

Позитивний досвід зазначених держав надихнув інші країни активніше впроваджувати цифрові технології у свої виборчі системи. Так, Норвегія, Швейцарія, Канада, Австралія, Японія та низка інших країн тестують і запроваджують дистанційне електронне голосування, в тому числі через Інтернет. Водночас, деякі держави, такі як Нідерланди, Ірландія та Німеччина, після експериментів з e-voting, вирішили відмовитися від цієї практики через побоювання щодо кібербезпеки та недостатньої прозорості.

Загалом, незважаючи на певні успіхи, впровадження електронного голосування залишається складним і суперечливим процесом. Питання гарантування конфіденційності, цілісності даних, аутентифікації виборців та громадського контролю потребують ретельного

вирішення. Крім того, широке застосування цифрових технологій у виборчих процесах загострює проблему «цифрового розриву» та нерівного доступу до них різних категорій населення.

Досвід різних країн свідчить, що успішна імплементація електронного голосування вимагає зваженого, поетапного підходу, який передбачає ретельне тестування, широке громадське обговорення, а також постійний моніторинг та вдосконалення відповідних систем і процедур. Лише за таких умов e-voting може стати ефективним інструментом модернізації виборчих процесів, а не джерелом нових ризиків для демократії [2].

Можна навести кілька успішних кейсів впровадження електронного голосування у різних країнах. Першим яскравим прикладом є Естонія, яка є беззаперечним лідером у впровадженні дистанційного інтернет-голосування. Естонія запровадила систему i-Voting ще у 2005 році і з тих пір активно її вдосконалює. На сьогодні понад 40% естонських виборців обирають саме цей спосіб голосування. Він показав свою ефективність, зокрема, у залученні молодих громадян до виборчого процесу. Важливою перевагою є також можливість для виборців переголосувати кілька разів, залишаючи в системі лише останній, остаточний вибір.

Індія – країна стала піонером застосування електронних урн на виборчих дільницях ще з 1990-х років. Поступово Індія перейшла до використання повністю комп'ютеризованих систем голосування на національному рівні. Це дозволило значно підвищити ефективність та прозорість підрахунку голосів, скоротити помилки та зловживання. Окрім того, електронні технології сприяють доступності виборів для людей з обмеженими можливостями.

Бразилія – це латиноамериканська країна стала першою, яка повністю відмовилася від паперових бюлетенів на користь повністю комп'ютеризованої системи голосування. Застосування електронних урн на всіх виборчих дільницях Бразилії забезпечує швидкий, точний та прозорий підрахунок голосів. Це також допомагає долати проблему фальсифікацій та значно зменшує витрати на організацію виборів.

Ці приклади свідчать, що за умови правильної імплементації та дотримання належних

стандартів безпеки й прозорості, електронне голосування може стати ефективним інструментом модернізації виборчих процесів. Воно дозволяє підвищити явку виборців, особливо серед молоді та маломобільних громадян, пришвидшити підрахунок результатів і водночас посилити захист від фальсифікацій. Проте, кожна країна повинна ретельно зважувати всі ризики та переваги цифровізації виборів, виходячи зі своїх специфічних умов і можливостей [1].

Впровадження електронного голосування, попри очевидні переваги, породжує низку серйозних проблем та ризиків, які необхідно ретельно враховувати.

Одним із ключових викликів є забезпечення кібербезпеки електронних виборчих систем. Оскільки вони становлять потенційну мішень для хакерських атак, вірусів, злому та інших загроз, гарантування надійного захисту даних, інфраструктури та комунікацій є вкрай складним завданням. Злами, витоки інформації та неможливість проведення голосування через кібератаки можуть стати серйозним ударом по довірі виборців та легітимності всього виборчого процесу.

Питання довіри громадян до електронного голосування взагалі є одним із найбільш гострих. Через технічну складність таких систем, багато людей можуть сумніватися в прозорості, безпеці та достовірності результатів. Підтримка стійкої суспільної довіри до виборчої системи має вирішальне значення для її легітимності, а це являє собою серйозний виклик для країн, що запроваджують e-voting.

Ще одна проблема пов'язана з так званим «цифровим розривом» – нерівним доступом різних верств населення до цифрових технологій. Це може призвести до дискримінації певних соціальних груп, які будуть позбавлені можливості реалізувати своє виборче право. Для забезпечення рівного доступу потрібні значні інвестиції в інфраструктуру та навчання громадян.

Крім того, обробка персональних даних виборців у цифровому форматі породжує серйозні ризики їх витоку та неправомірного використання. Гарантування конфіденційності та захисту приватної інформації виборців є критично важливим завданням, але водночас і надзвичайно складним.

Ще одна проблема пов'язана з надмірною залежністю виборчих процесів від технологій. Повна автоматизація голосування та підрахунку голосів може зробити їх вразливими до системних збоїв, відмови обладнання чи програмного забезпечення, що може позбавити виборців можливості голосувати. Тому важливо забезпечити наявність резервних «паперових» процедур на випадок технічних збоїв.

Нарешті, складність електронних виборчих систем ускладнює здійснення ефективного громадського спостереження та незалежної верифікації результатів. Це створює ризики порушень і маніпуляцій, що підриває прозорість та довіру до виборчого процесу.

Ці та інші проблеми свідчать про необхідність надзвичайно ретельного та виваженого підходу до цифровізації виборчих процесів. Впровадження e-voting повинно супроводжуватися широким громадським обговоренням, постійним моніторингом, вдосконаленням відповідних систем і процедур, а також гармонійним поєднанням інноваційних технологій з перевіреними демократичними стандартами. Лише за таких умов електронне голосування матиме шанс стати ефективним інструментом модернізації виборчих процесів.

Впровадження електронного голосування в Україні є досить складним та неоднозначним питанням. З одного боку, цифрові технології могли б значно підвищити ефективність, прозорість та доступність виборчого процесу в нашій країні. Однак, з іншого боку, Україна стикається з низкою серйозних викликів, які роблять реалізацію e-voting вкрай складним завданням [3].

Одним із ключових бар'єрів на шляху до електронного голосування в Україні є проблеми кібербезпеки. Наша країна є постійною цілью для масованих хакерських та інформаційних атак, спрямованих на підрив демократичних інститутів. Забезпечити надійний захист електронних виборчих систем від зовнішніх загроз та внутрішніх зловживань є вкрай непростим завданням, потребуючи значних фінансових та технологічних ресурсів.

Не менш важливою є проблема суспільної довіри до будь-яких інновацій у виборчому процесі. Через історію фальсифікацій, махінацій та зловживань на виборах в Україні, значна частина громадян із великим скептицизмом ставиться до будь-яких змін у сфері голосування та

підрахунку голосів. Завоювання стійкої довіри населення до електронного голосування стане справжнім викликом.

Ще одним ключовим ризиком є нерівний доступ різних верств суспільства до цифрових технологій. В Україні зберігається суттєвий «цифровий розрив» між великими містами та сільською місцевістю, між заможними та мало-забезпеченими верствами населення. Впровадження e-voting без вирішення цієї проблеми може посилити дискримінацію певних соціальних груп та позбавити їх можливості голосувати.

Крім того, Україна досі стикається з проблемами недосконалого законодавчого регулювання електронних процесів, включаючи відсутність чітких правил щодо захисту персональних даних виборців. Створення адекватної правової бази для e-voting потребуватиме значних зусиль.

Зважаючи на ці та інші виклики, більшість експертів вважають, що Україні варто підходити до впровадження електронного голосування вкрай обережно та поетапно. Необхідно спочатку ретельно протестувати пілотні проєкти, забезпечити всебічний громадський контроль, а також гармонійно поєднувати цифрові технології з перевіреними паперовими процедурами. Лише за таких умов електронне голосування матиме шанс стати дієвим інструментом модернізації виборчої системи України, а не джерелом нових ризиків для демократії.

Україна поки що знаходиться на початкових етапах впровадження електронного голосування, маючи досить обмежений досвід у цій сфері. Хоча певні кроки в даному напрямку вже були зроблені, реалізація e-voting в Україні наразі залишається радше перспективою на майбутнє, ніж реальністю сьогодення.

Перші спроби запровадити елементи електронного голосування в Україні відбулися ще на місцевих виборах 2015 року. Тоді була апробована система електронної ідентифікації виборців на дільницях за допомогою планшетів.

В 2019–2020 роках Центральна виборча комісія України ініціювала пілотні проєкти щодо використання систем дистанційного електронного голосування на виборах. Зокрема, для виборів Президента України у 2019 році розглядалася можливість запровадження інтернет-голосування для громадян, які перебувають за

кордоном. Однак ці плани так і не були реалізовані через недостатню технічну готовність та законодавчу неврегульованість [2].

Сьогодні Україна перебуває на етапі розробки концепції та нормативно-правового забезпечення впровадження електронного голосування. У 2021 році Верховна Рада ухвалила закон «Про електронні комунікації», який, серед іншого, передбачає створення Єдиного державного реєстру виборців в електронній формі. Це стало першим кроком до подальшої цифровізації виборчих процесів [1].

Водночас, існують суттєві перешкоди та ризики, які стримують повноцінне впровадження e-voting в Україні. Серед них – проблеми кібербезпеки, недовіра громадян, «цифровий розрив», правова невизначеність, а також відсутність необхідної інфраструктури та ресурсів. Ці виклики вимагають комплексного підходу та значних зусиль з боку влади, IT-фахівців, громадськості та міжнародних партнерів.

Отже, Україна перебуває лише на початку довгого шляху до запровадження електронного голосування. Для успішної реалізації цього проєкту знадобляться роки наполегливої роботи та вирішення цілої низки складних проблем. Враховуючи національні особливості та ризики, Україні доведеться діяти вкрай обережно та поетапно, щоб не допустити дестабілізації виборчого процесу.

Враховуючи поточний стан впровадження електронного голосування в Україні, а також виявлені проблеми та ризики, подальше вдосконалення вітчизняних виборчих процесів потребуватиме комплексного підходу та низки послідовних кроків.

Насамперед, Україні необхідно зосередитись на створенні надійної нормативно-правової бази для цифровізації виборів. Це включає розробку спеціального законодавства, яке б чітко регулювало всі аспекти електронного голосування – від забезпечення кібербезпеки до захисту персональних даних виборців. Важливо, щоб така законодавча база була розроблена з широким залученням експертів, громадськості та міжнародних партнерів.

Паралельно Україні слід нарощувати інвестиції та зусилля у розбудову необхідної інфраструктури та технологічних рішень для e-voting. Це передбачає створення надійних електронних реєстрів виборців, систем безпеч-

ної ідентифікації, захищених каналів комунікацій, а також резервних «паперових» процедур на випадок збоїв. Важливо забезпечити гнучкість і масштабованість цих рішень, щоб вони могли адаптуватись до зростаючих вимог.

Найбільш складним, однак, виявиться завдання завоювання стійкої довіри громадян до цифровізації виборів. Для цього Україні необхідно запровадити комплексну програму інформування та навчання населення, спрямовану на підвищення цифрової грамотності, розуміння принципів та гарантій електронного голосування. Паралельно важливо забезпечити максимальну прозорість та громадський контроль за всіма етапами виборчого процесу.

Крім того, Україні слід диверсифікувати свої підходи до модернізації виборів, поєднуючи елементи e-voting з перевіреними паперовими технологіями. Це дозволить мінімізувати ризики, пов'язані з повною автоматизацією, та створити надійний механізм перехресної верифікації результатів.

Окремої уваги потребує питання подолання «цифрового розриву» в Україні. Без забезпечення рівного доступу всіх громадян до цифрових технологій, будь-які спроби запровадити e-voting ризикують стати черговим фактором соціальної нерівності. Тому масштабні інвестиції в розвиток IT-інфраструктури, особливо в сільській місцевості, є критично важливими [2].

Врешті-решт, Україні необхідно налагодити ефективну координацію та обмін досвідом з міжнародними партнерами, які мають напрацювання у сфері електронного голосування. Застосування кращих світових практик та стандартів дозволить Україні уникнути багатьох помилок та пришвидшити модернізацію своїх виборчих процесів.

Лише комплексний підхід, спрямований на одночасне вирішення технологічних, правових, суспільних та організаційних викликів, дасть Україні шанс успішно впровадити e-voting та забезпечити надійність, прозорість та довіру до своєї виборчої системи.

Впровадження електронного голосування в Україні є непростим, але важливим завданням, від успішної реалізації якого значною мірою залежатиме майбутнє вітчизняної демократії. Попри наявність певного досвіду експериментальних проєктів у цій сфері, Україна

все ще перебуває на початковому етапі запровадження e-voting та стикається з цілим комплексом серйозних викликів.

Ключовими проблемами, які потребують негайного вирішення, є питання кібербезпеки виборчих систем, захисту персональних даних виборців, подолання «цифрового розриву» та завоювання суспільної довіри. Україні необхідно сформувати надійну нормативно-правову базу, розбудувати відповідну технологічну інфраструктуру, а також налагодити ефективні механізми громадського контролю та перехресної верифікації результатів голосування.

Водночас, Україна не повинна поспішати з повною автоматизацією виборчих процесів. Вкрай важливо поєднувати e-voting з перевіреними паперовими процедурами, що дозво-

лить мінімізувати ризики збоїв і маніпуляцій. Лише такий збалансований підхід, заснований на принципах поетапності, прозорості та забезпечення максимальної суспільної довіри, зможе підвищити ефективність та надійність вітчизняної виборчої системи.

Висновки. Впровадження електронного голосування в Україні потребуватиме значних зусиль, ресурсів, а також постійного моніторингу та вдосконалення. Проте, якщо зазначені виклики будуть успішно подолані, e-voting може стати дієвим інструментом модернізації виборчих процесів, забезпечення рівного доступу громадян до реалізації свого виборчого права, а також підвищення загального рівня довіри до демократичних інститутів в Україні.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Електронна демократія : навч. посіб. К. : НАДУ, 2015. С. 50–51.
2. GGIS (2010) 3 fin. E Guidelines on Certification of E-voting Systems (Council of Europe, November 2011). URL: <https://rm.coe.int/CoERMPublicCommonSearchServices/DisplayDCTMContent?documentId=090000168059bdf8>.
3. Council for Democratic Elections at its 70th meeting (online, 10 December 2020) and adopted by the Venice Commission at its 125th Plenary Session (online, 11–12 December 2020). URL: [https://www.venice.coe.int/webforms/documents/?pdf=CDL-AD\(2020\)037-e#](https://www.venice.coe.int/webforms/documents/?pdf=CDL-AD(2020)037-e#).

REFERENCES:

1. Elektronna demokratiia : navch. posib. (2015). [Electronic Democracy: A Study Guide]. K. : NADU. S. 50–51 [in Ukrainian]
2. GGIS (2010) 3 fin. E Guidelines on Certification of E-voting Systems (Council of Europe, November 2011). Retrieved from: <https://rm.coe.int/CoERMPublicCommonSearchServices/DisplayDCTMContent?documentId=090000168059bdf8> [in English].
3. Council for Democratic Elections at its 70th meeting (online, 10 December 2020) and adopted by the Venice Commission at its 125th Plenary Session (online, 11–12 December 2020). Retrieved from: [https://www.venice.coe.int/webforms/documents/?pdf=CDL-AD\(2020\)037-e#](https://www.venice.coe.int/webforms/documents/?pdf=CDL-AD(2020)037-e#) [in English].

УДК 004.8:303.725.36

DOI <https://doi.org/10.32782/2786-5681-2025-1.14>

Ольга КРАВЧУК

кандидат політичних наук, доцент кафедри соціально-гуманітарних наук та філософії, Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова

olha.kravchuk@nuos.edu.ua

ORCID: 0000-0001-7802-1934

Михайло МИХАЙЛОВ

кандидат економічних наук, доцент кафедри менеджменту, Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова

myhaylovmi hail@gmail.com

ORCID: 0009-0007-0677-1999

ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ ЯК КАТАЛІЗАТОР ТРАНСФОРМАЦІЇ ІНДУСТРІЇ 4.0 В 5.0: РОЛЬ ПУБЛІЧНОГО УПРАВЛІННЯ

Анотація. Штучний інтелект (ШІ) виступає ключовим каталізатором у трансформації індустрії 4.0 в індустрію 5.0, що акцентує увагу на інтеграції технологій з людським фактором. У цьому контексті публічне управління відіграє важливу роль у забезпеченні ефективності, прозорості та інклюзивності державних послуг. Використання ШІ дозволяє оптимізувати управлінські процеси, аналізувати великі обсяги даних для прийняття обґрунтованих рішень та підвищувати рівень залучення громадян до процесів управління. Інтеграція ШІ в публічне управління сприяє підвищенню ефективності державних інститутів, але й розвитку сталих і соціально відповідальних практик, що є основою індустрії 5.0.

Метою статті є аналіз ролі штучного інтелекту як каталізатора трансформації індустрії 4.0 в індустрію 5.0, а також вивчення впливу цієї трансформації на публічне управління.

Методологія дослідження передбачає використання комплексного підходу, що включає кілька методів для глибокого аналізу ролі штучного інтелекту в трансформації індустрії 4.0 в 5.0 та його впливу на публічне управління. Організація глибоких інтерв'ю з ключовими експертами, які мають досвід у впровадженні технологій ШІ в державному управлінні, для отримання детальної інформації про практичні аспекти та виклики. Проведення дискусій з групами фахівців для обговорення проблем і можливостей, пов'язаних із впровадженням ШІ в публічному управлінні.

Наукова новизна роботи полягає в комплексному аналізі ролі штучного інтелекту як каталізатора трансформації індустрії 4.0 в індустрію 5.0, з акцентом на його вплив на публічне управління.

Висновки. Дослідження ролі штучного інтелекту (ШІ) як каталізатора трансформації індустрії 4.0 в індустрію 5.0 підкреслює важливість інтеграції новітніх технологій у публічне управління. Результати дослідження мають важливе практичне значення для формування стратегії впровадження штучного інтелекту в публічному управлінні України, що сприятиме розвитку інноваційних технологій та підвищенню якості державних послуг.

