

**ІННА АНТИПІНА**

ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-3845-9629>

докторка філософії, викладачка кафедри теорії та історії культури,  
начальниця науково-інформаційного відділу

Центру музичної україністики імені Героя України М. Скорика  
Національної музичної академії України імені П. І. Чайковського  
(Київ, Україна)

[innaantipina92@gmail.com](mailto:innaantipina92@gmail.com)

## МУЗИЧНА СПАДЩИНА УКРАЇНИ В ЕПОХУ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ: ТЕНДЕНЦІЇ ТА ІННОВАЦІЇ

Розглянуто роль цифрових технологій у збереженні та популяризації нематеріальної музичної спадщини України в умовах глобалізації та швидких змін культурного середовища. Досліджено сучасні підходи до цифровізації музичних матеріалів, включно із застосуванням штучного інтелекту для аналізу, систематизації, реконструкції пошкоджених фрагментів і створення інтерактивних платформ. Встановлено особливості українського досвіду цифровізації музичної спадщини, зокрема реалізацію ключових ініціатив, таких як створення цифрових архівів, проекти оцифрування народних пісень і нотних матеріалів. Показано значення локальних і міжнародних платформ, зокрема IMSLP, для інтеграції української музичної культури у глобальний контекст. Виявлено основні виклики та обмеження, з якими стикаються українські установи у процесі цифрового архівування, серед яких недостатнє фінансування, обмежені технічні ресурси, брак кваліфікованих кадрів, юридичні бар'єри та фрагментованість зусиль між інституціями. Оцінено значення цифрових архівів і платформ для забезпечення збереження унікальних музичних матеріалів, їхньої доступності для дослідників і широкої аудиторії, а також для популяризації української музики на міжнародній арені. Розглянуто можливості використання штучного інтелекту для автоматизації процесів аналізу, класифікації й відтворення музичних творів, що сприяє глибшому розумінню культурних традицій. Визначено перспективи подальшого розвитку цифрових технологій у збереженні нематеріальної спадщини, зокрема впровадження VR/AR, інтеграції блокчейн-технологій для захисту авторських прав, створення інтерактивних освітніх платформ і розвитку міжнародної співпраці. Наголошено на важливості розробки єдиної національної стратегії цифровізації, що сприятиме сталому збереженню та популяризації української музичної культури.

**Ключові слова:** цифровізація, нематеріальна спадщина, музична культура, штучний інтелект, цифрові архіви, українська музика, збереження спадщини.

**Постановка проблеми...** Сьогодні українська нематеріальна музична спадщина, що охоплює багатомістові традиції фольклорного співу, інструментальних композицій та обрядових пісень, опинилася під загрозою втрати через швидкі зміни у культурному середовищі та відсутність належного

збереження. Багато унікальних музичних творів, що передавалися з покоління в покоління усно, залишаються малодоступними для сучасних слухачів і науковців через обмеженість фізичних архівів, складність доступу та старіння носіїв інформації.

Цифрові технології пропонують інноваційні рішення для збереження, обробки та популяризації нематеріальної музичної спадщини, забезпечуючи її збереження у форматі, доступному для майбутніх поколінь. У країнах світу активно використовуються такі технології, як цифрове архівування, 3D-запис звуку, штучний інтелект для аналізу та категоризації фольклорних матеріалів, хмарні бази даних для зберігання музики, доступної онлайн. Проте в українському контексті наявні дослідження зосереджені здебільшого на загальних аспектах цифровізації, тоді як глибокий аналіз конкретних методів, прикладних технологій та доступності таких архівів залишається недостатньо висвітленим. Крім того, практичні аспекти довготривалого збереження цифрових архівів та проблеми доступу для локальних громад і дослідників часто залишаються поза увагою.

Зважаючи на те, що цифрові технології стають ключовим інструментом для збереження культурної спадщини, дослідження, присвячене вивченню можливостей їх застосування для збереження української музичної традиції, є вкрай важливим. Актуальність цієї роботи полягає у розробці підходів до збереження нематеріальної музичної спадщини України з урахуванням сучасних технологій, що можуть сприяти довготривалому зберіганню та забезпеченню доступу до таких матеріалів для наукової спільноти та широкого загалу.

Таким чином, основна проблема полягає у необхідності не лише зберегти українську музичну спадщину у цифровому форматі, а й забезпечити стабільне функціонування цих архівів, їхню доступність, зручність у використанні та безперервний розвиток.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій...** Проблема цифрового збереження нематеріальної музичної спадщини в Україні на сьогодні має помітний інтерес у наукових колах та серед державних організацій. Проведений

аналіз літератури свідчить, що існують окремі дослідження, присвячені застосуванню цифрових технологій у збереженні української музичної спадщини. Науковці досліджують питання створення цифрових архівів, технологій запису та зберігання фольклору, а також вивчають інноваційні технології, такі як штучний інтелект і цифрове архівування. Ряд робіт висвітлює сучасні практики, досвід і проблеми цифровізації в Україні.

