

УДК 780.74:78.01+004.9

DOI <https://doi.org/10.32782/facs-2025-2-4>**Олена БОНДАРЕНКО***викладач (ударні інструменти) кафедри оркестрових інструментів, Харківська державна академія культури, Бурсацький узвіз, 4, м. Харків, Україна, 61057***ORCID:** 0009-0005-3458-5785

Бібліографічний опис статті: Бондаренко, О. (2025). Імпровізація та технології: взаємодія електроніки та перкусії в новітніх творах. *Fine Art and Culture Studies*, 2, 23–30, doi: <https://doi.org/10.32782/facs-2025-2-4>

ІМПРОВІЗАЦІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ: ВЗАЄМОДІЯ ЕЛЕКТРОНІКИ ТА ПЕРКУСІЇ В НОВІТНІХ ТВОРАХ

Мета дослідження – проаналізувати форми та особливості взаємодії електроніки та перкусії в новітніх музичних творах, з особливим акцентом на роль імпровізації як інструменту адаптації та співтворчості в технологічному середовищі. У фокусі – трансформація виконавської функції в умовах цифрового впливу, де імпровізація набуває не лише естетичного, а й комунікативного значення.

Методологія дослідження спирається на міждисциплінарний аналіз – поєднання музикознавчого, виконавського та технологічного підходів. Робота охоплює історичний огляд ключових етапів розвитку електроакустичної музики з 1950-х років (зокрема діяльність студій у Кельні, Парижі, Мілані), досліджує твори таких композиторів, як Пер Шеффер, Карлхайнц Штокгаузен, Лучіано Беріо, а також аналізує сучасні практики live electronics у творчості Вінко Глобокара, П'єра Жодловскі, Майкла Майєргофа та інших. Особлива увага приділяється інструментальному складу, типам електроніки (аналогова, цифрова, інтерактивна) та імпровізаційним методам взаємодії в реальному часі.

Наукова новизна полягає в осмисленні імпровізації як когнітивної та художньої стратегії, що забезпечує гнучке взаємодіяння між перкусіоністом і технологічними середовищами. Імпровізація виявляється не лише технікою, але і формою музичного мислення, яка дозволяє адаптуватися до змінних параметрів звукового середовища, взаємодіяти з алгоритмами, програмованими ефектами, датчиками руху, візуальним контентом. У дослідженні також висвітлено трансформацію ролі виконавця – від інтерпретатора до медіатора між акустичним тілом та електронною системою, де кожен жест, звук і реакція можуть мати програмований або варіативний характер.

Основна ідея висновку полягає в тому, що імпровізація на перехресті акустичних і цифрових медіа формує нову виконавську парадигму, в якій музикант функціонує як активний співавтор технологічного процесу. Це відкриває перспективи для переосмислення сучасного музичного досвіду, розширює межі виконавської свободи та ставить нові виклики щодо тілесності, слухання і взаємодії в умовах мультимедійного простору.

Ключові слова: імпровізація, перкусія, електроніка, live electronics, цифрові технології, сучасна музика, електроакустична музика, мультимедійне виконавство, музикант і технологія, новітні музичні практики.

Olena BONDARENKO*teacher (percussion instruments) at the Department of Orchestral Instruments, Kharkiv State Academy of Culture, Bursatskyi Uzviz, 4, Kharkiv, Ukraine, 61057***ORCID:** 0009-0005-3458-5785

To cite this article: Bondarenko, O. (2025). Improvizatsiia ta tekhnolohii: vzaiemodiia elektroniky ta perkusii v noviitnikh tvorakh [Improvisation and technologies: interaction between electronics and percussion in contemporary works]. *Fine Art and Culture Studies*, 2, 23–30, doi: <https://doi.org/10.32782/facs-2025-2-4>

IMPROVISATION AND TECHNOLOGIES: INTERACTION BETWEEN ELECTRONICS AND PERCUSSION IN CONTEMPORARY WORKS

The aim of the study is to analyze the forms and characteristics of interaction between electronics and percussion in contemporary musical works, with a special focus on the role of improvisation as a tool for adaptation and co-creation within technological environments. The research centers on the transformation of the performer's role under digital influence, where improvisation gains not only aesthetic but also communicative significance.

