

УДК 574.91:001.89(477.46)

DOI <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2026.eco.2-65.54>

ГРОМАДЯНСЬКА НАУКА ЯК ІНСТРУМЕНТ МОНІТОРИНГУ ІНВАЗІЙНИХ ВИДІВ (НА ПРИКЛАДІ ЧЕРКАСЬКОЇ ОБЛАСТІ)

Лавріненко К.В.¹, Спрягайло О.А.¹, Спрягайло О.В.¹, Гаврилюк М.Н.¹, Ілюха О.В.¹, Шевчик В.Л.²¹Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького
бульв. Шевченка, 81, 18031, м. Черкаси²Канівський природний заповідник Київського національного університету імені Тараса Шевченка
вул. Шевченка, 108, 19000, м. Канівlavrinenkokaterina97@gmail.com, biona@ukr.net, dendro@ukr.net, gavrilyuk.m@gmail.com,
ilyuhaaleksandr@gmail.com, shevwol@gmail.com

У статті показано можливості використання громадянської науки як інструменту регіонального моніторингу інвазійних чужорідних видів в умовах обмежених ресурсів традиційних методів біологічних спостережень. Розкрито актуальність залучення даних громадянської науки (citizen science) для аналізу поширення інвазійних видів в Україні на тлі фрагментарності наявної інформації та відсутності загальнодержавної системи моніторингу.

Проаналізовано результати регіонального проекту «Інвазійні види Черкаської області», реалізованого на платформі iNaturalist у 2025 році. Наведено характеристику масиву даних, що охоплює 3885 спостережень, зафіксованих 158 учасниками, та включає 56 таксонів інвазійних видів рослин і тварин. Здійснено таксономічну уніфікацію назв із урахуванням розбіжностей між офіційним регіональним переліком інвазійних видів і таксономічною структурою платформи iNaturalist.

Проведено просторовий аналіз розподілу спостережень у межах адміністративних районів і територіальних громад Черкаської області з використанням ГІС-інструментів. Виявлено виражену нерівномірність просторового розподілу даних та домінування обмеженої кількості добре впізнаваних таксонів, що є характерною рисою даних громадянської науки й зумовлено ефектом «упередженості спостерігача» (observer bias). Водночас показано, що зібрані дані дозволяють ідентифікувати осередки концентрації інвазійних видів, уточнити їх регіональне поширення та доповнити наявні відомості про інвазійну флору і фауну області.

Зроблено висновок, що громадянська наука є ефективним комплементарним інструментом регіонального моніторингу інвазійних видів, який поєднує наукові, освітні та практичні функції. Обґрунтовано доцільність інтеграції даних citizen science з результатами фахових польових обстежень і можливість масштабування запропонованого підходу на інші регіони України. *Ключові слова:* citizen science; інвазійні види; біологічні інвазії; регіональний моніторинг; iNaturalist; просторовий аналіз; біорізноманіття; Черкаська область.

Citizen science as a tool for monitoring invasive species (a case study of the Cherkasy region). Lavrinenko K., Spriahailo O.A., Spriahailo O.V., Havryliuk M., Iliukha O., Shevchik V.

The paper presents the potential of citizen science as a tool for regional monitoring of invasive alien species under conditions of limited resources of traditional biological survey methods. The relevance of using citizen science data for analysing the spread of invasive species in Ukraine is substantiated in the context of fragmented available information and the absence of a comprehensive national monitoring system.

The study analyses the results of the regional project «Invasive Species of the Cherkasy Region» implemented on the iNaturalist platform in 2025. The dataset includes 3,885 observations recorded by 158 participants and covers 56 taxa of invasive plant and animal species. Taxonomic unification of species names was carried out to account for discrepancies between the official regional list of invasive species and the taxonomic framework used by iNaturalist.

A spatial analysis of observation distribution within administrative districts and territorial communities of the Cherkasy region was conducted using GIS tools. The results reveal a pronounced spatial unevenness of data and the dominance of a limited number of easily recognisable taxa, which is characteristic of citizen science datasets and largely обусловлено the observer bias effect. At the same time, the collected data made it possible to identify invasion hotspots, уточнити regional distribution patterns, and supplement existing knowledge on invasive flora and fauna of the region.

It is concluded that citizen science represents an effective complementary instrument for regional monitoring of invasive species, combining scientific, educational, and practical functions. The study substantiates the feasibility of integrating citizen science data with professional field surveys and highlights the potential for scaling the proposed approach to other regions of Ukraine. *Key words:* citizen science; invasive alien species; biological invasions; regional monitoring; iNaturalist; spatial analysis; biodiversity; Cherkasy region.

Постановка проблеми. Посилення процесів глобалізації та кліматичні зміни, що супроводжуються зростанням частоти екстремальних погодних явищ, підвищують вразливість екосистем до вторгнення та поширення чужорідних видів. Біологічні інвазії не

лише негативно впливають на аборигенне біорізноманіття та екосистемні послуги, а й становлять суттєву загрозу для економіки та суспільного добробуту [1-3].

Попри зростання наукового інтересу до інвазійних видів, ця проблема у світі досі отримує менше



суспільної, політичної та законодавчої уваги порівняно з іншими ключовими загрозами біорізноманіттю та суспільству, наприклад, кліматичними змінами [4]. За таких умов масштабний моніторинг та контроль інвазійних видів рослин і тварин є особливо нагальними [5], оскільки ефективно управління ними потребує своєчасного виявлення, постійного спостереження та використання актуалізованих просторових даних про їхнє поширення [6].

Водночас, традиційні методи моніторингу інвазійних видів часто є ресурсомісткими та не забезпечують достатнього просторового й часового охоплення, особливо за обмежених фінансових та кадрових ресурсів, що ускладнює прийняття науково обґрунтованих управлінських рішень. У зв'язку з цим актуальним залишається пошук альтернативних або комплементарних підходів до збору та аналізу даних про поширення інвазійних видів [6, 7].

Актуальність дослідження. В Україні проблема інвазійних видів ускладнюється фрагментарністю наявних даних, нерівномірністю досліджень між регіонами та обмеженою кількістю довготривалих програм спостережень. На регіональному рівні офіційні переліки інвазійних видів рослин затверджено лише у двох областях – Закарпатській (2017 р.) [8] та Черкаській (2021 р.) [9]. Загальнодержавна інвентаризація інвазійних видів, системи їх моніторингу та оцінки ризиків і втрат, а також скоординовані заходи протидії біологічним інвазіям в Україні відсутні [10]. Це не лише знижує ефективність оцінки динаміки інвазій, а й ускладнює розробку науково обґрунтованих заходів реагування.

У цьому контексті одним із перспективних рішень для збору й опрацювання великого обсягу даних, є залучення громадянської науки (citizen science) [11], що дозволяє частково компенсувати дефіцит традиційних польових досліджень і забезпечити безперервний моніторинг біологічних інвазій.