Однак, аналіз також показує низку невирішених питань та обмежень у цій сфері. Зокрема, дослідження недостатньо охоплюють проблеми довготривалого зберігання цифрових архівів, підтримки технічних ресурсів, юридичних аспектів доступності матеріалів та авторських прав. Недостатньо уваги приділено питанням співпраці на міжнародному рівні, а також можливостям локальних громад у використанні таких технологій. Дослідження часто мають фрагментарний характер і не завжди враховують особливості українського контексту, а також обмежені ресурси та інфраструктуру.

Зокрема дослідження К. Гончарової «Диджитал-ініціативи: як в Україні цифровізують культурну спадщину» (2020) висвітлює актуальні питання цифровізації культурної спадщини в Україні, акцентуючи увагу на проєктах, спрямованих на інтеграцію культурного надбання у цифровий формат. Особливу увагу приділено ініціативам, пов'язаним зі збереженням музейних експонатів, архівів та історичних пам'яток. В роботі висвітлено проєкти, які займаються оцифруванням музейних колекцій, зокрема інтеграцію об'єктів у віртуальні реальності. Наприклад, проєкти використовують 3D-моделювання для створення цифрових копій артефактів, що дозволяє зберегти інформацію про них у випадку фізичного знищення. Також авторка наголошує, що цифровізація культурної спадщини — це результат зусиль як державних установ, так і приватних ініціатив. Наприклад, «Культурна спадщина» є прикладом проєкту, який створює відкриті доступи до архівних матеріалів. У статті підкреслюється важливість збереження культурної спадщини для формування національної ідентичності. Використання цифрових технологій розглядається як ефективний спосіб зробити культурні об'єкти доступними для широкої аудиторії, особливо

для молоді та світової спільноти. Стаття дає повне уявлення про стан цифровізації в Україні у сфері культурної спадщини. Основна цінність матеріалу — це акцент на значенні оцифрування як способу збереження культурних об'єктів у часи нестабільності. Цифрові технології дозволяють популяризувати українську культуру та створювати базу для її збереження.

У статті «Цифровізація музичної індустрії: тенденції і перспективи» (Поплавський, Трач, 2022) підкреслюється революційний вплив цифрових технологій на музичну індустрію, зокрема на маркетинг, створення та розповсюдження музики. Автори зазначають, що цифрова епоха суттєво трансформувала взаємодію між музикантами, виконавцями та слухачами. Важливість аналізу цих змін пояснюється необхідністю розробки стратегій адаптації до нових умов, зокрема для українських суб'єктів музичної культури, таких як композитори, виконавці та менеджери. У статті означено можливість зникнення традиційних професій у музичній сфері (композитора, диригента, виконавця), що потребує переосмислення їхньої ролі в цифровій культурі, а також наголошено на необхідності дослідження нових можливостей і викликів, які виникають через стрімкий розвиток технологій. Автори закликають до розробки стратегій, які б враховували динамічні зміни, спричинені цифровізацією, щоб мінімізувати ризики і підсилити позитивний вплив на музичну культуру.

У дослідженні Л. Приходько «Збереження цифрової культурної спадщини — імператив XXI століття» (2019) акцентується увагу на тому, що з початку XXI століття поняття культурної спадщини суттєво розширилося, охоплюючи не лише матеріальні, а й цифрові об'єкти. Термін «цифрова спадщина» охоплює як спочатку створені цифрові об'єкти (*e-born materials*), так і оцифровані традиційні джерела, такі як рукописи, стародруки та аудіовізуальні документи. У статті аналізуються ключові міжнародні документи, такі як Конвенція ЮНЕСКО 1972 року про охорону всесвітньої культурної та природної спадщини, а також «Хартія про збереження цифрової спадщини» 2003 р. Зазначено, що ці документи заклали основи для розвитку правових рамок

у сфері збереження цифрових об'єктів, акцентуючи увагу на їхній культурній та історичній цінності. Оцифрування культурних цінностей стало не лише технічним, а й соціокультурним явищем. Автор підкреслює, що інтеграція цифрових технологій у сферу культури дозволяє забезпечити доступність до документів та вберегти їх оригінали від фізичного зносу. Стаття описує численні виклики, пов'язані із цифровізацією, зокрема:

- відсутність достатньої технічної бази у багатьох країнах;
- загрози втрати даних через технологічне старіння;
- необхідність створення стандартів зберігання цифрової інформації.

Зазначено, що ЮНЕСКО активно працює над удосконаленням політики цифровізації, пропонуючи конкретні заходи, такі як: створення цифрових архівів, удосконалення методів відбору цифрових об'єктів та забезпечення доступу до них для широкої аудиторії.

Раніше І. Антіпіна досліджувала подібні аспекти у роботі «Штучний інтелект як інструмент трансформації культурологічних ідей» (2024). У праці акцентується увагу на концептуальних змінах, які спричиняє ШІ у музикознавчих підходах та в самій структурі музичної творчості. Дана стаття продовжує цю тему, детальніше розглядаючи специфіку українського контексту цифровізації музичної спадщини, основні виклики, перспективи розвитку та можливі напрями майбутніх досліджень.

