

5. Scientific Machine Learning through Physics-Informed Neural Networks: Where we are and What's next / Salvatore Cuomo та ін. *arXiv.org*. URL: <https://arxiv.org/abs/2201.05624> (дата звернення: 28.05.2025).
6. Hibat-Allah, M., Inack, E.M., Wiersema, R. *et al.* Variational neural annealing. *Nat Mach Intell* 3, 952–961 (2021). <https://doi.org/10.1038/s42256-021-00401-3>
7. Physics-informed neural networks *URL Shortener, Branded Short Links & Analytics | TinyURL*. URL: <https://tinyurl.com/227yx78m> (дата звернення: 28.05.2025).

Антонюк М.О., Пилипчук Л.Л., Волкова С.А.
ДОЗВОЛЕНІ ХАРЧОВІ ДОБАВКА В УКРАЇНІ ТА ЄС

Херсонський державний університет
email: lpylypchuk@ksu.ks.ua, mariaantonuk762@gmail.com

Харчові добавки є важливим компонентом продукції сучасної харчової промисловості. Вони додаються до більшості продуктів харчування, але викликають суперечливі судження споживачів.

Харчові добавки – це хімічні речовини, які спеціально додаються до продуктів для покращення їхнього вигляду, смаку, текстури та терміну зберігання. Вони підлягають суровому регулюванню, тому що можуть впливати на здоров'я споживачів продуктів. В Україні застосування харчових добавок дозволяється лише тих, що включені до Державного реєстру, який перебуває під контролем Міністерства охорони здоров'я. Україна поступово синхронізує своє законодавство в сфері застосування харчових добавок з законодавством ЄС.

Для гармонізації із законодавством ЄС, передбачено автоматичне включення до реєстру добавок, схвалених на території Європейського Союзу [1]. У ЄС перелік дозволених харчових добавок регулюється згідно з Регламентом (ЄС) № 1333/2008, що забезпечує єдині підходи до оцінки безпеки (на основі висновків EFSA), класифікації та маркування сполук за системою Е-номерів [2]. В країнах ЄС дозволені лише ті добавки, які строго затверджені Європейською комісією.

В Україні використання харчових добавок регулюється згідно з Законом України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів» [3] та Наказом МОН № 533 [4]. Україна орієнтується на європейську практику, використовує міжнародну систему Е-кодифікації, але на жаль деякі добавки, забороні в Європейському Союзі залишаються дозволеними в нашій країні, наприклад, окремі синтетичні барвники та підсолоджувачі.

Контроль в Україні здійснюють МОЗ і санітарно-епідеміологічна служба, тоді як у ЄС функціонує централізована система нагляду. Обидві системи використовують функціональну класифікацію добавок, але європейська модель більш деталізована та базується на постійних наукових оновленнях EFSA. Україна здебільшого орієнтується на ці стандарти, однак окремі граничні рівні залишаються вищими, особливо в традиційних продуктах.

Як в ЄС, так і в Україні харчові добавки класифікуються за функціональним призначенням: консерванти, барвники, антиоксиданти, підсолоджувачі, вологоутримуючі агенти, емульгатори, загущувачі, регулятори кислотності та інші.

Регламент Європейського Парламенту і Ради встановлює єдиний перелік харчових добавок, в якому кожна має свій унікальний Е-номер. Така система забезпечує прозорість та інформування споживачів про наявність та вид харчових добавок у продуктах. В ЄС використовують багаторівневу процедуру сертифікації харчових добавок, яка базується на науковій оцінці безпеки, яку проводить Європейське агентство з безпеки харчових продуктів (EFSA), яке аналізує токсикологічні дані, потенційні ризики, а також визначає допустимі добові дози добавок. Лише добавки, які отримали позитивний науковий висновок, можуть бути

включені в загальноєвропейський перелік дозволених речовин. Також Регламент Європейського Парламенту і Ради встановлює чіткі умови застосування кожної харчової добавки, з урахуванням категорій продуктів, в яких вона може використовуватись та максимально допустимі рівні [5, 6].

В Україні використання харчових добавок ще не до кінця синхронізоване з ЄС, існують тимчасові розбіжності в переліках дозволених речовин та максимально допустимих рівнях, а також в умовах використання.

Сучасні наукові дослідження щодо впливу харчових добавок на організм людини залишаються суперечливими, що зумовлено різноманітністю їхньої хімічної структури та ступенем потенційної токсичності [7]. Однією з найбільш досліджених груп є барвники та консерванти, які активно застосовуються в харчовій промисловості.

У експертів та споживачів викликають питання стосовно деяких штучних барвників, які здатні викликати побічні ефекти при вживанні їх разом з продуктами харчування. Наприклад, Тартразин (E102), Жовтий захід FCF (E110), Понсо 4R (E124), Allura Red AC (E129), Кармуазин (E122), Брильянтовий синій FCF (E133) можуть викликати у деяких людей, і особливо дітей, алергічні реакції [8]. Брильянтовий синій в окремих країнах заборонений.

Шкідливим для людей, які мають захворювання фенілкетонурія, є штучний підсолоджувач – аспартам (E951).

