

**ДМИТРО ШАЛАМОВ**

ORCID iD: <https://orcid.org/0009-0003-5209-4731>

аспірант кафедри теорії та історії культури

Національної музичної академії України імені П. І. Чайковського

(Київ, Україна)

[d-shalamov@outlook.com](mailto:d-shalamov@outlook.com)

## МАШИННЕ НАВЧАННЯ ЯК ФАКТОР РОЗВИТКУ

### СУЧАСНОЇ МУЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ

*Розглянуто варіанти застосування систем генеративного штучного інтелекту на основі машинного навчання у музичній культурі. Охарактеризовано можливості таких систем з позиції професійної культурно-мистецької діяльності композитора, режисера, продюсера, виконавця. Сформовано головні умови розвитку штучного інтелекту в музичній культурі. Здійснено спробу культурологічної оцінки потенційного впливу систем генеративного штучного інтелекту на основі машинного навчання на естетичні якості української музичної культури. Досліджено принцип роботи актуальних систем генерації музичного контенту на основі машинного навчання. Здійснено дослідження передумов зародження і формування систем генеративного штучного інтелекту на прикладі музичних композицій українських авторів, створених за допомогою автоматизованих комп'ютерних систем. Підкреслено тісний зв'язок між розвитком систем генеративного штучного інтелекту і створенням сприятливих умов професійної діяльності митця. Проведено аналіз вітчизняної та іноземної наукової літератури в галузі штучного інтелекту. Розкрито визначення понять штучний інтелект, глибокі нейронні мережі, машинне навчання, токен, бази даних, раціональний агент, цифровий аудіозапис з культурологічної точки зору. Наведено стислий виклад теорії великих даних в якості культурологічної передумови зародження і формування систем генеративного штучного інтелекту у сучасній музичній культурі. Висвітлено потенційні небезпеки неконтрольованого процесу самонавчання систем штучного інтелекту та їх можливий негативний вплив на музичну культуру. Заявлено припущення про існування причинно-наслідкового зв'язку між функціонуванням систем штучного інтелекту та розповсюдженням фейкової інформації. Обґрунтовано необхідність подальшого культурологічного дослідження шляхів застосування методів машинного навчання у системах генеративного штучного інтелекту для створення музичного контенту.*

**Ключові слова:** музична культура, штучний інтелект, машинне навчання, цифрові дані, нейронні мережі, суспільство.

**Постановка проблеми...** Історія світової культури розкриває здатність технологічних інновацій трансформувати культурне життя епохи. Системи штучного інтелекту, базовані на алгоритмах машинного навчання і широко

розповсюджені в країнах світу по праву вважаються «електроенергією 21 століття». Лише за останні десять років завдяки машинному навчанню світова культура збагатилась автономними автомобілями, точним розпізнаванням мови, ефективними пошуковими системами, прогресивним розумінням геному людини і безліччю інших культуротворчих інновацій (Lee, 2018). В цьому контексті стає безсумнівним, що такі системи з кожним днем будуть втілюватись все ширше, трансформуючи і культуру України.

Інтеграцію алгоритмів машинного навчання в сучасну музичну культуру та у різноманітні сфери людської діяльності можна назвати очікуваною з певних причин. Наприклад, з позицій підприємницької діяльності, системи штучного інтелекту оптимізують рутинні виробничі процеси і дозволяють знижувати витрати на використання людської праці. Разом з тим, з позицій загальнолюдських цінностей, фундаментальних прав і свобод людини, процес втілення штучного інтелекту в життя інформаційного суспільства має сприяти звільненню людини від важкої фізичної праці та розширювати можливості розвитку її духовної культури.

Сьогодні цифрові продукти, що використовують штучний інтелект, стали настільки інтегрованими в повсякденне життя, що більшість користувачів не потребують глибоких знань про принципи машинного навчання. Така собі «чарівна паличка», приклавши яку до будь-якої сфери можна швидко отримати задовільний результат. З цього приводу влучно висловився англійський письменник-футурист А. Ч. Кларк (*A. C. Clarke*): «Будь-яка достатньо розвинена технологія не відрізнена від магії» (*Clarke, 1985*).

Розглядаючи детальніше сфери застосування алгоритмів машинного навчання у сучасній музичній культурі, можна гіпотетично констатувати, що методи машинного навчання особливо потужні у вилученні шаблонів зі складних багатовимірних типів даних — зображення, відео, аудіо або вербальний текст тобто:

1 звук, закодований у вигляді цифрового аудіо, є основним елементом музики, і його якість має величезне значення;

2) вербальні тексти (там, де вони присутні) діють спільно зі звуком, в синтезі з ним і також допомагають розкривати зміст музичного твору;

3) обкладинки альбомів, постери та візуальні елементи допомагають формувати імідж виконавців музичного твору;

4) музичні кліпи та відеозаписи виступів розширюють можливості вираження музики, підсилюючи візуальний аспект сприйняття.

Звідси стає зрозумілим, що перелічені типи даних є елементами музичної культури, які відіграють важливу роль у створенні та сприйнятті музичного мистецтва.

