

<https://doi.org/10.62405/osiconf.2026.31>

Семенюк Н. Є.,

Інститут гідробіології НАН України, Київ, Україна,
ORCID: 0000-0003-4447-3507, e-mail: natasemenyuk@gmail.com

Юришинець В. І.,

Інститут гідробіології НАН України, Київ, Україна,
ORCID: 0000-0001-6310-7874, e-mail: ciliator@ukr.net

Майстрова Н. В.,

Інститут гідробіології НАН України, Київ, Україна,
ORCID: 0000-0001-5335-4695, e-mail: n_maystrova@ukr.net

ПРОБЛЕМИ ТА ЕТИЧНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В БІОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ (огляд)

АНОТАЦІЯ. Метою роботи є огляд основних проблем, які виникають при використанні засобів ШІ в біологічних дослідженнях, та окреслення головних аспектів його етичного використання. Методи дослідження спираються на аналізі опублікованих наукових статей та власного досвіду. Аналіз сучасних наукових публікацій присвячений висвітленню позитивного досвіду та негативних наслідків використання інструментів ШІ в біологічних та екологічних дослідженнях. Наведено приклади успішного використання ШІ в молекулярній біології, медицині, екології, дослідженні біорізноманіття, гідробіології та ін. галузях біології. Окреслено проблеми та недоліки використання ШІ та існуючі методологічні підходи щодо принципів його етичного використання.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: штучний інтелект, машинне навчання, нейромережі, великі мовні моделі, біологія, екологія, наукова етика, академічна доброчесність / недоброчесність

ВСТУП. Сучасні біологічні дослідження оперують великим обсягом польових і лабораторних даних, потребують застосування складних статистичних і математичних методів, а також спеціальних програмних засобів для роботи з даними. В останні роки, у зв'язку зі стрімким розвитком засобів штучного інтелекту (ШІ), значно поширилось його використання в наукових дослідженнях, у тому числі в біології та екології. Існує навіть така точка зору, що впродовж наступного десятиліття ШІ може повністю трансформувати процес наукового пізнання та інновацій (Resnik & Hosseini, 2025). Застосування ШІ викликає нові епістемологічні та етичні питання, пов'язані з об'єктивністю, відтворюваністю і прозорістю результатів досліджень, відповідальністю науковця та довірою до науки (Resnik & Hosseini, 2025). З огляду на це, все більшої актуальності набуває питання етичних принципів застосування ШІ в біологічних дослідженнях.

Законом України «Про академічну доброчесність», який був прийнятий 18 грудня 2025 р. та введений в дію 31 липня 2026 р., вперше врегульовано питання використання ШІ в академічному творі. Так, у Пункті 4 Статті 8 зазначено, що «У разі використання в академічному творі об'єкта, згенерованого штучним інтелектом, автор повинен повідомити про це в такому творі із зазначенням методики генерування та/або посилання на відповідну комп'ютерну програму чи її опис згідно з вимогами щодо оформлення та/або оприлюднення відповідних академічних творів, визначених відповідним суб'єктом академічної діяльності» (The Law of Ukraine, 2026). Крім того, згідно з Пунктом 1 Статті 18 та Пунктом 1 Статті 29 зазначеного закону одним із видів порушень академічної доброчесності є недоброчесне використання результатів, згенерованих ШІ, тобто «оприлюднення текстів, зображень, моделей, даних, інших результатів, згенерованих штучним інтелектом, як результатів власної академічної діяльності, якщо цей факт не зазначено в академічному творі чи супровідних матеріалах до нього» (The Law of Ukraine, 2026).

Інші нормативні документи, у яких би більш детально було викладено етичні принципи використання ШІ в наукових дослідженнях, на сьогодні в Україні практично відсутні. Крім того, можливості ШІ не обмежуються генерацією текстів, зображень або моделей. Так, на сьогодні інструменти ШІ можуть використовуватись для аналізу та інтерпретації даних і зображень, генерування гіпотез, моделювання складних явищ, конструювання молекул і матеріалів, генерування даних для перевірки гіпотез і моделей, пошуку наукових публікацій, підготовки грантових пропозицій (Resnik & Hosseini, 2025). Основне етичне питання полягає в тому, чи можуть і чи повинні науковці використовувати ШІ у дослідженнях (Guetterman et al., 2026).