Черкаська область характеризується значною ландшафтною різноманітністю, поєднанням природних і антропогенно трансформованих екосистем, розвиненою річковою мережею, значними площами сільськогосподарських угідь, щільною транспортною інфраструктурою та великими урбанізованими територіями. Сукупність цих чинників створює сприятливі умови для проникнення й поширення інвазійних видів. Водночас наявні відомості про сучасний стан і просторове поширення інвазійних видів у межах Черкаської області [12-20] мають фрагментарний характер і залишаються неповними. Це зумовлює необхідність використання альтернативних джерел інформації та оцінки їхнього наукового потенціалу.

Зв'язок авторського доробку із важливими науковими та практичними завданнями. Дослідження виконане в контексті сучасних наукових і практичних завдань, пов'язаних із моніторингом та контролем інвазійних чужорідних видів, що

є одним із пріоритетних напрямів збереження біорізноманіття на національному та міжнародному рівнях. Робота відповідає положенням національної екологічної політики України у сфері запобігання біологічним інвазіям, а також узгоджується з підходами, закладеними в документах Європейського Союзу щодо управління інвазійними видами.

Наукове значення роботи пов'язане з розвитком регіональних досліджень біологічних інвазій та інтеграцією інструментів громадянської науки у практику моніторингу біорізноманіття. Практичний аспект полягає у формуванні актуалізованої бази спостережень інвазійних видів у межах Черкаської області, що може слугувати інформаційною основою для подальшого моніторингу, планування природоохоронних заходів та підготовки освітніх і наукових ініціатив.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У сучасних дослідженнях дедалі більшої уваги набуває використання громадянської науки як інструменту збору даних, зокрема у сфері моніторингу біорізноманіття та інвазійних видів. Громадянську науку розглядають як залучення широкої громадськості до науково-дослідної діяльності, в межах якої громадяни активно сприяють реалізації наукових проєктів шляхом використання власних знань, інтелектуальних зусиль, інструментів або ресурсів [21].

Громадянська наука має значний потенціал у вирішенні глобальних екологічних, соціальних та освітніх проблем, зокрема у сфері моніторингу біорізноманіття [7, 22]. Залучення широкого кола учасників дозволяє суттєво розширити просторове та часове охоплення спостережень, що є особливо важливим для виявлення й аналізу біологічних інвазій.

Останніми роками активно розвивається напрям громадянської науки, що передбачає використання цифрових платформ і онлайн-ресурсів, таких як iNaturalist, eBird, MammalWeb, PublicLab, Spipoll та ін. [11]. Вони поєднують масовість збору даних із механізмами експертної верифікації. Це відкриває нові можливості для досліджень біорізноманіття та підвищує якість даних, отриманих у межах громадських наукових ініціатив. Інтеграція даних громадянської науки до глобальних баз даних, зокрема GBIF, підвищує їх наукову цінність і створює передумови для використання таких даних у регіональних і глобальних дослідженнях.

Окрему увагу в сучасних дослідженнях приділено використанню мобільних додатків для збору даних про інвазійні види. За даними Howard et al. (2022) [23] їх широке впровадження здатне суттєво збільшити просторово-часове охоплення спостережень, створити нові можливості для моделювання динаміки вторгнень і підвищити ефективність управлінських рішень. Автори також зазначають, що своєчасне виявлення інвазійних видів може забезпечити значні економічні вигоди, зменшуючи втрати для сільського господарства та природних екосистем.

Водночас громадянська наука виконує важливу освітню та просвітницьку функції, сприяючи підвищенню екологічної грамотності та формуванню відповідального ставлення громадян до збереження біорізноманіття. Участь у таких проєктах дозволяє залученим особам переходити від ролі пасивних спостерігачів до активних учасників процесів дослідження й охорони довкілля [7].

У вітчизняних наукових публікаціях проблематика громадянської науки наразі висвітлена обмежено. Переважна більшість робіт присвячена аналізу загальних підходів [11, 24], зарубіжного досвіду та потенціалу впровадження citizen science в освітньому середовищі [25-28], тоді як повідомлення про дослідження, що ґрунтуються на аналізі результатів конкретних проєктів і практичного використання отриманих даних, одиничні [29].

Невирішена раніше частина загальної проблеми. Попри зростання кількості вітчизняних досліджень інвазійних видів, більшість з них зосереджена переважно на їх видовому складі або екологічних наслідках інвазій. Питання використання даних громадянської науки для систематичного моніторингу інвазійних видів в Україні залишаються недостатньо опрацьованими. Застосування платформ citizen science, зокрема iNaturalist, поки що має фрагментарний характер і рідко супроводжується комплексним аналізом просторового розподілу видів, якості і верифікації спостережень та оцінкою можливостей практичного використання отриманих даних.

Таким чином, питання ефективності використання даних громадянської науки для систематичного аналізу інвазійних видів, зокрема і на рівні окремих регіонів України, залишається недостатньо дослідженим. Це зумовлює необхідність оцінки потенціалу таких підходів на конкретних територіях, зокрема в умовах антропогенно трансформованих ландшафтів Черкаської області.

Новизна. Наукова новизна дослідження полягає в комплексній оцінці потенціалу даних громадянської науки для аналізу поширення інвазійних чужорідних видів на регіональному рівні на прикладі Черкаської області. Уперше здійснено систематичну інтеграцію регіонального переліку інвазійних видів із даними платформи iNaturalist із урахуванням таксономічних розбіжностей, синонімії та відмінностей у таксономічних рангах. Проведено просторовий аналіз розподілу спостережень у межах територіальних громад області та визначено чинники, що впливають на структуру отриманих даних, зокрема просторову упередженість спостерігачів (observer bias). Дослідження також демонструє освітній і науково-практичний потенціал інтеграції citizen science у регіональні моніторингові ініціативи щодо біологічних інвазій.

Методологічне та загальнонаукове значення. Методологічне значення дослідження полягає в апробації підходу до використання даних плат-

форми iNaturalist для регіонального аналізу поширення інвазійних чужорідних видів із урахуванням специфіки таксономічних розбіжностей між офіційними переліками та глобальними онлайн-базами даних. У роботі відпрацьовано процедуру таксономічної уніфікації назв, визначення рівня агрегування таксонів та інтерпретації спостережень різного ступеня достовірності. Запропонований алгоритм опрацювання даних громадянської науки в поєднанні із просторовим аналізом у ГІС-середовищі може розглядатися як модель дослідницького дизайну для подібних регіональних досліджень.

Загальнонаукове значення роботи полягає у розширенні емпіричної бази досліджень біологічних інвазій за рахунок інтеграції даних громадянської науки у регіональний екологічний аналіз. Отримані результати уточнюють сучасні уявлення про просторову структуру поширення інвазійних чужорідних видів у центральній частині України та демонструють потенціал поєднання традиційних підходів моніторингу з відкритими цифровими платформами. Дослідження також поглиблює розуміння впливу соціальних чинників (зокрема освітньої активності та observer bias) на формування масивів екологічних даних у межах citizen science.

