

УДК 001.89:004:502/504

[https://doi.org/10.33296/2707-0255-18\(35\)-20](https://doi.org/10.33296/2707-0255-18(35)-20)

**БОНДАРЕНКО Тетяна,**

доктор педагогічних наук, професор,  
професор кафедри інформаційних  
комп'ютерних технологій і математики  
Навчально-наукового інституту  
«Українська інженерно-педагогічна  
академія» Харківського національного  
університету імені В.Н. Каразіна;  
старший науковий співробітник відділу  
наукового інформаційно-аналітичного  
супроводу освіти Державної науково-  
педагогічної бібліотеки України  
імені В. О. Сухомлинського, м. Київ  
<https://orcid.org/0000-0001-9879-0319>  
e-mail: [tetiana.bondarenko@karazin.ua](mailto:tetiana.bondarenko@karazin.ua)

**РОСТОКА Марина,**

кандидат педагогічних наук,  
старший дослідник, завідувач відділу  
наукового інформаційно-аналітичного  
супроводу освіти Державної науково-  
педагогічної бібліотеки України імені  
В. О. Сухомлинського, НАПН України,  
м. Київ, Україна  
<http://orcid.org/0000-0002-1891-5482>  
[marilvross@gmail.com](mailto:marilvross@gmail.com)

## **ЦИФРОВИЙ КОМПАС НАУКОВЦЯ: ПОШУК ІСТИНИ У ВІРТУАЛЬНИХ ЕКОСИСТЕМАХ**

**Анотація.** Сучасна наука перебуває на перехресті цифрової революції, що суттєво трансформує методи дослідження, обмін інформацією та співпрацю між науковцями. У статті досліджується роль цифрових інструментів у формуванні нових підходів до наукових досліджень. Розглядаються ключові аспекти, такі як використання штучного інтелекту, великих даних, автоматизованих систем аналізу, а також платформ для управління науковою інформацією. Особлива увага приділяється етичним викликам, що виникають у цифрових екосистемах, включаючи питання конфіденційності, наукової доброчесності та впливу алгоритмічних упереджень. Дослідження підкреслює значення відкритої науки,

цифрових колабораційних платформ та інноваційних технологій, таких як блокчейн і квантові обчислення, для розвитку науки майбутнього. Ця робота пропонує цілісний огляд переваг і обмежень цифровізації наукової діяльності та формує уявлення про те, як віртуальні екосистеми впливають на пошук істини та створення нових знань у різних дисциплінах. Тема "Цифровий компас науковця: пошук істини у віртуальних екосистемах" присвячена аналізу ролі цифрових інструментів і платформ у сучасній науковій діяльності. Особлива увага приділяється можливостям використання віртуальних екосистем для розробки, перевірки та популяризації наукових ідей. У рамках цієї теми розглядаються: методи пошуку, аналізу та верифікації інформації у великих масивах цифрових даних; етичні виклики, пов'язані з використанням цифрових ресурсів; вплив алгоритмів штучного інтелекту на процес генерації знань; можливості колаборації через наукові платформи та соціальні мережі. Дослідження також підкреслює важливість формування цифрової грамотності серед науковців для ефективного навігаційного орієнтування у віртуальних середовищах. Тема акцентує увагу на необхідності збереження балансу між технологічними інноваціями та традиційними науковими методами у пошуку істини.

**Ключові слова:** цифрові екосистеми, інноваційні технології, штучний інтелект, віртуальні екосистеми, цифрові платформи.

**Вступ.** У добу цифрової трансформації наукова діяльність зазнає кардинальних змін, які впливають на всі етапи дослідницького процесу — від збору даних до поширення результатів. Технологічний прогрес породив появу нових інструментів, що стають невід'ємною частиною роботи науковців: штучний інтелект, великі дані, платформи для спільної роботи, віртуальні лабораторії та хмарні обчислення. Ці технології створили віртуальні екосистеми, які відкривають нові можливості для досліджень, але водночас ставлять перед науковою спільнотою низку етичних, методологічних та практичних викликів.