У статті розглядається роль штучного інтелекту у трансформації культурологічних ідей, зокрема в контексті музичної культури; аналізуються сучасні підходи до використання цифрових технологій для збереження, популяризації та адаптації нематеріальної культурної спадщини, наголошуючи на потенціалі алгоритмів машинного навчання у створенні нових форм музичного мистецтва.

Таким чином, у роботі розглядається сфера цифрової трансформації музичної культури з висвітленням як теоретичних, так і практичних аспектів взаємодії між технологіями та мистецтвом.

Хоча вищерозглянуті статті охоплюють важливі аспекти цифровізації музичної спадщини, їм бракує глибокого аналізу конкретних українських ініціатив, юридичних та економічних викликів, а також детальних стратегій для подальшого розвитку. Наступні дослідження повинні зосереджуватись на вирішенні цих питань для підтримки сталого розвитку цифровізації в Україні.

Цифрові технології, безумовно, сприяють збереженню матеріалів, але питання їхнього впливу на збереження культурної автентичності, а також на культурні традиції в умовах глобалізації, потребує більш глибокого аналізу.

**Мета статті** — дослідити роль цифрових технологій у збереженні нематеріальної музичної спадщини України.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні **завдання**:

- 1) проаналізувати теоретичні основи та сучасні підходи до збереження нематеріальної культурної спадщини за допомогою цифрових технологій;
- 2) дослідити специфіку українського досвіду цифровізації музичної спадщини, включно з ключовими проєктами та ініціативами;
- 3) визначити основні виклики та обмеження, з якими стикаються українські установи у процесі цифрового архівування музичних матеріалів;
- 4) оцінити значення цифрових архівів, платформ та технологій штучного інтелекту для збереження та популяризації української музичної спадщини;
- 5) окреслити перспективи та потенційні напрями розвитку цифрових технологій у сфері збереження української нематеріальної музичної спадщини.

**Виклад основного матеріалу дослідження...** Теоретичні основи збереження нематеріальної культурної спадщини ґрунтуються на принципах культурного збереження, важливості міжпоколінного передання знань та інтеграції локальної ідентичності у світовий культурний простір. В основі підходів до збереження нематеріальної культурної спадщини лежать концепції, розроблені міжнародними організаціями, такими як ЮНЕСКО, які підкреслюють значення нематеріальної спадщини для підтримки культурної ідентичності та сприяння культурному діалогу. Окремо важливими є теорії, що розглядають спадщину як ресурс для сталого розвитку та суспільної інтеграції, і

тому вимагають розширення доступу до культурних цінностей за допомогою цифрових технологій.

У цьому контексті цифрові технології стали невід'ємним інструментом збереження та популяризації культурної спадщини, особливо в умовах швидкої глобалізації. Цифрове архівування дозволяє зберігати великі обсяги інформації у зручному форматі та створювати бази даних, що забезпечують доступ до фольклорних зразків, музичних записів, описів обрядових практик, які є частиною нематеріальної спадщини України. Теоретично цифрові платформи сприяють збільшенню доступності, полегшують процеси дослідження та обміну знаннями між дослідниками, мистецькими колами і зацікавленою аудиторією.

Одним із основних підходів до збереження нематеріальної культурної спадщини в Україні за допомогою цифрових технологій є створення цифрових архівів, що дозволяють зберігати аудіо- та відеозаписи, фотографії, тексти, що описують елементи нематеріальної культурної спадщини. В Україні прикладами таких архівів є проєкти, які оцифровують музичний фольклор і створюють інтерактивні платформи для збереження та перегляду культурних матеріалів.

Розвиток штучного інтелекту значно вплинув на різні аспекти наукових досліджень та культурної спадщини. У галузі музикознавства з'явилися нові можливості для збереження, аналізу та доступу до нотних джерел. Використання ШІ у цьому контексті стає ключовим інструментом, який дозволяє автоматизувати процеси, що раніше вимагали значних людських ресурсів. В Україні, яка має багату музичну спадщину, це питання набуває особливого значення, враховуючи необхідність збереження та популяризації української музичної культури. Штучний інтелект відкриває нові можливості для роботи з нотними джерелами завдяки таким технологіям, як машинне навчання, оптичне розпізнавання музики (*OMR*), обробка природної мови (*NLP*) та інші.