Ключові слова: штучний інтелект (ШІ), індустрія 4.0, індустрія 5.0, автоматизація, персоналізація продуктів, ефективність виробництва, стійкий розвиток, публічне управління.

Olha KRAVCHUK

Candidate of Political Science, Associate Professor at the Department of Social, Humanitarian and Philosophy, Admiral Makarov National University of Shipbuilding

olha.kravchuk@nuos.edu.ua

ORCID: 0000-0001-7802-1934

Mykhailo MYKHAILOV

Candidate of Economic Science, Associate Professor at the Department of Management, Admiral Makarov National University of Shipbuilding

myhaylovmi hail@gmail.com

ORCID: 0009-0007-0677-1999

ARTIFICIAL INTELLIGENCE AS A CATALYST FOR THE TRANSFORMATION OF INDUSTRY 4.0 INTO 5.0: THE ROLE OF PUBLIC ADMINISTRATION

Abstract. Artificial intelligence (AI) is a key catalyst in the transformation of Industry 4.0 into Industry 5.0, which focuses on the integration of technology with the human factor. In this context, public administration plays an important role in ensuring the efficiency, transparency and inclusiveness of public services. The use of AI allows you to optimize management processes, analyze large amounts of data for informed decision-making.

The aim of the article is to analyze the role of artificial intelligence as a catalyst for the transformation of Industry 4.0 into Industry 5.0, as well as to study the impact of this transformation on public administration.

The research methodology involves the use of a comprehensive approach, including several methods, for an in-depth analysis of the role of artificial intelligence in the transformation of industry 4.0 into 5.0 and its impact on public administration. Organization of in-depth interviews with key experts who have experience in implementing AI technologies in public administration to obtain detailed information on practical aspects and challenges.

The scientific novelty of the work lies in the comprehensive analysis of the role of artificial intelligence as a catalyst for the transformation of industry 4.0 into industry 5.0, with an emphasis on its impact on public administration.

Conclusions. Research into the role of artificial intelligence (AI) as a catalyst for the transformation of Industry 4.0 into Industry 5.0 emphasizes the importance of integrating new technologies into public administration. The results of the study have important practical significance for the formation of a strategy for the implementation of artificial intelligence in public administration in Ukraine, which will contribute to the development of innovative technologies and improve the quality of public services.

Key words: artificial intelligence (AI), Industry 4.0, Industry 5.0, automation, product personalization, production efficiency, sustainable development, public administration.

Постановка проблеми. У сучасній промисловості технології відіграють вирішальну роль, адже вони трансформують способи виробництва, управління, а також взаємодії між підприємствами та споживачами. Під впливом швидкого розвитку технологій, таких як автоматизація, штучний інтелект (ШІ), Інтернет речей (IoT) та аналітика великих даних, промисловість зазнала значних змін, які суттєво вплинули на її ефективність, продуктивність та сталість.

По-перше, технології забезпечують підвищення продуктивності. Завдяки автоматизації, машини та роботи виконують рутинні завдання з високою швидкістю і точністю, знижуючи час виготовлення продукції та мінімізуючи можливість людської помилки. Це дозволяє підприємствам зменшити витрати, а також покращити якість товарів і послуг. У свою чергу, використання роботизованих технологій та нових конвеєрних систем підвищує гнучкість виробництва, що дозволяє швидше адаптуватися до запитів ринку.

По-друге, інтеграція даних є важливим аспектом сучасних виробництв. З впровадженням IoT підприємства можуть збирати та аналізувати великі обсяги даних у реальному часі, що дозволяє отримувати цінну інформацію про виробничі процеси, витрати ресурсів і поведінку споживачів. Це, в свою чергу, сприяє точнішим прогнозам попиту, оптимізації запасів і підвищенню обслуговування клієнтів,

оскільки компанії можуть задовольняти індивідуальні потреби своїх споживачів.

Крім того, технології сприяють сталому розвитку промисловості. Інновації в матеріалах, процесах та енергії допомагають знижувати екологічний слід. Застосування відновлювальних джерел енергії, систем переробки та нових, більш екологічних виробничих процесів зменшує негативний вплив на навколишнє середовище та дозволяє підприємствам відповідати сучасним екологічним стандартам.

Ще одним важливим аспектом є поліпшення безпеки праці. Завдяки автоматизації небезпечних робочих процесів роботами, зменшується ризик травм та інших нещасних випадків. Застосування сучасних технологій у сфері охорони праці дозволяє забезпечити безпечніше середовище для працівників, що, в свою чергу, підвищує їх продуктивність і задоволеність роботою.

Технології також сприяють глобалізації промисловості, відкриваючи доступ до нових ринків та можливостей. Завдяки цифровим платформам і електронній комерції, компанії можуть безпосередньо виходити на міжнародні ринки, знижуючи витрати на маркетинг і розподіл, а також залучаючи нових клієнтів. Це створює умови для зростання та розширення бізнесу на нових територіях.

Аналіз джерел та останніх досліджень. Аналіз досліджень, присвячених темі Індустрії 4.0 та розумної індустрії в контексті цифрової

економіки, демонструє значний інтерес до перспектив, напрямків і механізмів розвитку цих концепцій. Вибрані роботи висвітлюють ключові аспекти, які впливають на трансформацію промисловості в Україні та світі, а також виклики, з якими стикаються країни у цій галузі.

Вишневецький В.П., Вецька О.В., Гаркушенко О.М. у своїй праці «Розумна індустрія в цифровій економіці: перспективи, напрямки та механізми розвитку» аналізують роль цифровізації в економічних перетвореннях, підкреслюючи важливість інтеграції інноваційних технологій. Автори зазначають, що розумна індустрія є критичною для підвищення конкурентоспроможності, стійкості виробництва та адаптації до змінюваного ринкового середовища. Це дослідження відкриває нові горизонти, окреслюючи можливості для інтеграції автоматизації, штучного інтелекту і великих даних у промисловість.

Гобахлю М. у статті «Унікальні і прогресивні технології як передумова четвертої промислової революції» акцентує увагу на технологічних інноваціях як основних двигунах четвертої промислової революції. Автор підкреслює, що без впровадження сучасних технологій, таких як Інтернет речей (IoT) і штучний інтелект, розвиток промисловості зазнає серйозних ускладнень.

Опанасюк В. у дослідженні «Індустрія 4.0: місце України в міждержавній кооперації і спеціалізації» аналізує специфіку становища України в контексті глобальних тенденцій і зазначає, що активна участь в міжнародній кооперації може стати запорукою успішної інтеграції в глобальну економіку. Він наголошує на необхідності адаптації українських виробництв до вимог Індустрії 4.0 та підвищення її спроможності на міжнародній арені.

Отже, загальний аналіз наукових досліджень демонструє різноманітність підходів до проблематики Індустрії 4.0 та розумної індустрії, охоплюючи як технологічні, так і соціально-економічні аспекти. Висвітлені дослідження підкреслюють актуальність впровадження нових технологій для розвитку промисловості та важливість адаптації відповідних політик, які можуть забезпечити успішний і безпечний перехід до нових виробничих моделей.

Метою даної статті є дослідження ключових аспектів переходу до Індустрії 5.0, зокрема ролі

штучного інтелекту у підвищенні ефективності виробництва, оптимізації процесів, вдосконаленні прогнозування і управління ресурсами, а також аналіз сценаріїв розвитку технологій.

Виклад основного матеріалу. Технологічний прогрес є основним фактором інновацій та розвитку. Постійне впровадження нових технологій вимагає від компаній адаптації та впровадження інновацій у свої продукти і послуги, що забезпечує конкурентоспроможність. Це призводить до формування нових ринків та можливостей для бізнесу, оскільки технологічні оновлення дозволяють запропонувати споживачам нові рішення та підходи.

Значення технологій у сучасній промисловості не може бути переоцінено. Вони забезпечують підвищення ефективності, інтеграцію даних, сталий розвиток, покращення безпеки, глобалізацію та безперервні інновації. Ці фактори формують нову еру в промисловості, де успіх підприємств залежить від їхньої здатності адаптуватися до змін та впроваджувати нові технології, що, в свою чергу, вплине на соціально-економічний розвиток суспільства в цілому.

Основні принципи Індустрії 4.0 включають автоматизацію, Інтернет речей (IoT) та аналітику великих даних, які, у свою чергу, формують основні характеристики цього підходу.

Першим і, мабуть, найважливішим принципом є автоматизація. Це не тільки заміна людської праці машинами, а й використання передових технологій для автоматизації рутинних та складних процесів. У середовищі Індустрії 4.0 автоматизація включає в себе роботизовані системи, програмовані логічні контролери (PLC) та інші технології, які дозволяють підприємствам знижувати операційні витрати, підвищувати точність виробництва та скорочувати час на виконання завдань. Роботи можуть працювати безперервно, виконуючи завдання з високою швидкістю і якістю, що значно покращує продуктивність виробництва. Автоматизація також сприяє покращенню безпеки — роботизовані системи можуть виконувати небезпечні для здоров'я людини роботи, зменшуючи ризики й травми на виробництві.

Другим важливим аспектом є Інтернет речей (IoT). Це концепція, що передбачає підключення фізичних пристроїв до Інтернету, що дозволяє їм обмінюватися даними та отримувати від-

далений доступ. Інтеграція IoT у виробництво створює «розумні» фабрики, де обладнання та пристрої взаємодіють між собою в реальному часі. Це дозволяє підприємствам здійснювати моніторинг, управління та оптимізацію процесів на всіх етапах виробничого циклу. Завдяки IoT, виробники можуть здійснювати віддалений моніторинг стану обладнання, прогнозувати потреби в технічному обслуговуванні та швидше реагувати на проблеми. Крім того, дані, зібрані з IoT-пристроїв, можуть використовуватися для покращення продуктивності і підвищення якості продукції [2].

Третім важливим компонентом Індустрії 4.0 є аналітика великих даних. З появою нових технологій збільшилась кількість даних, які підприємства здатні збирати та аналізувати. Аналітика великих даних дозволяє обробляти і виводити цінну інформацію з цих великих масивів, що може бути використано для прийняття обґрунтованих рішень. За допомогою аналітики підприємства можуть виявити тренди, покращити прогнози попиту, оптимізувати ланцюги постачання та підвищити якість обслуговування клієнтів. Використання аналітичних інструментів допомагає виробникам зрозуміти, що відбувається у їхньому виробничому процесі, та виявити можливості для підвищення ефективності.

Отже, основні принципи Індустрії 4.0, зокрема автоматизація, Інтернет речей та аналітика великих даних, створюють нові можливості для підприємств. Вони дозволяють не лише підвищити продуктивність та знизити витрати, але й реалізувати інноваційні рішення, адаптуватися до змінюваного ринку та забезпечити високий рівень обслуговування споживачів. Впровадження цих принципів є ключовим фактором для досягнення конкурентоспроможності в умовах сучасної економіки. Індустрія 4.0 стверджує, що майбутнє виробництва – це інтегрована мережа, де технології працюють разом, забезпечуючи максимально ефективну і гнучку систему, здатну швидко адаптуватися до постійно змінюваного оточення.

Вплив технологій Індустрії 4.0 на економіку та суспільство є багатограним і вражаючим, оскільки ці інновації формують нові продукти, процеси та бізнес-моделі, які змінюють статус-кво в багатьох секторах. По-перше, технології, що лежать в основі Індустрії 4.0, такі як

автоматизація, Інтернет речей (IoT), аналітика великих даних та штучний інтелект, значно підвищують продуктивність і ефективність виробництва. Це дозволяє зменшити витрати, скоротити час виробництва та знизити ціну кінцевої продукції, що, в свою чергу, позитивно впливає на конкурентоспроможність підприємств на світовому ринку. У результаті, економіки країн, які активно впроваджують ці технології, можуть швидше зростати завдяки продуктивнішому використанню ресурсів.

По-друге, Індустрія 4.0 сприяє створенню нових робочих місць і ринків праці. Хоча автоматизація може призвести до зникнення певних професій, вона також створює потребу в нових наборах навичок і спеціальностях, які пов'язані з високими технологіями, аналізом даних, програмуванням та управлінням технологічними системами. Це стимулює розвиток освіти і переобладнання працюючих, заважаючи безробіттю в результаті технологічних змін. Паралельно, нові бізнес-моделі, такі як платформи спільної економіки, віддалена робота і фріланс, змінюють традиційні підходи до найму і роботи [3].

Однак вплив технологій Індустрії 4.0 виходить за межі економічних показників, оскільки ці зміни також торкаються соціальних аспектів. Зокрема, нові технології відкривають можливості для підвищення життєвого рівня населення за рахунок розробки інноваційних продуктів і послуг, які відповідають потребам споживачів. Зростання Інтернет-комерції та просування цифрових технологій роблять товари та послуги доступнішими для широких верств населення. Це підвищує рівень конкуренції на ринку, що, в свою чергу, сприяє зниженню цін і покращенню якості.

Водночас, швидкий прогрес технологій може створювати соціальні виклики, зокрема, збільшення цифрового розриву між різними соціальними групами та державами. Уразливі верстви населення можуть опинитися в менш вигідному становищі, якщо не матимуть доступу до нових технологій або освіти, необхідної для роботи в новій цифровій економіці. Це може призвести до соціальної нерівності, дискримінації на ринку праці та посилення існуючих проблем. Для того, щоб технології Індустрії 4.0 стали каталізатором позитивних змін, важливо, щоб держави, підприємства та соціальні інститути розробляли стратегії, спрямовані на забезпе-

чення рівного доступу до нових можливостей і навиків, а також підтримку тих, хто постраждав від технологічних змін.

Крім того, впровадження інновацій у виробництво призводить до зростання уваги до екологічної стійкості. Технології Індустрії 4.0 сприяють ефективнішому використанню ресурсів, зменшують викиди і відходи, що може мати позитивний вплив на навколишнє середовище. Зелена технологія і енергоефективність стають невід'ємною частиною економічного розвитку, що відповідає глобальним тенденціям до сталого розвитку [2].

Отже, вплив Індустрії 4.0 на економіку та суспільство є подвійним. Він пропонує численні можливості для зростання, ефективності та інновацій, але також ставить перед суспільством серйозні виклики, які потребують усвідомленого підходу для забезпечення справедливого і стійкого розвитку. Правильне управління і впровадження цих технологій можуть призвести до значних покращень у економіці, якості життя та екологічній ситуації.

Індустрія 5.0 є новим етапом у розвитку промисловості, що виникає на основі попередніх фаз, таких як Індустрія 4.0, але з акцентом на інтеграцію людей і машин, а також на сталий розвиток. Це концепція, яка не тільки продовжує впроваджувати високі технології, але й сприймає людину як важливий елемент виробничих процесів. На відміну від попередніх етапів, які акцентували увагу на автоматизації та технологічній ефективності, Індустрія 5.0 визнає унікальну роль людини в процесі створення вартості, вважаючи, що співпраця між людьми та технологіями може призвести до нових форм інновацій.

Основною характеристикою Індустрії 5.0 є інтеграція людей і машин. В рамках цієї концепції технології, такі як штучний інтелект, робототехніка і Інтернет речей, використовуються для створення інтуїтивних систем, які підвищують комфорт і ефективність роботи людей. Ці системи орієнтовані на те, щоб полегшити людську працю, зменшити фізичні навантаження та забезпечити можливості для творчості та інновацій. Люди стають не лише операторами машин, а й активними учасниками у прийнятті рішень, консультування та управлінні. Це веде до створення «людино центричних» робочих місць, де людські здібності

доповнюються технологічними нововведеннями, а не замінюються ними [1].

Фокус на сталому розвитку є ще одним ключовим аспектом концепції Індустрії 5.0. У сучасному світі зростаюча увага до екологічних проблем і соціальної відповідальності стала необхідністю для бізнесу. Індустрія 5.0 сприяє розробці і впровадженню сталих виробничих процесів, які враховують екологічний вплив, зменшують відходи, знижують викиди та використовують відновлювальні ресурси. Кінцевою метою є створення замкненого циклу, де виробництво і споживання формують екологічно безпечну і соціально відповідальну економічну модель.

Штучний інтелект (ШІ) відіграє важливу роль у переході до нової ери виробництва, забезпечуючи суттєве підвищення ефективності виробництв завдяки оптимізації процесів та вдосконаленню прогнозування та управління ресурсами. Ці аспекти є необхідними для досягнення високої продуктивності, згоди з вимогами ринку та зменшення витрат [3].

Оптимізація процесів – один із ключових елементів інтеграції ШІ у виробництво. Завдяки сучасним алгоритмам машинного навчання та аналізу даних, компанії можуть здійснювати детальний аналіз своїх виробничих процесів для виявлення слабких місць, виявлення надлишкових витрат і неможливих втручань. Наприклад, системи ШІ можуть аналізувати дані в реальному часі, отримуючи інформацію з чутливих елементів виробництва, таких як машини, конвеєри та інші підприємства. Це дозволяє виявляти вади в обладнанні ще до того, як вони призведуть до серйозних проблем, даючи змогу своєчасно виконати технічне обслуговування. Оптимізація виробничих графіків і процесів на основі реальних даних дозволяє зменшити час простоїв, підвищити продуктивність та зменшити витрати на енергію та сировину.

Крім того, ШІ може автоматизувати рутинні завдання, звільняючи людські ресурси для виконання більш стратегічних і інноваційних завдань. Використання роботів, оснащених штучним інтелектом, для виконання виробничих задач дозволяє знизити ризики, пов'язані з людською помилкою, і підвищити точність виконання. Наприклад, у промисловості моделі ШІ можуть керувати станками з ЧПУ, здійснювати контроль якості продукції та навіть

вести інвентаризацію, реалізуючи максимально швидко й ефективно без втручання людини.

Ще однією важливою перевагою штучного інтелекту у виробництві є його здатність вдосконалювати прогнозування та управління ресурсами. Системи на базі ШІ можуть аналізувати великі обсяги даних, щоб виявити патерни та тенденції, що дозволяє підприємствам точніше прогнозувати попит на продукти та планувати відповідно до цього виробництво. Це особливо важливо в умовах непередбачуваних ринкових змін, коли підприємства мають швидко адаптуватися до нових вимог [2].