Цифрові інструменти суттєво прискорюють пошук, аналіз і систематизацію знань, дозволяючи науковцям працювати більш ефективно. Проте, поряд із цими перевагами, виникають ризики, зокрема залежність від комерційних платформ, зростання інформаційного шуму та ризик втрати конфіденційності даних. Крім того, алгоритмічні упередження та відсутність

прозорості в роботі цифрових систем можуть впливати на якість наукових результатів.

Ця стаття спрямована на вивчення того, як віртуальні екосистеми змінюють пошук істини в науці. Увага зосереджується на інноваційних рішеннях, що сприяють створенню нових знань, а також на викликах, які потребують вирішення для забезпечення наукової доброчесності та стійкості дослідницького середовища. Огляд актуальних досліджень і практичних прикладів дозволяє осмислити, як науковці можуть використовувати цифровий компас для орієнтації у швидко змінюваній віртуальній реальності.

**Вихідні передумови.** Сучасна наукова діяльність все частіше переміщується у цифрове середовище, що змінює методи дослідження, обіг даних та моделі комунікації. В середині цього цифрового світу "цифровий компас" виступає як знаряддя пошуку наукових істин у віртуальних екосистемах. Науковці та освітяни вже тривалий час досліджують питання цифровізації освіти та науки, а саме здійснюють пошук підходів та методів ефективного застосування нових платформ та сервісів для вдосконалення якості освіти та наукових результатів. Сучасні тенденції розвитку науки демонструють активну інтеграцію цифрових технологій. У роботах аналізується, як цифрові інструменти, такі як штучний інтелект, великі дані та автоматизовані системи, впливають на наукові методи, структури знань та обмін інформацією [1-7]. Важливим є розгляд платформ, програмного забезпечення та сервісів, які забезпечують віртуальну підтримку науковців. До таких інструментів належать цифрові бібліотеки, системи керування дослідницькими даними, програмні засоби для аналізу та візуалізації даних [8]. Збільшення використання цифрових інструментів породжує нові виклики, пов'язані з етикою. Це включає питання конфіденційності, авторського права, наукової доброчесності, а також упереджень у моделях штучного інтелекту [9]. Важливим питанням є колаборації у цифровому просторі. Онлайн-платформи для співпраці змінюють способи

комунікації між науковцями. Мережі відкритих даних, хмарні обчислення та віртуальні лабораторії сприяють транснаціональним дослідницьким проектам [10-12]. Хоча цифровізація відкриває нові горизонти, вона також має обмеження. Розглядаються ризики, такі як технічні збої, залежність від комерційних платформ та вплив цифрових інструментів на методологічну чистоту [13-15]. Обговорюються та досліджуються можливі сценарії розвитку віртуальних дослідницьких екосистем, зокрема перспективи інтеграції квантових обчислень, блокчейну та інших передових технологій [16-19].

**Мета статті** – визначити та описати цифрові трансформації у науці та запропонувати нові технології для проведення наукових досліджень.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** У сучасному науковому світі, де швидкість інформаційних потоків зростає, а межі традиційних методів досліджень постійно розширюються, віртуальні світи та цифрові технології стали новими інструментами для пошуку істини. Це можна порівняти з "цифровим компасом" науковця, який допомагає орієнтуватися у величезному океані даних, моделей і теорій. Віртуальні світи, симуляції та чисельні моделі стали важливими для багатьох наукових дисциплін, від фізики до біології, соціальних наук і гуманітарних досліджень.

#### *Віртуальні екосистеми як інструменти дослідження*

Віртуальні екосистеми, створені на основі комп'ютерних технологій, дозволяють науковцям моделювати реальні або вигадані екосистеми, соціальні структури, фізичні явища, що неможливо відтворити в реальному світі через етичні, економічні чи технічні обмеження. Наприклад: Симуляції кліматичних змін: Віртуальні моделі допомагають вивчати глобальне потепління, його вплив на різні екосистеми, а також прогнозувати майбутні зміни; Біоінформатика та генетика: Створення цифрових моделей ДНК, молекул або клітинних процесів дає змогу тестувати гіпотези та аналізувати величезні масиви даних, що збираються за допомогою новітніх методів секвенування.