Матеріали і методи. В основу статті покладено результати дослідження «Залучення громадськості як інструмент протидії поширенню інвазійних видів», що проводилося у 2025 році науковцями ГО «Екосоціум» та Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького у рамках проєкту «Разом за екологічну демократію, справедливість та верховенство права в Україні» (TEDJusticeROL) за фінансової підтримки Міжнародної благодійної організації «ЕКОЛОГІЯ – ПРАВО – ЛЮДИНА» та Уряду США.

Реалізація проєкту включала зокрема, створення регіонального проєкту «Інвазійні види Черкаської області» на платформі iNaturalist; залучення учасників через освітні та інформаційні заходи; підготовку і поширення просвітницьких і наукових матеріалів.

Збір даних на платформі iNaturalist здійснювався з 1 квітня 2025 року, аналіз зібраних матеріалів проведено у січні 2026 року. До проєкту автоматично включалися всі спостереження інвазійних видів, зафіксовані в межах Черкаської області, незалежно від формальної участі користувачів у проєкті [30].

Станом на 30 січня 2026 року в межах проєкту було зареєстровано 158 спостерігачів і 3885 спостережень, що охоплюють 56 таксонів інвазійних видів. Водночас перелік інвазійних видів, включений до створеного на платформі iNaturalist регіонального проєкту, налічував 62 таксони, зокрема 48 видів рослин і 14 видів тварин. Таким чином, шість таксонів, включених до переліку, упродовж періоду дослідження не були зафіксовані учасниками проєкту.

Таксони представлені на різних таксономічних рівнях (вид, підвид, видовий агрегат, рід), що зумов-

лено особливостями чинного регіонального переліку інвазійних видів рослин Черкаської області [31] та таксономічною структурою платформи iNaturalist.

Окрім видів, включених до офіційного регіонального переліку інвазійних рослин, до проєкту було додано низку таксонів, які наразі не мають офіційного статусу інвазійних у Черкаській області, проте характеризуються активним насінневим або вегетативним розмноженням та проявляють інвазійні властивості в інших регіонах України. Окрему увагу при формуванні цієї групи було приділено так званім «харизматичним» декоративним видам, які активно культивуються людиною і водночас демонструють високий інвазійний потенціал.

Під час аналізу даних було враховано розбіжності між таксономічними підходами регіонального переліку інвазійних видів рослин і платформи iNaturalist, а для забезпечення порівнюваності результатів застосовано таксономічну уніфікацію назв відповідно до підходів, прийнятих у iNaturalist.

Зокрема, низка таксонів у регіональному переліку представлена під таксономічно синонімічними назвами (*Fraxinus pennsylvanica* як *Fraxinus lanceolata*, *Erigeron canadensis* як *Conyza canadensis*, *Erigeron annuum* як *Phalacroloma annuum*, *Euphrosyne xanthiifolia* як *Iva xanthiifolia*). Аналогічний підхід застосовується до *Cannabis ruderalis*, який у системі iNaturalist не виокремлюється як самостійний таксон і враховується в межах *Cannabis sativa* s.l.

Рід *Cuscuta* як у регіональному переліку інвазійних видів, так і в межах проєкту iNaturalist був розглянутий на рівні роду. Такий підхід зумовлений складністю надійної видової ідентифікації представників роду за фотоспостереженнями, а також значною таксономічною близькістю окремих видів, що ускладнює їх коректне розмежування в межах громадянської науки.

Окрему групу становили випадки розбіжностей у таксономічному ранзі. Так, наведений у регіональному переліку *Xanthium albinum*, у системі iNaturalist розглядається в межах *Xanthium orientale* ssp. *giparium*. У таких ситуаціях спостереження враховувалися на тому таксономічному рівні, який підтримується платформою, з відповідною приміткою про таксономічну інтерпретацію.

У регіональному переліку інвазійних видів *Parthenocissus* представлений у вигляді видового агрегату (*P. quinquefolia* agg., що включає *P. quinquefolia* та *P. inserta*). Водночас у проєкті iNaturalist ці таксони розділено на два окремі види відповідно до сучасної таксономічної концепції.

Водночас для деяких таксонів застосовано зворотний підхід. Зокрема, *Phalacroloma annuum* та *Solidago canadensis* у регіональному переліку представлені як видові агрегати (*Phalacroloma annuum* agg., *Solidago canadensis* agg.), що включають кілька близьких видів. У межах проєкту iNaturalist ці групи враховані на рівні одного виду, що пов'я-

зано з практичними труднощами розрізнення окремих компонентів агрегатів за фотоматеріалами. Цей аспект розглядається як методологічне обмеження дослідження.

Слід також зазначити, що до регіонального переліку інвазійних видів включено лише *Reynoutria japonica*, тоді як в Україні інвазійними є також *R. sachalinensis* та гібрид *R. × bohemica*. У межах дослідження ці таксони не диференціювалися, що обмежує повноту оцінки поширення цього інвазійного комплексу.

У всіх зазначених випадках для аналізу використовувалися таксони, прийняті на платформі iNaturalist, із фіксацією їх відповідності до офіційного регіонального переліку інвазійних видів.

Перелік інвазійних видів тварин було сформовано на основі узагальнення сучасних наукових публікацій щодо чужорідної фауни України, фахових оглядів інвазійних видів, а також даних про їх фактичне поширення в центральній частині країни. Основними джерелами інформації були узагальнюючі видання, наукові повідомлення про знахідки чужорідних видів тварин в Україні та відомості про сучасний стан популяції окремих інвазійних таксонів у природних і антропогенних екосистемах.

У результаті до проєкту було включено 14 інвазійних видів тварин, які належать до кількох великих систематичних груп і характеризуються різними механізмами інтродукції. Значну частину становлять інвазійні комахи, пов'язані з рослинними угрупованнями та деревними насадженнями. До них належать як фітофаги (ведмедиця біла американська *Hyphantria cunea* Dru Drury, 1773, міль мінуюча каштанова *Cameraria ohridella* Deschka & Dimic, 1986, вогнівка самшитова *Cydalima perspectalis* (Walker, 1859), жук кукурудзяний західний *Diabrotica virgifera* LeConte, 1868, златка вузькотіла смарагдова *Agilus planipennis* (Fairmaire, 1888)), так і хижі види, інтродуковані як агенти біологічного контролю, зокрема гармонія азійська (*Harmonia axyridis* (Pallas, 1773)).

Окрему групу становлять інвазійні види хребетних, інтродуковані людиною свідомо або випадково. Серед них представлені риби, зокрема чебачок амурський (*Pseudorasbora parva* Temminck & Schlegel, 1846), царьок (*Lepomis gibbosus* (Linnaeus, 1758)) та ротань-головешка (*Perccottus glenii* Dybowski, 1877), що потрапили у водойми переважно внаслідок рибогосподарської діяльності або випадкового занесення разом із рибопосадковим матеріалом. До цієї ж групи належить і черепаха червоноуха (*Trachemys scripta* Thunberg, 1831), поширення якої пов'язане насамперед із випуском у природне середовище декоративних тварин із приватних колекцій.