В той час, як з позицій людини, перелічені елементи музичної культури є образами, що виражають певні ідеї та почуття, з позицій алгоритмів машинного навчання ці образи є всього на всього цифровими даними. Саме поява великої кількості цифрових даних (*Big Data*) у 2000-х роках дозволила стрімко розвинути машинному навчанню, що базується на їх обробці, інтерпретації та використанні. Таким чином, збір та обробка цифрових даних зумовлюють виникнення, функціонування і розвиток не лише машинного навчання, як фактора розвитку сучасної музичної культури, а й галузі штучного інтелекту в цілому.

На сьогодні є беззаперечним фактом, що обсяг цифрових даних, які генеруються щодня, зростає експоненційно. З метою описати реальні обсяги цифрових даних, що продукуються в світі, наведемо деякі показники. Так, за статистикою, сукупний обсяг цифрових даних у 2013 році складав 4.4 зетабайти, тоді як у 2020 році вже 44.4 зетабайти (*Reinsel, Gantz, Rydning, 2017*). Ми спостерігаємо збільшення у 10 разів за 7 років. На основі прогнозів *International Data Group*, з 2020 по 2025 рік глобальний обсяг даних зросте від 44 до 163 зетабайт (*Taylor, 2023*).

Отже, слід привернути увагу на зв'язок між збільшенням обсягів даних і розповсюдженням систем штучного інтелекту у світі, адже алгоритми машинного навчання прискорюють продукування даних і збільшують їх об'єм. Оскільки відомості про зв'язки сучасної культури і галузі штучного інтелекту є

все ще фрагментованими і недостатньо узгодженими між собою, культурологи та мистецтвознавці й досі не дали вичерпної відповіді на питання, як цей шквал цифрових даних, що каталізується алгоритмами машинного навчання, позначиться на культурі сучасного суспільства. Саме тому проблема ймовірного впливу стрімкого розвитку галузі штучного інтелекту на сучасну музичну культуру України і світу потребує ретельного дослідження.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій...** Однією з головних умов існування галузі штучного інтелекту і функціонування машинного навчання, як значущого підрозділу цієї галузі, вважаються цифрові дані. Сукупність взаємопов'язаних складноструктурованих даних, яку можна спільно використовувати та керування якою здійснюється централізовано, іменується базою даних. Використання баз даних, як передумови появи і розвитку штучного інтелекту в музичній культурі України, можна «побачити» вже з другої половини 90-х років ХХ століття. Так, у 1996 році на базі Інституту проблем реєстрації інформації НАН України під керівництвом доктора технічних наук, професора М. В. Синькова (Пясковський, 1996) було розпочато розробку Інформаційно-пошукової системи «Музичне мистецтво України». Ця система являє собою базу даних музичних творів українських композиторів, а інформація, що її наповнює, гнучко впорядковується і розподіляється за певними критеріями і категоріями. Продовжуючи цю справу, І. Б. Пясковський (1996) детально описав варіанти заповнення «паспорту музичного твору» для бази даних академічної музики українських композиторів — Б. Лятошинського, М. Березовського, Ю. Іщенка.

Як відомо, сучасні композитори використовують алгоритми та математичні моделі для створення музичних творів. У цьому контексті бази даних можуть зберігати великі обсяги музичних фрагментів або теоретичних знань про музику, які потім аналізуються за допомогою стохастичних методів. Це дозволяє генерувати нові музичні композиції, що враховують елементи випадковості і структурні патерни. К. Фадєєва у монографії «Музичні комп'ютерні технології ХХ століття» (2006) детально описує процеси розвитку музичних комп'ютерних технологій серед музикантів-виконавців, композиторів,

музикознавців. Особливу увагу дослідниця приділяє стохастичним методам в комп'ютерному компонуванні твору. Зазначені методи знайшли своє втілення у творах Л. Грабовського «Гомеоморфії I-III» для фортепіано (1969) та «Гомеоморфія IV» для симфонічного оркестру (1970). Подальше удосконалення його методу композиції було реалізовано в творах «*Concerto misterioso*», «На пам'ять Елізі», камерній кантаті «*Temnere mortem*» на тексти Г. Сковороди (Фадєєва, 2006).

Дослідження науковців слугують підґрунтям для подальшого впорядкування знань про області застосування алгоритмів машинного навчання в музичній культурі. І хоча, деякі з них не задіюють вказані алгоритми безпосередньо, такі дослідження забезпечують найважливішу умову функціонування моделей штучного інтелекту — цифрові дані, своєрідне «паливо» інформаційної системи.

Вивчення проблемного горизонту, що марить за штучним інтелектом, було б неповним без розгляду руйнівного екологічного сліду технічної інфраструктури, необхідної для виконання роботи всіх систем машинного навчання та глибоких нейронних мереж. З цього приводу дослідниця штучного інтелекту Кейт Кроуфорд (*Kate Crawford*) навіть описує штучний інтелект як «видобувну галузь»: «Створення сучасних систем штучного інтелекту залежить від використання енергетичних і мінеральних ресурсів планети, дешевої робочої сили та великих даних» (*Crawford*, 2021).