ШІ також сприяє оптимізації управління ресурсами, що є важливим аспектом для забезпечення сталого розвитку виробництва. Завдяки аналізу даних про використання матеріалів, енергії та робочої сили, технології ШІ можуть допомагати компаніям зменшувати витрати, покращувати якість продукції та знижувати вплив на навколишнє середовище. Наприклад, за допомогою алгоритмів оптимізації можна налаштувати процеси так, щоб зменшити відходи, а також максимально ефективно використовувати природні ресурси.

Таким чином, штучний інтелект значно впливає на підвищення ефективності виробництва завдяки оптимізації процесів і покращенню прогнозування та управління ресурсами. Впровадження ШІ у виробничу практику не лише підвищує продуктивність і знижує витрати, але й сприяє більш стійкому розвитку, гарантуючи, що підприємства здатні адаптуватися до змін у ринку та довкіллі, ставлячи перед собою нові цілі у відношенні як економічної вигоди, так і відповідальності за навколишнє середовище. Тому його роль у трансформації промисловості є вирішальною в умовах постійно зростаючої конкуренції та змінених споживчих і екологічних вимог.

Перспективи майбутнього у сфері технологій, пов'язаних з переходом до Індустрії 5.0, обіцяють суттєві зміни не лише в способах виробництва, але й у загальному підході до роботи, взаємодії та соціальної відповідальності. У цьому контексті можна виділити кілька сценаріїв розвитку, які передбачають різні траєкторії та результати впровадження нових технологій.

По-перше, сценарій, що акцентує увагу на максимальному впровадженні автоматиза-

ції та робототехніки, може призвести до значного зростання продуктивності та зменшення витрат. У цьому випадку підприємства реалізують рішення, засновані на штучному інтелекті, для автоматизації рутинних та фізично складних задач, що дозволяє людині зосередитися на критично важливих аспектах, таких як стратегічне планування та інновації. Однак такий сценарій вимагатиме ефективного управління змінами на ринку праці, оскільки автоматизація підвищить ризик безробіття в традиційних сферах і потребуватиме нових навичок у працівників [1].

По-друге, інший сценарій може зосередитися на створенні гнучких виробничих систем, які поєднують людські здібності з технологічними можливостями, забезпечуючи справжню співпрацю між людьми і машинами. У цьому варіанті Індустрії 5.0 вдасться досягти людяності в позначенні виробничих процесів, адаптуючи їх до потреб споживачів і соціальних змін. Це передбачає не тільки подальший розвиток нейромереж та аналітики великих даних, але й суттєве підвищення рівня освіти та підготовки робочої сили, що дозволить людям набути нових знань і навичок для роботи в компаніях, що швидко змінюються у своїх підходах до технологій.

Для безпечного виконання переходу до Індустрії 5.0 важливо реалізувати ряд ініціатив. Необхідно забезпечити гармонізацію технологій з етичними стандартами. Це включатиме розробку етичних кодексів для використання штучного інтелекту, які забезпечать прозорість у прийнятті рішень і захист даних. Необхідно також ініціювати програми навчання та перекваліфікації, щоб допомогти працівникам адаптуватися до нових технологій, зменшуючи ризики безробіття і збільшуючи можливість для інноваційної участі у виробничому процесі.

Слід акцентувати велику увагу на екологічній сталості. Ініціативи, спрямовані на зелені технології та зменшення викидів, повинні стати невід'ємною частиною бізнес-стратегій підприємств у рамках переходу до Індустрії 5.0. Це може включати розробку нових технологій для належного управління відходами, зменшення витрат ресурсів і використання відновлювальних джерел енергії в виробничих процесах.

Важливим аспектом є забезпечення інклюзивності в процесах переходу до Індустрії 5.0.

Прогресивні компанії повинні працювати над тим, щоб усі члени суспільства мали доступ до нових технологій і можливостей, що сприяє соціальному розвитку і зменшенню нерівності. Таким чином, ініціативи для побудови партнерських відносин між бізнесом, державою та навчальними закладами стануть основою успішного переходу до нових економічних умов.

Отже, перспективи та сценарії розвитку технологій у контексті Індустрії 5.0 обіцяють не лише інновації та зростання, але й виклики, які потребуватимуть зваженого та сталого підходу. Сприяння безпечному переходу залежатиме від здатності суспільства й бізнесу адаптуватися до змін, реалізуючи ініціативи, спрямовані на етичні, екологічні та соціальні аспекти розвитку. Це гарантуватиме, що нові технології працюватимуть на благо людей і планети, забезпечуючи належний баланс між економічним зростанням і соціальною відповідальністю.

Висновки. Розглянуто важливість переходу до Індустрії 5.0, що характеризується інтеграцією штучного інтелекту, автоматизації та

сталого розвитку. Виявлено, що Індустрія 5.0 не лише підвищує ефективність виробництв завдяки оптимізації процесів і вдосконаленню управління ресурсами, а й акцентує увагу на гуманізації виробництв, де люди і технології працюють у тісній співпраці.

Сценарії розвитку технологій пропонують різні підходи до реалізації цього переходу, зокрема максимальну автоматизацію чи створення гнучких виробничих систем. В обох випадках ключовими є ініціативи, спрямовані на етичні стандарти, екологічну стійкість і соціальну інклюзивність.

Таким чином, успішний перехід до Індустрії 5.0 вимагає адаптації бізнесу до нових умов, навчання та перекваліфікації працівників, а також реалізації стійких практик, які забезпечать довгострокове благополуччя суспільства та навколишнього середовища. Реалізація цих принципів стане запорукою не лише підвищення продуктивності, а й створення більш гуманного та відповідального робочого середовища у майбутньому.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Вишневецький В.П., Вецька О.В., Гаркушенко О.М. Розумна індустрія в цифровій економіці: перспективи, напрямки та механізми розвитку. Київ : Інститут економіки промисловості НАН України, 2021. С. 192.
2. Гобахлоу М. Унікальні і прогресивні технології як передумова четвертої промислової революції. Сучасні тенденції в економіці та управлінні: новий погляд. 2022. С. 273–275.
3. Опанасюк В.В. Індустрія 4.0: місце України в міждержавній кооперації і спеціалізації. *Наукові записки Національного університету «Острозька академія». Серія «Економіка»*. 2017. № 4 (32). С. 67–71.

REFERENCES:

1. Vyshnevskiy, V.P., Vetska, O.V., & Harkushenko, O.M. and others (2021). *Rozumna industriya v tsyfrovii ekonomitsi: perspektyvy, napryamky ta mekhanizmy rozvytku [Smart industry in the digital economy: prospects, directions and mechanisms of development]*. Kyiv: Institute of Industrial Economics of the National Academy of Sciences of Ukraine, 192 p. [in Ukrainian].
2. Gobachlou, M. (2022). *Unikal'ni i prohresyvni tekhnolohiyi yak peredumova chetvertoyi promyslovoyi revolyutsiyi. [Unique and progressive technologies as a prerequisite for the fourth industrial revolution]*. Modern trends in economics and management: a new perspective, pp. 273–275 [in Ukrainian].
3. Opanasyuk, V.V. (2017). *Industriya 4.0: mistse Ukrayiny v mizhderzhavniy kooperatsiyi i spetsializatsiya [Industry 4.0: Ukraine's place in interstate cooperation and specialization]*. *Scientific notes of the National University «Ostroh Academy»*. «Economics» series. No. 4 (32), pp. 67–71 [in Ukrainian].

УДК 004.8:303.725.36

DOI <https://doi.org/10.32782/2786-5681-2025-1.15>

Ольга КРАВЧУК

кандидат політичних наук, доцент кафедри соціально-гуманітарних наук та філософії, Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова

olha.kravchuk@nuos.edu.ua

ORCID: 0000-0001-7802-1934

ПРОЦЕДУРА ІДЕНТИФІКАЦІЇ РИЗИКІВ ВПРОВАДЖЕННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ПУБЛІЧНЕ УПРАВЛІННЯ

Анотація. Ідентифікація ризиків впровадження штучного інтелекту (ШІ) у публічне управління є ключовим етапом забезпечення ефективності та безпеки цього процесу. Ця процедура передбачає систематичний аналіз потенційних загроз, які можуть виникнути під час інтеграції технологій ШІ в управлінські процеси, включаючи прийняття рішень, надання послуг та управління даними. Першим етапом є визначення сфер застосування ШІ, таких як автоматизація рутинних процесів та аналіз великих обсягів даних. Далі слід оцінити технічні, етичні, соціальні та правові ризики. Технічні ризики можуть включати помилки в алгоритмах та збої у системах, тоді як етичні ризики охоплюють проблеми конфіденційності даних і упередженість алгоритмів. Соціальні ризики можуть проявлятися у зниженні довіри громадян до публічного управління, а правові ризики стосуються невідповідності впровадження ШІ чинному законодавству. Для ідентифікації ризиків доцільно використовувати методи, такі як SWOT-аналіз та експертне опитування. Результати аналізу ризиків повинні бути задокументовані та слугувати основою для розробки стратегій їх мінімізації, зокрема шляхом впровадження заходів кібербезпеки та створення етичних стандартів.

Метою статті є вивчення сучасних теоретичних підходів до оцінки ризиків та пропозиція моделі процедури ідентифікації ризиків впровадження ШІ в публічне управління.

Методологія дослідження передбачає застосування комбінації якісних і кількісних методів, включаючи аналіз літератури та експертне опитування.

Наукова новизна роботи полягає у систематичному аналізі ризиків, пов'язаних із впровадженням ШІ, та розробці нових підходів до їх управління. **Висновки.** Заходи управління ризиками вимагають регулярного перегляду для адаптації до нових умов і технологій. Запропонована модель процедури ідентифікації ризиків дозволяє ефективно визначати та мінімізувати потенційні загрози, що сприятиме зростанню довіри до державних інститутів і підвищить ефективність публічних послуг.

Ключові слова: публічне управління, штучний інтелект, ризики, види ризиків, інтеграція технологій, етичні стандарти, загрози.

Olha KRAVCHUK

Candidate of Political Science, Associate Professor at the Department of Social, Humanitarian and Philosophy, Admiral Makarov National University of Shipbuilding

olha.kravchuk@nuos.edu.ua

ORCID: 0000-0001-7802-1934

THE PROCEDURE FOR IDENTIFYING THE RISKS OF INTRODUCING ARTIFICIAL INTELLIGENCE INTO PUBLIC ADMINISTRATION

Abstract. Identifying the risks of implementing artificial intelligence (AI) in public administration is a key step in ensuring the effectiveness and security of this process. This procedure involves a systematic analysis of potential threats that may arise when integrating AI technologies into administrative processes, including decision-making, service provision and data management. The first stage is to identify areas of application of AI, such as automation of routine processes and analysis of large volumes of data. Next, technical, ethical, social and legal risks should be assessed. Technical risks may include errors in algorithms and system failures, while ethical risks include data confidentiality issues and algorithm bias. Social risks may manifest themselves in reducing citizens' trust in public administration, and legal risks relate to the inconsistency of AI implementation with applicable legislation. To identify risks, it is advisable to use methods such as SWOT analysis and expert survey.

The aim of the article is to study modern theoretical approaches to risk assessment and propose a model for the procedure for identifying risks of implementing AI in public administration.

The research methodology involves the use of a combination of qualitative and quantitative methods, including literature analysis and expert survey.

The scientific novelty of the work lies in the systematic analysis of risks associated with the implementation of AI and the development of new approaches to their management. Risk management measures require regular revision to adapt to new conditions and technologies.

Conclusions. The proposed model of the risk identification procedure allows for the effective identification and minimization of potential threats, which will contribute to increasing trust in state institutions and increasing the efficiency of public services.

Key words: public administration, artificial intelligence, risks, types of risks, integration of technologies, ethical standards, threats.

Постановка проблеми. Впровадження штучного інтелекту (ШІ) в публічне управління відкриває значні можливості для підвищення ефективності державних послуг, автоматизації процесів, прогнозування соціальних потреб та прийняття більш обґрунтованих управлінських рішень. Однак одночасно це створює нові ризики, які можуть мати серйозні наслідки для суспільства, прав і приватності громадян, а також для стабільності й репутації державних органів. Серед них можемо назвати вразливість до технологічних ризиків і кіберзагроз, ризики порушення приватності та конфіденційності, соціальні ризики та недовіра громадян, недостатній рівень компетенцій посадових осіб.

Ідентифікація потенційних вигод від впровадження штучного інтелекту (ШІ) в публічне управління є важливим етапом, що допомагає державним органам та громадянам зрозуміти основні цілі й переваги використання цієї технології. Для державних органів це означає підвищення ефективності роботи завдяки автоматизації рутинних процесів, що дозволяє скоротити витрати часу та ресурсів, а також зменшити кількість помилок у виконанні стандартних операцій. ШІ може допомогти в обробці великих обсягів даних, швидкому отриманні аналітичної інформації та генерації прогнозів, що сприяє прийняттю більш обґрунтованих та стратегічних управлінських рішень. Зі свого боку, громадяни можуть очікувати покращення якості державних послуг, оскільки автоматизовані процеси дозволяють значно скоротити час обслуговування та підвищити його точність. Додатково, за допомогою аналітичних можливостей ШІ державні органи здатні краще адаптувати послуги під потреби населення, що позитивно впливає на загальне задоволення громадян.

Визначення меж і сфери застосування ШІ є важливим для того, щоб уникнути непорозумінь і завищених очікувань. Зокрема, ШІ можна використовувати для автоматизації рутинних процесів, таких як обробка заяв, заявок та

інших типових процедур, що вимагають стандартних дій. У сфері аналітики ШІ допомагає обробляти та аналізувати дані в реальному часі, що є корисним для планування, оцінки ефективності та прийняття рішень на основі фактичних даних. Крім того, ШІ може підтримувати процеси прийняття рішень, надаючи державним службовцям розгорнуті прогнози, рекомендації або аналітичні звіти. Однак важливо також обмежити сферу дій ШІ, залишаючи остаточне рішення за людиною, щоб забезпечити відповідальність і врахування соціальних аспектів, які ШІ може не повністю зрозуміти.

Аналіз джерел та останніх досліджень. Марутян Р.Р. досліджує практики використання новітніх інформаційних технологій інтелектуального управління (блокчейн, штучний інтелект, Інтернет речей тощо) у публічному управлінні різних країн світу та в Україні; охарактеризовано їх важливість для впровадження e-Government та ризики їх застосування у сучасній публічно-управлінській практиці [8].

Етичні питання є ще одним важливим напрямом досліджень. Праці таких авторів, як А. Флоріді та В. Хесс, зосереджені на розгляді етичних викликів, які виникають при впровадженні ШІ в публічному управлінні, включаючи питання справедливості, прозорості й підзвітності. Вони відзначають, що державні органи мають додержуватись високих етичних стандартів, і закликають до створення «етичних рад» або наглядових комітетів, які б забезпечували контроль за дотриманням принципів етики в роботі ШІ [4].

Деякі автори також підкреслюють проблему довіри до рішень ШІ, оскільки люди можуть сумніватися в об'єктивності алгоритмів. Дослідження Л. Корнута показує, що для підвищення рівня довіри громадськості важливо забезпечити прозорість процесу прийняття рішень і надати можливість громадянам розуміти, як працює ШІ [1].

Метою даної статті є вивчення сучасних теоретичних підходів та практичних методик

до оцінки ризиків, пропозиція моделі процедури ідентифікації ризиків впровадження ШІ в публічне управління.

Виклад основного матеріалу. Процедура ідентифікації ризиків впровадження штучного інтелекту (ШІ) в публічне управління має ряд особливостей, пов'язаних з високим рівнем складності, міждисциплінарністю та різноманітністю сфер впливу ШІ. Перш за все, ШІ зачіпає різні рівні та сфери державного управління, включаючи політику, правові аспекти, управлінські процеси та технологічну інфраструктуру. Тому важливо, щоб процедура враховувала можливий системний вплив ШІ на численні державні установи та процеси, аналізуючи ризики в комплексі. Процедура повинна бути міждисциплінарною, залучаючи до оцінки експертів з різних галузей – технічних спеціалістів, юристів, етиків, фахівців з державного управління та представників громадськості. Це дозволяє виявити як технічні, так і соціальні, етичні та правові ризики, пов'язані з використанням ШІ.

Особливу увагу варто приділити потенційним загрозам для безпеки, приватності громадян, прозорості та справедливості прийняття рішень. Наприклад, внаслідок використання ШІ можуть з'являтися загрози конфіденційності персональних даних, упередженості алгоритмів, непрозорості результатів і рішень, які він генерує. Також необхідно передбачити можливість появи технологічних збоїв і кіберзагроз, адже під час інтеграції нових технологій в державне управління важливо зберегти довіру суспільства. Процедура ідентифікації ризиків має включати аналіз потенційних впливів на права людини, вплив на організаційні процеси в державних установах і можливість несправедливого або дискримінаційного впливу ШІ на різні соціальні групи [2]. Програми штучного інтелекту можуть потенційно підвищити ефективність і результативність надання адміністративних послуг і підтримувати прийняття урядових рішень шляхом імітації різних варіантів політики при виконанні функцій публічного управління. Дослідники вказали на потенціал покращення розробки політики за допомогою технологій штучного інтелекту, надаючи державним службовцям додаткову інформацію, отриману на основі даних, автоматизувати повсякденні завдання та процеси, покращити

інформацію, що надається громадянам, зробити послуги більш персоналізованими і краще зрозуміти настрої та потреби громадян, наприклад, за допомогою аналізу даних із соціальних мереж. Однак більшість потенційних наслідків ШІ (позитивних чи негативних) ще належить підтвердити й оцінити на емпіричній основі. Це пов'язано з різними бар'єрами, з якими громадські організації стикаються в інноваціях, які включають кілька факторів, що походять від середовища, організаційного контексту, рівня інновацій, а також індивідуальних пов'язаних факторів, до певної міри унікальних у контексті державного сектора порівняно з приватним сектором [4].