*OMR (Optical Music Recognition)* — це процес, що дозволяє сканувати нотні записи й перетворювати їх у цифровий формат із подальшою можливістю редагування, аналізу та збереження. Програми, такі як *MuseScore* та *Audiveris*, використовують глибокі нейронні мережі, такі як згорткові нейронні мережі

(*Convolutional Neural Networks, CNN*), для аналізу зображень нотних записів. Зокрема, алгоритми *CNN* здатні ідентифікувати елементи нотного тексту, такі як ключі, паузи, та ноти, шляхом послідовного розпізнавання текстурних та структурних ознак. Крім того, застосовуються рекурентні нейронні мережі (*Recurrent Neural Networks, RNN*) для аналізу музичних структур у контексті, що дозволяє враховувати логічні зв'язки між нотами. Інтеграція цих моделей забезпечує високу точність навіть для рукописних або пошкоджених нотних записів. Алгоритми спочатку розпізнають основні елементи (лінії нотного стану, ключі, ноти, паузи), а потім співвідносять їх із музичними значеннями (Поперешняк, Фукс, Цуркан, Жебка, 2024).

*Audiveris*, наприклад, використовує багат шарову архітектуру, що включає згорткові нейронні мережі (*Convolutional Neural Networks, CNN*) та рекурентні нейронні мережі (*Recurrent Neural Networks, RNN*). На першому етапі *CNN* ідентифікує базову графічну структуру, таку як лінії нотного стану, ключі, ноти та паузи. На другому етапі *RNN* аналізує логічні зв'язки між цими елементами, встановлюючи мелодичні лінії, акорди та послідовності. Такий підхід забезпечує точність навіть для рукописних нотних записів та дозволяє розпізнавати їх контекстуальне значення у складних музичних композиціях (2024, URL).

Особливістю алгоритмів *OMR* є їхня здатність адаптуватися до різних шрифтів, стилів нотопису та навіть рукописних записів, хоча останнє потребує значно більшого навчання моделей.

*Natural language processing (NLP)* використовується для аналізу текстових метаданих нотних записів, таких як назви творів, імена композиторів, жанри та історичні контексти. Наприклад, алгоритми *NLP* можуть автоматично класифікувати твори за жанрами або виявляти ключові терміни в текстових супровідних документах, використовуючи такі методи, як векторизація тексту чи машинний переклад для багатомовних джерел тощо.

Вищерозглянуті інструменти дозволяють швидко обробляти великі архіви та інтегрувати їх у цифрові бібліотеки, що сприяє збереженню музичної спадщини.



Штучний інтелект постійно навчається завдяки удосконаленню алгоритмів його роботи. ШІ здатен автоматично сортувати нотні джерела за жанрами, епохами, композиторами та іншими параметрами. Використання кластерного аналізу дозволяє виявляти схожість між творами та створювати зв'язки між різними джерелами. Завдяки алгоритмам машинного навчання можливо аналізувати гармонію, ритм, мелодію та інші компоненти музичних творів. Це дозволяє здійснювати порівняльні дослідження та виявляти унікальні особливості української музики.

ШІ також може використовуватися для створення інтерактивних баз даних нотних джерел зі зручним інтерфейсом для дослідників та виконавців. Прикладом такого використання цифрових технологій може служити міжнародний проект *IMSLP (International Music Score Library Project, 2024)*, який інтегрує ШІ для полегшення пошуку та доступу до нотних матеріалів. Міжнародний проект *IMSLP* також відомий як *Petrucci Music Library*, є одним із найвідоміших онлайн-ресурсів для доступу до нотних джерел. Заснований у 2006 році, *IMSLP* став глобальною платформою, яка забезпечує безкоштовний доступ до публічних нотних матеріалів і сприяє популяризації музичної спадщини. На 2024 рік бібліотека налічує понад 700000 музичних творів і близько 25000 композиторів, охоплюючи широкий спектр епох, жанрів і стилів. Останнім часом проект активно інтегрує штучний інтелект (ШІ), щоб оптимізувати роботу бази даних і зробити її зручнішою як для виконавців, так і для дослідників. Штучний інтелект на цій платформі використовується для вдосконалення системи пошуку. Завдяки технологіям обробки природної мови (*NLP*) користувачі можуть задавати запити у вільній формі (наприклад, соната для фортепіано Бетховена в тональності до-мінор) і отримувати точні результати. Також алгоритми ШІ можуть пропонувати альтернативні або пов'язані твори, аналізуючи поведінку користувачів та історію пошукових запитів. Старовинні нотні рукописи, які часто важко читати через зношеність або складність написання, скануються й обробляються за допомогою ШІ. Для цього використовуються технології розпізнавання символів (*OCR*) адаптовані для музичної нотації, що дозволяє