### *Штучний інтелект і аналіз даних*

Штучний інтелект, як частина "цифрового компаса", дозволяє автоматизувати процеси збору, обробки та аналізу наукових даних. Інструменти машинного навчання та глибокого навчання здатні виявляти шаблони та кореляції в складних наборах даних, що можуть бути приховані від людського ока. Це особливо важливо в таких галузях: Медицина: Аналіз медичних зображень (МРТ, рентгенівські знімки) для виявлення захворювань на ранніх стадіях; Астрономія: Обробка даних телескопів для пошуку нових зірок, планет або навіть ознак позаземного життя.

### *Віртуальні лабораторії та симуляції експериментів*

Моделювання фізичних, хімічних чи біологічних процесів у віртуальних лабораторіях дозволяє здійснювати експерименти, які можуть бути занадто дорогими або небезпечними в реальному житті. Наприклад: Хімічні реакції: Віртуальні моделі дозволяють змоделювати хімічні реакції на молекулярному рівні, що сприяє створенню нових матеріалів чи ліків; Фізичні експерименти: Симуляції можуть відтворювати умови на мікроскопічному рівні (наприклад, поведінка часток у колайдерах), що неможливо без дорогих і великих лабораторій.

### *Віртуальні дослідження в соціальних науках*

Віртуальні світи можуть також використовуватися для вивчення соціальних явищ через моделювання поведінки груп людей у різних умовах. Важливість цього підходу полягає в тому, що вчені можуть вивчати соціальні процеси, економічні моделі або культурні феномени без реальних експериментів, які можуть бути етично чи морально неприйнятними; Соціальні мережі та поведінка людей: Аналізування цифрових слідів користувачів у соціальних мережах допомагає вченим вивчати тенденції в політиці, економіці та інших сферах; Економічні моделі: Використання віртуальних економік для тестування різних сценаріїв, від податкової політики до управління ресурсами.

### *Етика та обмеження цифрових світів*

Проте, як і в будь-якому іншому інструменті, віртуальні світи та цифрові технології мають свої обмеження і виклики. Важливими питаннями є етика використання таких платформ, конфіденційність даних, можливі помилки в моделюванні та вплив нових технологій на реальний світ. Вчені повинні бути обережними, аналізуючи результати віртуальних експериментів, адже вони не завжди можуть відображати всю складність реальних ситуацій.

### *Цифровий компас для нових горизонтів*

Цифрові технології стали важливим "компасом" для науковців, допомагаючи їм орієнтуватися в складних наукових питаннях і знаходити нові шляхи до істини в невидимих раніше вимірах. Віртуальні світи та моделювання стали не тільки інструментами для перевірки теорій, але й відкрили нові можливості для креативних ідей та міждисциплінарних досліджень. І хоча такі технології ще мають обмеження, їхній вплив на науку неможливо переоцінити, і вони, ймовірно, продовжать формувати майбутнє наукових досліджень у десятиліттях, що попереду.

Сьогоднішній науковий світ переповнений цифровими засобами, які допомагають готувати, проводити та аналізувати результати дослідження. До цих засобів належать інструменти та платформи штучного інтелекту. Для наукових цілей існує безліч платформ штучного інтелекту (ШІ), які надають різноманітні інструменти для аналізу даних, моделювання, прогнозування та обробки інформації. Пропонуємо аналіз та опис платформ.

TensorFlow — це одна з найбільш популярних і потужних відкритих платформ для машинного навчання та глибокого навчання, розроблена компанією Google. Вона є набір бібліотек, інструментів і фреймворків, які дозволяють створювати, тренувати і впроваджувати моделі штучного інтелекту (ШІ) для різних завдань, включаючи класифікацію, регресію, обробку природних мов, комп'ютерне бачення і багато іншого [20].