Іншу категорію становлять ссавці, інтродуковані з господарською або мисливською метою. До них належать ондатра (*Ondatra zibethicus* (Linnaeus, 1766)), собака єнотоподібний (*Nyctereutes*

procyonoides (Gray, 1834)) та норка американська (*Neogale vison* (Schreber, 1777)), популяції яких сформувалися внаслідок акліматизації або втеч із звірогосподарств і згодом поширилися в природних екосистемах України. Включення цих видів до переліку зумовлене їх доведеним впливом на структуру місцевих біоценозів, зокрема через конкуренцію з аборигенними видами, хижацтво та трансформацію середовища існування.

Серед безхребетних видів особливої уваги заслуговує слимак іспанський (*Arion vulgaris* Mabille, 1868), поширення якого в Європі та Україні пов'язане насамперед із переміщенням ґрунту, садивного матеріалу та декоративних рослин. Цей вид характеризується високою екологічною пластичністю і здатністю швидко формувати численні популяції в антропогенних та напівприродних біотопах.

Сформований перелік охоплює основні інвазійні види тварин, для яких наявні підтвержені дані про поширення на території Черкаської області або в суміжних регіонах центральної України. Водночас низку чужорідних таксонів, відомих для України, до аналізу свідомо не включали. Зокрема, не враховували окремі інтродуковані види риб (наприклад, амур білий *Stenopharyngodon idella* (Valenciennes, 1844), товстолобика *Hypophthalmichthys* spp., карась сріблястий *Carassius gibelio* (Bloch, 1782)), оскільки вони широко використовуються у рибогосподарській практиці.

У межах цього дослідження також не ставилося за мету охопити всі інвазійні види комах, кількість нових вторгнень яких протягом останніх десятиліть швидко зростає. Тому для аналізу було обрано обмежену кількість модельних видів. Крім того, поза переліком залишилися окремі синантропні безхребетні, поширені переважно в урбанізованому середовищі або тепличних комплексах, для яких відсутні достовірні дані про формування стабільних популяцій у природних біотопах області. Не враховували й види, що досягли високого ступеня натуралізації (наприклад, жук колорадський *Leptinotarsa decemlineata* Say, 1824).

Такий підхід дозволив зосередити увагу на видах, що мають найбільше екологічне значення для природних і напівприродних екосистем регіону та можуть бути ефективно документовані за допомогою платформ громадянської науки.

Таксономічну номенклатуру зоологічних таксонів у межах дослідження приведено у відповідність до системи, прийнятої на платформі iNaturalist, що забезпечує узгодженість назв із глобальними базами даних біорізноманіття та коректну інтеграцію спостережень у міжнародні інформаційні системи. У випадках сучасних ревізій систематики використовували актуальні таксономічні інтерпретації, підтримувані платформою (наприклад, використання назви *Neogale vison* замість традиційної *Mustela vison*).

Важливою складовою методології проекту було поєднання збору даних із освітніми та інформа-

ційними заходами. Проведення семінару «Інвазії під лупою» для вчителів біології та студентів природничих спеціальностей забезпечило первинну підготовку потенційних учасників проекту до моніторингу інвазійних видів із використанням цифрових платформ громадянської науки. Учасники семінару в подальшому залучали учнів до збору даних у межах навчальних і позанавчальних активностей.

Під час інтерпретації результатів було враховано притаманну даним громадянської науки нерівномірність просторового розподілу спостережень і залежність їх кількості від активності окремих користувачів (observer bias). Статистична корекція цього ефекту в межах дослідження не здійснювалася, оскільки метою роботи був якісний аналіз просторових закономірностей поширення інвазійних видів, а не кількісна оцінка їх чисельності. Зазначений аспект розглядається як методологічне обмеження дослідження і має бути врахований під час інтерпретації отриманих результатів.

Результати дослідження та їх обговорення. Основні кількісні характеристики зібраного масиву даних наведено в табл. 1.

Упродовж періоду дослідження 158 спостерігачів зафіксували 3 885 спостережень інвазійних видів у межах усіх адміністративних районів Черкаської області. Найбільша щільність спостережень зосереджена у північно-східній частині області, що відповідає адміністративним межах Черкаського району (рис. 1).

Загалом у межах проекту було зафіксовано 56 із 62 таксонів, включених до аналізу, зокрема 46 видів рослин (82,1%) та 10 видів тварин (17,9%).

Абсолютна більшість спостережень припадає на рослини – 3 739 спостережень (96,2%), тоді як інвазійні види тварин представлені 146 спостереженнями (3,8%). Такий розподіл зумовлений як переважанням

Таблиця 1.

Загальна характеристика масиву даних, зібраних у межах проекту

Показник	Значення
Загальна кількість спостережень	3885
Кількість спостерігачів	158
Кількість ідентифікаторів	184
Кількість таксонів, включених до проекту	62
Кількість зафіксованих таксонів	56
Кількість спостережень рослин	3739
Кількість спостережень тварин	146
Частка ботанічних спостережень, %	96,2
Частка зоологічних спостережень, %	3,8
Адміністративне охоплення	4 адміністративні райони

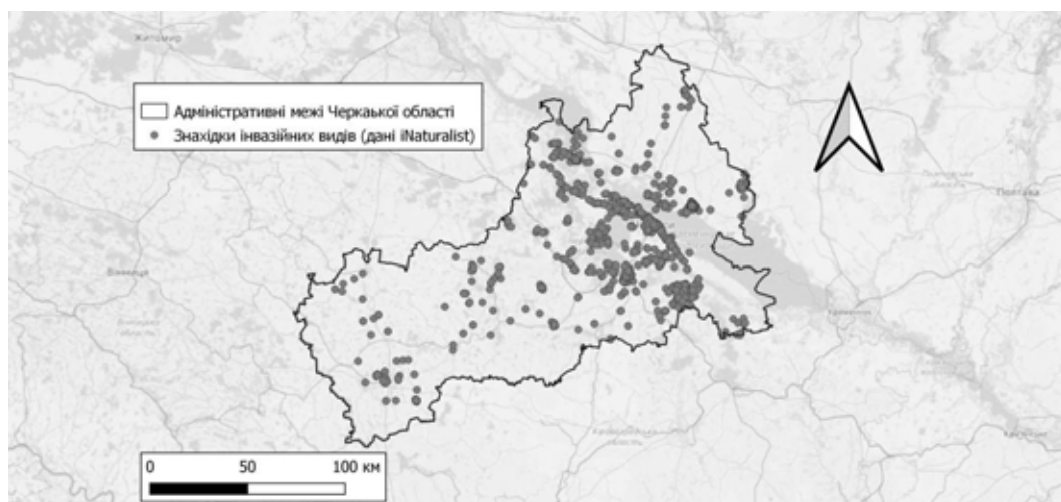


Рис. 1. Просторовий розподіл спостережень інвазійних видів на території Черкаської області за даними платформи iNaturalist (2025 р.).