Дуже небезпечними є деякі консерванти, які в обмежених кількостях дозволені і в Україні, і в ЄС. В першу чергу – бензоати (E210-E213), вони викликають алергічні реакції, крім того реагують з аскорбіновою кислотою (вітаміном С) утворюють бензен (бензол), який має канцерогенні властивості. Нітрити (нітрати III) та нітрати, які додають до м'ясопродуктів, в організмі можуть утворювати нітрозаміни, які є канцерогенами.

Підсумовуючи, можна констатувати, що в сфері харчових добавок, Україна демонструє чітку тенденцію до синхронізації свого законодавства з нормами Європейського Союзу. Використання Е-номерів, міжнародних наукових оцінок безпеки та впровадження європейських стандартів сприяє імплементації норм та посиленню контролю за використанням харчових добавок, що підвищує рівень якості продуктів.

Законодавча база України вже передбачає імплементацію частини європейських норм, зокрема через автоматичне включення до реєстру добавок, схвалених у ЄС. Водночас зберігаються певні розбіжності, пов'язані з дозволом окремих речовин, заборонених у країнах ЄС, та вищими граничними рівнями вмісту деяких сполук. Це свідчить про необхідність подальшої гармонізації та перегляду національних стандартів задля посилення харчової безпеки.

Список використаних джерел

1. Козонова Ю. О., Поварова Н. М. Порівняльний аналіз бази використання харчових добавок в Україні та ЄС. Харчова наука та технологія, 9 (2). 2015. URL: <https://journals.uran.ua/foodtech/article/view/44257> (звернення 20.03.2025).
2. Про харчові добавки: Регламент Європейського Парламенту і Ради (ЄС) № 1333/2008 від 16 грудня 2008 року. Офіційний вісник. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984_028-08#Text (дата звернення 23.03.2025).
3. Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів: закон України № 771/97-ВР від 18.12.2024. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/771/97-%D0%B2%D1%80#Text> (дата звернення 22.03.2025).
4. Наказ МОЗ України №533 від 03.07.2006 «Про затвердження Переліку харчових добавок, дозволених для використання у харчових продуктах».
5. EFSA – European Food Safety Authority. <https://www.efsa.europa.eu>

6. Codex Alimentarius – International Food Standards. <http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius>
7. Zhao, Y.-G., Cai, M.-Q., Chen, X.-H. et al. Analysis of nine food additives in wine by dispersive solid-phase extraction and reversed-phase high performance liquid chromatography. Food Research International. 2013. Vol. 52, Issue 1. P. 350–358. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2013.03.034>
8. Yeroshenko, G. & Kinash, O. & Lisachenko, O. & Hryhorenko, A. & Donets, I. & Riabushko, O. & Klepets, O.. (2022). EFFECT OF PONCEAU 4R FOOD DYE ON HUMANS AND ANIMALS: THE LITERATURE REVIEW. Bulletin of Problems Biology and Medicine. 1. 29. <https://doi.org/10.29254/2077-4214-2022-1-163-29-32>.

Басенко О.І., Юрченко О.В.
ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ
В ГАЛУЗІ STEM-ОСВІТИ

Харківський національний педагогічний університет імені Г. С. Сковороди

e-mail: basenkoolya@gmail.com , olha.yurchenko@hnpu.edu.ua

У сучасному світі технології розвиваються з неймовірною швидкістю, і одним із найбільш обговорюваних напрямів є штучний інтелект (ШІ). Він уже впливає на багато сфер нашого життя – від медицини до транспорту – але особливо помітною є його роль в освіті. Найбільш динамічно цей вплив відчувається в галузі STEM-освіти, яка охоплює науку, технології, інженерію та математику. Ці предмети традиційно вважаються складними, і тому потребують сучасних підходів до викладання, які допоможуть учням краще засвоювати матеріал. Штучний інтелект має потенціал стати таким саме інструментом [4]. Наприклад, він може виконувати функції персонального помічника для кожного учня, адаптуючи завдання під його рівень знань, або допомагати вчителям, автоматично перевіряючи домашні роботи й тести, що дозволяє більше часу приділяти творчій та пояснювальній роботі. Водночас виникають запитання: наскільки ефективно ШІ можна впровадити в навчальний процес? Чи не зробить він учнів надмірно залежними від технологій, замість того щоб розвивати самостійність мислення?

Мета роботи є аналіз актуального використання штучного інтелекту в STEM-освіті, які переваги та виклики він несе, а також які перспективи відкриває на майбутнє.

Одним із найбільш корисних способів застосування штучного інтелекту в освіті є можливість зробити навчання по-справжньому персоналізованим. Кожен вчитель або викладач знає, що у кожного учня різний рівень знань, темп засвоєння матеріалу, сильні та слабкі сторони. Саме тут на допомогу приходить штучний інтелект, який не дає однакові завдання всім. А в свою чергу аналізує відповіді кожного учня і підбирає матеріали індивідуально, як це робить «Gradescope»[5]. Якщо учень не розуміє якусь тему, йому пропонуються додаткові пояснення, приклади, вправи. Якщо ж він справляється із завданнями легко, система ускладнює матеріал, щоб підтримувати інтерес до навчання [2].

Один із яскравих прикладів такого підходу — це «Khanmigo» (рис.1), розроблений платформою Khan Academy [3]. На перший погляд, це може виглядати як ще один чат-бот або «допоміжник», але насправді його головна мета — не дати відповідь, а допомогти учню навчитися думати.