конвертувати рукописи у читабельні цифрові формати. Старовинні рукописи скануються у високій роздільній здатності, після чого застосовуються алгоритми попередньої обробки зображень, які видаляють плями, шуми та інші дефекти, спричинені старінням паперу та покращують контрастність, щоб зробити нотну графіку більш виразною. Наступним кроком *OCR*, адаптований для музики, аналізує графічні елементи рукопису (ноти, ключі, паузи тощо) та конвертує їх у цифровий формат. Це включає визначення структури сторінки (лінії нотного стану, тексту, позначень), розпізнавання музичних символів із високою точністю, навіть якщо вони дещо пошкоджені та ідентифікацію старовинної нотації (наприклад, квадратних невм у григоріанському співі чи інструментальних табулатур). ШІ-алгоритми також можуть враховувати стиль рукопису, композитора чи період написання, що підвищує точність розпізнавання. Система може ідентифікувати характерний почерк копіста або особливості нотації, притаманні конкретному історичному періоду. Алгоритми навчаються на великих наборах оцифрованих даних, що дозволяє їм «розуміти» унікальні особливості старовинних нот. Після розпізнавання рукописи перетворюються у стандартні музичні формати, такі як *MusicXML* чи *MIDI*, що дозволяє редагувати їх у сучасних нотних редакторах (*Finale*, *Sibelius*, *Musescore*) та прослуховувати за допомогою синтезованих інструментів.

Вже сьогодні ми можемо з впевненістю стверджувати, що застосування ШІ для оцифровки старовинних нот має значний вплив на музичну науку та практику.

Серед переваг застосування ШІ можна визначити наступні:

- оцифровані документи зберігаються у вічному вигляді, що запобігає втраті історичних матеріалів;
- дослідники, виконавці та науковці отримують доступ до рідкісних творів із будь-якої точки світу;
- алгоритми ШІ можуть реконструювати пошкоджені частини рукопису або інтерпретувати незрозумілі елементи;

- оцифровані рукописи можна аналізувати автоматично, виявляючи зв'язки між творами, стилями чи епохами.

Загалом, використання штучного інтелекту в оцифровці рукописів відкриває нові можливості для збереження й осмислення музичної спадщини, забезпечуючи її актуальність у цифрову епоху.

В Україні вже існують окремі ініціативи щодо цифровізації музичної спадщини, що демонструють поступове впровадження новітніх технологій у цій галузі. Одним з таких прикладів є проєкт «Поліфонія» (2024). Цей проєкт, започаткований з метою збереження унікальних українських народних пісень, використовує сучасні технології запису та обробки. Зібрані матеріали не лише оцифровуються, але й аналізуються за допомогою алгоритмів ШІ, що дозволяє виявляти регіональні особливості мелодій і текстів.

Українські установи, які займаються цифровим архівуванням музичних матеріалів, стикаються з численними викликами, що впливають на ефективність і швидкість цього процесу. Однією з головних проблем є обмежений доступ до сучасного обладнання та технологій, необхідних для якісного сканування та обробки старовинних нотних рукописів і друкованих видань. Багато архівних документів перебувають у незадовільному фізичному стані через тривалий вплив часу, неправильні умови зберігання або пошкодження, що значно ускладнює їхню оцифровку.

Крім того, існує гостра нестача фінансування для реалізації масштабних проєктів цифровізації. Державні інституції, які опікуються музичною спадщиною, часто змушені працювати за обмежених ресурсів, що впливає на можливість придбання сучасного програмного забезпечення, оплати праці кваліфікованих фахівців і підтримання інфраструктури для довготривалого зберігання цифрових копій.

Правові питання також створюють перешкоди, особливо у випадках, коли права на музичні твори залишаються невизначеними або обмежуються сучасним законодавством про інтелектуальну власність. Це ускладнює доступ до деяких архівних матеріалів для публікації у відкритих джерелах.

Організаційні проблеми, зокрема відсутність єдиної національної стратегії цифровізації культурної спадщини, призводять до того, що процес архівування є фрагментованим і нерідко залежить від локальних ініціатив або грантових програм. Недостатня співпраця між науковими, освітніми та культурними установами обмежує можливості для створення інтегрованих баз даних, які могли б забезпечити широкий доступ до оцифрованих музичних матеріалів.

Усе це ускладнюється відсутністю достатньої кількості фахівців, які володіють компетенціями у сфері цифрових технологій, музикознавства та архівної справи. Розв'язання цих проблем вимагає системного підходу, зокрема збільшення фінансування, впровадження сучасних технологій, вдосконалення законодавства та розвитку міжінституційної співпраці для збереження музичної спадщини України в цифрову епоху.

Проте використання ШІ у цих проектах все ще перебуває на початковому етапі. Для повноцінного впровадження необхідне фінансування, технічна база та міждисциплінарна співпраця.

Цифрові архіви, онлайн-платформи та технології штучного інтелекту відіграють ключову роль у збереженні та популяризації української музичної спадщини, відкриваючи нові можливості для її дослідження, інтеграції в глобальний культурний контекст та забезпечення доступу для широкої аудиторії. Оцифровка старовинних нотних рукописів, записів і текстів дозволяє не лише зберегти унікальні артефакти від фізичного знищення, а й робить їх доступними для дослідників, виконавців і поціновувачів у будь-якому куточку світу. Використання платформ, таких як *IMSLP* або локальних ініціатив, спрямованих на цифровізацію, дозволяє інтегрувати українські твори в міжнародний обіг, забезпечуючи їхнє визнання на світовій сцені.