ботанічних таксонів у сформованому переліку, так і більшою доступністю рослин для фотофіксації та ідентифікації.

Аналіз частоти реєстрацій виявив значну нерівномірність представленості інвазійних видів у зібраному масиві даних (рис. 2). Основну частку спостережень формує обмежена кількість видів, тоді як більшість таксонів представлена поодинокими або нечисленими реєстраціями. Така структура є типовою для даних, отриманих у межах проєктів громадянської науки, і відображає поєднання реаль-

ного поширення видів, їх екологічної домінантності, а також доступності для візуальної фіксації та коректної ідентифікації.

Розподіл кількості спостережень між інвазійними видами має виражено нерівномірний характер і відповідає типовій для даних громадянської науки структурі з домінуванням обмеженої кількості найбільш поширених і легко ідентифікованих таксонів. Абсолютним лідером за кількістю реєстрацій (696 спостережень) є амброзія полинолиста (*Ambrosia artemisiifolia* L.), що відображає як її зна-

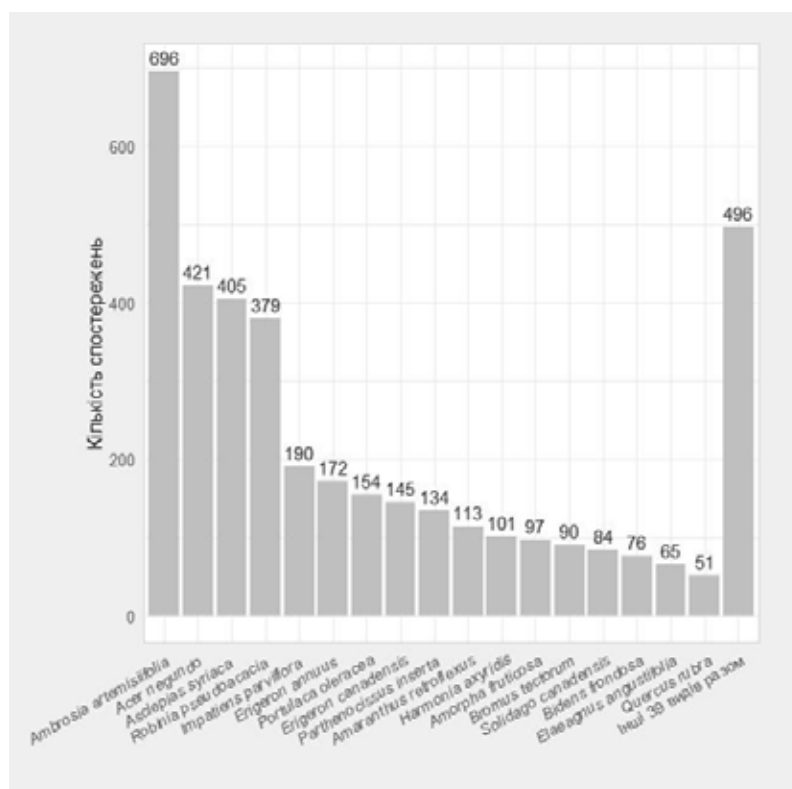


Рис. 2. Частота реєстрації інвазійних видів у зібраному масиві даних

чне поширення в регіоні, так і підвищену суспільну увагу до цього виду, зумовлену добре відомими алергенними властивостями та його сталою присутністю в публічному інформаційному просторі.

До групи видів рослин із високою частотою фіксацій також належать клен ясенелистий (*Acer negundo* L.) – 421 спостереження, ваточник сирійський (*Asclepias syriaca* L.) – 405 та робінія звичайна (*Robinia pseudoacacia* L.) – 379. Усі зазначені види є широко розповсюдженими компонентами антропогенних і напівприродних екосистем Черкаської області.

Значна кількість реєстрацій припадає також на інвазійні трав'янисті види відкритих і порушених місцезростань, зокрема розрив-траву дрібноквіткову (*Impatiens parviflora* DC), злинку однорічну (*Erigeron annuus* (L.) Pers.), портулак городній (*Portulaca oleracea* L.), злинку канадську (*Erigeron canadensis* L.) та щиріцу загнуту (*Amaranthus retroflexus* L.). Такий розподіл свідчить про активне залучення спостерігачів до фіксації найдоступніших видів, характерних для узбіч, агроландшафтів, населених пунктів і рекреаційних територій.

Значна частина видів рослин, включених до проекту, представлена нечисленними або одиничними спостереженнями. Це стосується, зокрема, таксонів із локальним або мозаїчним поширенням та потенційною інвазійною активністю в області, таких як гірчак японський (*Reynoutria japonica* Houtt.), борщівник Сосновського (*Heracleum sosnowskyi* Manden.), розрив-трава залозиста (*Impatiens glandulifera* Royle), а також видів, складних для виявлення або коректної ідентифікації непрофесійними спостерігачами. Обмежена представленість таких таксонів у даних громадянської науки частково пояснюється феноменом «рослинної сліпоти», за якого люди схильні не помічати та не розрізняти більшість видів рослин у навколишньому середовищі [32]. Така структура зібраних даних підкреслює доцільність комплексного підходу до аналізу біологічних інвазій, що поєднує інструменти громадянської науки з цілеспрямованими польовими обстеженнями.

Як уже зазначалося, інвазійні види тварин представлені у вибірці значно меншою кількістю спостережень, навіть у випадку відносно добре впізнаваних таксонів, зокрема гармонії азійської (*Harmonia axyridis*) – 101 спостереження. Більшість інших зоологічних видів (*Trachemys scripta*, *Ondatra zibethicus*, *Nyctereutes procyonoides*, *Lepomis gibbosus* тощо) зафіксовано поодинокими спостереженнями, що відображає як реальну низьку чисельність або локальний характер їх популяцій, так і обмежену доступність таких об'єктів для фотофіксації в межах проектів громадянської науки.

Серед таксонів, включених до переліку інвазійних видів проекту, шість видів не були зафіксовані учасниками протягом усього періоду дослідження, ще декілька представлені поодинокими спостере-

женнями. Відсутність або низька кількість реєстрацій окремих інвазійних видів не свідчить про їх повну відсутність у регіоні, а, ймовірно, зумовлена поєднанням біогеографічних, екологічних, методичних і суспільних чинників. До них належать нерівномірність поширення видів, низька чисельність локальних популяцій, складність візуального виявлення або коректної ідентифікації неспеціалістами, а також обмеження фотодокументування в межах підходів громадянської науки.