PyTorch — це популярна відкрита бібліотека для машинного навчання та глибокого навчання, розроблена компанією Facebook (тепер Meta). PyTorch пропонує інтуїтивно зрозумілий API та потужні інструменти для створення, тренування та впровадження моделей глибокого навчання. Платформа має велику популярність серед дослідників і розробників завдяки своїй гнучкості, простоті використання та чудовій підтримці динамічних графів обчислень [21].

MATLAB (від MATrix LABoratory) — це високо інтегроване середовище для обчислень, яке використовують для математичних, інженерних та наукових досліджень. Платформа MATLAB надає інструменти для обробки та візуалізації даних, моделювання, симуляцій, алгоритмічного розвитку та розв'язання складних математичних задач. Вона особливо популярна серед інженерів, науковців і дослідників для проведення числових обчислень, розробки алгоритмів, а також для аналізу та обробки даних [22].

Google Colab — це зручна і потужна платформа для проведення наукових досліджень, аналізу даних та навчання машинному навчанню, що надає доступ до потужних обчислювальних ресурсів безкоштовно. Це інструмент для студентів, дослідників, вчених та розробників, які хочуть швидко почати роботу з Python та обчисленнями без необхідності налаштування середовища [23, 24].

Keras — це популярна високорівнева бібліотека для створення та тренування моделей машинного навчання, яка забезпечує зручний інтерфейс для роботи з глибоким навчанням. Вона спрощує процес створення нейронних мереж, надаючи прості та інтуїтивно зрозумілі засоби для їхньої реалізації. Keras є частиною екосистеми TensorFlow, хоча також підтримує інші бекенди (Theano, Microsoft Cognitive Toolkit) [25].

IBM Watson — це потужна платформа штучного інтелекту (ШІ), розроблена компанією IBM для обробки та аналізу великих обсягів даних, розуміння природної мови та надання інтелектуальних рішень у різних галузях [26].

RapidMiner — це потужна платформа для аналізу даних, машинного навчання та побудови моделей штучного інтелекту. Вона пропонує зручний інтерфейс та інструменти для обробки даних, які підходять як для досвідчених спеціалістів, так і для новачків у галузі аналітики. RapidMiner дозволяє користувачам швидко створювати, тестувати й впроваджувати моделі без глибокого знання програмування [27].

Microsoft Azure Machine Learning – це хмарна платформа для створення, навчання, розгортання та управління моделями машинного навчання. Вона входить до екосистеми Microsoft Azure і надає інструменти для спеціалістів з даних, інженерів машинного навчання та розробників. Платформа підтримує повний цикл розробки моделей, від підготовки даних до моніторингу продуктивності моделей у реальних умовах [28].

H2O.ai — це потужна платформа для машинного навчання з відкритим кодом, яка дозволяє бізнесу, дослідникам і розробникам створювати, тренувати та розгортати моделі штучного інтелекту. H2O.ai надає широкий набір інструментів для аналізу даних, автоматизації машинного навчання (AutoML) і побудови прогнозних моделей [29].

Scikit-learn — це одна з найпопулярніших бібліотек машинного навчання для Python. Вона створена на основі бібліотек NumPy, SciPy та Matplotlib і забезпечує простий у використанні інтерфейс для широкого спектра завдань машинного навчання та обробки даних. Scikit-learn використовується для розробки моделей, їх навчання, оцінювання та прогнозування [30].

### Список використаних джерел

1. Економічна стратегія України 2030. Український інститут майбутнього. URL: <https://strategy.uifuture.org/index.htm> (дата звернення: 27.05.2024).
2. Карзун І. Г., Музиченко А. С. Сучасні тренди розвитку вищої освіти у глобалізованому світовому освітньому просторі. Центральноукраїнський науковий вісник. Економічні науки. 2020. Вип. 5 (38). С. 39–47.