З огляду на це, мета роботи — розглянути основні проблеми, які виникають при використанні засобів ШІ в біологічних дослідженнях, та окреслити основні аспекти його етичного використання.

Методи. Робота базується на аналізі літературних джерел, присвячених використанню ШІ в біології та екології, власного досвіду авторів та узагальнень щодо відповідних етичних аспектів.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ.

Поняття про штучний інтелект

Штучний інтелект (ШІ) у загальному розумінні це «технічна і наукова сфера, що спеціалізується на інженерних системах, які створюють результат, такий як текстові матеріали, прогнози, рекомендації або рішення у відповідь на низку завдань, поставлених людиною» (Resnik & Hosseini, 2025). Також термін ШІ часто використовується для позначення технологій (або інструментів), які можуть виконувати задачі людини, які потребують інтелекту: сприйняття, судження, обґрунтування або прийняття рішень (Resnik & Hosseini, 2025).

ШІ має важливу відмінність від звичайних комп'ютерних програм. Хоча комп'ютерні програми можуть виконувати деякі функції, пов'язані з інтелектом, вони не можуть вважатись штучним інтелектом, оскільки вони не навчаються на даних. Натомість ШІ може навчатись на основі даних, бо він адаптує програмування у відповідь на вхідні дані.

Галузі (технології) ШІ

Галузі ШІ включають машинне навчання, обробку природної мови, агентний ШІ та генеративний ШІ.

Машинне навчання (МН) досліджує використання даних та алгоритмів з метою надання штучному інтелекту можливості імітувати процес навчання людини з поступовим вдосконаленням точності вихідних результатів (Resnik & Hosseini, 2025). Існує декілька типів МН, у тому числі метод опорних векторів, дерева рішень та штучні нейронні мережі (ШНН). ШНН складаються з тисяч взаємопов'язаних штучних нейронів, які змодельовані за зразком біологічних нейронів. Штучний нейрон отримує серію вхідних даних, застосовує функцію і видає вихідні дані. Навчання відбувається тоді, коли вагові коефіцієнти вхідних даних змінюються у відповідь на вихідні дані системи (Resnik & Hosseini, 2025).

Агентний ШІ — це автономний обчислювальний об'єкт, який сприймає та інтерпретує навколишнє середовище, формулює рішення й обирає необхідні дії шляхом внутрішнього обґрунтування, та ітеративно самовдосконалюється на основі зворотного зв'язку та вихідних результатів. Зокрема, у біологічних дослідженнях системи агентного ШІ розбивають складні проблеми на покрокові модулі і при цьому динамічно коригують свою стратегію обґрунтування у відповідь на проміжні результати та сигнали невизначеності під час аналізу (Qi et al., 2026).

Генеративний ШІ — це моделі глибинного навчання, які можуть генерувати тексти, зображення та інші матеріали на основі даних, на яких вони навчались. Найвідомішим типом генеративного ШІ є великі мовні моделі (ВММ) (Guetterman et al., 2026, Resnik & Hosseini, 2025). Існує багато різ-

новидів ВММ, зокрема ChatGPT (OpenAI), Claude (Anthropic), Gemini (Google) (Guetterman et al., 2026). ВММ являють собою статистичні алгоритми, треновані на великих масивах даних природної мови, таких як тексти з інтернету, книжки, статті в журналах тощо. Цікаво, що деякі ВММ настільки вдало імітують тип дискурсу, властивий свідомому мисленню, що фахівці змушені оновлювати критерій Тьюрінга для більш надійного розрізнення текстів, написаних людиною та ШІ (Resnik & Hosseini, 2025).

Обробка природної мови — це галузь ШІ, яка вивчає як комп'ютери розуміють, аналізують, інтерпретують і створюють людську мову.

Переваги ШІ, порівняно зі звичайними програмними засобами для роботи з даними.