Технології штучного інтелекту сприяють автоматизації багатьох процесів, зокрема розпізнаванню музичних символів, аналізу стилістичних особливостей творів, пошуку зв'язків між композиторами чи жанрами, а також створенню інтерактивних баз даних із зручним інтерфейсом для користувачів. Наприклад, алгоритми машинного навчання здатні розпізнавати пошкоджені або

малозрозумілі частини нот, реконструюючи їх з високою точністю. Це особливо важливо для української музичної спадщини, значна частина якої є маловідомою через відсутність доступу до джерел або руйнування документів унаслідок історичних потрясінь.

Цифрові технології також дозволяють створювати інтерактивні освітні ресурси, які роблять українську музичну культуру доступнішою для молодих поколінь і світової спільноти. Віртуальні виставки, цифрові бібліотеки та платформи для навчання стимулюють інтерес до української музики та її виконавських традицій, сприяючи збереженню національної ідентичності. Водночас вони допомагають залучити міжнародну аудиторію, яка може оцінити глибину й багатогранність українського музичного мистецтва.

Таким чином, цифрові архіви й технології ШІ виступають інструментами, що не лише зберігають, але й активно трансформують спосіб презентації та сприйняття української музичної спадщини, роблячи її важливим компонентом глобальної культурної екосистеми. Це підкреслює важливість інвестицій у розвиток цифрових ініціатив, що сприяють збереженню культурного надбання та його інтеграції у світовий контекст.

Перспективи розвитку цифрових технологій у сфері збереження української нематеріальної музичної спадщини надзвичайно широкі, адже вони відкривають можливості не лише для архівування, а й для активного дослідження, популяризації та адаптації традиційної музики до сучасного культурного контексту. Доцільно окреслити ключові напрямки та перспективи, які визначають потенціал цих технологій.

Цифрові технології дозволяють створювати інтерактивні аудіовізуальні архіви, які зберігають автентичні записи фольклорних творів у різних форматах. Такі архіви можуть включати не лише аудіозаписи, а й відеоматеріали, фотографії, текстові розшифровки, що допомагає відтворити повний контекст виконання, включаючи особливості сценічної дії, костюмів і взаємодії учасників. Це сприяє кращому розумінню культурних практик і їхньому збереженню для майбутніх поколінь.

Завдяки технологіям штучного інтелекту стає можливим розпізнавання музичних структур і стилістичних особливостей творів, що дозволяє автоматизувати класифікацію записів, ідентифікацію регіональної належності мелодій чи вокальних технік. Наприклад, алгоритми машинного навчання можуть аналізувати стилістику традиційних співів, виділяючи характерні риси, які притаманні окремим регіонам України.

Віртуальна та доповнена реальність (*VR/AR*) відкривають нові перспективи у відтворенні традиційних музичних подій. Створення інтерактивних *VR*-турів по регіонах із демонстрацією обрядів, танців та співів дозволяє глядачам зануритися в атмосферу традиційної культури. Це особливо актуально для відновлення втрачених традицій або популяризації серед молоді, яка активно використовує цифрові технології.

Створення інтерактивних освітніх платформ на базі штучного інтелекту, які включають навчальні курси з виконання народних пісень, гри на традиційних інструментах чи вивчення обрядових практик, також є перспективним напрямком. Такі платформи можуть забезпечувати адаптивне навчання, враховуючи рівень підготовки користувача та його інтереси, тим самим залучаючи нових учасників до вивчення нематеріальної музичної спадщини.

Діджиталізація регіональних фестивалів і конкурсів дає змогу документувати виконання традиційної музики в умовах живого виступу, створюючи ресурси для подальшого аналізу та дослідження. Водночас онлайн-формати фестивалів розширюють аудиторію, забезпечуючи доступ до української нематеріальної спадщини на глобальному рівні.

Інтеграція технологій блокчейну забезпечує можливість авторизації та збереження культурних артефактів, а також їхнього правового захисту. Це актуально для унікальних музичних матеріалів, які є частиною національного надбання, але можуть бути неправомірно використані.

Розвиток цифрових технологій також сприяє створенню відкритих баз даних для музикознавців, виконавців і дослідників. Такі бази можуть стати

платформою для співпраці між установами, виконавцями та громадами, які прагнуть зберігати та розвивати українську музичну спадщину.

У сукупності, ці перспективи вказують на великий потенціал цифрових технологій як засобу збереження та інтеграції нематеріальної музичної культури України в сучасний світовий культурний дискурс, що сприятиме її довготривалому збереженню та популяризації.

### **Висновки.**

1. Цифрові технології стали важливим інструментом збереження нематеріальної культурної спадщини, забезпечуючи її доступність, інтерактивність і довговічність. Сучасні підходи до цифровізації включають: створення аудіовізуальних архівів, використання штучного інтелекту для аналізу та систематизації даних, інтеграцію технологій доповненої і віртуальної реальності для відтворення культурних практик. Теоретичні основи зосереджуються на важливості міждисциплінарного підходу, що поєднує технічні знання з культурологічними, музикознавчими та педагогічними аспектами.