Алгоритм ідентифікації ризиків впровадження штучного інтелекту (ШІ) в публічне управління складається з кількох послідовних етапів, що дозволяють системно виявити потенційні загрози, оцінити їх значущість і підготувати відповідні заходи для мінімізації негативного впливу.

Перший етап – визначення цілей і завдань впровадження ШІ. На цьому етапі формується чітке розуміння, навіщо ШІ впроваджується, яких результатів очікують досягти, а також які конкретні процеси чи завдання він буде підтримувати чи автоматизувати. Розуміння кінцевих цілей допомагає визначити ризики, пов'язані з конкретними функціями та діями, які виконує ШІ.

Другий етап – ідентифікація категорій ризиків. Ризики можуть бути різного типу: операційні, соціальні, правові, політичні, економічні та технологічні. Наприклад, операційні ризики пов'язані з можливими помилками в алгоритмах, соціальні ризики можуть стосуватися дискримінації або упередженості алгоритмів, а технологічні ризики включають загрози кібербезпеці та обмеження самої технології. Визначення категорій ризиків допомагає систематизувати загрози та забезпечити, щоб жоден тип потенційної небезпеки не залишився поза увагою.

Третій етап – аналіз сценаріїв можливого використання ШІ. Для кожного сценарію використання (наприклад, автоматизація документообігу або підтримка аналітичних процесів) аналізуються відповідні ризики. Це дозволяє врахувати специфіку кожного випадку, оскільки ризики можуть суттєво відрізнятися залежно від того, як саме буде застосовано ШІ.

Четвертий етап – визначення джерел ризиків. На цьому етапі ідентифікуються конкретні джерела загроз, як-от людські помилки при проектуванні алгоритмів, недосконалість вихідних даних, технічні обмеження ШІ-системи або зовнішні фактори, наприклад, зміна регуляторної політики. Визначення джерел ризиків дозволяє не тільки краще їх зрозуміти, а й визначити можливі способи запобігання цим ризикам.

П'ятий етап – оцінка ймовірності та серйозності кожного ризику. Для цього ризики оцінюються за шкалою ймовірності (високий, середній, низький) та шкалою серйозності їхнього впливу на державну установу та суспільство загалом. Це допомагає зрозуміти, які ризики потребують першочергової уваги, а які є менш критичними.

Шостий етап – пріоритезація ризиків на основі оцінок. Після оцінки ймовірності та серйозності формують перелік ризиків за пріоритетом, де найвищий пріоритет мають ризики з високою ймовірністю та серйозністю. Така пріоритезація дозволяє зосередити ресурси на найбільш загрозливих аспектах впровадження ШІ.

Сьомий етап – розробка попереджувальних заходів для мінімізації або уникнення ризиків. Це можуть бути заходи, спрямовані на поліпшення якості алгоритмів, усунення упередженості даних, посилення кіберзахисту чи забезпечення відповідності регуляторним вимогам.

Розробка заходів управління ризиками є важливим етапом для забезпечення надійного впровадження штучного інтелекту (ШІ) в публічне управління. Цей процес розпочинається з визначення попереджувальних заходів, які дозволяють уникнути або мінімізувати ймовірність настання ідентифікованих ризиків ще до їх реалізації. Наприклад, для уникнення технічних збоїв і упередженості алгоритмів проводиться ретельне тестування системи ШІ, зокрема в умовах, що максимально наближені до реальних, а також періодична оцінка алгоритмів на предмет упередженості та відповідності нормативним вимогам. Окремо важливо забезпечити відповідність системи правовим стандартам, що передбачає регулярний моніторинг змін у законодавстві, пов'язаному з конфіденційністю даних та захистом прав громадян.

Наступним кроком є розробка мігітаційних заходів, які дозволяють зменшити негативний вплив ризиків, що вже виникли. Наприклад, створення резервних систем, які можуть взяти

на себе функції ШІ в разі технічного збою, або розробка плану на випадок кіберінциденту для швидкого відновлення нормальної роботи системи. Інший важливий аспект мігітаційних заходів – це навчання співробітників правильній роботі з системами ШІ, щоб мінімізувати ризик людської помилки.

Стратегія реагування на ризики включає створення чітких процедур для швидкого виявлення та управління ризиками у режимі реального часу. Для цього варто впровадити системи моніторингу та відстеження, які б автоматично виявляли відхилення у функціонуванні ШІ або інші сигнали про ризик. Важливим є також план дій на випадок надзвичайних ситуацій, що включає кроки для зменшення наслідків ризику та його нейтралізації. Наприклад, при виявленні помилкових рішень ШІ повинні бути передбачені процедури для швидкого перегляду таких рішень або їх відміни з можливістю подальшої корекції.

Висновки. Заходи управління ризиками вимагають регулярного перегляду та оновлення для адаптації до нових умов, зміни технологій та правових норм. Це передбачає також проведення аудитів та оцінок ризиків після впровадження ШІ, щоб перевірити ефективність реалізованих заходів, а також внесення корективів на основі отриманих даних та зворотного зв'язку від користувачів і працівників.

Узагальнюючи дослідження проблеми ідентифікації ризиків впровадження штучного інтелекту в публічне управління, можна зробити висновок, що інтеграція технологій ШІ у державні процеси має значний потенціал, але також супроводжується численними ризиками, які потребують системного підходу до їхньої ідентифікації та управління. Запропонована модель процедури ідентифікації ризиків, яка включає етапи моніторингу, оцінки та управління, дає змогу ефективно визначати та мінімізувати потенційні загрози на всіх стадіях використання ШІ, від збору та обробки даних до прийняття управлінських рішень.

Наявність надійної процедури управління ризиками сприятиме зростанню довіри до державних інститутів, забезпечить захист прав громадян і підвищить ефективність публічних послуг. Важливими аспектами є також дотримання правових і етичних стандартів, що запобігають дискримінації та порушенню приват-

ності громадян. Це підкреслює необхідність комплексного підходу, який би об'єднував технологічні, соціальні, правові та етичні компоненти. Подальші дослідження і вдосконалення

механізмів моніторингу та оцінки ризиків є перспективним напрямом, що забезпечить безпечне і відповідальне впровадження ШІ в державному секторі.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Корнута Л. Штучний інтелект у публічному управлінні: перспективи впровадження. *Європейські орієнтири розвитку України в умовах війни та глобальних викликів XXI століття: синергія наукових, освітніх та технологічних рішень*. Національний університет «Одеська юридична академія». Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції 19 травня 2023 року.

2. Максименцева Н., Максименцев М. Штучний інтелект у публічному управлінні: переваги цифрових технологій та загрози суверенному інформаційному простору. *Державне управління: удосконалення та розвиток*. 2024. № 2.

3. Марутян Р.Р. Інформаційні технології інтелектуального управління у публічно-управлінській практиці: зарубіжний та вітчизняний досвід. *Вісник Національного університету цивільного захисту України*. 2018. № 2. С. 146–153.

4. Artificial Intelligence (AI) In Cyber Security Market Will Reach to USD 30.9 Billion By 2025: Zion Market Research. URL: <https://www.globenewswire.com/news-release/2019/08/28/1907655/0/en/Artificial-Intelligence-AI-In-Cyber-Security-Market-Will-Reach-to-USD-30-9-Billion-By-2025-Zion-Market-Research.html>.

5. Artificial Intelligence in Cybersecurity Market by Offering. URL: <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/artificial-intelligence-security-market-220634996.html>.

6. Eriksson M., Djoweini C. Artificial Intelligence's Impact on Management: A literature review covering artificial intelligence's influence on leadership skills and managerial decision-making processes : thesis. 2020. URL: <http://urn.kb.se/resolveurn=urn:nbn:se:kth:diva-279737>

7. Ethics guidelines for trustworthy AI. URL: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/ethics-guidelines-trustworthy-ai>

8. Leveraging artificial intelligence to maximize critical infrastructure cybersecurity. URL: <https://www.thalesgroup.com/en/worldwide/security/magazine/leveraging-artificial-intelligence-maximize-criticalinfrastructure>.

REFERENCES:

1. Kornuta, L. (2023). Shtuchnyj intelekt u publichnomu upravlinni: perspektyvy vprovadzhennya. [Artificial Intelligence in Public Administration: Implementation Prospects]. *Yevropejski oriyentyrrozvytku ukraïny v umovakh vïynyta globalnykh vyklykiv XXI stolittya: synergiya naukovykh, osvïtnix ta texnologichnykh rishen*. Nacionalnyj universytet «Odeska yurydychna akademiya» [in Ukrainian].

2. Maksymenceva, N., & Maksymencev, M. (2024). Shtuchnyj intelekt u publichnomu upravlinni: perevagy cyfrovykh texnologij ta zagrozy suverennomu informacijnomu prostoru [Artificial Intelligence in Public Administration: Benefits of Digital Technologies and Threats to Sovereign Information Space]. *Derzhavne upravlinnia: udoskonalennia ta rozvytok*, 2 [in Ukrainian].

3. Marutyan, R.R. (2018). Informacijni texnologiyi intelektualnogo upravlinnya u publichno-upravlinskij praktyci: zarubizhnyj ta vitchyznyanyj dosvid. [Information technologies of intellectual management in public management practice: foreign and domestic experience]. *Visnyk Natsionalnoho universytetu tsyvilnoho zakhystu Ukrainy*, 2, 146–153 [in Ukrainian].

4. Artificial Intelligence (AI) In Cyber Security Market Will Reach to USD 30.9 Billion By 2025: Zion Market Research. Retrieved from: <https://www.globenewswire.com/news-release/2019/08/28/1907655/0/en/Artificial-Intelligence-AI-In-Cyber-Security-Market-Will-Reach-to-USD-30-9-Billion-By-2025-Zion-Market-Research.html> [in English].

5. Artificial Intelligence in Cybersecurity Market by Offering. Retrieved from: <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/artificial-intelligence-security-market-220634996.html> [in English].

6. Eriksson, M., & Djoweini, C. (2020). [Artificial Intelligence's Impact on Management: A literature review covering artificial intelligence's influence on leadership skills and managerial decision-making processes] : thesis. 2020. Retrieved from: <http://urn.kb.se/resolveurn=urn:nbn:se:kth:diva-279737>

7. Ethics guidelines for trustworthy AI. Retrieved from: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/ethics-guidelines-trustworthy-ai> [in English].

8. Leveraging artificial intelligence to maximize critical infrastructure cybersecurity. Retrieved from: <https://www.thalesgroup.com/en/worldwide/security/magazine/leveraging-artificial-intelligence-maximize-criticalinfrastructure> [in English].

УДК 351.355 (103)

DOI <https://doi.org/10.32782/2786-5681-2025-1.16>

Оксана ОРЕЛ

кандидат юридичних наук, доцент, начальник кафедри правових дисциплін гуманітарного факультету, полковник, Національна академія Національної гвардії України

kafedra.tulz11@gmail.com

ORCID: 0000-0002-6870-6769

ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ ЯК КОМПОНЕНТ МЕХАНІЗМІВ ДЕРЖАВНОГО РЕГУЛЮВАННЯ РОЗВИТКУ КАДРОВОГО ПОТЕНЦІАЛУ НАЦІОНАЛЬНОЇ ГВАРДІЇ УКРАЇНИ

Анотація. Метою статті є дослідження питання юридичної відповідальності порушника інформаційної безпеки діяльності Національної гвардії України як компоненту механізмів державного регулювання розвитку кадрового потенціалу Національної гвардії України. **Методологія** дослідження включає сукупність методів і прийомів наукового пізнання. В роботі використані: загальнонауковий метод, логіко-семантичний, метод порівняння, абстрагування, аналізу і синтезу. Для формулювання пропозицій вдосконалення відповідальності кадрового потенціалу Національної гвардії України шляхом державного регулювання використано компаративний метод. **Наукова новизна** роботи полягає в тому, що вона є авторською позицією у наданні правової характеристики відповідальності порушника інформаційної безпеки діяльності Національної гвардії України як компоненту механізмів державного регулювання розвитку кадрового потенціалу Національної гвардії України в умовах сучасних інформаційних загроз. **Висновки:** об'єктивно існуючі уразливі місця в інформаційній діяльності Національної гвардії України породжують суттєву проблему її безпеки. В свою чергу, відповідальність як компонент механізмів державного регулювання розвитку кадрового потенціалу Національної гвардії України потребує перегляду та прийняття більш жорстких мір покарання. Запропоновано: кримінальну відповідальність за злочини, передбачені розділом XVI Кримінального кодексу України на тактичному рівні управління збільшити з 5 років до 10 років із конфіскацією майна, на оперативному рівні – до 15 років з конфіскацією майна, на стратегічному рівні – до 20 років з конфіскацією майна; за повторний злочин на стратегічному рівні – до 40 років з конфіскацією майна. Кримінальну відповідальність за окремі злочини, передбачені розділами XII та XIX Кримінального кодексу України, збільшити у залежності від рівнів кваліфікації правопорушників та важливості охоронюваної структури. Адміністративну відповідальність – збільшити у залежності від рівнів кваліфікації правопорушників з суми штрафу п'ятсот неоподатковуваних мінімумів доходів громадян до двох тисяч неоподатковуваних мінімумів доходів громадян.

Ключові слова: відповідальність, порушник, інформаційна безпека, кадровий потенціал, персонал, рівні державного управління, Національна гвардія України.

Oksana OREL

Candidate of Legal Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Legal Disciplines of the Faculty of Humanities, Colonel, The National Academy of the National Guard of Ukraine

kafedra.tulz11@gmail.com

ORCID: 0000-0002-6870-6769

RESPONSIBILITY AS A COMPONENT OF MECHANISMS OF THE STATE REGULATION OF THE DEVELOPMENT OF PERSONNEL POTENTIAL OF THE NATIONAL GUARD OF UKRAINE

Abstract. The aim of the article is to study the legal responsibility of the violator of the information security of the National Guard of Ukraine as a component of the mechanisms of state regulation of the development of the personnel potential of the National Guard of Ukraine. The research **methodology** includes a set of methods and techniques of scientific knowledge. The work uses: general scientific method, logical-semantic method, method of comparison, abstraction, analysis and synthesis. A comparative method was used to formulate proposals for improving the responsibility of the personnel potential of the National Guard of Ukraine through state regulation. **The scientific novelty** of the work lies in the fact that it is the author's position in providing a legal characterization of the responsibility of the violator of the information security of the National Guard of Ukraine as a component of the mechanisms of state regulation of the development of the personnel potential of the National Guard of Ukraine in the conditions of modern information threats. **Conclusions:** objectively existing vulnerabilities in the information activities of the National Guard of Ukraine

create a significant problem of its security. In turn, responsibility as a component of the mechanisms of state regulation of the development of the personnel potential of the National Guard of Ukraine needs to be reviewed and the adoption of stricter punishment measures. It is proposed to increase criminal liability for crimes provided for in Chapter XVI of the Criminal Code of Ukraine at the tactical level of management from 5 years to 10 years with confiscation of property, at the operational level – to 15 years with confiscation of property, at the strategic level – to 20 years with confiscation of property; for a repeat crime at the strategic level – up to 40 years with confiscation of property. Criminal liability for certain crimes provided for in Chapters XII and XIX of the Criminal Code of Ukraine should be increased depending on the level of qualification of the offenders and the importance of the protected structure. Also, depending on the level of qualification of offenders, the administrative responsibility should be increased from the amount of the fine from five hundred tax-free minimum incomes of citizens to two thousand.

Key words: responsibility, violator, information security, personnel potential, personnel, levels of state administration, National Guard of Ukraine.

Постановка проблеми. Тривалий збройний конфлікт між РФ та Україною посилив контроль на питання інформаційної безпеки в процесах життєдіяльності сектору безпеки та оборони в цілому та Національної гвардії України (далі – НГУ) зокрема. Адже намагання ворога отримати оперативну інформацію на різних рівнях управління вносять свої корективи до механізмів державного регулювання розвитку кадрового потенціалу. Правова сфера в цьому процесі не є виключенням, оскільки торкається питань визначення рівня відповідальності правопорушників. А це в свою чергу, створює підґрунтя для широкої академічної дискусії та визначає актуальність досліджуємої проблематики.

Аналіз джерел та останніх досліджень показав, що схожу тематику досліджувало значне коло науковців у сфері юриспруденції: В. Б. Авер'янов, Г. В. Атаманчук, Ю. В. Аллеров, О. М. Бандурка, Ю. П. Бабков, Д. Н. Брах, Ю. П. Битяк, Т. Є. Кагановська, О. С. Конопляник, О. Г. Комісаров, А. Т. Комсюк, С. О. Кузнichenko, В. К. Колпаков, О. В. Кривенко, Н. П. Матюхіна, О. В. Агапова, О. Ф. Скакун, Е.-Ю. Соболев, В.Я. Тацій, А.С. Мідіна та інші. Однак, дані роботи не були предметом окремого та комплексного наукового дослідження питання щодо надання правової характеристики відповідальності порушника інформаційної безпеки діяльності НГУ як компоненту механізмів державного регулювання розвитку кадрового потенціалу Національної гвардії України в умовах сучасних інформаційних загроз.

В свою чергу, дослідження питання юридичної відповідальності порушника інформаційної безпеки діяльності НГУ як компоненту механізмів державного регулювання розвитку кадрового потенціалу Національної гвардії України є **метою** даної статті.

Виклад основного матеріалу. Національна гвардія України, будучи військовим формуванням з правоохоронними функціями, відповідно до ч. 2 ст. 1 Закону України «Про Національну гвардію України» від 13 березня 2014 року № 876-VII, бере участь у взаємодії зі Збройними Силами України у відсічі збройній агресії проти України та ліквідації збройного конфлікту шляхом ведення воєнних (бойових) дій, а також у виконанні завдань територіальної оборони [3].