Системи ШІ, зокрема ШНН, інструменти МН, швидко і більш ефективно, ніж людина, обробляють велику кількість даних (наприклад, генетичних даних, даних про структуру білків, екологічних даних), знаходять у них закономірності і потенційно можуть згенерувати цінні висновки про властивості біологічних чи екологічних систем, які було б складно чи неможливо отримати за допомогою лише традиційних методів статистичного аналізу (Guetterman et al., 2026; Hein et al., 2025; Lawrence et al., 2024; Miao et al., 2026; Wilson, 2024). Крім того, інструменти ШІ можуть опрацьовувати зображення більш послідовно та ефективно, ніж людина опрацьовує вручну (Urban et al., 2013; Wilson, 2024). Також певною перевагою систем МН може бути те, що вони опрацьовують та аналізують дані не так, як людина, і потенційно можуть ідентифікувати структури, властивості та взаємозв'язки, які людина б не виявила (Resnik & Hosseini, 2025).

Приклади використання ШІ в біологічних та екологічних дослідженнях.

Молекулярна біологія та медицина.

Одним із важливих досягнень систем МН є їхній внесок у моделювання структури білка, зокрема вирішення проблеми фолдингу білків (Hein et al., 2025; Lawrence et al., 2025; Resnik & Hosseini, 2025). Так, нейромережа AlphaFold лабораторії DeepMind може прогнозувати тримірну структуру білків на основі послідовності амінокислот з точністю 92,4% (Resnik & Hosseini, 2025). ШІ-платформа GRAMMCell, яка працює з тримірними структурами білків, дозволяє значно пришвидшити обчислення для моделювання структури білків і взаємодії білкових систем (Scientific, 2026; Yunas et al., 2026).

Інструменти ШІ використовуються для секвенування ДНК поодиноких клітин (Lawrence et al., 2024), прогнозування функції гена, виявлення хвороботворних мутацій (Hein et al., 2025; Wu & Li, 2024).

У біомедичних дослідженнях агентний ШІ може прогнозувати чутливість організму до лікарських засобів (наприклад, SensitieveCancerGPT, CART GPT), допомагає у створенні нових лікарських засобів, у дослідженні різних біологічних процесів та механізмів захворювань (Hein et al., 2025; Qi et al., 2026). Система PreCancerous Molecular Resource збирає дані геноміки, епігеноміки і транскриптоміки для різних видів злоякісних новоутворень з метою документування молекулярних змін, характерних для передракового стану (Qi et al., 2026).

Екологія, дослідження біорізноманіття, гідробіологія

За допомогою інструментів ШІ проводяться автономні дослідження біорізноманіття. Дані, зібрані за допомогою автономних сенсорів (наприклад, фотопасток, біоакустичних пристроїв, супутників, дронів), за своїм обсягом, географічним масштабом і просторово-часовою інтенсивністю значно перевершують польові дані, зібрані за допомогою традиційних методів (Cowans et al., 2026; Kitzes et al., 2026; Lhoumeau et al., 2025). Наприклад, при одночасному застосуванні 500 пристроїв акустичного запису дослідник може отримати обсяг аудіо-даних, еквівалентний часовому періоду в 10 років. Фотопастки фіксують тварин, яких науковці не бачили впродовж десятиліть, а супутникові

знімки спрощують створення глобальних карт лісового покриву з роздільною здатністю 1 м (Kitzes et al., 2026). Інструменти ШІ можуть ідентифікувати види з фотопасток з точністю до 90% (Mishra, 2026). Рекурентні нейронні мережі можуть використовуватись для аналізу часових рядів та прогнозування закономірностей формування біорізноманіття (Lhoumeau et al., 2025)

У гідробіологічних дослідженнях інструменти дистанційного зондування, такі як супутникові знімки, підводні дрони, генерують великі комплексні масиви даних, опрацювання яких потребує надійної аналітичної бази. Моделі на основі інструментів ШІ, особливо рекурентних та згорткових нейронних мереж, можуть досить точно ідентифікувати види, простежують динаміку популяцій та виявляють екологічні загрози. Проводиться біоакустичний аналіз для виявлення присутності видів за допомогою підводного звукозапису. МН вдосконалює моніторинг водних екосистем в режимі реального часу (Miller et al., 2025; Yang et al., 2024). Також інструменти ШІ використовуються для прогнозного моделювання місцезнаходжень, відстеження змін у поширенні видів, оцінки впливу кліматичних змін на екосистеми, планування природоохоронних заходів, оцінки екологічних ризиків, прогнозування лісових пожеж та поширення зоонозних захворювань (Miller et al., 2025; Wilson, 2024).