**Мета дослідження** полягає у висвітленні реальних і перспективних напрямків діяльності науковців та митців в умовах стрімкого зростання і поширення технології генеративного штучного інтелекту в музичній культурі, а також у наданні критичної оцінки генеративним комп'ютерним системам на основі машинного навчання з позицій культурології.

Для досягнення поставленої мети у дослідженні вирішуються такі **завдання**:

1) з'ясувати передумови зародження і формування систем генеративного штучного інтелекту, здатних сприяти підвищенню якості людської праці у сфері

музичного мистецтва і культури;

2) дослідити принцип роботи актуальних систем генерації музичного контенту на основі машинного навчання;

3) надати культурологічну оцінку потенційному впливу систем генеративного штучного інтелекту на естетичні якості музичної культури.

**Виклад основного матеріалу дослідження...** На думку доктора філософії в галузі інформатики (1988), засновника і керуючого директора *Microsoft Research Asia* в Китаї (1998–2000), віце-президента *Google* (2005–2009), Кай-Фу Лі (*Kai-Fu Lee*, 2018), щоб сьогодні поставити штучний інтелект на служіння людині, потрібні чотири фактори:

- великі обсяги даних;
- мотивовані підприємці;
- фахівці у галузі штучного інтелекту;
- державна підтримка (*Lee*, 2018).

Уряди провідних країн світу вже приділяють особливу увагу галузі штучного інтелекту. З цього приводу доречно навести слова професора Олександра Мадрі, який очолює Центр машинного навчання Массачусетського технологічного інституту: «Машинне навчання знаходить застосування в кожній галузі і провідні установи повинні розуміти його основні принципи, потенціал і обмеження» (*Madry*, 2018). На основі цього твердження професор Мадрі робить наступний висновок: «... ми просто не можемо собі дозволити розкіш оминати увагою розвиток галузі штучного інтелекту» (*Brown*, 2021).

Не залишилася осторонь цього процесу і Україна. 2 грудня 2020 року Кабінет Міністрів України схвалив Концепцію розвитку штучного інтелекту в Україні. Згідно цієї концепції: штучний інтелект — це властивість систем коректно інтерпретувати зовнішні дані відповідно до поставленої мети, навчатися з таких даних та використовувати результати навчання для досягнення поставлених цілей, в тому числі зі збирання та використання нових даних, шляхом взаємодії з навколишнім середовищем (Про схвалення Концепції розвитку штучного інтелекту в Україні, 2020).

Даючи більш загальне визначення штучному інтелекту, можна представити це поняття у вигляді формування раціональних агентів, які діють для досягнення поставлених цілей, враховуючи попередні припущення. Раціональний агент (англ. «*rational agent*») — це агент, що діє оптимальним для досягнення найкращого очікуваного результату чином. Цей термін є одним з фундаментальних в економіці, теорії ігор, теорії прийняття рішень і штучному інтелекті. Також, раціональні агенти вивчаються в когнітивних науках, етиці і філософії, включаючи філософію практичного сенсу. Відштовхуючись від думки Гайдеггера про герменевтичне коло, Ганс Гадамер писав: «... зрозуміти щось можна лише завдяки припущенням, які заздалегідь існують відносно цього, а не коли воно здається нам чимось абсолютно загадковим» (*Gadamer, 1987*).

Отже, лише маючи припущення, сформовані розробниками, та виокремленими з величезних обсягів попередньо підготовлених даних, алгоритм здатен досягнути поставленої мети.

Існують різновиди машинного навчання та багато алгоритмів. Наприклад, глибоке машинне навчання є різновидом машинного навчання, що використовує глибокі нейронні мережі. Глибокі нейронні мережі (англ. «*DNN's, deep neural networks*») — мережі, обчислювальними одиницями яких є штучні нейрони, що перетворюють вхідні значення на вихідні, застосовуючи функцію активації. Будь-яка система глибокого машинного навчання передбачає самонавчання. Цей процес, за умов недостатнього контролю, може в результаті призвести до неупорядкованості і навіть хаосу. Для коректної роботи алгоритмів машинного навчання вирішальну роль відіграє ретельний вибір даних, які використовуються для навчання системи.

Співвідношення між здатністю алгоритму до навчання та широтою його спеціалізації наочно показано на прикладі дослідження з розпізнавання мови. У 1989 році група дослідників на чолі з Кай-Фу Лі у статті «*The Sphinx speech recognition system*» опублікували результати свого дослідження, в якому розглянуто проблему машинного розпізнавання безперервної мови з великим словником, що коректно функціонує незалежно від особливостей голосу мовця.

Кай-Фу Лі запропонував розв'язання проблеми реакції машини на специфічний тембр голосу мовця, що збивало алгоритм з вірного шляху (*Lee, Hon, Hwang, Mahajan, Reddy, 1989*).

Отже, вибір неправильних, непідготовлених даних може легко призвести до певних упереджень, системних похибок, які можуть вкоренитися, якщо їх не виправити. Такі системні похибки у більшому масштабі потенційно призводять до ненадійних рішень.