Ефективне управління військами здійснюється на тактичному, оперативному та стратегічному рівнях управління. На наш погляд, досить вдало описана модель державного регулювання на різних рівнях управління щодо розвитку кадрового потенціалу у науковій праці Мідіни А.С. [1], яка вперше провела аналогію між рівнями управління у військовій справі з рівнями державного регулювання у суспільній сфері. Тому, продовжуючи міркування щодо аспектів інформаційної безпеки в діяльності НГУ, хотілося би зазначити, що значний обсяг інформації, що поступає до територіальних органів Національної гвардії України являє, по мірі її накопичення та систематизації, визначену цінність та привертає увагу різного роду правопорушників, особливо в умовах правового режиму воєнного стану. Як наслідок, питання забезпечення інформаційної безпеки в діяльності НГУ, що передбачає нейтралізацію можливих протиріч між зростанням конфіденційної, службової, таємної інформації в діяльності Національної гвардії України та нестачею рівня захищеності інформації, є очевидним [2, с. 133].

Стаття 2 Закону України «Про Національну гвардію України» надає повний перелік основних функцій НГУ [3], який налічує 20 пунктів й два підпункти. З даного переліку видно,

що переважна більшість зазначених функцій відноситься до конфіденційної, службової та таємної інформації. А це в свою чергу, здійснює відповідний вплив на темп інформаційних процесів управління військами у цілому та розвиток кадрового потенціалу НГУ зокрема.

Зростання фактору часу щодо приведення особового складу у відповідні ступені готовності, де швидкість і різка зміна оперативної обстановки в умовах правового режиму воєнного стану обумовлюють жорсткі вимоги до процесу управління НГУ, державний інструментарій набуває особливого значення. Адже правильність постановки завдань особовому складу, особливий захист інформації щодо місця його розташування, характеру і стану службово-бойових дій окремо визначеної військової частини (підрозділу), а також інші відомості забезпечують максимальне досягнення результатів поставленого завдання.

Поряд з цим, своєчасний і правильний управлінський вплив на всіх рівнях державного регулювання, а це: тактичний, оперативний та стратегічний рівні [3], забезпечує превентивні заходи щодо можливих протиправних посягань.

Виходячи з зазначеного, ми можемо сказати, що порушник системи інформаційної безпеки діяльності Національної гвардії України як компонент механізмів державного регулювання розвитку кадрового потенціалу НГУ – є особа, що здійснює заборонені операції (дії) помилково, по незнанню або свідомо з поганим наміром (із корисливих інтересів) або без такого, а також у вигляді протестських дій і використовує для цього різноманітні можливості, методи і засоби. Відповідно, зловмисник – це порушник, що йде на порушення з корисливих інтересів.

Бойовий досвід та практика кадрового потенціалу НГУ показали, що порушник є спеціалістом вищої кваліфікації в галузі інформаційної техніки і ознайомлений з типовими інформаційними системами, які використовуються НГУ, в тому числі з основними засобами їхнього захисту. Найбільш небезпечними порушниками (хакерами) є представники військових відомств та спецслужб різних держав, особливо країни-агресора.

Певний правовий захист інформаційної безпеки діяльності Національної гвардії України щодо замахів (дії, бездіяльності) правопоруш-

ників забезпечується нормами Кримінального кодексу України (далі – ККУ) та Кодексом України про адміністративні правопорушення (далі – КУпАП). Зокрема, слід зазначити, що Кримінальна відповідальність за злочини, передбачені розділом XVI Кримінального кодексу України, що виражається як в активних діях (наприклад, у несанкціонованому втручанні в роботу інформаційних (автоматизованих), електронних комунікаційних, інформаційно-комунікаційних систем, електронних комунікаційних мереж (ст. 361), так і в злочинній бездіяльності (наприклад, при порушенні правил експлуатації електронно-обчислювальних машин (комп'ютерів), автоматизованих систем, комп'ютерних мереж чи мереж електрозв'язку або порядку чи правил захисту інформації, яка в них оброблюється (с. 363) здійснюється через санкції статей, які передбачають покарання від штрафу до позбавлення волі строком до п'яти років (ч. 1, ч. 2). При цьому обов'язковим наслідком має бути перекручення чи знищення комп'ютерної інформації.

Також, кримінальна відповідальність за злочини у даній сфері передбачається розділами XII (ст. ст. 364, 365, 367) і XIX (ст. ст. 403, 410, 412, 413, 422–427) Кримінального кодексу України, де вона здійснюється через санкції статей, які передбачають покарання від пробачного нагляду до позбавлення волі до 20 років з позбавленням права обіймати певні посади чи займатися певною діяльністю на визначений строк.

Адміністративна відповідальність за вчинення правопорушень, що передбачені Кодексом України про адміністративні правопорушення також потребує належного перегляду. Так, огляд Особливої частини КУпАП дозволяє виділити:

– статтю 51⁻² «Порушення прав на об'єкт права інтелектуальної власності», відповідно до якої відповідальність за вчинене протидіяння має вигляд штрафу від п'ятдесяти до трьохсот неоподатковуваних мінімумів доходів громадян із конфіскацією незаконно виготовленої продукції та обладнання і матеріалів, призначених для її виготовлення;

– статтю 212⁻² «Порушення законодавства про державну таємницю» з дев'ятьма складами правопорушення, відповідальність за які передбачена у вигляді штрафу (розмір коливається

від десяти до ста п'ятдесяти неоподатковуваних мінімумів доходів громадян);

- статтю 212³ «Порушення права на інформацію та права на звернення», відповідальність за яку передбачена у вигляді штрафу від двадцяти п'яти до вісімдесяти неоподатковуваних мінімумів доходів громадян.

Виходячи з цього, можна стверджувати, що об'єктивно існуючі уразливі місця в інформаційній діяльності НГУ породжують суттєву проблему її безпеки. Відповідальність, у свою чергу, будучи вагомим фактором, вказує на необхідність її перегляду та прийняття більш жорстких мір покарання. Тому, конкретизуємо свою авторську позицію і пропонуємо:

- кримінальну відповідальність за злочини, передбачені розділом XVI Кримінального кодексу України на тактичному рівні управління збільшити з 5 років до 10 років із конфіскацією майна, на оперативному рівні – до 15 років з конфіскацією майна, на стратегічному рівні – до 20 років з конфіскацією майна; за повторний злочин на стратегічному рівні – до 40 років з конфіскацією майна;

- кримінальну відповідальність за окремі злочини, передбачені розділами XII та XIX КК України, збільшити у залежності від рівнів кваліфікації правопорушників та важливості охоронюваної структури. Наприклад, міру покарання у вигляді пробачійного нагляду – на позбавлення волі (термін визначається у залежності від вини), позбавлення волі до 20 років з позбавленням права обіймати певні посади чи займатися певною діяльністю на визначений строк – на по життєве ув'язнення з конфіскацією майна.

- адміністративну відповідальність – збільшити у залежності від рівнів кваліфікації правопорушників з суми штрафу п'ятсот неоподатковуваних мінімумів доходів громадян до двох тисяч неоподатковуваних мінімумів доходів громадян.

Таким чином, запропоновані зміни, з врахуванням відповідальності правопорушників, допоможуть знизити рівень злочинності у сфері інформаційної безпеки діяльності НГУ. Що в свою чергу, благотворно впливе на розвиток кадрового потенціалу Національної гвардії України.

Водночас, дивлячись на позитивні зрушення у цьому питанні, не слід забувати про те, що комп-

лексне визначення рівня розвитку, надійності та ефективності системи державного управління є важливим етапом у формуванні перспективних напрямків розвитку держави, що дозволяє зменшити негативний вплив нестабільного зовнішнього середовища – зовнішніх загроз.

Головним етапом в процесі оцінки ефективності системи стратегічного управління НГУ виступає оцінка ефективності за допомогою єдиного критерію – критерію стійкості функціонування НГУ щодо поставленої мети (стратегічної стійкості), що характеризує внутрішню властивість будь-якого військового формування, утвореного відповідно до норм чинного законодавства, досягати цілі за призначенням. Тобто, ми можемо вважати стійкість щодо цілі стратегічного розвитку – здатність НГУ досягати поставлених стратегічних цілей при постійному дестабілізуючому впливі факторів зовнішнього та внутрішнього середовища (зовнішніх і внутрішніх загроз), зберігаючи при цьому свою цілісність, ефективність функціонування в заданому режимі та гармонійний розвиток. Пропорційність ситуації зберігається й для оперативного та тактичного рівнів управління.

Іншими словами, окреслене свідчить, що кадровий потенціал Національної гвардії України для досягнення поставлених цілей повинен прикласти визначені зусилля та зберегти свої ресурси. І вагоме значення у цьому процесі відведено його характеристиці (кількості й категоріям користувачів, формам допуску тощо) та відповідальності за виконання завдань за призначенням.

Виконуючі поставлені завдання, особливо в період правового режиму воєнного стану, кадровий потенціал у цілому та кожен військовослужбовець НГУ зокрема пам'ятає, що безпека інформації – це стан інформації, при якому забезпечується збереження визначених політикою безпеки властивостей інформації. І інформаційна небезпека має місце тільки тоді, коли величина і ймовірність можливого інформаційного збитку більше порогового значення, що вимагає вживання заходів з його запобігання та захисту об'єкту безпеки.

Особливе місце у структурі безпеки займає управлінська складова, яка включає комплекс різноманітних умінь і навичок, які необхідні кадровому потенціалу НГУ у цілому та військовослужбовцю зокрема для реалізації функцій

управління не лише системи безпеки, а й військового формування загалом. Отже, на основі проведеного аналізу ми можемо виділити такі функції, як: збір всіх видів інформації, що має відношення до діяльності того чи іншого суб'єкта (об'єкта); аналіз одержаної інформації з обов'язковим дотриманням загальноприйнятих принципів і методів; прогнозування тенденцій розвитку науково-технологічних, економічних і політичних процесів; розробка рекомендацій для підвищення інформаційної безпеки тощо.

В той же час, аналізуючи особливості інформаційної безпеки слід зауважити, що лише системний підхід до забезпечення інформаційної безпеки може привести до позитивних результатів. Оскільки весь кадровий потенціал НГУ в цілому та кожен військовослужбовець зокрема мають усвідомлювати рівень персональної відповідальності у ефективній спільній роботі. А елементам безпеки має приділятися увага з боку начальника служби технічного захисту інформації режимно-секретного відділу.

Висновки. Таким чином, підводячи підсумок вищезазначеному, можна з упевненістю стверджувати, що для нормального розвитку кадрового потенціалу НГУ, керівник кожної ланки (рівня) державного регулювання повинен не тільки створити систему забезпечення інформаційної безпеки, але й забезпечити управління всіма елементами даної системи. Окрім цього, мають бути створені додаткові засоби регулювання різних аспектів на рівні держави, шляхом проведення цілісної державної програми відповідно до Конституції та норм чинного законодавства України. Відповідальність в цьому процесі займає провідну роль і виступає одночасно як критерій стійкості особового складу, так і як компонент механізмів державного регулювання кадрового потенціалу Національної гвардії України.

Визначення шляхів впровадження принципів «добročесності» і «справедливості» в механізмах державної влади стануть фундаментом ключових напрямів для подальших наукових досліджень.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Мідіна А. С. Модель розвитку кадрового потенціалу Національної гвардії України як компонент державного регулювання на різних рівнях управління. *Наукові праці МАУП. Політичні науки та публічне управління*. Вип. 4(70), 2023. С. 37–41. URL: <https://journals.maup.com.ua/index.php/political/article/view/2896/3349>
2. Орел О. В. Відповідальність як критерій порушника інформаційної безпеки діяльності Національної гвардії України. *Форум права*. 2015. № 2. С. 133–137. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/FP_index.htm_2015_2_24.
3. Про Національну гвардію України: Закону України від 13.04.2014 року № 876-VII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/876-18#Text> (дата звернення: 13.01.2025).

REFERENCES:

1. Midina, A.S. (2023). "Model rozvytku kadrovoho potentsialu Natsionalnoi hvardii Ukrainy yak komponent derzhavnoho rehuliuвання na riznykh rivniakh upravlinnia" ["Model of the development of personnel potential of the National Guard of Ukraine as a component of state regulation at different levels of management"]. *Scientific works of the MAUP. Political science and public administration*. vol. 4 (70), pp. 36–41. Retrieved from: <https://journals.maup.com.ua/index.php/political/article/view/2896/3349> [in Ukrainian].
2. Orel, O.V. (2015). "Vidpovidalnist yak kriterij porushnika informacijnoyi bezpeki diyalnosti Nacionalnoyi gvardiyi Ukrainy" ["Responsibility as a criterion of the violator of the information security of the National Guard of Ukraine"]. *Forum prava*. vol.2, pp. 133 –137. Retrieved from: http://nbuv.gov.ua/UJRN/FP_index.htm_2015_2_24 [in Ukrainian].
3. VRU, Law of Ukraine (2014), *Pro Nacionalnu gvardiyu Ukrayini: Zakonu Ukrayini* [Law of Ukraine "About the National Guard of Ukraine"], dated March 13. 2014 No/876-VII. Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/876-18#Text> (related to 13.01.2025) [in Ukrainian].

УДК 351:004] (477)

DOI <https://doi.org/10.32782/2786-5681-2025-1.17>

Олег ПУШКАР

кандидат юридичних наук, адвокат

ORCID: 0009-0007-4194-1754

РОЛЬ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ФОРМУВАННІ ДЕРЖАВНОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ПОЛІТИКИ

Анотація. Метою статті є визначення ролі інформаційних технологій у формуванні державної інформаційної політики. **Методологія дослідження.** Основну теоретичну базу дослідження склали мета етика Джорджа Едуарда Мура, інформаційна етика Лучано Флоріді, концепція моральної відповідальності Г. Ленка. Методологічною основою є сукупність методологічних підходів (системний, синергетичний та інформаційний тощо), які поглиблюють та розвивають сучасну діалектику. Автор спирався на широкий спектр сучасної філософської, етичної, природничо, технічної, інформаційної та ноосферно-екологічної літератури, в якій аналізується проблема, що розглядається в роботі.

Наукова новизна роботи полягає в тому, що вперше розкрито філософсько-етичні основи інформаційної безпеки та структури інформаційної етики. Систематизовані за основними сферами життєдіяльності суспільства негативні ефекти застосування інформаційних технологій та інформаційні небезпеки та загрози, що породжуються ними. Виділено основні напрямки та аспекти інформаційної безпеки: захист планетарного інформаційного простору від різних загроз, формування інформаційної культури. Визначено значення культури суспільства у зв'язку з розумінням моральної відповідальності у процесі широкого застосування інформаційних технологій. Виявлено та систематизовано основні елементи структури та характеристики інформаційної етики як керівництва безпечного застосування інформаційних технологій та функціонування в інформаційному середовищі. Виділено основні проблеми етико-філософського характеру у системі інформаційної безпеки.

Висновки. У зв'язку з проблемою забезпечення інформаційної безпеки виділяються основні напрямки цього процесу: захист єдиного світового інформаційного простору від різних небезпек та загроз; безпечний для людини, суспільства, держав, світової спільноти та біосфери розвиток інформаційного простору та формування інформаційної культури. Визначено можливість використання наукових досягнень заради діаметрально протилежних у моральному плані цілей, що переростає у глобальну проблему. Встановлено роль етичних норм у системі безпеки інформаційних технологій стає центральною для виживання та розвитку суспільства. Доведено методологічне значення для етико-філософських досліджень у галузі безпечного використання інформаційних технологій таких категорій, як «безпека», «відповідальність» тощо. Встановлено, що інформаційна етика виходить на перший план у світі забезпечення безпеки використання інформаційних технологій, підвищення культури на основі засвоєння досягнутого людством, для інформування кожного суб'єкта про його права та обов'язки в інформаційному співтоваристві, відповідальності за використання інформаційно-комп'ютерних технологій та інших форм інформації. Визначено, що формування інформаційного суспільства створює нові інформаційно-етичні проблеми: комп'ютерна злочинність, маніпулювання за допомогою інформаційних технологій, виховання технократичного мислення, регулювання кіберпростору, питання клонування та генної інженерії. Все, що стоїть на шляху забезпечення безпеки на всіх рівнях використання інформаційних технологій, формує завдання та вирішення етичного характеру.

Ключові слова: державна інформаційна політика, інформаційні технології, інформаційне суспільство.

Oleh PUSHKAR

Candidate of Law, Lawyer

ORCID: 0009-0007-4194-1754

THE ROLE OF INFORMATION TECHNOLOGIES IN FORMING STATE INFORMATION POLICY

Abstract. The aim of the article is to determine the role of information technologies in the formation of state information policy. **Research methodology.** The main theoretical basis of the study was the metaethics of George Edward Moore, the information ethics of Luciano Floridi, the concept of moral responsibility of G. Lenk. The methodological basis is a set of methodological approaches (systemic, synergistic and informational, etc.), which deepen and develop modern dialectics. The author relied on a wide range of modern philosophical, ethical, natural, technical, informational and noosphere-ecological literature, which analyzes the problem considered in the work.

The scientific novelty of the work lies in the fact that for the first time the philosophical and ethical foundations of information security and the structure of information ethics are revealed. The negative effects of the use of information

technologies and the information dangers and threats generated by them are systematized by the main spheres of society. The main directions and aspects of information security are highlighted: protection of the planetary information space from various threats, formation of information culture. The significance of the culture of society in connection with the understanding of moral responsibility in the process of widespread use of information technologies is determined. The main elements of the structure and characteristics of information ethics as a guide to the safe use of information technologies and functioning in the information environment are identified and systematized. The main problems of an ethical and philosophical nature in the information security system are highlighted.