Частина таксонів, включених до проекту, характеризується переважно північним, західним або приморським поширенням у межах України та є малопоширеною на території Черкаської області. До цієї групи належать, зокрема, люпин багатолістий (*Lupinus polyphyllus* Lindl.), рудбекія волосиста (*Rudbeckia hirta* L.), слимак іспанський (*Arion vulgaris*) та ценхрус довгоголковий (*Cenchrus longispinus* (Hack.) Fernald), для яких у регіоні відомі лише поодинокі знахідки в попередні роки. Водночас з огляду на сучасні кліматичні зміни та зростання антропогенного впливу не можна виключати подальшого розширення ареалів кожного з цих видів, що підкреслює важливість їх включення до регіональних програм моніторингу й необхідність поєднання даних громадянської науки з цілеспрямованими польовими обстеженнями.

Окрему групу становлять види, реєстрація яких у межах платформ громадянської науки є ускладненою через особливості їх біології або виявлення. Так, златка ясенева смарагдова вузькотіла (*Agrius planipennis*) рідко фіксується у спостереженнях через короткий період активності імаго та складність його розпізнавання за непрямими ознаками ураження дерев. Подібні обмеження характерні також для хижих і водних видів тварин, зокрема норка американська (*Neogale vison*) та ротань-головешка (*Perccottus glenii*), які ведуть прихований спосіб життя й рідко стають об'єктами якісної фотофіксації.

Таким чином, відсутність спостережень або одиничні реєстрації окремих інвазійних видів у межах проекту відображає не лише реальні особливості їх поширення в регіоні, а й методичні обмеження підходів громадянської науки. Це підкреслює доцільність поєднання таких даних із результатами цілеспрямованих польових обстежень і фахових моніторингових програм.

Аналіз кількості спостережень для таксонів, доданих до проекту поза межами офіційного регіонального переліку інвазійних видів, засвідчив різний ступінь реалізації їх інвазійного потенціалу на території Черкаської області. Зокрема, для мірабіліса нічноцвітного (*Mirabilis nyctaginea* (Michx.) MacMill.) – 21 спостереження та хрінниці крупковидної (*Lepidium draba* L.) – 18 спостережень, зафіксовано рівень представленості, співставний із рядом офіційно визнаних інвазійних таксонів із невисокою частотою реєстрацій. Це свідчить про наявність локальних

осередків поширення та підтверджує доцільність включення цих видів до переліків для подальшого моніторингу. Водночас канатник Теофраста (*Abutilon theophrasti* Medik.) – 9 спостережень та борщівник Сосновського (*Heracleum sosnowskyi*) – 5 спостережень, представлені нечисленними реєстраціями, що узгоджується з наявними даними щодо їх фрагментарного поширення в центральній частині України.

Серед декоративних видів із високим інвазійним потенціалом виявлено виражену неоднорідність за кількістю спостережень. Сумах коротковолосий, або оцтове дерево (*Rhus typhina* L.) – 17 спостережень, та карагана дерев'яниста, або жовта акація (*Caragana arborescens* Lam.) – 13, характеризуються відносно високою частотою реєстрацій порівняно з іншими таксонами цієї групи. Натомість рудбекія кінчаста (*Rudbeckia laciniata* L.) – 2 спостереження, шипшина зморшкувата (*Rosa rugosa* Thunb.) – 2, павловнія повстиста (*Paulownia tomentosa* (Thunb.) Steud.) – 1 та люпин багатолістий (*Lupinus polyphyllus*) – 1, представлені лише одиничними реєстраціями.

Загалом отримані результати свідчать, що більшість декоративних таксонів, включених до проєкту, наразі не проявляють ознак масштабної інвазії в межах області. Водночас їх фіксація в напівприродних та антропогенно трансформованих біотопах підкреслює доцільність подальшого спостереження з метою превентивного моніторингу біологічних інвазій.

Розподіл спостережень інвазійних видів між територіальними громадами Черкаської області має виражено нерівномірний характер (рис. 3). Із 66 тери-

торіальних громад у значній частині зафіксовано не більше п'яти спостережень або вони відсутні повністю, тоді як кілька громад формують чітко окреслені осередки концентрації даних. Найвищі показники загальної кількості спостережень зареєстровано в Іркліївській (936), Черкаській (541), Смілянській (463), Медведівській (305), Канівській (194) та Будищенській (180) територіальних громадах.

Водночас отримані результати відображають не стільки реальну інтенсивність поширення інвазійних видів, скільки просторові відмінності в активності спостерігачів, доступності територій та наявності локальних освітніх або наукових ініціатив. Такий ефект відповідає явищу *observer bias*, характерному для даних громадянської науки, коли щільність реєстрацій значною мірою залежить від рівня залученості учасників та інтенсивності обстеження територій.

Так, у Черкаській, Смілянській, Будищенській та Медведівській територіальних громадах упродовж реалізації проєкту було проведено найбільшу кількість польових виїздів зі студентами в межах навчальних практик, бібліців і виїзних освітніх заходів, що зумовило підвищену щільність реєстрацій інвазійних видів у межах цих територій.

Висока інтенсивність спостережень у Канівській та Медведівській територіальних громадах пов'язана з розташуванням у їхніх межах великих і активно функціонуючих об'єктів природно-заповідного фонду – Канівського природного заповідника та Національного природного парку «Холодний Яр». Ці території характеризуються регулярною присут-