ШНН можуть знаходити ключові точки на супутникових знімках за допомогою алгоритму SIFT для виявлення змін лісового покриву та класифікації типів рослинності у великих просторових масштабах. Це дозволяє проводити моніторинг біорізноманіття з такими високими показниками роздільної здатності та швидкості, які раніше були недосяжними (Mishra, 2026).

З нашого власного досвіду використання безкоштовної ВММ Gemini (Google) цей застосунок може успішно виконувати такі завдання як: пошук помилок у програмному коді для статистичного аналізу в RStudio; тлумачення помилок, які видає програма; пояснення спільностей і відмінностей між різними статистичними методами; надання інформації про необхідні вихідні дані для проведення того чи іншого аналізу; виявлення можливих причин недостовірності отриманих результатів тощо.

Проблеми та недоліки використання ШІ у біологічних та екологічних дослідженнях:

1. **Системні помилки.** Дослідники, які використовують ШІ, можуть переоцінювати об'єктивність результатів своїх досліджень. Системні помилки (або упередження) досить важко виявити через обсяг і складність дослідницьких даних та взаємодію між даними, алгоритмами і застосунками. Упередження негативно впливають на такі сфери як охорона здоров'я, екологія, лісівництво (Resnik & Hosseini, 2025). Зокрема, існує точка зору, що на сьогодні екологічна наука не готова до відповідального інтегрування інструментів ШІ у процес дослідження та надійної інтерпретації отриманих результатів у різних контекстах. Це зумовлено тим, що екологічні дані значною мірою залежать від польових спостережень і відображають історичні обставини, нерівномірний відбір проб та методологічні розбіжності. Записи про присутність видів часто містять хибні пропуски, а дані про біорізноманіття можуть бути таксономічно упередженими, коли непропорційно більше уваги дослідників приділяється певним групам організмів, а інші важливі групи ігноруються. Багаторічні дані часто бувають фрагментованими та обмеженими через логістику чи брак фінансування. Внаслідок цього інструменти ШІ можуть видавати результати, які здаються статистично надійними, проте не є екологічно обґрунтованими. ШІ може збільшувати такі помилки, визначаючи статистичні закономірності без належного врахування основоположних екологічних чи просторових чинників (межі розселення, фізичні перешкоди, міжвидові взаємодії). Моделі, треновані на історичних даних, можуть видавати хибний результат в нових умовах (Mishra, 2026).
2. **Випадкові помилки.** Широко відомим недоліком ВММ є так звані «галюцинації», тобто вигадані відповіді, фактичні помилки, неправильне цитування (Qi et al., 2026). Наприклад, ВММ можуть генерувати посилання на наукові статті, які насправді не існують (Guetterman et al., 2026; Resnik & Hosseini, 2025). Причина цитування неіснуючих публікацій полягає в тому, що ВММ опра-

цьовують текстові дані в інший спосіб, ніж людина. Людина читає конкретну статтю і цитує її. Натомість ВММ опрацьовує велику кількість текстових даних та генерує високо ймовірну відповідь на запит щодо цитування. Вирішення цієї проблеми є досить складним і потребує застосування додаткових програмних засобів (Resnik & Hosseini, 2025).