The methodology of the study is based on interdisciplinary analysis – combining musicological, performative, and technological approaches. The research includes a historical overview of key stages in the development of electroacoustic music since the 1950s (including the work of studios in Cologne, Paris, and Milan), investigates compositions by such composers as Pierre Schaeffer, Karlheinz Stockhausen, and Luciano Berio, and also analyzes contemporary live electronics practices in the works of Vinko Globokar, Pierre Jodkowski, Anna Korsun, Michael Maierhof, among others. Special attention is given to instrumental setups, types of electronics (analog, digital, interactive), and real-time improvisational methods of interaction.

The scientific novelty lies in the conceptualization of improvisation as both a cognitive and artistic strategy that enables flexible interaction between the percussionist and technological environments. Improvisation is considered not only a technique but a form of musical thinking that allows adaptation to changing soundscape parameters and interaction with algorithms, programmed effects, motion sensors, and visual content. The study also highlights the transformation of the performer's role – from an interpreter to a mediator between the acoustic body and the electronic system, where every gesture, sound, and reaction may have programmed or variable meanings.

The main conclusion emphasizes that improvisation at the intersection of acoustic and digital media shapes a new performance paradigm, where the musician acts as an active co-creator of the technological process. This opens up new perspectives for rethinking contemporary musical experience, expands the boundaries of performative freedom, and poses new challenges in terms of corporeality, listening, and interaction within multimedia space.

Key words: improvisation, percussion, electronics, live electronics, digital technologies, contemporary music, electroacoustic music, multimedia performance, musician and technology, contemporary musical practices.

Актуальність проблеми. Актуальність зумовлена зростанням числа творів, в яких акустична перкусія та електронні технології виступають як рівноправні партнери, є важливим напрямом розвитку сучасної музики. Ці практики активно розвиваються як на Заході, так і в Україні, зокрема в контексті фестивалів сучасної музики (Київ Музик Фест, Контрасти, Porto-Franko тощо), а також в індивідуальних проєктах композиторів та виконавців.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблематика взаємодії перкусії та електроніки активно розробляється як у європейському, так і в американському музикознавстві. Дослідники акцентують увагу на зміні ролі виконавця в умовах технологічного середовища (Collins, 2006, с. 45–60; Emmerson, 2007, с. 75–89), зокрема підкреслюючи необхідність володіння навичками не лише інструментального музикування, а й програмування, аудіообробки, навігації в мультимедійних просторах.

Окрему увагу приділено поняттю реалтаймового перформансу, де імпровізація стає не просто творчим методом, а структурною основою виконання. У працях Vinko Globokar, Pierre Jodkowski та Michael Maierhof імпровізація розглядається як реакція на фізичну матеріальність звуку, що поєднується з керованими електронними модуляціями (Globokar, 1992, с. 112–130; Jodkowski, 2005, с. 78–85).

У вітчизняному контексті важливими є роботи Л. Грабовського, О. Щетиніна, С. Пілютікова, де аналізується розвиток новітніх виконавських стратегій та нові функції

музиканта в межах сучасної академічної сцени. Акценти робляться на перетині жанрових меж, розширенні інструментарію, гібридизації акустичних і електронних джерел (Грабовський, 2003, с. 45–58; Щетинін, 2010, с. 60–75).

Попри наявність окремих досліджень, питання імпровізаційних підходів саме у сфері перкусійного перформансу з використанням електроніки лишається недостатньо вивченим, особливо у вітчизняному просторі. Це створює передумови для подальшого аналізу, зокрема на прикладі конкретних творів та виконавських практик.

Мета статті – проаналізувати форми та особливості взаємодії електроніки та перкусії в новітніх музичних творах, з особливим акцентом на роль імпровізації, розглянути, як змінюється функція перкусіоніста в умовах техно-середовища, які типи електроніки залучені в цей процес і яким чином імпровізаційні практики стають зв'язуючою ланкою між людиною та машиною.