Conclusions. *In connection with the problem of ensuring information security, the main directions of this process are highlighted: protection of a single global information space from various dangers and threats; development of the information space that is safe for humans, society, states, the world community and the biosphere and formation of information culture. The possibility of using scientific achievements for the sake of diametrically opposed goals in moral terms, which is growing into a global problem, is determined. The role of ethical norms in the information technology security system is established, becoming central to the survival and development of society. The methodological significance for ethical and philosophical research in the field of safe use of information technologies of such categories as "security", "responsibility", etc. is proven. It is established that information ethics comes to the fore in the light of ensuring the safety of the use of information technologies, improving culture on the basis of assimilation of what has been achieved by humanity, to inform each subject about his rights and obligations in the information community, responsibility for the use of information and computer technologies and other forms of information. It is determined that the formation of an information society creates new information and ethical problems: computer crime, manipulation using information technologies, education of technocratic thinking, regulation of cyberspace, issues of cloning and genetic engineering. Everything that concerns the topic of ensuring security at all levels of the use of information technologies forms tasks and solutions of an ethical nature.*

Key words: *state information policy, information technologies, information society.*

Постановка проблеми. Роль інформаційних технологій в управлінні соціальними, економічними та політичними процесами сьогодні велика. Інформаційні технології можуть розглядатися як фактор, що надає глобальний вплив на розвиток суспільства та формування нової інформаційної реальності. У цій ситуації актуальною проблемою є вивчення сучасних позитивних та негативних тенденцій розвитку процесу застосування інформаційних технологій, а також прогнозування майбутніх напрямків безпечного розвитку цього процесу для суспільства та довкілля. Інформаційна безпека суспільства спрямована також і на запобігання негативним наслідкам використання інформаційних технологій, багато з яких є серйозною загрозою для особистості, суспільства і держави. Процес інформатизації має сприяти виживанню людства та переходу на шлях сталого розвитку.

У зв'язку з цим виникає практична необхідність формування та утвердження заново осмисленої системи цінностей щодо застосування технологій інформаційного суспільства. Йдеться про теоретичну оснащеність етики та ту моральну реальність, яку вона покликана осмислити. Усвідомленням необхідності застосування етичних вимог у контексті розвитку та використання інформаційно-комп'ютерних технологій обумовлений вибір даної теми дослідження. У західній науковій літературі останні десятиліття приділяється особливу увагу теорії

інформаційної етики. У нашій країні етико-правові проблеми безпеки інформаційних технологій розглядаються поки що лише в юридичній літературі. Актуальність теми дослідження визначається нагальною потребою філософсько-методологічного аналізу понять «інформаційна загроза та небезпека», «інформаційна безпека» та «моральна відповідальність», а також зростанням ролі етичних вимог у процесі розвитку та використання інформаційних технологій.

Аналіз джерел та останніх досліджень. Вплив зростання технологій на розвиток цивілізації, життя людини і суспільства наголошують у своїх роботах М. Вебер, Х. Ортега-і-Гассет, А. Тойнбі, О. Шпенглер, Ю. Хабермас, М. Хайдеггер, К. Ясперс. Аналіз проблем теорії інформації, її використання в різних галузях діяльності людини та суспільства міститься у працях вчених у галузі кібернетики (Н. Вінер, К. Шеннон, У. Ешбі). Аналіз наявної літератури показує, що виконано велику роботу з дослідження застосування інформаційних технологій загалом та інформаційної етики зокрема. Водночас сучасний соціально-економічний та науково-технічний розвиток потребує подальшої розробки зазначеної проблематики з урахуванням усього комплексу понять та проблем, пов'язаних із етичними аспектами безпеки інформаційних технологій. Дане дослідження – спроба зробити внесок у вирішення зазначеного завдання.

Мета статті – визначити роль інформаційних технологій у формуванні державної інформаційної політики.

Виклад основного матеріалу. Проведений аналіз основних праць теоретиків інформаційного суспільства [1–3] дозволяє зробити висновки, що технологічний прогрес та кодифікація знання є системоутворюючими та визначальними факторами соціального прогресу. Також можна дійти висновку, що виробничий прогрес більше не є основним вирішальним чинником змін, що впливає на звичаї, соціальний устрій та цінності суспільства. Постіндустріальне суспільство формується під впливом інформаційно-інтелектуальної технології, отже, головним фактором суспільного відтворення стають не тільки і стільки накопичення матеріальних благ і послуг, скільки накопичення знань, досвіду, а також інших складових, об'єднаних поняттям «людський капітал». Як інформаційні та інші високі технології, будучи засобом здійснення життєдіяльності людини, будуть використовуватися, цілком залежить від суспільства та від вибору напрямку розвитку, який воно зробить. У концепціях інформаційного суспільства інформація, знання, нові інформаційні технології та телекомунікації стають основним агентом соціальних, економічних та політичних змін у суспільстві.

У сфері науки та технологій за останні 30 років було здійснено низку справжніх проривів у галузі інформації та комунікації, у медицині, харчуванні, сільському господарстві, економічному розвитку та біотехнології. Окінавська хартія глобального інформаційного суспільства констатує, що інформаційно-комунікативні технології є одним із найбільш важливих факторів, що впливають на формування суспільства XXI століття. В інформаційному суспільстві вихідною інноваційною технологією є комп'ютерна технологія, а його основною функцією – заміщення та вдосконалення розумової праці людини. У цій ситуації відбувається сильна трансформація інтелектуального потенціалу соціуму за допомогою засобів інформаційних технологій, особливо заснованих на системах штучного інтелекту. Склалася класифікація методів та засобів у галузі інтелектуальних інформаційних технологій, у якій виділяються такі напрямки, як нейронні мережі та генетичні алгоритми, експертні системи,

технології віртуальної реальності. Відмінною рисою нових технологій є можливість обробляти, зберігати та розповсюджувати інформацію у цифровій формі.

Розвиток інформаційних комунікацій практично виключило з процесів обміну даними поняття фізичного простору та часу; воно «розмиває» державні кордони, призводить до залучення до цього процесу індивідуальних користувачів та поступового формування глобального інформаційного та соціального простору, особливо на базі Інтернет, до комп'ютерної мережі якого вже підключено близько 500 млн. користувачів телекомунікації (супутниковий зв'язок, передача інформаційних потоків по оптоволоконним каналам) грають дедалі більшу роль як і процесах задоволення потреб у інформації, і у розвитку суспільства загалом. Інформаційні технології, які розуміються як узагальнені способи інтелектуальної діяльності людини, сприяють швидкому досягненню екзистенційних цілей за мінімальних часових, фінансових, моральних, фізичних витрат людини. Цим і пояснюється процес їх широкого використання, але, як показав досвід, у кожному вимірі стійкості – саме екологічному, економічному, соціальному – високі технології зможуть зіграти як позитивну, і негативну роль.

На нашу думку, головне завдання полягає в тому, щоб краще зрозуміти, як нові технології можуть бути оптимально застосовані як для захисту навколишнього середовища, так і для розвитку соціальної сфери. Тому ліквідація негативних наслідків науково-технічного прогресу, їх своєчасне передбачення та запобігання, раціональне використання досягнень науки і техніки, а також вироблення та засвоєння нових систем ціннісних орієнтацій в результаті загальної комп'ютеризації та інформатизації суспільства, відносяться до глобальних проблем сучасності.

Прояв негативних тенденцій та наслідків використання інформаційних технологій у всіх основних сферах людської діяльності робить особливо актуальною проблему інформаційної безпеки. Зазначено, що в результаті неправильного застосування інформаційно-комп'ютерних технологій виникають такі небезпечні явища, як комп'ютероманія та формування «машинного» стилю мислення. Техноцентровані люди звертаються коїться з іншими за аналогією

з комп'ютером, унаслідок чого вони починають ігнорувати справді людські взаємини, що може призвести до втрати почуття морального обов'язку та соціальної відповідальності. В інформаційному суспільстві раціоналізованої технократичної цивілізації може взагалі зникнути не лише культура, а й свобода людини, її відповідальність, можливість вибору тощо, оскільки цей світ, якщо він буде пануванням раціоналізму та технократії, може перестати бути людським.

Необхідно вказати на проблеми інформаційного експансіонізму та насильства, використання інформаційних технологій для маніпулювання суспільною свідомістю, економічного та військового шпигунства та ін. Також зазначається, що останнім часом стала вживатися термінологія «інформаційна (комп'ютерна) злочинність» та «інформаційна війна». Інформаційна війна – це управління чужими інформаційними ресурсами, а них – економічними і соціальними ресурсами у вигляді власних інформаційних технологій із придбання економічного та соціального прибутку. Комп'ютерна злочинність: проникнення в чужу інформаційну систему, розкрадання, зміна (підробка), знищення інформації, виведення з ладу програмних та апаратних засобів, несанкціоноване запровадження інформації тощо, – це також інформаційна війна, спрямовану оволодіння чужими ресурсами, чи його знищення. Інформаційна експансія також є формою інформаційної війни за чужі соціальні ресурси, збільшення соціальної, а через неї та інших видів ентропії супротивника. Викликає побоювання створення нових видів озброєнь, зростання енергоозброєності та насиченості інформацією та інформаційною технікою сучасних збройних сил; при тимчасовому локальному підвищенні негентропії військової системи вони, зрештою, можуть призвести до знищення всього живого Землі.

Також слід зазначити, що інформаційні технології поки що ніяк не вплинули на вирішення проблеми рівності громадян, регіонів та країн. Більше того, виникла небезпека нової нерівності у суспільстві: реальна загроза «інформаційного розшарування» та потенційна загроза формування інформаційної еліти суспільства. До цього дня інформаційні технології служили лише зміцненню добробуту та влади, а соці-

альні зміни, які вони за собою принесли, сталися лише на робочих місцях.

Широким верствам населення доведеться зіткнутися із залежністю функціонування систем інформатизації від рівня надійності баз даних та спробами селективного розподілу інформації, виникненням елітарного прошарку та проявом нових структурних утворень, що тяжіють до комп'ютерної злочинності; експансії масової культури, розмиванням критеріїв, «наркотизації» дозвілля та спробами маніпулювання суспільною свідомістю; електронним контролем за населенням та соціальною диференціацією на інформаційній основі.

Слід зробити висновок, що масове впровадження інформаційних технологій має супроводжуватись оперативним контролем та гнучкою реакцією на негативні соціальні наслідки. Усі негативні та небажані наслідки застосування інформаційних технологій необхідно прогнозувати та попереджати.

Інформатизація суспільства та іманентно пов'язана з нею інформаційна безпека набули глобальних масштабів і перетворилися на фактор, що впливає на виживання людства в умовах формування єдиного світового інформаційного простору. Недооцінка питань інформаційної безпеки може призвести до важко передбачуваних соціальних, політичних, економічних, військових та інших наслідків. Робиться висновок про необхідність формування системи глобальної інформаційної безпеки як складової системи загальносвітової безпеки.

Вирішенню проблем забезпечення інформаційної безпеки сприяє формування нової інформаційної культури у суспільстві. Інформаційна культура є найважливішим фактором подолання та подальшої елімінації негативних ефектів інформатизації, а також гуманістичної орієнтації цього процесу. Інформаційна культура включає компоненти, пов'язані з етикою, саморозвитком особистості, культурою трансляції та формування системи знання, передачі результатів пізнавальної діяльності суспільству. Уміння орієнтуватись у величезному обсязі інформації, до якої сьогодні людина має доступ, є важливою складовою інформаційної культури.

Інформаційна культура відбиває рівень розвитку суспільства, творчих сил і пізнавальних здібностей людини, виражених у типах осво-

ення світу; рівень організації життя людини та суспільства, процес її формування стає життєво важливим для людини та суспільства загалом. Таким чином, захист культурного генофонду людства та збереження національних культур необхідні для забезпечення інформаційної безпеки у глобальному масштабі.

У світлі забезпечення безпеки створення та використання інформаційних технологій на перший план виходить інформаційна етика, яка спрямована на інформування кожного суб'єкта про його права та обов'язки в інформаційному співтоваристві, відповідальність за створення та використання інформаційно-комп'ютерних технологій та інших форм інформації.

В результаті дослідження ми приходимо до таких висновків: інформаційна етика має бути більш спеціалізованою та прагматичною; вона повинна мати технологічний характер: має на увазі вироблення методів впровадження прикладного знання у практику у вигляді проєктів, моделей, кодексів. Етичні норми, як свідчить дійсність, власними силами не стримують від здійснення аморальних вчинків. У сфері інформаційної безпеки необхідно затвердити низку нормативних актів на державному рівні. Слід виділити основні елементи структури інформаційної етики: нормативна етика, ситуативна етика та професійна етика.

Загальною особливістю всіх видів професійної етики і те обставина, що вони вищі моральні цінності, зберігаючи своє загальнолюдське значення, набувають, разом із тим, деякі особливі риси. Специфічність розуміння загальнолюдських моральних цінностей позначається на особливостях прояву добра і зла в юридичній практиці, страждання та співчуття у медицині, обов'язку та совісті у військовій справі тощо. В основі інформаційної етики лежать такі категорії, як безпека та відповідальність. Моральна відповідальність – це ставлення особистості до навколишнього світу, до суспільства, що характеризується з погляду ступеня здійснення конкретних моральних вимог (добра, обов'язку честі тощо.). Вона висловлює водночас світоглядну та соціально-політичну позицію особистості. І тут важливі як теоретичні обґрунтування, так і практичні інтереси.

У разі ситуативної етики система морального виховання особистості має формувати природну життєву необхідність орієнтації

дотримання встановлених у суспільстві і законів у сфері інформаційної діяльності. Навіть ті суспільні сили, які різко розходяться між собою у розумінні шляхів політичних та економічних перетворень, сходяться на тому, що визнають мораль як найвищу точку відліку людських пріоритетів. Інформаційна етика визначає такі якості, як повага до права, повага до інших членів суспільства та їх інтересів, довіра, чесність, соціальна відповідальність.

Виділено такі етичні цінності, необхідні для безпечного співіснування в інформаційній сфері:

1) кожен повинен керуватися принципами рівноваги та гармонії, контролювати свої вчинки;

2) повинен дотримуватись встановлених інформаційних норм;

3) має бути відповідальним за свої вчинки.

Моральна культура є необхідною передумовою стратегії сталого розвитку інформаційного суспільства. Етика організує моральну свідомість людей нормативну систему знань, які втілюються у тому поведінці. Щодо цього етику можна розглядати не просто як правильну поведінку в суспільстві, а як керівництво безпечного використання інформаційно-комп'ютерної технології. Слід зазначити, що у питаннях моральної оцінки дії в інформаційній сфері постає проблема вільного вибору вчинків та їх мотивів. Свобода морального вибору тісно пов'язана з моральними засадами суспільства, і цей зв'язок має не тільки теоретичне, а й практичне значення. та за їх суспільно значущі наслідки у ході розвитку техногенної цивілізації. Етика розглядає відповідальність за поведінку з погляду її відповідності визнаним у цьому суспільстві моральним ідеалам та моральним цінностям.

Прийняття моральної відповідальності – вимога, загальне всіх моральних систем. Виділено такі три умови, яким має відповідати загальна моральна система:

1) благо всього людства як найвища цінність, відповідальність як перед нинішнім, так й майбутніми поколіннями;

2) всі моральні норми та вимоги звернені до всіх без винятку;

3) всі моральні норми та зобов'язання повинні бути пов'язані з вищою цінністю: дотримуючись цих норм, суб'єкт сприяє людському добру.

Ці мінімальні вимоги покликані унеможливити приватні інтереси та псевдоморальні зобов'язання в ім'я загальної моральної системи, яка гарантує загальну відповідальність кожного.

Група проблем комп'ютеризованого суспільства стосується професійної етики та юриспруденції (інтелектуальна власність, авторські права тощо). До неї входять питання відповідальності за інформаційно-розробники інформаційно-комп'ютерних технологій помилки, а також зміни структури та ціннісні характеристики професійних етичних кодексів. У вирішенні даних питань роль етичних норм

у системі безпеки інформаційних технологій стає центральною.

Висновки. Інформаційна етика займається аналізом соціальних наслідків створення та використання інформаційних технологій. Глобальні проблеми інформаційної етики виникають у зв'язку з відсутністю ясності у питаннях про те, які етичні обмеження застосування інформаційної технології, а також, як слід поводитися в умовах, коли інформаційні технології надають суспільству та особистості нові можливості у виборі дій. На думку автора, інформаційна етика покликана формулювати правила цих дій.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Буряк В.В. Основи інформаційних технологій: навчальний посібник. Київ: КНТ, 2019. 312 с.
2. Дьомін І.С., Рижкова О.М. Цифровізація публічного управління в Україні: виклики та перспективи. Київ : Вид-во КНУ, 2020. 254 с.
3. Матіс Я., Дрейк Д. «Електронне урядування: перспективи для прозорого державного управління». *Journal of Public Administration*. 2021. № 4. С. 56–73.

REFERENCES:

1. Buriak, V.V. (2019). *Osnovy informatsiynykh tekhnolohii: navchalnyi posibnyk [Fundamentals of information technologies: a study guide]*. Kyiv : KNT [in Ukrainian].
2. Domin, I.S., & Ryzhkova, O.M. (2020). *Tsyfrovizatsiia publichnoho upravlinnia v Ukraini: vyklyky ta perspektyvy [Digitization of public administration in Ukraine: challenges and prospects]*. Kyiv : Vyd-vo KNU [in Ukrainian].
3. Matis, Ya., & Dreik, D. (2021). *Elektronne uriaduvannia: perspektyvy dlia prozoroho derzhavnoho upravlinnia [Electronic governance: prospects for transparent public administration]*. *Journal of Public Administration*, 4, 56–73 [in Ukrainian].