3. Проблема «чорної скриньки». Це серйозна проблема з точки зору надійності та прозорості дослідження, оскільки при використанні ШІ для аналізу даних не всі етапи роботи є повністю відкритими і зрозумілими людині. Так, якщо ВММ видає помилковий результат, фахівець може налагодити програмний код, проте не зможе інтерпретувати тисячі вагових коефіцієнтів та мільярди розрахунків, проведених системою. Проблема «чорної скриньки» піднімає важливе етичне питання для науки: чи можна використовувати системи ШІ, якщо не повністю зрозуміло, як вони працюють (Resnik & Hosseini, 2025).
4. «Нерозуміння» великими мовними моделями комплексних характеристик біологічних систем, внаслідок чого ВММ не здатні правильно інтерпретувати дані (Qi et al., 2026).
5. Повільний розвиток ШІ-застосунків для дослідження біорізноманіття. На сьогодні більшість таких застосунків досі знаходяться на початкових стадіях розробки. Їхньому розвитку перешкоджають проблеми, властиві масивам реальних даних, та неможливість використання цих застосунків науковцями, які не мають глибоких знань з програмування (Miao et al., 2026).
6. Проблема «перенавчання». Це помилка в МН коли модель демонструє значно гіршу точність на реальних даних, ніж на навчальних даних (Lawrence et al., 2024).
7. Розбіжність між способами опрацювання даних засобами ШІ та людиною, через що може бути складно передбачити та мінімізувати помилки (Resnik & Hosseini, 2025).
8. Можливість академічної недоброчесності. Якщо дослідник умисно або через необережність поширює неправдиві дані або хибні цитування, які виникли в результаті використання ШІ, він порушує принципи академічної доброчесності. Крім того, існує ймовірність, що деякі науковці будуть використовувати ШІ для фабрикації даних або зображень та публікувати їх у наукових статтях. Таке неетичне використання ШІ стає ще більш ймовірним з огляду на те, що ВММ можуть створювати синтетичні масиви даних з нуля або робити альтернативні версії існуючих масивів даних (Resnik & Hosseini, 2025).
9. Відсутність моральної суб'єктності ШІ, що в поєднанні з іншими обмеженнями (відсутність зв'язку з фізичним світом) може призвести до небезпечних наслідків (Resnik & Hosseini, 2025).
10. Зниження творчого потенціалу. Вважається, що ВММ все частіше підміняють собою концептуальну, творчу діяльність людини, що призводить до її когнітивної та креативної деградації (Khamitov, 2026; Scientific, 2026).

Етичні принципи використання ШІ. Для дотримання принципів наукової етики та академічної доброчесності дослідник, який використовує ШІ у своїй роботі, має керуватись такими правилами:

- 1) Вживати всіх заходів для виявлення та мінімізації систематичних і випадкових помилок. Слід переконатись, що масив даних відображає різноманіття явища, що досліджується. Для забезпечення прозорості і відтворюваності результатів досліджень необхідно розкривати інформацію про змінні, алгоритми, моделі та параметри, використані в аналізі даних, потенційні обмеження і помилки. Науковці мають застосовувати ШІ лише в тому контексті, де їхній досвід і знання є достатніми для уникнення помилок (Resnik & Hosseini, 2025).
- 2) Науковці, які використовують синтетичні дані (наприклад, для статистичного аналізу чи розробки моделей), повинні зазначати, яка частина даних є синтетичною, та описувати, яким чином дані були згенеровані й використані (Resnik & Hosseini, 2025).

- 3) Для мінімізації проблеми «чорної скриньки» науковцям слід дотримуватись основних вимог до прозорості і зазначати тип, назву, версію використаної ШІ-системи, завдання дослідження, яким чином була використана система, чому не були використані альтернативні методи, які аспекти роботи системи не можна пояснити, які висновки були зроблені ШІ і чи підтверджуються вони сучасними науковими теоріями (Resnik & Hosseini, 2025).
- 4) ШІ та авторство. Етичне питання про те, чи може ШІ виступати автором, тобто суб'єктом, який бере участь в епістемологічній спільноті, набуло особливої актуальності наприкінці 2022 р. — початку 2023 р., коли деякі дослідники почали зазначати ChatGPT серед авторів публікації. Проте слід підкреслити, що критерієм авторства є не лише суттєвий внесок у підготовку публікації, але й відповідальність за роботу, яку несе виключно людина. З огляду на це, якщо при підготовці рукописів використовуються інструменти ШІ, їх не можна зазначати як авторів чи винахідників, але автор має належним чином повідомити про їхнє застосування (Hein et al., 2025; Living guidelines, 2026; Resnik & Hosseini, 2025).
- 5) Приділяти особливу увагу питанням конфіденційності, використання персональних даних, прав інтелектуальної власності (Living guidelines, 2026).
- 6) Не слід широко використовувати інструменти генеративного ШІ у таких видах діяльності, які можуть вплинути на інших дослідників або цілі організації (наприклад, при написанні рецензій, оцінці дослідницьких пропозицій) (Living guidelines, 2026).