Зростання складності та непрозорості систем глибокого навчання робить їх важкими для розуміння і регулювання навіть самими розробниками. У зв'язку з цим постає питання негативних наслідків використання таких систем. Серед багатьох можливих наслідків, існує вірогідність використання інструментів штучного інтелекту для створення недостовірних новин, так званих «*deep fake*», що мають негативний вплив на професійну журналістику і суспільство в цілому. Для розуміння негативного потенціалу генеративних моделей у сфері культури України важливо мати на увазі деякі результати досліджень з цього питання. Кандидатка соціологічних наук Марта Наумова у аналітичному звіті за результатами комплексного дослідження дорослого населення України віком від 18 років з кількістю респондентів 2000 чоловік, здійсненого компанією «*Info Sapiens*» на замовлення громадської організації «Детектор Медіа» у березні 2021 року зазначає:

«- 71% респондентів є інтенсивними користувачами мережі — звертаються до інтернету щодня або майже щодня;

- для доступу в інтернет 81% опитаних найчастіше користуються смартфоном;

- кожен другий з опитаних українців (50%) користується соціальними мережами в якості джерела інформації про суспільно-політичне життя;

- 42% опитаних українців ніколи не перевіряють інформацію на достовірність» (Наумова, 2021, URL).

Фейкові новини, зображення, музика, відео, згенеровані алгоритмами машинного навчання, складають певну долю загального обсягу інформації, яку



люди споживають систематично на побутовому рівні. Беручи до уваги зазначені показники, можна припустити, що вплив фейкової інформації на культуру і суспільство, зокрема українське, щонайменше буде достатньо помітним.

Прослідковуючи ланцюжок понять «культура» — «масова культура» — «масове мистецтво», ми можемо помітити, що контент, згенерований системами глибокого машинного навчання, сьогодні здебільшого можна віднести до такої категорії мистецтва, як кітч. За характеристикою А. П. Калениченко (2018), кітч — це мистецтво, яке цілком підходить для сприйняття масовою аудиторією, але водночас потребує яскравої подачі — атмосфери скандалу, сенсації, ажіотажу, що викликані не стільки самим твором, скільки супутніми факторами, пов'язаними з біографією митця, історією створення чи його функціонуванням (Калениченко, 2018). Такої ж думки притримується і Брайан Хайатт (*Brian Hiatt*), автор статей для американського журналу *Rolling Stone*, що спеціалізується на музичній поп-культурі. Він вважає, що «... більшість мистецьких творів створених штучним інтелектом на сьогодні в кращому випадку є кітчем» (*Hiatt*, 2024, URL). Оскільки більшість спеціалістів із машинного навчання та глибоких нейронних мереж працюють у провідних компаніях, які займаються дослідженнями та розробками в цій галузі та мають доступ до значних інвестицій, існує великий попит на експертів, які були б зацікавлені та готові співпрацювати з митцями, які, природно, не мають такого інституційного та фінансового забезпечення. Митці та дослідники-культурологи, які працюють у цій галузі, часто обирають один із трьох основних варіантів:

- об'єднатися з програмістами та фінансувати їхню роботу за рахунок проектного фінансування;
- пройти курс навчання, щоб самостійно отримати необхідні навички, або поглибити наявні навички, отримані з попередньої освіти та проєктів;
- отримати місце в одній із програм резиденції великих корпорацій або в державних програмах, як-от «*European Laboratory for Artificial Intelligence*» (*Stocker, Jandl, Hirsch*, 2021).

В Україні поки що, на жаль, перелічені шляхи не завжди є досяжним

варіантом для кожного, адже більшість митців зазвичай працюють із низькобюджетним фінансуванням власних мистецьких проєктів або не мають навичок програмування, на основі яких вони могли б поглибити свою компетенцію в галузі глибокого машинного навчання. У зв'язку з цими обставинами на сучасній мистецькій арені здебільшого можна спостерігати розквіт цифрових програмних продуктів у сфері музичної культури, які створені переважно фахівцями з машинного навчання. А це, у свою чергу, суттєво звужує міждисциплінарний спектр досліджень у цьому напрямку та його гуманітарну спрямованість.

Що стосується власне фахівців з машинного навчання, то вони під час «мовчання» музикознавців і науковців-культурологів самостійно розробляють шляхи втілення штучного інтелекту у сфері музичної культури. Так, співзасновниками потужної моделі генеративного штучного інтелекту для створення музики *Suno* є експерти з машинного навчання Майкл Шульман (*Michael Shulman*), Кінан Фрайберг (*Keenan Freyberg*), Георг Кукско (*Georg Kucsko*) та Мартін Камачо (*Martin Camacho*) (King, 2023). Офіс їх компанії знаходиться в Кембриджі, Массачусетс (США). Важливим є той факт, що всі вони отримали досвід у передових технологічних компаніях, таких як *Meta*, *TikTok* і *Kensho*, де їх команда працювала разом перш ніж заснувати *Suno*. Генеративна модель *Suno* існує для створення не лише суто інструментальних, а й вокально-інструментальних композицій. *Suno* використовує той же загальний підхід, що й великі мовні моделі, такі як *ChatGPT*, які розбивають людську мову на окремі сегменти, так звані «токени» (Hiatt, 2024). Токен (від англ. «*token*») — одиниця обчислення у сфері машинного навчання, яка утворилася в результаті розбивання вхідних даних на послідовність окремих елементів. Такі обчислювальні одиниці обробляють мільйони варіантів використання вербального тексту, стилів і структур, а потім відтворюють результат.