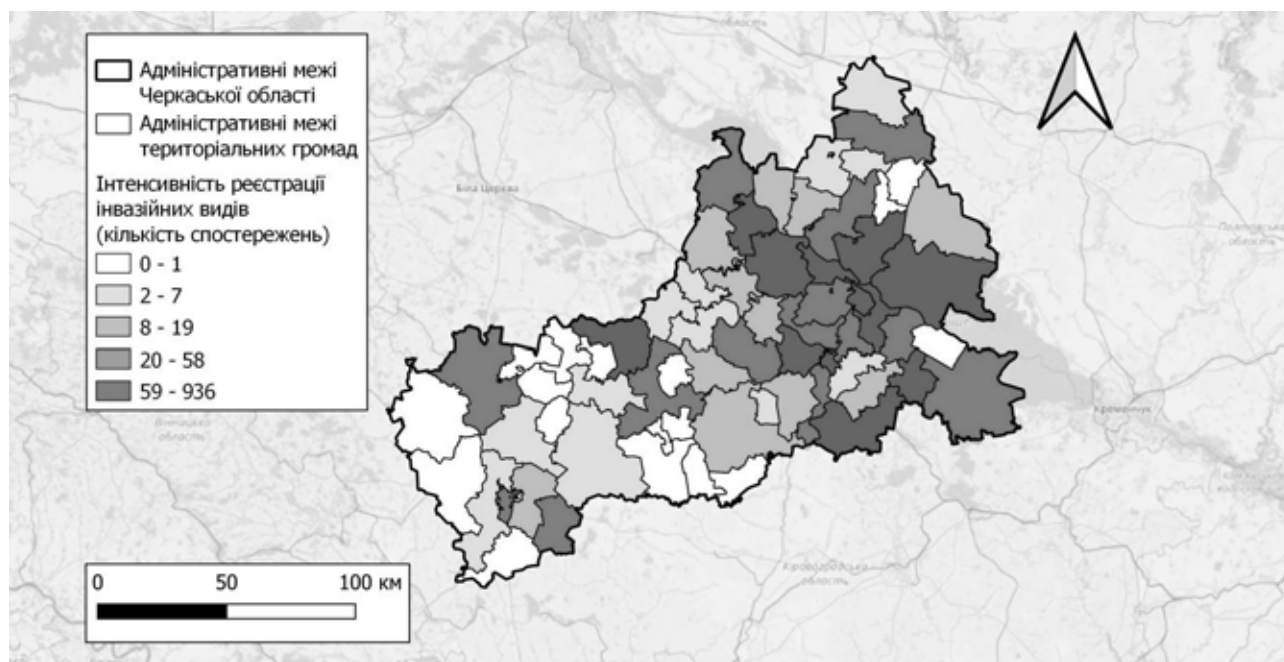


Рис. 3. Інтенсивність реєстрації інвазійних видів у територіальних громадах Черкаської області (за даними iNaturalist, 2025 р.).

ністю фахівців, студентів і представників природоохоронних організацій, що створює сприятливі умови для систематичного виявлення та документування інвазійних видів.

Показовим прикладом впливу активності окремих учасників на просторову структуру даних є Іркліївська територіальна громада, де надзвичайно висока кількість спостережень була зумовлена цілеспрямованою і тривалою роботою одного мотивованого учасника – учня, який виконував дослідницьку роботу в межах Малої академії наук. Цей випадок наочно демонструє значний потенціал підходів громадянської науки навіть за участі обмеженої кількості спостерігачів та підкреслює роль індивідуальної ініціативи у формуванні просторового розподілу даних.

Аналіз часової динаміки надходження спостережень засвідчив, що найбільш інтенсивне зростання активності користувачів припадало на періоди після проведення освітніх заходів і польових активностей. Вагому роль у цьому процесі відіграли шкільні колективи та освітні осередки, які інтегрували тематику інвазійних видів у навчальний процес. Зокрема, після проведення освітнього семінару «Інвазії під лупою» було зафіксовано зростання активності користувачів платформи iNaturalist у межах Черкаської області. Матеріали семінару використовувалися залученими вчителями біології у практичній роботі з учнями. Паралельно до збору даних активно залучалися студенти закладів вищої освіти, для яких фіксація інвазійних видів була інтегрована в програму польових практик, а також забезпечувалася участю у Школі біорізноманіття в НПП «Холодний Яр», Школі молодого природоохоронця та Першому загальноукраїнському біобліці. У результаті кілька курсових і дипломних робіт, а також одна магістерська робота були присвячені проблематиці інвазійних видів, що свідчить про формування сталого науково-освітнього інтересу до цієї тематики.

Головні висновки. Проведене дослідження продемонструвало можливості використання даних громадянської науки для аналізу поширення інвазійних чужорідних видів. На прикладі Черкаської області

показано, що такі дані дозволяють виявляти просторові закономірності поширення інвазійних видів, визначати осередки їх концентрації та доповнювати наявні відомості про регіональну інвазійну флору і фауну.

Отримані результати засвідчують, що громадянська наука є ефективним джерелом інформації для первинного виявлення інвазійних видів та аналізу їх поширення. Водночас нерівномірність розподілу спостережень, зумовлена активністю окремих учасників і локальними освітніми ініціативами, обмежує можливість прямої кількісної інтерпретації інтенсивності інвазій без додаткових коригувальних підходів. Для вивчення видів, які через особливості способу життя складно виявляти візуально та фотографувати, необхідне поєднання даних громадянської науки з цілеспрямованими науковими дослідженнями.

Загалом дослідження підтверджує доцільність інтеграції даних громадянської науки в систему регіонального моніторингу інвазійних видів як комплементарного інструменту, що розширює просторове охоплення спостережень і сприяє залученню наукових та освітніх спільнот до вирішення проблеми біологічних інвазій.

Перспективи використання результатів дослідження. Результати дослідження створюють підґрунтя для масштабування підходів громадянської науки у системі моніторингу інвазійних видів на рівні інших регіонів України. Запропонований формат аналізу може бути використаний для порівняльних міжрегіональних досліджень з метою виявлення загальних закономірностей та регіональних особливостей поширення інвазійних таксонів.

Перспективним напрямом є інтеграція даних громадянської науки з результатами фахових польових обстежень і відомчого екологічного моніторингу, що дозволить підвищити точність оцінок і розширити можливості прогнозування динаміки інвазій. Подальший розвиток таких підходів може сприяти формуванню єдиної національної системи збору та аналізу інформації про інвазійні види з використанням цифрових платформ і регіональних ініціатив.

Література

1. IPBES. Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. Bonn, Germany: IPBES secretariat, 2019. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.3831673>.
2. Kaushik P., Pati P. K., Khan M. L., Khare P. K. Plant functional traits best explain invasive species' performance within a dynamic ecosystem: a review. *Trees, Forests and People*. 2022. Vol. 8. Article 100260. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tfp.2022.100260>
3. Paine D. R., Sheppard A. W., Cook D. C. et al. Global threat to agriculture from invasive species. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2016. Vol. 113. P. 7575-7579. DOI: <https://doi.org/10.1073/pnas.1602205113>
4. Kourantidou M., Haubrock P. J., Cuthbert R. N., Bodey T. W., Lenzner B., Gozlan R. E., Nunez M. A., Salles J.-M., Diagne C., Courchamp F. Invasive alien species as simultaneous benefits and burdens: trends, stakeholder perceptions and management. *Biological Invasions*. 2022. Vol. 24(7). P. 1905-1926. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10530-021-02727-w>
5. Holden C.A., Bailey J.P., Taylor J.E., Martin F., Beckett P., McAinsh M. Know your enemy: Application of ATR-FTIR spectroscopy to invasive species control. *PLoS ONE*. 2022. Vol. 17, № 1. Article e0261742. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0261742>.
6. Вишенська І. Г., Лисенко Д. О. Моніторинг інвазійних деревних видів рослин в урбоекосистемах міста Києва. *Наукові записки НаУКМА. Біологія і екологія*. № 8. 2025. С. 62-69. DOI: <https://doi.org/10.18523/2617-4529.2025.8.62-69>
7. Marchante E., López-Núñez F. A., Duarte L. N., Marchante H. The role of citizen science in biodiversity monitoring: when invasive species and insects meet. In: *Biological invasions and global insect decline*. Academic Press, 2024. P. 291-314. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-99918-2.00011-2>