3. Проєкт «Цифрова адженда України – 2020» (2016, грудень). URL: <https://uccr.org.ua/uploads/files/58e78ee3c3922.pdf>
4. Струтинська О. В., Умрик М. А. Сучасні освітні тренди в умовах розвитку цифрового суспільства. Інформаційно-комунікаційні технології в освіті. 2020. Вип. 26. С. 201–205.
5. Crittenden W. F., Biel I. K, Lovely W. A. Embracing Digitalization: Student Learning and New Technologies. *Journal of marketing education*. 2019. Vol. 41 (1). P. 5–14.
6. Di Leo J. R. (2019). Education for Inhumanity, or Why the New Millennium Needs a Will Durant. *Intertexts*. University of Nebraska Press. Vol. 23 (1–2). P. 91–106.
7. Swidler L. Humanization: Reason–Freedom–Dynamism–Dialogue. *Journal of Ecumenical Studies*. University of Pennsylvania Press. 2019. Vol. 54 (4). P. 475–481.
8. Близнюк Т. Цифрові інструменти для онлайн і офлайн навчання: навчально-методичний посібник. Івано-Франківськ: Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, 2021. 64 с.
9. «Immersive technologies in education»: the collection of materials of the I Scientific and Practical Conference with International Participation. \ compilers: N.V. Soroko, O.P. Pinchuk, S.H. Lytvynova. Kyiv: Institute of Information Technologies and Learning Tools of NAES of Ukraine, 2021. 169 p.
10. Шарко, В. (2009). Методологічні засади сучасного уроку: Посібник для вчителів і студентів. Херсон: Видавництво ХДУ.
11. Шаров, С., & Шарова, Т. (2017). Формування індивідуальної освітньої траєкторії студента засобами інформаційної системи. *Науковий вісник Мелітопольського державного педагогічного університету*(2), сс. 149-154.
12. Шестоपालюк, О. (2013). Інноваційні моделі навчання в діяльності вищих навчальних закладів. *Теорія і практика управління соціальними системами: філософія, психологія, педагогіка, соціологія* (3), сс. 118-124. Отримано з <http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/7541>
13. Хаустова М.Г. Поняття цифровізації: національні та міжнародні підходи. *Право та інновації* № 2 (38), 2022. С. 7–18.
14. Цифровізація: переваги та шляхи подолання викликів. URL: <https://bit.ly/41S6sQ9> .
15. Вознюк О.В. Негативні та позитивні наслідки цифровізації освітнього процесу. URL: <http://bit.ly/41T2Ygn> .

16. Digital Education action Plan 2021-2027. Resetting education and training for the digital age. European Commission. Brussels, 30.9.2020. URL: [https://ec.europa.eu/education/sites/default/files/document-librarydocs/deap-swdsept2020\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/education/sites/default/files/document-librarydocs/deap-swdsept2020_en.pdf).

17. Майбутнє: навчальні екосистеми, цифровий профіль компетенцій. Власна справа: вебсайт. URL: <https://bit.ly/3VTos99>.

18. Chang V., Guetl C. E-Learning Ecosystem (ELES) - A Holistic Approach for the Development of more Effective Learning Environment for Small-and-Medium Sized Enterprises (SMEs). IEEE. 2007. DOI: 10.1109/DEST.2007.372010

19. Богачков Ю. М., Ухань П. С., Пінчук О. П. Персональне середовище самоспрямованого навчання учнів. Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми. 2020. Вип. 56. С. 24-42. URL: <https://doi.org/10.31652/2412-1142-2020-56-24-42>

20. TensorFlow [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.tensorflow.org/>.

21. PyTorch [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://pytorch.org/>

22. Crenganis, Mihai, Alexandru Barsan, Melania Tera, and Anca Chicea. "Dynamic analysis of a five degree of freedom robotic arm using MATLAB-Simulink Simscape." MATEC Web of Conferences 343 (2021): 08004. <http://dx.doi.org/10.1051/mateconf/202134308004>

23. Спирін О.М. Інформаційно-комунікаційні технології моніторингу впровадження результатів науково-дослідних робіт [Електронний ресурс] / О.М. Спирін // Інформаційні технології і засоби навчання – 2013. – 4 (36). – Режим доступу до журн.: <https://bit.ly/49TWQX0>.