Отже, видається можливим визначити статус і функції машинного навчання в ареалі штучного інтелекту. Замість надання надмірного

необґрунтованого значення машинному навчанню та штучному інтелекту, важливо зосередитись на дослідженні всіх можливих аспектів його застосування. Алгоритми глибокого машинного навчання дають вражаючі результати у статистичному аналізі людських факторів і дій, а саме: розпізнавання зображень і облич, статистика інтернет-трафіку, аналіз шаблонів поведінки, розрахунок констант із величезних масивів даних. Системи штучного інтелекту, як складову частину світової культури, сьогодні можна зустріти у:

- програмному забезпеченні, що генерує рекомендації змісту у соціальних мережах та веб-сервісах, наприклад, складні алгоритми рекомендацій *YouTube* та *Spotify* базуються на методах машинного навчання;

- творчій діяльності людини (створення текстів, *MIDI*-секвенцій, розпізнавання партій конкретних музичних інструментів у фонограмі, тощо).

- керуванні транспортними засобами (автопілот в літаку, круїз-контроль в автомобілі);

- розпізнаванні емоційних реакцій людини на витвори мистецтва за допомогою сигналу електроенцефалографії;

- якості допоміжного інструмента аналізу та рекомендацій (Буценко, 2023; *Xiang, Yazhou, Prayag* та ін., 2022).

Слід зазначити, що у 1988 році, передуючи широкому розповсюдженню машинного навчання та глибоких нейронних мереж, американський тромбоніст, композитор і дослідник експериментальної музики Дж. Е. Льюїс (*G. E. Lewis*), створив імпровізаційне програмне забезпечення під назвою «*Voyager*». Програма була класифікована як електронний композитор, оскільки «... аналізує виконання імпровізатора в реальному часі, генеруючи як складні реакції на гру музиканта, так і незалежну поведінку, що виникає внаслідок внутрішніх процесів програми» (*Lewis*, 2000).

З метою конкретизувати опис проблеми, слід привернути увагу саме на музичній культурі. Системи машинного навчання у світовій музичній культурі застосовуються для виконання спеціальних завдань, пов'язаних із записом, обробкою та генерацією аудіоінформації. Помітні успіхи можна відзначити у

таких напрямках, як:

- розпізнавання і виокремлення з аудіозапису партій конкретних музичних інструментів або голосу людини, де цифровий аудіозапис розглядається як спосіб запису аналогового звукового тексту у вигляді бінарного коду, тобто, це закодована фонограма, звукова хвиля;

- генерація *MIDI*-послідовності, *MIDI*-даних або *MIDI*-секвенцій (англ. аббревіатура від «*Musical Instrument Digital Interface*»), де цифровий інтерфейс, який застосовується для фіксації та вираження виконавської інформації в електронному вигляді, як висота звуку, його тривалість, швидкість натискання клавіші у заданому темпі, тональності, розмірі тощо;

- конвертація цифрового аудіозапису у *MIDI*-послідовність і навпаки, де необхідність конвертації аудіозапису у *MIDI*-послідовність пояснюється деякими перевагами *MIDI*-даних перед аудіоданими (*MIDI*-дані можна ефективно та легко редагувати, адже їх розмір набагато менший, ніж розмір аудіоданих у форматі *mp3*, *wav* тощо);

- розпізнавання будови та функцій акордів в аудіозаписі;

- розпізнавання та видалення шумів з аудіозапису;

- класифікація музичних записів за стилем, жанром, інструментальним складом, характером, тощо;

- опис аудіозапису за допомогою ключових слів.

Сьогодні митці та науковці, які критично ставляться до ідей трансгуманізму і транслюдського повороту у світі, рясно описаному в науково-фантастичній літературі, всебічно висвітлюють і деталізують складну взаємозалежність людей і машин (*Reinsel, Gantz, Rydning, 2017*). У спробі описати вплив такої взаємозалежності на музичну культуру, важливо приділити увагу окремим властивостям систем штучного інтелекту, що базуються на глибокому машинному навчанні. Тут видається доречним навести думки провідного дослідника штучного інтелекту Стюарта Рассела (*Stuart Russell*), який разом з Пітером Норвігом (*Peter Norvig*) написав один із визначних підручників на цю тему (*Russell, Norvig, 2021*). У світлі стрімкого розширення сфери застосування

штучного інтелекту С. Рассел порівнює неконтрольований штучний інтелект із ядерною енергетикою та описав можливі руйнівні наслідки як для військового, так і для цивільного використання. Дослідник вважає, що узгодження систем штучного інтелекту з людськими цінностями має бути фундаментальною умовою у цій галузі, так само як стримування є фундаментальною умовою для досліджень термоядерного синтезу (*Bohannon, 2015*).