УДК 351:338.432

DOI <https://doi.org/10.32782/2786-5681-2025-1.18>

Роман ТОПАЗЛИ

кандидат економічних наук, доцент кафедри публічного управління та адміністрування, Заклад вищої освіти «Університет трансформації майбутнього»

romantopazli@gmail.com

ORCID: 0000-0002-0729-3614

АНАЛІЗ ВПЛИВУ ЗАКОНОДАВЧИХ ЗМІН НА ІНВЕСТИЦІЙНУ ПРИВАБЛИВІСТЬ ТА ЕФЕКТИВНІСТЬ РЕАЛІЗАЦІЇ БУДІВЕЛЬНИХ ПРОГРАМ В УКРАЇНІ

Анотація. Будівельна галузь відіграє ключову роль в економіці України, сприяючи розвитку інфраструктури, створенню робочих місць та залученню інвестицій. Однак ефективність її функціонування значною мірою залежить від нормативно-правового регулювання, державної підтримки та механізмів фінансування. **Метою дослідження** є оцінка впливу законодавчих змін на інвестиційну привабливість будівельної галузі та ефективність реалізації будівельних програм в Україні, а також визначення основних напрямів удосконалення державної політики у цій сфері. **Методологія дослідження.** У роботі застосовано методи порівняльного аналізу нормативно-правової бази, структурно-функціонального аналізу та експертного оцінювання. Проведено аналіз чинного законодавства, міжнародного досвіду та перспектив розвитку будівельної галузі в контексті Національної транспортної стратегії України до 2030 року. **Наукова новизна** дослідження полягає у комплексному підході до оцінки законодавчих змін у будівельній галузі та їхнього впливу на інвестиційний клімат. Запропоновано напрями вдосконалення державної політики, зокрема, спрощення дозвільних процедур, гармонізацію законодавства з європейськими стандартами та впровадження сучасних фінансових інструментів, таких як Tax Increment Financing (TIF). **Висновки.** Визначено, що ключовими викликами для будівельної галузі залишаються нестабільність законодавчого середовища, недостатня цифровізація процесів, відсутність централізованої бази даних та обмежене впровадження BIM-моделювання. Рекомендовано спростити дозвільні процедури, запровадити цифрові інструменти управління будівництвом та розширити альтернативні механізми фінансування. Запропоновані підходи сприятимуть підвищенню інвестиційної привабливості будівельного сектору, його конкурентоспроможності та інтеграції у світові економічні процеси.

Ключові слова: будівельна галузь, інвестиційна привабливість, нормативно-правове регулювання, державно-приватне партнерство, фінансування будівельних програм, дозвільні процедури, цифровізація будівництва, управління ризиками, інфраструктурні проєкти, законодавчі зміни.

Roman TOPAZLY

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor at the Department of Public Management and Administration, Institution of Higher Education «University of Transformation of the Future»

romantopazli@gmail.com

ORCID: 0000-0002-0729-3614

ANALYSIS OF THE IMPACT OF LEGISLATIVE CHANGES ON THE INVESTMENT ATTRACTIVENESS AND EFFICIENCY OF IMPLEMENTATION OF CONSTRUCTION PROGRAMS IN UKRAINE

Abstract. The construction industry plays a key role in the economy of Ukraine, contributing to the development of infrastructure, job creation and investment attraction. However, the effectiveness of its functioning largely depends on regulatory and legal regulation, state support and financing mechanisms. **The purpose** of the study is to assess the impact of legislative changes on the investment attractiveness of the construction industry and the effectiveness of the implementation of construction programs in Ukraine, as well as to identify the main areas for improving state policy in this area. **Research methodology.** The work uses methods of comparative analysis of the regulatory framework, structural and functional analysis and expert assessment. An analysis of current legislation, international experience and prospects for the development of the construction industry in the context of the National Transport Strategy of Ukraine until 2030 was conducted. **The scientific novelty** of the study lies in the integrated approach to assessing legislative changes in the construction industry and their impact on the investment climate. Directions for improving state policy are proposed, in particular, simplification of permitting procedures, harmonization of legislation with European standards and the introduction of modern financial instruments, such as Tax Increment Financing (TIF). **Conclusions.** It was determined

that the key challenges for the construction industry remain the instability of the legislative environment, insufficient digitalization of processes, the absence of a centralized database and limited implementation of BIM modeling. It is recommended to simplify permitting procedures, introduce digital construction management tools and expand alternative financing mechanisms. The proposed approaches will contribute to increasing the investment attractiveness of the construction sector, its competitiveness and integration into global economic processes.

Key words: construction industry, investment attractiveness, regulatory and legal regulation, public-private partnership, financing of construction programs, permitting procedures, digitalization of construction, risk management, infrastructure projects, legislative changes.

Постановка проблеми. Будівельна галузь є стратегічно важливою для економіки України, оскільки сприяє розвитку інфраструктури, створенню нових робочих місць та залученню інвестицій. Вона має значний вплив на макроекономічні показники країни, адже забезпечує зростання ВВП, розвиток суміжних секторів та підвищення добробуту населення. Водночас ефективність функціонування цієї сфери великою мірою залежить від законодавчих ініціатив і регуляторного середовища. Зміни у нормативно-правовій базі будівельної галузі можуть як стимулювати її розвиток, так і створювати адміністративні бар'єри, що ускладнюють залучення інвесторів та реалізацію будівельних проєктів. Інвестиційна привабливість сектора безпосередньо залежить від прозорості регуляторних механізмів, зрозумілості дозвільних процедур і наявності дієвих фінансових інструментів для підтримки будівельних програм. У сучасних умовах реформування дозвільної системи, впровадження цифрових технологій та стимулювання державно-приватного партнерства є важливими напрямками удосконалення державної політики у сфері будівництва. Особливе значення має розвиток інфраструктурного будівництва, що є одним із ключових факторів підвищення конкурентоспроможності економіки. У зв'язку з цим ухвалення Національної транспортної стратегії України на період до 2030 року стало важливим кроком у формуванні довгострокових пріоритетів будівельної сфери [1]. Водночас необхідність врахування інноваційних підходів до управління ризиками, таких як компенсаторні фінансові технології [4], свідчить про важливість інтеграції сучасних управлінських методів у регулювання галузі.

Аналіз джерел та останніх досліджень. Проблематика державного регулювання будівельної галузі, її інвестиційної привабливості та ефективності реалізації будівельних програм є предметом численних наукових досліджень. У працях багатьох авторів роз-

глядаються питання вдосконалення нормативно-правового регулювання будівництва, фінансових механізмів підтримки галузі та запровадження сучасних управлінських підходів. Шутенко Л.М. у своєму дослідженні підкреслює важливість державного регулювання будівельної галузі, акцентуючи увагу на необхідності вдосконалення дозвільної системи та підвищення прозорості управлінських процесів [6]. Водночас Мелко В. наголошує на потребі гармонізації українського законодавства з європейськими стандартами, що сприятиме залученню іноземних інвестицій та розвитку конкурентного середовища у будівництві [4]. Фінансовий аспект реалізації будівельних проєктів розглядається у дослідженнях Климчука М.М., Ільїної Т.А. та Поколенка В.О., які пропонують використовувати механізм Tax Increment Financing (TIF) для фінансування будівництва, що дозволяє залучати кошти на основі зростання податкових надходжень від нових об'єктів нерухомості [2]. Також вони звертають увагу на необхідність розширення інструментів державно-приватного партнерства як ефективного механізму фінансування великих інфраструктурних проєктів. Марушева О.А. досліджує роль державного управління у формуванні нормативно-правового регулювання соціально-економічних відносин у будівництві та наголошує на важливості створення стабільного законодавчого середовища, що забезпечить довгострокову прогнозованість для інвесторів та забудовників [3]. Згалат-Лозинська Л.О. у своїй роботі акцентує увагу на необхідності оптимізації функцій державного управління у сфері інноваційного розвитку будівництва. Авторка зазначає, що реалізація концепції громадянського суспільства може сприяти ефективнішій взаємодії між державними органами, бізнесом та громадськістю, що, у свою чергу, позитивно вплине на швидкість та якість реалізації будівельних проєктів [1].

Загалом аналіз сучасних досліджень показує, що основними напрямками удосконалення

будівельної галузі є спрощення дозвільних процедур, впровадження європейських стандартів будівництва, використання новітніх фінансових механізмів, таких як TIF та ДПП, а також цифровізація управлінських процесів.

Метою роботи є аналіз впливу законодавчих змін на інвестиційну привабливість будівельної галузі України та ефективність реалізації будівельних програм.

Виклад основного матеріалу. Будівельна галузь України регулюється комплексом законодавчих і нормативно-правових актів, які визначають механізми планування, фінансування, дозвільних процедур та контролю за реалізацією будівельних програм. Важливу роль у розвитку будівельної сфери відіграє Національна транспортна стратегія України на період до 2030 року, яка передбачає модернізацію транспортної інфраструктури, стимулювання будівельних проєктів та впровадження нових технологій у будівництво [1]. Ця стратегія є ключовим документом, що визначає пріоритетні напрямки розвитку інфраструктури, створюючи можливості для залучення інвестицій та реалізації масштабних проєктів у галузі дорожнього, залізничного, авіаційного та морського будівництва.

Серед основних нормативних актів, що регулюють будівельну діяльність в Україні, важливе місце займають закони «Про регулювання містобудівної діяльності», «Про інвестиційну діяльність», «Про архітектурну діяльність» та низка підзаконних актів, які визначають умови та порядок реалізації будівельних проєктів. Останні законодавчі ініціативи спрямовані на спрощення дозвільних процедур, зокрема, шляхом цифровізації процесу отримання дозволів на будівництво, запровадження єдиних стандартів контролю та підвищення прозорості ведення бізнесу в будівництві [2].

Ключовим аспектом державного регулювання будівельної галузі є впровадження механізмів фінансування інфраструктурних проєктів, серед яких особливу увагу привертає технологія компенсаторного фінансування «Tax Increment Financing» (TIF). Вона передбачає використання частини майбутніх податкових надходжень для покриття витрат на реалізацію будівельних програм, що дозволяє мінімізувати фінансове навантаження на державний бюджет і водночас сприяє залученню приватних інвес-

торів [4]. Використання такого підходу особливо актуальне для реалізації проєктів у сфері міської інфраструктури, житлового будівництва та модернізації промислових об'єктів.

Разом із тим, важливою складовою нормативно-правового регулювання будівельної галузі є контроль за якістю виконання будівельних робіт та дотриманням екологічних стандартів. У цьому контексті вагоме значення має система державного архітектурно-будівельного контролю, яка зазнала змін у рамках реформи дозвільної системи. Запровадження електронних реєстрів, єдиної системи будівельних норм та поступова діджиталізація процесів дозволяють знизити корупційні ризики та підвищити ефективність управління будівельними проєктами [5].

Окрім нормативних змін, велике значення має державна політика у сфері залучення інновацій у будівництві. Впровадження сучасних цифрових технологій, автоматизація дозвільних процедур та використання системи «прозорих закупівель» сприяють підвищенню рівня конкуренції серед учасників ринку та ефективному використанню державних коштів [6].

Таким чином, нормативно-правова база будівельної галузі України постійно змінюється, адаптуючись до сучасних викликів і потреб ринку (табл. 1).

Основними тенденціями розвитку регуляторного середовища є спрощення дозвільних процедур, удосконалення механізмів фінансування будівельних проєктів, посилення державного контролю за якістю будівництва та цифровізація процесів. Усі ці заходи спрямовані на покращення інвестиційного клімату, підвищення ефективності реалізації будівельних програм і створення сучасної конкурентоспроможної будівельної галузі в Україні.

Законодавчі зміни відіграють ключову роль у формуванні сприятливого інвестиційного клімату в будівельній галузі, оскільки визначають умови ведення бізнесу, рівень адміністративного навантаження та механізми державної підтримки. Зокрема, впровадження реформ у сфері дозвільних процедур значно спрощує процес отримання необхідних документів для початку будівництва, що зменшує бюрократичні бар'єри та підвищує швидкість реалізації проєктів. Одним із важливих кроків у цьому напрямку стало спрощення процедури отри-

Таблиця 1

Аналіз впливу законодавчих змін на інвестиційну привабливість та ефективність реалізації будівельних програм в Україні

Законодавчі зміни	Позитивний вплив	Негативний вплив
Спрощення дозвільних процедур	- Зменшення бюрократичних бар'єрів	- Можливі ризики зниження контролю за якістю будівництва
	- Прискорення реалізації проєктів	- Недостатня узгодженість між регуляторними органами [1]
	- Зниження корупційних ризиків [2]	
Гармонізація законодавства з європейськими стандартами	- Підвищення якості будівництва	- Витрати на адаптацію бізнесу до нових стандартів
	- Залучення іноземних інвесторів	- Довготривалий процес імплементації [1]
	- Сприяння інтеграції у міжнародний ринок [5]	
Розвиток державно-приватного партнерства (ДПП)	- Додаткові джерела фінансування	- Високі ризики фінансової нестабільності приватних партнерів
	- Мінімізація навантаження на державний бюджет	- Необхідність посилення контролю за ефективністю використання коштів [2]
	- Розширення можливостей для реалізації масштабних проєктів [2]	
Запровадження механізму Tax Increment Financing (TIF)	- Фінансування будівельних програм без залучення державних витрат	- Ризики недостатнього зростання податкової бази
	- Стимулювання розвитку територій	- Потреба в комплексному законодавчому врегулюванні [4]
	- Створення додаткових податкових надходжень [4]	
Цифровізація будівельних процесів (ВІМ, електронні реєстри, онлайн-дозволи)	- Підвищення прозорості управління проєктами	- Висока вартість впровадження нових технологій
	- Зменшення витрат та часу на погодження документації	- Необхідність навчання персоналу та адаптації ринку [1]
	- Оптимізація ресурсів і процесів [1]	
Посилення механізмів управління ризиками у будівництві	- Мінімізація фінансових втрат	- Додаткове навантаження на забудовників
	- Підвищення рівня страхування будівельних проєктів	- Потреба в ефективному регулюванні страхових механізмів [2]
	- Зменшення ймовірності зупинки будівництва [2]	

мання містобудівних умов і обмежень, а також впровадження електронних сервісів для реєстрації дозвільної документації, що сприяє зменшенню корупційних ризиків [6].

Крім того, суттєвий вплив на інвестиційну привабливість будівельної галузі має удосконалення державного управління механізмом нормативно-правового регулювання. Прозорість законодавчих процесів та чіткість правових норм дозволяють знизити регуляторну невизначеність і підвищити довіру з боку потенційних інвесторів [3]. У цьому контексті значну роль відіграє впровадження європейських стандартів у сфері будівництва, що не лише полегшує вихід українських компаній на міжнародний ринок, а й підвищує якість будівельних робіт і безпеку об'єктів.

Ще одним важливим аспектом є розвиток державно-приватного партнерства (ДПП), яке

дозволяє залучати приватні інвестиції у стратегічно важливі інфраструктурні проєкти. Законодавче врегулювання механізмів ДПП сприяє створенню ефективних моделей співпраці між державним і приватним секторами, що особливо актуально для будівництва транспортної та соціальної інфраструктури [3]. Наприклад, запровадження механізму Tax Increment Financing (TIF) дає змогу фінансувати інфраструктурні проєкти за рахунок приросту податкових надходжень від реалізації будівельних програм [2]. Це дозволяє мінімізувати навантаження на державний бюджет та водночас залучати довгострокові інвестиції.

Однак, незважаючи на позитивні зміни, інвестиційний клімат у будівельній галузі України залишається нестабільним через часті зміни законодавства, недостатню координацію між державними органами та високий рівень

бюрократії. У деяких випадках занадто жорстке регулювання може відлякувати потенційних інвесторів, особливо іноземних, які прагнуть передбачуваності та стабільності у сфері державного управління [1].

Загалом, впровадження законодавчих реформ у будівельній галузі створює значний потенціал для залучення інвестицій, особливо у сфері інфраструктурного та житлового будівництва. Однак для досягнення максимального ефекту необхідно забезпечити стабільність нормативно-правової бази, покращити координацію між регуляторними органами та впроваджувати сучасні фінансові механізми для стимулювання будівельної активності.

Ефективність реалізації будівельних програм в Україні значною мірою залежить від якості державного регулювання, фінансового забезпечення, інноваційних підходів до управління проектами та рівня цифровізації галузі. Законодавчі зміни, спрямовані на спрощення дозвільних процедур, оптимізацію механізмів фінансування та підвищення прозорості в будівельному секторі, можуть сприяти пришвидшенню реалізації будівельних проєктів, зменшенню витрат і підвищенню рівня конкуренції серед учасників ринку [6].

Одним із ключових аспектів підвищення ефективності будівельних програм є реформування дозвільної системи, що дозволяє скоротити терміни підготовки та реалізації проєктів. Наприклад, запровадження електронного документообігу та автоматизація видачі дозволів значно зменшують адміністративні бар'єри та ризики корупції [2]. Водночас впровадження європейських стандартів будівництва сприяє підвищенню якості виконання робіт та гармонізації українського законодавства з міжнародними нормами, що є важливим чинником залучення іноземних інвесторів [5].

Ще одним важливим фактором є забезпечення належного фінансування будівельних програм. Використання традиційних бюджетних коштів часто є недостатнім, тому необхідним є розвиток альтернативних механізмів фінансування, таких як державно-приватне партнерство (ДПП), муніципальні облігації, концесійні угоди та технологія Tax Increment Financing (TIF), що дозволяє фінансувати інфраструктурні проєкти за рахунок приросту податкових надходжень [2]. Запровадження

таких фінансових механізмів сприяє підвищенню ефективності використання бюджетних коштів і залученню приватного капіталу у великомасштабні будівельні проєкти.

Однак, попри позитивні зміни у сфері фінансування, низький рівень цифровізації будівельної галузі залишається суттєвим викликом для ефективності реалізації проєктів. Відсутність єдиної централізованої бази даних щодо будівництва, недостатній розвиток технологій інформаційного моделювання будівель (BIM) та обмежена інтеграція цифрових інструментів у процеси проєктування та контролю за будівництвом призводять до затримок і перевитрат на реалізацію будівельних програм [1]. Впровадження цифрових технологій могло б значно оптимізувати процеси управління проєктами, зменшити ризики та підвищити якість будівництва.

Додатковим фактором, який впливає на ефективність будівельних програм, є рівень управління ризиками. В умовах нестабільності ринкової ситуації, змін у регуляторному середовищі та коливань вартості будівельних матеріалів важливим є використання ефективних механізмів прогнозування та страхування ризиків. Зокрема, застосування компенсаторних фінансових технологій, таких як страхування будівельних проєктів або створення резервних фондів, дозволяє мінімізувати можливі фінансові втрати та забезпечити стабільність виконання будівельних програм [2].