24. Google Colab [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://colab.research.google.com/>

25. Keras [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://keras.io/>.

26. IBM Watson [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/IBM\\_Watson](https://uk.wikipedia.org/wiki/IBM_Watson)

27. RapidMiner [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://altair.com/altair-rapidminer>

28. Microsoft Azure Machine Learning [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://bit.ly/4gVmcWL>

29. H2O.ai [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://h2o.ai/>

30. Scikit-learn [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:  
<https://scikit-learn.org/stable/>

## References

1. Economic Strategy of Ukraine 2030. Ukrainian Institute for the Future. URL: <https://strategy.uifuture.org/index.htm>.
2. Karzun I.G., Muzychenko A.S. Modern trends in the development of higher education in the globalized world educational space. Central Ukrainian Scientific Bulletin. Economic Sciences. 2020. Issue 5 (38). С. 39-47.
3. Project “Digital Agenda of Ukraine - 2020” (2016, December). URL: <https://ucci.org.ua/uploads/files/58e78ee3c3922.pdf>.
4. Strutynska O. V., Umryk M. A. Modern educational trends in the development of the digital society. Information and communication technologies in education. 2020. Issue 26. С. 201-205.
5. Crittenden W. F., Biel I. K, Lovely W. A. Embracing Digitalization: Student Learning and New Technologies. Journal of marketing education. 2019. Vol. 41 (1). P. 5-14.
6. Di Leo J. R. (2019). Education for Inhumanity, or Why the New Millennium Needs a Will Durant. Intertexts. University of Nebraska Press. Vol. 23 (1-2). P. 91-106.
7. Swidler L. Humanization: Reason-Freedom-Dynamism-Dialogue. Journal of Ecumenical Studies. University of Pennsylvania Press. 2019. Vol. 54 (4). P. 475- 481.
8. Digital tools for online and offline learning: a study guide. Ivano-Frankivsk: Vasyl Stefanyk Precarpathian National University, 2021. 64 p.
9. “Immersive technologies in education”: the collection of materials of the I Scientific and Practical Conference with International Participation. \ compilers: N.V. Soroko, O.P. Pinchuk, S.H. Lytvynova: Institute of Information Technologies and Learning Tools of NAES of Ukraine, 2021. 169 p.
10. Sharko, V. (2009). Methodological principles of the modern lesson: A manual for teachers and students. Kherson: KSU Publishing House.
11. Sharov, S., & Sharova, T. (2017). Formation of an individual educational trajectory of a student by means of an information system. Scientific Bulletin of Melitopol State Pedagogical University (2), pp. 149-154.
12. Shestopaliuk, O. (2013). Innovative models of training in the activities of higher education institutions. Theory and practice of social systems management: philosophy, psychology, pedagogy, sociology (3), pp. 118-124. Retrieved from <http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/7541>
13. The concept of digitalization: national and international approaches. Law and Innovation No. 2 (38), 2022. С. 7-18.

14. Digitalization: benefits and ways to overcome challenges. URL: <https://bit.ly/41S6sQ9>.

15. Negative and positive consequences of digitalization of the educational process. URL: <http://bit.ly/41T2Ygn>.

16. Digital Education action Plan 2021-2027. Resetting education and training for the digital age. European Commission. Brussels, 30.9.2020. URL: [https://ec.europa.eu/education/sites/default/files/document-librarydocs/deap-swdsept2020\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/education/sites/default/files/document-librarydocs/deap-swdsept2020_en.pdf).

17. Future: learning ecosystems, digital competence profile. Own business: website. URL: <https://bit.ly/3VTos99>.

18. Chang V., Guetl C. E-Learning Ecosystem (ELES) - A Holistic Approach for the Development of more Effective Learning Environment for Small and Medium Sized Enterprises (SMEs). IEEE. 2007. DOI: 10.1109/DEST.2007.372010

19. Bogachkov YM, Wuhan PS, Pinchuk OP. Personal environment of self-directed learning of students. Modern information technologies and innovative teaching methods in the training of specialists: methodology, theory, experience, problems. 2020. Issue 56. С. 24-42. URL: <https://doi.org/10.31652/2412-1142-2020-56-24-42>