### **Висновки.**

1. Передумовами зародження і формування систем генеративного штучного інтелекту, здатних сприяти підвищенню якості людської праці у сфері музичного мистецтва і культури є: великі обсяги музичних даних у цифровому вигляді (аудіозаписи, *MIDI*, скан-копії нотних видань, партитур тощо), інтерес представників бізнесу у сфері музичного виробництва та музичної культури, підготовлені фахівці в галузі штучного інтелекту і цифрових технологій в музиці, а також державні ініціативи у сфері культури і мистецтва.

2. Принцип роботи актуальних систем генерації музичного контенту на основі машинного навчання полягає у розділенні масиву цифрових даних на окремі токени, обробці мільйонів варіантів використання музичних фраз, стилів і структур з подальшим відтворенням очікуваного результату. Системи генеративного штучного інтелекту на основі машинного навчання можна охарактеризувати як помічника у творчій діяльності людини.

3. Потенційний вплив систем генеративного штучного інтелекту на естетичні якості музичної культури може бути значним. І хоча плоди генеративного штучного інтелекту за естетичною цінністю поки що не виходять за межі кітчю, найкращі екземпляри таких систем можуть визначати зв'язки та залежності, на які спостерігачі-люди, ніколи не звернули б уваги. Цей факт, як і здатність систем машинного навчання працювати з великими обсягами цифрових даних, безумовно заслуговують на подальшу розробку у науковому середовищі. Системи штучного інтелекту, засновані на алгоритмах глибокого машинного навчання, за умови їх узгодження з людськими цінностями, можуть розглядатись як творче поле для експериментів і відкриття нових можливостей у

реалізації культурних, мистецьких та музичних проєктів, а відтак — як фактор розвитку сучасної музичної культури.

**Перспективи подальших розвідок...** Зміст цієї статті спрямований на формування підґрунтя для подальших наукових розвідок і демонстрацію можливих напрямів досліджень. Хоча стаття привідкриває завісу можливих недоліків і «червоних прапорців» в образі генерації фейкової інформації та неконтрольованого самонавчання алгоритмів, за межами її дискурсу залишилась проблема знецінення професійної праці митця на тлі стрімкого розвитку автоматизованих систем, реальні обґрунтовані перспективи трансформації ринку фахової праці в культурно-мистецькій царині. Митці та науковці, обираючи машинне навчання в якості професійного інструмента за умов систематичних культурологічних досліджень, у найближчі роки стануть спроможними поєднувати в своїй діяльності естетику найкращих елементів музичного мистецтва з обчислювальними потужностями нейронних мереж.

#### Список використаної літератури і джерел

1. Буценко, М., 2023. *Дослідження алгоритмів машинного навчання для підбору рекомендацій музики з урахуванням уподобань користувача*. Магістерська наукова робота з інженерії програмного забезпечення. Харківський національний університет радіоелектроніки.
2. Калениченко, А. П., 2018. Масова музична культура. У кн.: І. М. Дзюба, А. І. Жуковський, М. Г. Железняк та ін., ред. *Енциклопедія Сучасної України*. Київ: Інститут енциклопедичних досліджень НАН України, [online]. Режим доступу: <<https://esu.com.ua/article-65986>> [дата звернення: 11.06.2024].
3. Наумова, М., 2021. *Індекс медіаграмотності українців: аналітичний звіт за результатами комплексного дослідження*, [online]. Режим доступу: <[https://detector.media/doc/images/news/archive/2021/186435/UA\\_REPORT\\_MEDIALITERA%D0%A1Y\\_INDEX-DM.pdf](https://detector.media/doc/images/news/archive/2021/186435/UA_REPORT_MEDIALITERA%D0%A1Y_INDEX-DM.pdf)> [дата звернення: 03.06.2024].
4. Про схвалення Концепції розвитку штучного інтелекту в Україні: Розпорядження Кабінету Міністрів України від 2 грудня 2020 р. № 1556-р, [online]. Режим доступу: <<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-2020-%D1%80#Text>> [дата звернення: 10.06.2024].
5. Пяковський, І. Б., 1996. Інформаційно-пошукова система «Музичне мистецтво України». У кн.: М. Д. Копиця, І. А. Котляревський, упоряд., *Питання музичного менеджменту (матеріали обговорення)*. Київ: Національна музична академія України імені П. І. Чайковського, сс.107–151.
6. Фадєєва, К. В., 2006. *Музичні комп'ютерні технології ХХ століття*: монографія. Київ: Київський національний університет культури і мистецтв.
7. Bohannon, J., 2015. Fears of an AI pioneer – Stuart Russell argues that AI is as dangerous as nuclear weapons. *Science*, 349(6245), p.252, [online]. Available at:

<<https://www.science.org/doi/pdf/10.1126/science.349.6245.252>> [accessed: 05 June 2024].

8. Brown, S., 2021. Machine learning, explained. *MIT management sloan school*, [online]. Available at: <<https://mitsloan.mit.edu/ideas-made-to-matter/machine-learning-explained>> [accessed: 04 June 2024].