Таким чином, ефективність реалізації будівельних програм в Україні залежить від комплексного підходу до управління галуззю. Необхідними є подальше реформування дозвільної системи, розширення альтернативних механізмів фінансування, впровадження цифрових технологій та посилення управління ризиками. Лише системний підхід до цих питань дозволить підвищити якість будівництва, скоротити терміни реалізації проєктів і зробити галузь більш конкурентоспроможною на міжнародному рівні.

Висновки. Законодавчі зміни відіграють ключову роль у формуванні сприятливого середовища для розвитку будівельної галузі в Україні, безпосередньо впливаючи на інвестиційну привабливість та ефективність реалізації будівельних програм. Удосконалення нормативно-правового регулювання дозволяє

спрощувати дозвільні процедури, зменшувати адміністративне навантаження на бізнес та створювати більш прозорі механізми державного контролю, що, у свою чергу, сприяє активізації інвестиційної діяльності в будівництві [5].

Одним із найважливіших аспектів є розвиток державно-приватного партнерства, що дозволяє залучати додаткові фінансові ресурси для реалізації масштабних інфраструктурних проєктів. Використання сучасних фінансових механізмів, таких як Tax Increment Financing (TIF), створює нові можливості для будівництва об'єктів соціального та транспортного значення без значного навантаження на державний бюджет [2]. Водночас нестабільність законодавчої бази, часті зміни регулюючих норм та складність бюрократичних процедур можуть негативно впливати на інвестиційну привабливість галузі та створювати додаткові ризики для забудовників і потенційних інвесторів [1].

Ефективність реалізації будівельних програм значною мірою залежить від рівня цифровізації галузі та застосування сучасних інформаційних технологій. Впровадження електронного документообігу, автоматизованих систем управління будівництвом та технологій інформаційного моделювання будівель (BIM) може значно скоротити час реалізації проєктів,

мінімізувати фінансові ризики та підвищити якість кінцевого результату. Однак на сьогодні в Україні ці технології використовуються обмежено, що вимагає додаткових заходів щодо стимулювання їх впровадження [1].

Для забезпечення стабільного розвитку будівельної галузі необхідно продовжувати реформування нормативно-правової бази, спрямоване на спрощення регуляторних процедур, покращення інвестиційного клімату та розширення механізмів фінансування. Додатково слід приділити увагу підвищенню рівня прозорості будівельного ринку, запобіганню корупційним ризикам та забезпеченню стабільності регулювання, що сприятиме довгостроковому розвитку галузі.

Таким чином, подальший розвиток будівельної сфери в Україні залежатиме від комплексного підходу до реформування, який має включати законодавчі ініціативи, фінансові інструменти, цифровізацію процесів та ефективне управління ризиками. Лише за умови реалізації системних змін можна забезпечити стійке зростання будівельного сектора, підвищення його конкурентоспроможності та створення сприятливого інвестиційного середовища для подальшого економічного розвитку країни.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Згалат-Лозинська Л. О. Оптимізація функцій державного управління інноваційним розвитком в будівництві на основі реалізації концепції громадянського суспільства в Україні. *Держава та регіони. Серія : Економіка та підприємництво*. 2020. № 4. С. 47–53.
2. Климчук М. М., Ільїна Т.А., Поколенко В.О. Формування механізму управління ризиками будівельних проєктів на засадах компенсаторної технології «Tax Increment Financing». *Бізнес Інформ*. 2019. № 3. С. 369–374.
3. Марушева О.А. Державне управління механізмом нормативно-правового регулювання соціально-економічних відносин у будівництві: теоретичні засади. *Державне управління: удосконалення та розвиток*. 2017. № 12. URL : <http://www.dy.nayka.com.ua/?op=1&z=1304>
4. Мелко В. Галузь будівництва як об'єкт державного регулювання. *Науковий альманах. Серія: Управління та адміністрування*. 2016. Vol. 2 (II). С. 18–22. URL: https://eprints.oa.edu.ua/6215/1/Global_world_2_2006-18-22.pdf
5. Про схвалення Національної транспортної стратегії України на період до 2030 року: Розпорядження Кабінету Міністрів України від 30 травня 2018 року № 430-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/430-2018-p>
6. Шутенко Л.М. Будівельна галузь як об'єкт державного регулювання. URL: <http://eprints.kname.edu.ua/29712/1/1.pdf>

REFERENCES:

1. Zhalat-Lozynska, L. O. (2020). Optymizatsiia funkttsii derzhavnoho upravlinnia innovatsiynym rozvytkom v budivnytstvi na osnovi realizatsii kontseptsii hromadianskoho suspilstva v Ukraini [Optimization of state governance functions for innovative development in construction based on the implementation of the concept of civil society in Ukraine]. *Derzhava ta rehiony. Serii: Ekonomika ta pidpriemnytstvo*, (4), 47–53. [in Ukrainian].
2. Klymchuk, M. M., Ilina, T. A., & Pokolenko, V. O. (2019). Formuvannia mekhanizmu upravlinnia ryzykamy budivelnikh proiektiv na zasadakh kompensatornoi tekhnolohii "Tax Increment Financing" [Formation of a risk

management mechanism for construction projects based on compensatory technology “Tax Increment Financing”]. *Biznes Inform*, (3), 369–374. [in Ukrainian].

3. Marusheva, O. A. (2017). Derzhavne upravlinnia mekhanizmom normatyvno-pravovoho rehuliuвання sotsialno-ekonomichnykh vidnosyn u budivnytstvi: teoretychni zasady [State management of the mechanism of regulatory and legal regulation of socio-economic relations in construction: Theoretical foundations]. *Derzhavne upravlinnia: udoskonalennia ta rozvytok*, (12). Retrieved from <http://www.dy.nayka.com.ua/?op=1&z=1304> [in Ukrainian].

4. Melko, V. (2016). Haluz budivnytstva yak ob'ekt derzhavnoho rehuliuвання [The construction industry as an object of state regulation]. *Naukovyi almanakh. Seriia: Upravlinnia ta administruvannia*, 2(II), 18–22. Retrieved from https://eprints.ua.edu.ua/6215/1/Global_world_2_2006-18-22.pdf [in Ukrainian].

5. Cabinet of Ministers of Ukraine. (2018, May 30). Pro skhvalennia Natsionalnoi transportnoi stratehii Ukrainy na period do 2030 roku [On the approval of the National Transport Strategy of Ukraine until 2030] (Order No. 430-p). Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/430-2018-p> [in Ukrainian].

6. Shutenko, L. M. Budivelna haluz yak ob'ekt derzhavnoho rehuliuвання [The construction industry as an object of state regulation]. Retrieved from <http://eprints.kname.edu.ua/29712/1/1.pdf> [in Ukrainian].

ЗМІСТ

ЕКОЛОГІЯ

Володимир ДВОРЕЦЬКИЙ, Альона БУНАС, Євгенія ТКАЧ СТРУКТУРА МІКРОБІОМУ ҐРУНТУ КОРЕНЕВОЇ ЗОНИ ПШЕНИЦІ ЯРОЇ ЗА ДІЇ ОРГАНО-МІНЕРАЛЬНОГО ДОБРИВА DIAMOND GROW МАРКИ NUMI [K] BIO + “PLUS”.....	3
Олександр МУДРАК, Тетяна МОРОЗОВА ЕКОЛОГО-ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ РІЗНИХ МЕТОДИК ВИЗНАЧЕННЯ ЙОДУ.....	12
Ігор НАКОНЕЧНИЙ, Олександр МУДРАК, Олександр РОМАНЧУК, Галина МУДРАК, Дмитро МУДРАК, Юрій АНТОНЮК НАЗЕМНА ТЕРІОФАУНА НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ «КАРМЕЛЮКОВЕ ПОДІЛЛЯ»: ВИДОВИЙ СКЛАД І ДИНАМІКА.....	24
Олександр ПРОНЬ ПОРІВНЯННЯ РІВНЯ ЗАБРУДНЕННЯ ПОВІТРЯ ВІД ГЕНЕРАТОРІВ З ІНШИМИ ДЖЕРЕЛАМИ ЕНЕРГІЇ.....	37
Тамерлан САФРАНОВ, Віталій ДАНКЕВИЧ, Тимур ПОЛУШКІН ОСОБЛИВОСТІ УПРАВЛІННЯ ТА ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ ПЛАСТИКОВИХ МАТЕРІАЛІВ НА ТЕРИТОРІЇ ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСТІ.....	44
Тетяна ТИХОМИРОВА, Валерія КРЮЧКОВА, Кирило ЧІКІРЯКІН ГРАНТОВІ ПРОЄКТИ ДЛЯ ПІДТРИМКИ АПСАЙКЛІНГ-ПІДПРИЄМНИЦТВА ТА РОЗВИТКУ ЕКОЛОГІЧНОЇ КУЛЬТУРИ В УКРАЇНІ ЯК ІНСТРУМЕНТ ЗМЕНШЕННЯ ТЕКСТИЛЬНИХ ВІДХОДІВ.....	53
Людмила ЯЩУК, Наталія СВОЯК ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ В УКРАЇНІ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ УТИЛІЗАЦІЇ ВІДХОДІВ.....	62

ПУБЛІЧНЕ УПРАВЛІННЯ

Олег БІЛИК СИСТЕМНИЙ ПІДХІД ТА ЙОГО РОЛЬ В АВТОМАТИЗАЦІЇ ТА ТЕХНОЛОГІЧНОСТІ ДЕРЖАВНОГО УПРАВЛІННЯ.....	71
Ірина ДИННИК ЦИФРОВИЙ ПАРЛАМЕНТ: МОЖЛИВОСТІ ТА ВИКЛИКИ ДЛЯ РОБОТИ НАРОДНИХ ДЕПУТАТІВ В УМОВАХ ВІЙНИ.....	80
Тетяна ДРОЗД, Юлія НІКОЛАЄЦЬ ФОРМУВАННЯ ПОЗИТИВНОГО ІМІДЖУ ГРОМАДСЬКОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ В УМОВАХ ВІЙНИ ТА ПОВОЄННОГО ВІДНОВЛЕННЯ: ПРОБЛЕМИ Й ПОТРЕБИ.....	85
Олена ЖАРОВСЬКА МОДЕЛЮВАННЯ ОСВІТНЬОЇ СФЕРИ У ДЕРЖАВНОМУ УПРАВЛІННІ ЯК ШЛЯХ ДО ЇЇ РОЗВИТКУ Й УДОСКОНАЛЕННЯ.....	93
Євгеній КИЄНКО-РОМАНЮК ІННОВАЦІЙНІ МЕХАНІЗМИ РОЗВИТКУ Е-УРЯДУВАННЯ В УКРАЇНІ: РЕГІОНАЛЬНІ ПРІОРИТЕТИ ТА ГЛОБАЛІЗАЦІЙНІ ВИКЛИКИ.....	101
Ольга КРАВЧУК, Людмила МАТВІЄНКО МОДЕРНІЗАЦІЯ ВИБОРЧИХ ПРОЦЕСІВ ЗАСОБАМИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ЯК ІННОВАЦІЙНИЙ МЕХАНІЗМ ПУБЛІЧНОГО УПРАВЛІННЯ.....	107

Ольга КРАВЧУК, Михайло МИХАЙЛОВ

ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ ЯК КАТАЛІЗАТОР ТРАНСФОРМАЦІЇ
ІНДУСТРІЇ 4.0 В 5.0: РОЛЬ ПУБЛІЧНОГО УПРАВЛІННЯ.....115

Ольга КРАВЧУК

ПРОЦЕДУРА ІДЕНТИФІКАЦІЇ РИЗИКІВ ВПРОВАДЖЕННЯ
ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ПУБЛІЧНЕ УПРАВЛІННЯ.....122

Оксана ОРЕЛ

ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ ЯК КОМПОНЕНТ МЕХАНІЗМІВ
ДЕРЖАВНОГО РЕГУЛЮВАННЯ РОЗВИТКУ КАДРОВОГО ПОТЕНЦІАЛУ
НАЦІОНАЛЬНОЇ ГВАРДІЇ УКРАЇНИ.....127

Олег ПУШКАР

РОЛЬ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ФОРМУВАННІ
ДЕРЖАВНОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ПОЛІТИКИ.....132

Роман ТОПАЗЛИ

АНАЛІЗ ВПЛИВУ ЗАКОНОДАВЧИХ ЗМІН НА ІНВЕСТИЦІЙНУ ПРИВАБЛИВІСТЬ
ТА ЕФЕКТИВНІСТЬ РЕАЛІЗАЦІЇ БУДІВЕЛЬНИХ ПРОГРАМ В УКРАЇНІ.....138

CONTENTS

ECOLOGY

Volodymyr DVORETSKY, Alyona BUNAS, Yevgenia TKACH STRUCTURE OF THE SOIL MICROBIOME OF THE ROOT ZONE OF SPRING WHEAT UNDER THE ACTION OF ORGANOMINERAL FERTILIZER DIAMOND GROW BRAND HUMI [K] BIO + «PLUS».....	3
Olexandr MUDRAK, Tetiana MOROZOVA ECOLOGICAL COMPARATIVE ANALYSIS OF THE EFFECTIVENESS OF DIFFERENT METHODS FOR DETERMINING IODINE.....	12
Ihor NAKONECHNYI, Olexandr MUDRAK, Olexandr ROMANCHUK, Halyna MUDRAK, Dmytro MUDRAK, Yuriy ANTONYUK TERRESTRIAL THERIOFAUNA OF THE NATIONAL NATURAL PARK “KARMELYUKOVE PODILLYA”: SPECIES COMPOSITION AND DYNAMICS.....	24
Oleksandr PRON COMPARISON OF AIR POLLUTION LEVELS FROM GENERATORS WITH OTHER ENERGY SOURCES.....	37
Tamerlan SAFRANOV, Vitaliy DANKEVICH, Timur POLUSHKIN FEATURES OF THE MANAGEMENT AND TREATMENT OF WASTE PLASTIC MATERIALS IN THE ODESA REGION.....	44
Tetyana TYKHOMYROVA, Valeriia KRIUCHKOVA, Kirill CHIKIRYAKIN GRANT PROJECTS TO SUPPORT UPCYCLING ENTREPRENEURSHIP AND ENVIRONMENTAL CULTURE DEVELOPMENT IN UKRAINE AS A TOOL FOR REDUCING TEXTILE WASTE.....	53
Liudmyla YASHCHUK, Nataliia SVOIAK ASSESSMENT OF PROSPECTS FOR THE IMPLEMENTATION OF MODERN WASTE MANAGEMENT TECHNOLOGIES IN UKRAINE.....	62

PUBLIC MANAGEMENT AND ADMINISTRATION

Oleh BILYK SYSTEMS APPROACH AND ITS ROLE IN AUTOMATION AND TECHNOLOGY OF PUBLIC ADMINISTRATION.....	71
Iryna DYNNYK DIGITAL PARLIAMENT: OPPORTUNITIES AND CHALLENGES FOR THE WORK OF PEOPLE'S DEPUTY DEPUTIES IN WAR CONDITIONS.....	80
Tetiana DROZD, Yuliia NIKOLAIETS FORMATION OF A POSITIVE IMAGE OF A NON-GOVERNMENTAL ORGANIZATION IN THE CONTEXT OF WAR AND POST-WAR RECOVERY: CHALLENGES AND NEEDS.....	85
Olena ZHAROVSKA MODELING OF THE EDUCATIONAL SPHERE IN PUBLIC ADMINISTRATION AS A WAY TO ITS DEVELOPMENT AND IMPROVEMENT.....	93
Ievgenii KYIENKO-ROMANIUK INNOVATIVE MECHANISMS FOR THE DEVELOPMENT OF E-GOVERNMENT IN UKRAINE: REGIONAL PRIORITIES AND GLOBALIZATION CHALLENGES.....	101
Olha KRAVCHUK, Lyudmila MATVIENKO MODERNIZATION OF ELECTORAL PROCESSES THROUGH ARTIFICIAL INTELLIGENCE AS AN INNOVATIVE MECHANISM OF PUBLIC ADMINISTRATION.....	107
Olha KRAVCHUK, Mykhailo MYKHAILOV ARTIFICIAL INTELLIGENCE AS A CATALYST FOR THE TRANSFORMATION OF INDUSTRY 4.0 INTO 5.0: THE ROLE OF PUBLIC ADMINISTRATION.....	115

Olha KRAVCHUK

THE PROCEDURE FOR IDENTIFYING THE RISKS OF INTRODUCING
ARTIFICIAL INTELLIGENCE INTO PUBLIC ADMINISTRATION.....122

Oksana OREL

RESPONSIBILITY AS A COMPONENT OF MECHANISMS
OF THE STATE REGULATION OF THE DEVELOPMENT
OF PERSONNEL POTENTIAL OF THE NATIONAL GUARD OF UKRAINE.....127

Oleh PUSHKAR

THE ROLE OF INFORMATION TECHNOLOGIES IN FORMING STATE
INFORMATION POLICY.....132

Roman TOPAZLY

ANALYSIS OF THE IMPACT OF LEGISLATIVE CHANGES
ON THE INVESTMENT ATTRACTIVENESS AND EFFICIENCY
OF IMPLEMENTATION OF CONSTRUCTION PROGRAMS IN UKRAINE.....138

НОТАТКИ

НАУКОВИЙ ВІСНИК ВІННИЦЬКОЇ АКАДЕМІЇ БЕЗПЕРЕРВНОЇ ОСВІТИ

Серія «Екологія. Публічне управління та адміністрування»

Випуск 1(7)

Коректура • Ірина Миколаївна Чудеснова

Комп'ютерна верстка • Вікторія Борисівна Гайдабрус

Формат 60x84/8. Гарнітура Times New Roman.

Папір офсет. Цифровий друк. Ум. друк. арк. 17,44.

Підписано до друку 17.03.2025. Замов. № 0425/284. Наклад 100 прим.

Видавництво і друкарня – Видавничий дім «Гельветика»

65101, Україна, м. Одеса, вул. Інглезі, 6/1

Телефон +38 (095) 934 48 28, +38 (097) 723 06 08

E-mail: mailbox@helvetica.ua

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи

ДК No 7623 від 22.06.2022 р.