2. Використання штучного інтелекту для аналізу та каталогізації нотних джерел в Україні відкриває нові горизонти для збереження та популяризації музичної спадщини. Хоча існує ряд викликів, перспективи застосування цих технологій є надзвичайно обнадійливими. Інтеграція ШІ у цю сферу може стати важливим кроком на шляху до цифрової трансформації української культури та її інтеграції у світовий контекст. Україна має значний потенціал у сфері цифровізації музичної спадщини, однак цей процес переважно залежить від окремих ініціатив. Серед ключових проєктів варто відзначити участь у міжнародних базах даних, таких як *IMSLP*, а також створення регіональних цифрових архівів. Унікальність українського досвіду полягає у збереженні багатогранності локальних музичних традицій, хоча цьому процесу заважає відсутність єдиної національної стратегії цифровізації та обмежені фінансові ресурси.

3. Українські установи стикаються з низкою проблем: брак фінансування, обмежений доступ до сучасних технологій, недостатня кількість кваліфікованих фахівців, відсутність координації між інституціями. Значною проблемою є фізичний стан багатьох музичних матеріалів, які потребують ретельного відновлення перед оцифруванням. Також правові бар'єри, пов'язані з питаннями інтелектуальної власності, ускладнюють публікацію та відкритий доступ до архівних матеріалів.

4. Цифрові архіви й платформи забезпечують збереження унікальних музичних матеріалів, роблять їх доступними для дослідників і слухачів у всьому світі, а також сприяють популяризації української культури на міжнародному рівні. Технології штучного інтелекту дозволяють автоматизувати аналіз і класифікацію музичних творів, виявляти стилістичні особливості та інтегрувати їх у глобальні бази даних. Завдяки цифровим технологіям українська музична спадщина стає частиною світового культурного контексту, водночас залишаючись джерелом національної ідентичності.

5. Перспективними напрямками є інтеграція технологій віртуальної та доповненої реальності, створення інтерактивних освітніх платформ, розвиток національних і регіональних цифрових архівів, використання штучного інтелекту для аналізу й реконструкції музичних творів. Залучення молоді через сучасні діджитал-інструменти сприяє популяризації української музичної спадщини, тоді як міжнародне співробітництво дозволяє інтегрувати її у глобальний культурний простір. Важливим є створення централізованої національної програми цифровізації з фокусом на фінансуванні, підготовці кадрів і міжінституційній співпраці.

**Перспективи подальших досліджень** у сфері цифровізації української нематеріальної музичної спадщини можуть зосередитися на використанні штучного інтелекту для реконструкції втрачених творів, аналізу вокальних традицій і автоматичної адаптації народної музики до сучасних жанрів. Віртуальна та доповнена реальність надасть змогу відкрити можливості створення інтерактивних архівів, а блокчейн-технології забезпечать збереження



та монетизацію музичної спадщини через *NFT*. Хмарні сервіси сприятимуть створенню динамічних музичних баз, а 3D-моделювання допоможе відтворити автентичні інструменти. Інноваційні підходи, як-от голографічні концерти та гейміфікація навчання, сприятимуть популяризації української музики, інтегруючи її у світовий цифровий простір.

#### Список використаної літератури і джерел

1. Антіпіна, І., 2024. Штучний інтелект як інструмент трансформації культурологічних ідей. *Часопис Національної музичної академії України імені П. І. Чайковського*, 3(64), сс.74–90. [https://doi.org/10.31318/2414-052X.3\(64\).2024.314744](https://doi.org/10.31318/2414-052X.3(64).2024.314744)
2. Гончарова, К., 2020. Диджитал-ініціативи: як в Україні цифровізують культурну спадщину, [online]. Режим доступу: <<https://ms.detector.media/onlain-media/post/24142/2020-01-29-dydzhytal-initsiatyvy-yak-v-ukraini-tsyfrovizuyut-kulturnu-spadshchynu/>> [дата звернення: 02.09.2024].
3. Поперешняк, С. В., Фукс, В. І., Цуркан, А. К. та Жебка, В. В., 2024. Використання штучного інтелекту в застосунку для роботи з музичними нотами. *Проблеми програмування*, 2–3, сс.384–391.
4. Поплавський, М. М. та Трач, Ю. В., 2022. Цифровізація музичної індустрії: тенденції і перспективи. *Вісник Національної академії керівних кадрів культури і мистецтв*, 2, сс.30–39.
5. Приходько, Л. Ф., 2019. Збереження цифрової культурної спадщини – імператив XXI століття (за документами ЮНЕСКО і Європейського Союзу). *Архіви України*, 2(319), сс.67–92.
6. Проект «Поліфонія», 2024, [online]. Режим доступу: <<https://www.polyphonyproject.com/uk/>> [дата звернення: 02.09.2024].
7. *Audiveris*, 2024. Офіційний сайт застосунку, [online]. Режим доступу: <[https://audiveris.github.io/audiveris/\\_pages/handbook/](https://audiveris.github.io/audiveris/_pages/handbook/)> [дата звернення: 01.09.2024].
8. IMSLP. Petrucci Music Library, 2024, [online]. Available at: <<https://imslp.org/>> [accessed: 02 September 2024].