9. Clarke, A. C., 1985. *Profiles of the future: an inquiry into the limits of the possible*. New York: Warner Books.

10. Crawford, K., 2021. *Atlas of AI—power, politics, and the planetary costs of artificial intelligence*. New Haven, London: Yale University Press.

11. Gadamer, H.-G., 1987. *Gesammelte Werke: Band 4. Neuere Philosophie II. Probleme. Gestalten*. Tübingen: Mohr.

12. Hiatt, B., 2024. A ChatGPT for music is here. Inside Suno, the startup changing everything. *Rolling Stone*, [online]. Available at: <<https://www.rollingstone.com/music/music-features/suno-ai-chatgpt-for-music-1234982307/>> [accessed: 03 June 2024].

13. King, H., 2023. Exclusive: Gen AI music app Suno comes out of stealth. *Axios*, [online]. Available at: <<https://www.axios.com/2023/12/20/suno-gen-ai-music-microsoft>> [accessed: 07 June 2024].

14. Lee, K.-F., 2018. *AI Superpowers. China, Silicon Valley, and the New world order*. Boston: Houghton Mifflin Harcourt.

15. Lee, K.-F., Hon, H.-W., Hwang, M.-Y., Mahajan, S. and Reddy, R., 1989. *The Sphinx speech recognition system*. Pittsburgh: Carnegie Mellon University.

16. Lewis, G. E., 2000. Too many notes: complexity and culture in Voyager. *Leonardo Music Journal*, 10, pp.33–39.

17. Reinsel, D., Gantz, J. and Rydning, J., 2017. *Data Age 2025: The Evolution of Data to-Life Critical*. Framingham: International Data Corporation, [online]. Available at: <<https://www.seagate.com/files/www-content/our-story/trends/files/Seagate-WP-DataAge2025-March-2017.pdf>> [accessed: 07 June 2024].

18. Russell, S. and Norvig, P., 2021. *Artificial intelligence: a modern approach*. 4th ed. Hoboken: Pearson.

19. Stocker, G., Jandl, M. and Hirsch, A. J., eds., 2021. *The practice of art and AI*. Linz: Ars Electronica.

20. Taylor, P., 2023. Amount of data created, consumed, and stored 2010–2020, with forecasts to 2025. *Statista*, [online]. Available at: <<https://www.statista.com/statistics/871513/worldwide-data-created/>> [accessed: 08 June 2024].

21. Xiang, L., Yazhou, Zh., Prayag, T., Dawei, S., Bin, H., Meihong, Y., Zhigang, Zh., Neeraj, K. and Pekka, M., 2022. EEG based emotion recognition: a tutorial and review. *ACM Computing Surveys*, 55(4), <https://doi.org/10.1145/3524499>

### References

1. Butsenko, M., 2023. *Research on machine learning algorithms for music recommendation considering user preferences*. Master's scientific work on software engineering. Kharkiv National University of Radioelectronics.

2. Kalenychenko, A. P., 2018. Masova muzychna kultura. In: I. M. Dziuba, A. I. Zhukovskiy, M. H. Zhelezniak and others, eds. *Entsyklopediia Suchasnoi Ukrainy* [Encyclopedia of Modern Ukraine]. Kyiv: Instytut entsyklopedychnykh doslidzhen NAN Ukrainy, [online]. Available at: <<https://esu.com.ua/article-65986>> [accessed 11 June 2024].

3. Naumova, M., 2021. *Media literacy index of Ukrainians: an analytical report*

based on the results of a comprehensive study, [online]. Available at: <[https://detector.media/doc/images/news/archive/2021/186435/UA\\_REPORT\\_MEDIALITERA%D0%A1Y\\_INDEX-DM.pdf](https://detector.media/doc/images/news/archive/2021/186435/UA_REPORT_MEDIALITERA%D0%A1Y_INDEX-DM.pdf)> [accessed 03 June 2024].

4. On the approval of the Concept of artificial intelligence development in Ukraine: Decree of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated 12/02/2020 No. 1556-p, [online]. Available at: <<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-2020-%D1%80#Text>> [accessed: 10 June 2024].

5. Piaskovskyi, I. B., 1996. Informatsiino-poshukova systema "Muzychne mystetstvo Ukrainy". In: M. D. Kopytsia, I. A. Kotliarevskyi, compilers, *Pytannia muzychnoho menedzhmentu (materialy obhovorennia)* [Issues of music management (discussion materials)]. Kyiv: Natsionalna muzychna akademiia Ukrainy imeni P. I. Chaikovskoho, pp.107–151.

6. Fadieieva, K. V., 2006. *Muzychni kompiuterni tekhnolohii XX stolittia: monohrafiia* [Music computer technologies of the 20th century: a monograph]. Kyiv: Kyivskiy natsionalnyi universytet kultury i mystetstv.

7. Bohannon, J., 2015. Fears of an AI pioneer – Stuart Russell argues that AI is as dangerous as nuclear weapons. *Science*, 349(6245), p.252, [online]. Available at: <<https://www.science.org/doi/pdf/10.1126/science.349.6245.252>> [accessed: 05 June 2024].