20. TensorFlow [Electronic resource] - Access mode to the resource: <https://www.tensorflow.org/>.

21. PyTorch [Electronic resource] - Mode of access to the resource: <https://pytorch.org/>.

22. Crenganis, Mihai, Alexandru Barsan, Melania Tera, and Anca Chicea. "Dynamic analysis of a five degree of freedom robotic arm using MATLAB-Simulink Simscape." MATEC Web of Conferences 343 (2021): 08004. <http://dx.doi.org/10.1051/mateconf/202134308004>

23. Spirin O.M. Information and communication technologies for monitoring the implementation of research results [Electronic resource] / O.M. Spirin // Information technologies and teaching aids - 2013. - 4 (36): <https://bit.ly/49TWQX0>.

24. Google Colab [Electronic resource] - Mode of access to the resource: <https://colab.research.google.com/>.

25. Keras [Electronic resource] - Access mode to the resource: <https://keras.io/>.

26. IBM Watson [Electronic resource] - Mode of access to the resource: [https://uk.wikipedia.org/wiki/IBM\\_Watson](https://uk.wikipedia.org/wiki/IBM_Watson).

27. RapidMiner [Electronic resource] - Access mode to the resource: <https://altair.com/altair-rapidminer>

28. Microsoft Azure Machine Learning [Electronic resource] - Access mode to the resource: <https://bit.ly/4gVmcWL>

29. H2O.ai [Electronic resource] - Access mode to the resource: <https://h2o.ai/>

30. Scikit-learn [Electronic resource] - Access mode to the resource: <https://scikit-learn.org/stable/>

**Tetiana BONDARENKO**

Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Professor of the Department of Information Computer Technologies and Mathematics, Education and Research Institute «Ukrainian Engineering Pedagogics Academy» of V. N. Karazin Kharkiv National University

Senior Researcher at the Department of Scientific Information and Analytical Support of Education of the State Scientific and Pedagogical Library of Ukraine named after V. O. Sukhomlynsky

**Marina ROSTOKA,**

Ph.D in Education (Pedagogy), Senior Researcher, Head of the Department of Scientific Information and Analytical Support of Education of the V. Sukhomlynskyi State Scientific and Educational Library of Ukraine, NAES of Ukraine,

Kyiv, Ukraine

<http://orcid.org/0000-0002-1891-5482>

[marilvross@gmail.com](mailto:marilvross@gmail.com)

**DIGITAL COMPASS OF A SCIENTIST: SEARCHING FOR TRUTH IN VIRTUAL ECOSYSTEMS**

**Abstract.** Modern science is at the crossroads of the digital revolution, which is significantly transforming research methods, information exchange, and collaboration between scientists. This article explores the role of digital tools in shaping new approaches to scientific research. Key aspects such as the use of artificial intelligence, big data, automated analysis systems, and scientific information management platforms are discussed. Particular attention is paid to the ethical challenges that arise in digital ecosystems, including issues of privacy, scientific integrity, and the impact of algorithmic bias. The study emphasizes the importance of open science, digital collaboration platforms, and innovative technologies such as blockchain and quantum computing for the development of the science of the future. This paper offers a holistic overview of the benefits and limitations of the digitalization of scientific activity and provides insights into how virtual ecosystems affect the search for truth and the creation of new knowledge in various disciplines. The topic “Digital Compass of a Scientist: Search for Truth in Virtual Ecosystems” is devoted to the analysis of the role of digital tools and platforms in modern scientific activity. Particular attention is paid to the possibilities of using virtual ecosystems to develop, test, and popularize scientific ideas. This topic addresses the following: methods of searching, analyzing and verifying information in large amounts of digital data; ethical challenges associated with the use of digital resources; the impact of artificial intelligence algorithms on the

process of knowledge generation; and opportunities for collaboration through scientific platforms and social networks. The study also emphasizes the importance of developing digital literacy among scientists for effective navigation in virtual environments. The theme emphasizes the need to maintain a balance between technological innovations and traditional scientific methods in the search for truth.

**Keywords:** digital ecosystems, innovative technologies, artificial intelligence, virtual ecosystems, digital platforms.