ВИСНОВКИ. Таким чином, аналітичні інструменти ШІ мають перспективи для використання у біологічних та екологічних дослідженнях, особливо для опрацювання та аналізу великих масивів даних, отриманих за допомогою автономних сенсорів (супутників, дронів, фотопасток, біоакустичних пристроїв), моделювання і прогнозування структур макромолекул (білків, ДНК), пошуку нових лікарських засобів. Проте дослідники мають обов'язково враховувати і прагнути мінімізувати проблеми, пов'язані з використанням засобів ШІ, зокрема системні та випадкові помилки, проблему «чорної скриньки», проблему «перенавчання», можливість порушень академічної доброчесності та зниження рівня творчості. Для дотримання принципів наукової етики та академічної доброчесності дослідник, який використовує ШІ у своїй роботі, має вживати всіх заходів для виявлення і виправлення помилок, дотримуватись усіх вимог прозорості, належним чином повідомляти про використання інструментів ШІ у дослідженнях, приділяти увагу питанням інформаційної безпеки та не зловживати використанням генеративного ШІ.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- Cowans, A., Lambin, X., Hare, D., & Sutherland, C. (2026). Improving the integration of artificial intelligence into existing ecological inference workflows. *Methods in Ecology and Evolution*, 17, 228–237. <https://doi.org/10.1111/2041-210X.14485>
- Guetterman, T.C., James, T.G., & DeJonckheere M. (2026). Ethical considerations for the use of artificial intelligence in qualitative research: Questions for researchers, ethic boards, and reviewers. *Methods in Psychology*, 15, 100266. <https://doi.org/10.1016/j.metip.2026.100266>
- Hein, Z.M., Guruparan, D., Okunsai, B., Che Mohd Nassir, C.M.N., Ramli, M.D.C., & Kumar, S. (2025). AI and Machine Learning in Biology: From Genes to Proteins. *Biology*, 14, 1453. <https://doi.org/10.3390/biology14101453>
- Khamitov, N.V. (2026). Human — artificial intelligence interaction: a methodology for understanding challenges and prospects. *Visn. Nac. Akad. Nauk Ukr*, 7, 13–24. <https://doi.org/10.15407/visn2026.07.013> [in Ukrainian].
- Kitzes, J., Chronister, L., Czarnecki, C., Fiss, C., Freeland-Haynes, L., Goodman, B. D., Lapp, S., Lyon, R. P., Nossan, H., Rhinehart, T. A., Ruiz Guzman, S., Syunkova, A., & Viotti, L. (2026). Integrating AI