8. Brown, S., 2021. Machine learning, explained. *MIT management sloan school*, [online]. Available at: <<https://mitsloan.mit.edu/ideas-made-to-matter/machine-learning-explained>> [accessed: 04 June 2024].

9. Clarke, A. C., 1985. *Profiles of the future: an inquiry into the limits of the possible*. New York: Warner Books.

10. Crawford, K., 2021. *Atlas of AI–power, politics, and the planetary costs of artificial intelligence*. New Haven, London: Yale University Press.

11. Gadamer, H.-G., 1987. *Gesammelte Werke: Band 4. Neuere Philosophie II. Probleme. Gestalten*. Tübingen: Mohr.

12. Hiatt, B., 2024. A ChatGPT for music is here. Inside Suno, the startup changing everything. *Rolling Stone*, [online]. Available at: <<https://www.rollingstone.com/music/music-features/suno-ai-chatgpt-for-music-1234982307/>> [accessed: 03 June 2024].

13. King, H., 2023. Exclusive: Gen AI music app Suno comes out of stealth. *Axios*, [online]. Available at: <<https://www.axios.com/2023/12/20/suno-gen-ai-music-microsoft>> [accessed: 07 June 2024].

14. Lee, K.-F., 2018. *AI Superpowers. China, Silicon Valley, and the New world order*. Boston: Houghton Mifflin Harcourt.

15. Lee, K.-F., Hon, H.-W., Hwang, M.-Y., Mahajan, S. and Reddy, R., 1989. *The Sphinx speech recognition system*. Pittsburgh: Carnegie Mellon University.

16. Lewis, G. E., 2000. Too many notes: complexity and culture in Voyager. *Leonardo Music Journal*, 10, pp.33–39.

17. Reinsel, D., Gantz, J. and Rydning, J., 2017. *Data Age 2025: The Evolution of Data to-Life Critical*. Framingham: International Data Corporation, [online]. Available at: <<https://www.seagate.com/files/www-content/our-story/trends/files/Seagate-WP-DataAge2025-March-2017.pdf>> [accessed: 07 June 2024].

18. Russell, S. and Norvig, P., 2021. *Artificial intelligence: a modern approach*. 4th ed. Hoboken: Pearson.

19. Stocker, G., Jandl, M. and Hirsch, A. J., eds., 2021. *The practice of art and AI*. Linz: Ars Electronica.

20. Taylor, P., 2023. Amount of data created, consumed, and stored 2010–2020,



with forecasts to 2025. *Statista*, [online]. Available at: <<https://www.statista.com/statistics/871513/worldwide-data-created/>> [accessed: 08 June 2024].

21. Xiang, L., Yazhou, Zh., Prayag, T., Dawei, S., Bin, H., Meihong, Y., Zhigang, Zh., Neeraj, K. and Pekka, M., 2022. EEG based emotion recognition: a tutorial and review. *ACM Computing Surveys*, 55(4), <https://doi.org/10.1145/3524499>

**DMYTRO SHALAMOV**

ORCID iD: <https://orcid.org/0009-0003-5209-4731>

*Postgraduate student at the Department of Theory and History of Culture  
at P. I. Tchaikovsky National Music Academy of Ukraine*

*(Kyiv, Ukraine)*

*d-shalamov@outlook.com*

## **ROLE OF MACHINE LEARNING IN SHAPING CONTEMPORARY MUSICAL CULTURE**

*This investigation meticulously explores the applications of generative artificial intelligence (AI) systems, predicated on machine learning paradigms, within the domain of musical culture. The capabilities of these systems are critically analyzed in relation to the professional cultural and artistic practices of composers, directors, producers, and performers. The foundational conditions requisite for the evolution of artificial intelligence in the context of musical culture have been delineated. The study endeavors to provide a comprehensive cultural assessment regarding the prospective impact of machine learning-driven generative AI systems on the aesthetic dimensions of Ukrainian musical culture. It delves into the operational principles governing contemporary systems for the generation of musical content through machine learning methodologies. Furthermore, the research examines the preconditions that facilitated the emergence and establishment of generative AI systems, as exemplified by musical compositions authored by Ukrainian creators utilizing automated computational frameworks. This inquiry underscores the intricate relationship between the progression of generative AI systems and the cultivation of favorable conditions for the professional endeavors of artists. An extensive analysis of both domestic and international academic literature in the field of artificial intelligence has been undertaken. Essential definitions pertaining to artificial intelligence, deep neural networks, machine learning, tokens, databases, rational agents, and digital audio recordings are elucidated within a cultural framework. Additionally, a succinct overview of big data theory is presented as a cultural prerequisite for the emergence and evolution of generative AI systems in contemporary musical culture. The potential hazards associated with the unchecked self-learning mechanisms of AI systems along with their prospective deleterious effects on musical culture are accentuated. This study posits the hypothesis that a causal nexus exists between the functioning of AI systems and the dissemination of misinformation. It highlights the imperative for further cultural inquiries into the application of machine learning methodologies within generative AI systems for the fabrication of musical content.*

**Keywords:** *musical culture, artificial intelligence, machine learning, digital data, neural networks, society.*

*Стаття надійшла до редакції 14.06.2024 р.*