8. Шевера М. В., Протопопова В. В., Томенчук Д. Є., Андрик Є. Й., Кіш Р. Я. Перший в Україні офіційний регіональний список інвазійних видів рослин Закарпаття. *Вісник Національної академії наук України*. 2017. № 10. С. 53-61.
9. Куземко А. А., Спрягайло О. А., Спрягайло О. В., Шевчик В. Л., Чорна Г. А. Офіційні переліки інвазійних видів рослин як передумова контролю фітоінвазій. *VinSmartEco: збірник матеріалів III Міжнар. наук.-практ. конф.* (м. Вінниця, 18-20 трав. 2023 р.). Вінниця, 2023. С. 97-99.
10. Знахідки чужорідних видів рослин та тварин в Україні. Серія: «Conservation Biology in Ukraine». Вип. 29. Київ; Чернівці : Друк Арт, 2023. С. 7.
11. Скуйбіда О. Л. Громадянська наука в сфері екології та захисту навколишнього середовища: світові тенденції та перспективи для України. *Екологічні науки*. № 5(50). 2023. С. 204-208. DOI <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2023.eco.5-50.30>.
12. Бондаренко Г. М., Сіранський В. Ю. Про деякі знахідки адвентивних видів рослин з території України. *Знахідки чужорідних видів рослин та тварин в Україні*. Серія: «Conservation Biology in Ukraine». Вип. 29. Чернівці: Друк Арт, 2023. С. 60-77.
13. Гаврилук М.Н. Знахідки деяких інвазійних видів комах у центральній Україні. *Знахідки чужорідних видів рослин та тварин в Україні*. Серія: «Conservation Biology in Ukraine». Вип. 29. Чернівці: Друк Арт, 2023. С. 89-90.
14. Конякін С. М., Буджак В. В. Нові відомості про знахідки чужорідних видів рослин в прибережно-водних екотопах України. *Знахідки чужорідних видів рослин та тварин в Україні*. Серія: «Conservation Biology in Ukraine». Вип. 29. Чернівці: Друк Арт, 2023. С. 151-164.
15. Конякін С. М., Лещенюк О. М. Знахідки інвазійних чужорідних видів рослин в м. Сміла (Черкаська область). *Знахідки чужорідних видів рослин та тварин в Україні*. Серія: «Conservation Biology in Ukraine». Вип. 29. Чернівці: Друк Арт, 2023. С. 178-200.
16. Куземко А. А. Локалітети інвазійних чужорідних видів судинних рослин за даними Ukrainian Grassland Database. *Знахідки чужорідних видів рослин та тварин в Україні*. Серія: «Conservation Biology in Ukraine». Вип. 29. Чернівці: Друк Арт, 2023. С. 215-233.
17. Куземко А. А., Спрягайло О. А., Спрягайло О. В., Шевчик В. Л. Інвазійні види рослин в об'єктах природно-заповідного фонду місцевого значення Черкаського району Черкаської області. *Знахідки чужорідних видів рослин та тварин в Україні*. Серія: «Conservation Biology in Ukraine». Вип. 29. Чернівці: Друк Арт, 2023. С. 234-237.
18. Мамчур Т. В., Любич В. В., Чорна Г. А. Знахідки інвазійних видів рослин. *Знахідки чужорідних видів рослин та тварин в Україні*. Серія: «Conservation Biology in Ukraine». 2023. Вип. 29. Чернівці: Друк Арт, 2023. С. 268.
19. Назаренко В. Ю. Деякі знахідки чужорідних комах і рослин в Україні. *Знахідки чужорідних видів рослин та тварин в Україні*. Серія: «Conservation Biology in Ukraine». Вип. 29. Чернівці: Друк Арт, 2023. С. 308-310.
20. Шиндер О. І., Коструба Т. М., Чорна Г. А., Коломійчук В. П. Нові і доповнюючі відомості про флору Середнього Придніпров'я. *Наукові записки НаУКМА. Біологія і екологія*. 2022. Том 5. С. 65-75.
21. Silva C. Societize participatory experiments, dissemination and networking activities in perspective. *Human Computation*. 2014. Vol. 1, No. 2. DOI: <https://doi.org/10.15346/hc.v1i2.4>
22. Скуйбіда О. Л. Громадянська наука у вищій освіті: міжнародний досвід для сприяння сталому розвитку. *Природнична освіта та наука*. Вип. 6. 2024. С. 46-51. DOI <https://doi.org/10.32782/NSER/2024-6.06>.
23. Howard L., Van Rees С.В., Dahlquist Z., Luikart G., Hand В.К. A review of invasive species reporting apps for citizen science and opportunities for innovation. *NeoBiota*. 2022. Vol. 71. P. 165-188. DOI <https://doi.org/10.3897/neobiota.71.79597>
24. Скуйбіда О. Л. Регулювання громадянської науки в Україні: від теорії до практики. *Академічні студії. Серія «Педагогіка»*. Вип. 2. 2024. С. 128-136.
25. Горохова Т. Громадянська наука та її роль у сталому розвитку України. Відкрита наука та інновації в Україні 2022: збірник матеріалів I Міжнародної конференції, м. Київ, 27-28 жовтня 2022 р. Київ, 2022. С. 94-96. DOI: <https://doi.org/10.35668/978-966-479-129-5>.
26. Дух О. Використання громадянської науки у формуванні екологічної компетентності студентської молоді. Бессерівські природознавчі студії: збірник матеріалів II Міжнародної наукової конференції, м. Кременець, 24-25 вересня 2024 р. Кременець, 2024. С. 207-208. URL: https://kognu.edu.ua/images/main_dir/kaf_bio/nauka/bess.pdf#page=207
27. Коломієць А., Коломієць Д. Можливості та результати залучення майбутніх педагогів до громадянської науки. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*. Вип. 55. 2020. С. 166-177. DOI: <https://doi.org/10.31652/2412-1142-2020-55-166-177>
28. Серебряков В. В. Громадянська наука в школі: збагачення знань, розвиток спостережливості, інтересів, особистості й патріотизму. *VinSmartEco: збірник матеріалів II Міжнар. наук.-практ. конф.* (м. Вінниця, 20-21 трав. 2021 р.). Вінниця, 2021. С. 158-160.
29. Біобліц: результати. Громадська організація «Українська природоохоронна група». URL: <https://uncg.org.ua/bioblicz-rezultaty/> (дата звернення: 07.02.2026).
30. Проект «Інвазійні види Черкаської області» на платформі iNaturalist. URL: <https://www.inaturalist.org/projects/invaziini-vydu-cherkaskoi-oblasti> (дата звернення: 07.02.2026).
31. Про затвердження Переліку інвазійних видів рослин на території Черкаської області та Положення про нього (Рішення Черкаської обласної ради № 8-34/VIII від 10.09.2021) URL: <https://oblradack.gov.ua/files/docs/Rishennja/8/8/8-34-8.zip>
32. Wandersee J. H., Schussler E. E. Preventing plant blindness. *The American Biology Teacher*. 1999. Vol. 61, No. 2. P. 82-86.

Дата першого надходження статті до видання: 24.03.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 30.04.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 29.05.2026