- models into ecological research workflows: The case of terrestrial bioacoustics. *Methods in Ecology and Evolution*, 17, 257–271. <https://doi.org/10.1111/2041-210x.70133>
- Lawrence, E., El-Shazly, A., Seal, S., Joshi, C. K., Liò, P., Singh, S., Bender, A., Spjuth, O., Sormanni, P., & Greenig, M. (2024). Understanding biology in the age of artificial intelligence [Preprint]. arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2403.04106>
- ‘Lhoumeau, S., Pinelo, J., & Borges, P.A.V. (2025). Artificial intelligence for biodiversity: Exploring the potential of recurrent neural networks in forecasting arthropod dynamics based on time series. *Ecological Indicators*, 171, 113119, <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2025.113119>
- Living guidelines on the responsible use of generative AI in research (2026). ERA Forum Stakeholders’ document. Third version, May 2026. European Commission Directorate-General for Research and Innovation. <https://surl.li/xbffud>
- Miao, Z., Zhang, Y., Fabian, Z., Hernandez Celis, A., Beery, S., Li, C., Liu, Z., Gupta, A., Nasir, M., Li, W., Holmberg, J., Palmer, M., Gaynor, K., Arbelaez, P., Wang, P., Dodhia, R., & Ferres, J. L. (2026). New frontiers in artificial intelligence for biodiversity research and conservation with multimodal language models. *Methods in Ecology and Evolution*, 17, 238–256. <https://doi.org/10.1111/2041-210x.70120>
- Miller, T., Michoński, G., Durlik, I., Kozłowska, P., & Biczak, P. (2025). Artificial intelligence in aquatic biodiversity research: A PRISMA-Based Systematic Review. *Biology*, 14, 520. <https://doi.org/10.3390/biology14050520>
- Mishra, G. (2026). Ecology is not yet ready for AI – and why that matters. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.*, 123(22), e2533976123. <https://doi.org/10.1073/pnas.2533976123>
- Qi, C., Wang, W., Jiang, S., Liu, Q., Song, X., Fang, H., & Wei, Z. (2026). Artificial Intelligence agents for biological research: a survey. *Briefings in Bioinformatics*, 27(1), bbag075. <https://doi.org/10.1093/bib/bbag075>
- Resnik, D.B., & Hosseini, M. (2025). The ethics of using artificial intelligence in scientific research: new guidance needed for a new tool. *AI Ethics*, 5, 1499–1521. <https://doi.org/10.1007/s43681-024-00493-8>
- Scientific and technological leadership is the main factor of the strength of the state and society (XXXVI Academician V.I. Vernadsky Readings) (2026). *Visn. Nac. Akad. Nauk Ukr.*, 4, 80–88. <https://nasu-periodicals.org.ua/index.php/visnyk/article/view/28837> [in Ukrainian].
- The Law of Ukraine “On Academic Integrity” (2026). *Bulletin of the Verkhovna Rada of Ukraine*, 13, 35. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4742-20#Text> [in Ukrainian].
- Urban, J., Cisar, P., & Pautsina, A. (2013). Artificial Intelligence in Biology. Technical Computing Prague conference. <https://surl.li/tqdqam>
- Wilson, N. (2024). Artificial intelligence helps drive new frontiers in ecology. *BioScience*, 74,(5), 306–311. <https://doi.org/10.1093/biosci/biae016>
- Wu, C.-I., & Li, C. (2024). Artificial intelligence and biological research. *National Science Review*, 11,(11), nwae415. <https://doi.org/10.1093/nsr/nwae415>
- Yang, H., Feng, Q., Zouyi, L., Du, X., Xu, J., Xu, W., Liu, L., Wu, Z., & Zhang, Y. (2025). Artificial Intelligence in Aquatic Biology: Identifying and Conserving Aquatic Species. *Water & Ecology*, 1(2), 100008. <https://doi.org/10.1016/j.wateco.2025.100008>
- Yunas, K., Singh, A., Copeland, M.M., Tytarenko, A.M., Kundrotas, P.J., Halfmann, R., Kasyanov, P.O., Feinberg, E.A., & Vakser, I.A. (2026). Simulation of cell-size systems at long timescales with flexible protein structures. *bioRxiv*. <https://doi.org/10.64898/2026.06.20.733545>

Semeniuk N.Ye.,

Institute of Hydrobiology of the NAS of Ukraine, Kyiv, Ukraine,
ORCID: 0000-0003-4447-3507, e-mail: natasemenyuk@gmail.com

Yuryshynets V.I.,

Institute of Hydrobiology of the NAS of Ukraine, Kyiv, Ukraine,
ORCID: 0000-0001-6310-7874, e-mail: ciliator@ukr.net

Maystrova N.V.,

Institute of Hydrobiology of the NAS of Ukraine, Kyiv, Ukraine,
ORCID: 0000-0001-5335-4695, e-mail: n_maystrova@ukr.net

CHALLENGES AND ETHICAL ASPECTS OF USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN BIOLOGICAL RESEARCH (review)

ABSTRACT. *The purpose of this paper is to review the major challenges related to applying AI in biological research and to outline the main aspects of its ethical use. The research methods are based on analyzing published papers and our own experience. The review of recent scientific papers is devoted to revealing the positive experience and negative consequences of using AI instruments in biological and ecological research. Examples of successful use of AI in molecular biology, medical science, ecology, biodiversity studies, hydrobiology and other branches of biology are provided. The paper outlines the issues and drawbacks of using AI in research and the existing methodological approaches to its ethical use.*

KEYWORDS: *artificial intelligence, machine learning, neuron networks, large language models, biology, ecology, research ethics, academic integrity / research misconduct.*