#### References

1. Antipina, I., 2024. Shtuchnyi intelekt yak instrument transformatsii kulturolohichnykh idei [Artificial intelligence as a tool for transforming cultural ideas]. *Chasopys Natsionalnoi muzychnoi akademii Ukrainy imeni P. I. Chaikovskoho*, 3(64), pp.74–90. [https://doi.org/10.31318/2414-052X.3\(64\).2024.314744](https://doi.org/10.31318/2414-052X.3(64).2024.314744)
2. Honcharova, K., 2020. Digital initiatives: how cultural heritage is being digitized in Ukraine, [online]. Available at: <<https://ms.detector.media/onlain-media/post/24142/2020-01-29-dydzhytal-initsiatyvy-yak-v-ukraini-tsyfrovizuyut-kulturnu-spadshchynu/>> [accessed: 02 September 2024].
3. Popereshniak, S. V., Fuks, V. I., Tsurkan, A. K. and Zhebka, V. V., 2024. Vykorystannia shtuchnoho intelektu v zastosunku dlia roboty z muzychnymy notamy [Using artificial intelligence in an application for working with musical notes]. *Problemy prohramuvannia*, 2–3, pp.384–391.
4. Poplavskiy, M. M. and Trach, Yu. V., 2022. Tsyfrovizatsiia muzychnoi industrii: tendentsii i perspektyvy [Digitization of the music industry: trends and prospects]. *Visnyk Natsionalnoi akademii kerivnykh kadriv kultury i mystetstv*, 2, pp.30–39.
5. Prykhodko, L. F., 2019. Zberezhennia tsyfrovoi kulturnoi spadshchyny – imperatyv XXI stolittia (za dokumentamy YUNESKO i Yevropeiskoho Soiuzu) [Preservation of digital cultural heritage is an imperative of the 21st Century (according to UNESCO and European Union Documents)]. *Arkhivy Ukrainy*, 2(319), pp.67–92.

6. Project "Polyphony", 2024, [online]. Available at: <<https://www.polyphonyproject.com/uk>> [accessed: 02 September 2024].
7. Audiveris, 2024. Офіційний сайт застосунку, [online]. Режим доступу: <[https://audiveris.github.io/audiveris/\\_pages/handbook/](https://audiveris.github.io/audiveris/_pages/handbook/)> [дата звернення: 01.09.2024].
8. IMSLP. Petrucci Music Library, 2024, [online]. Available at: <<https://imslp.org/>> [accessed: 02 September 2024].

**INNA ANTIPINA**

ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-3845-9629>

*Doctor of Philosophy, Lecturer at the Department of Theory and History of Culture,  
Head of the Hero of Ukraine M. Skoryk Center of Musical Ukrainian Studies  
at P. I. Tchaikovsky National Music Academy of Ukraine  
(Kyiv, Ukraine)  
innaantipina92@gmail.com*

## MUSICAL HERITAGE OF UKRAINE DURING DIGITAL TECHNOLOGY EPOCH: TRENDS AND INNOVATIONS

*This study explores the role of digital technologies in preserving and promoting Ukraine's intangible musical heritage amidst globalization and rapid cultural shifts. It examines contemporary approaches to the digitization of musical materials, including the application of artificial intelligence for analysis, systematization, reconstruction of damaged fragments, and the development of interactive platforms. The paper highlights key aspects of Ukraine's experience in digitizing its musical heritage, such as the creation of digital archives and initiatives for the digitization of folk songs and musical scores. It emphasizes the significance of both local and international platforms, like IMSLP, in integrating Ukrainian music culture into the global context. The main challenges faced by Ukrainian institutions in digital archiving are also discussed, including insufficient funding, limited technical resources and shortage of qualified personnel, legal barriers, and fragmented efforts across institutions. The importance of digital archives and platforms in preserving unique musical materials, ensuring their accessibility for researchers and broader audiences, and promoting Ukrainian music internationally is assessed. The potential of artificial intelligence to automate processes such as analysis, classification, and recreation of musical works is explored, contributing to a deeper understanding of cultural traditions. The paper outlines the future prospects for further development of digital technologies in preserving intangible heritage, including the integration of VR/AR, blockchain technologies for copyright protection, the creation of interactive educational platforms, and fostering international collaboration. It stresses the importance of establishing a unified national digitization strategy to ensure the sustainable preservation and global promotion of Ukrainian music culture.*

**Keywords:** *digitization, intangible heritage, music culture, artificial intelligence, digital archives, Ukrainian music, heritage preservation.*

*Стаття надійшла до редакції 03.09.2024 р.*