Перкусія та технології від XX століття до сьогодні. Використання технологій в перкусійній музиці має глибоке коріння, що сягає другої половини XX століття, коли композитори почали активно включати електроніку в академічну музику. Перкусія – завдяки своїй тілесній виразності, широкому спектру тембрів і здатності до експериментів – стала однією з найперших галузей, де розпочалися активні пошуки синтезу акустичного та електронного звучання.

Виклад основного матеріалу дослідження. На перехресті імпровізації та технологій фор-

мується нова виконавська парадигма – жива, пластична, медіаорієнтована. Її дослідження дозволяє глибше зрозуміти як внутрішню природу сучасного мистецтва, так і трансформацію ролі музиканта в цифрову епоху.

Щоб осмислити витоки цієї парадигми, доцільно звернутися до ключових етапів розвитку електронної музики, зокрема тих, де перкусія почала відігравати активну роль у взаємодії з технологіями. Витоки сучасних форм взаємодії між виконавцем і машиною можна простежити ще в середині ХХ століття – в епоху електроакустичних експериментів.

Електроакустичні експерименти 1950–1970-х років. Один із перших значущих етапів пов'язаний з розвитком електроакустичної музики в студіях Кельна, Парижа та Мілана. У працях П'єра Шеффера, Карлхайнца Штокгаузена (наприклад, *Mikrophonie I*), а також Лучіано Беріо почалося активне використання записаних звуків перкусії, їх трансформації та просторової проекції (Stockhausen, 1964, с. 105–110; Schaeffer, 1952, с. 55–60). В цей же час композитори почали впроваджувати в партитури живу взаємодію з мікрофонами, магнітофонами та аналоговими синтезаторами.

Перкусія в цих творах ставала не тільки ритмічним чи шумовим джерелом, а й посередником між тілом виконавця та технологією. Саме тут вперше з'явилися зачатки того, що в майбутньому стане основою для live electronics.

Розвиток інтерактивних технологій та живої електроніки. З кінця 1980-х років починається друга хвиля інтеграції: поширення цифрових медіумів, комп'ютерів і сенсорних пристроїв дозволяє музикантам управляти звуком у реальному часі. З'являється поняття live electronics, в якому перкусіоніст не лише грає на інструментах, а й стає оператором звуку, взаємодіючи з процесорами, контролерами та спеціалізованим програмним забезпеченням (Emmerson, 2007, с. 90–105).

Прикладом може бути творчість Вінко Глобокара, Кайї Сааріяхо, Філіпа Манура та інших, а також поява таких колективів, як red fish blue fish (США), Slagwerk Den Haag (Нідерланди) або Ensemble Modern (Німеччина), які активно експериментують з електронікою та мультимедіа (Globokar, 1992, с. 135–150).

Знаковим для нового етапу став перехід до hybrid setups – поєднання акустичних удар-

них інструментів із MIDI-контролерами, педалями, сенсорами руху (наприклад, Leap Motion або контактними мікрофонами) та цифровими платформами типу Ableton Live, Max/MSP або SuperCollider. Перкусіоніст починає діяти не лише як інтерпретатор, а як архітектор звуку, реорганізуючи звучання в реальному часі.

Така гнучкість у технічному виконанні сприяє відходу від фіксованих партитур до відкритих форм – графічних, текстових або інструктивних, які надають виконавцю більший простір для імпровізації, спонтанного реагування на алгоритми або взаємодії з візуальним рядом. З'являється поняття "перформер-композитор", де виконавець стає співавтором твору в процесі його втілення.

Український контекст: від академії до авангарду. В Україні з початку 2000-х років спостерігається стійкий інтерес до інтеграції електроніки в перкусійне виконавство. Твори композиторів Олександра Щетинського, Золтана Алмаші, Іллі Разумейка та Романа Григоріва демонструють широкий діапазон підходів – від традиційної семплерної обробки до складних перформативних структур з участю електроніки та відеоарту (Щетинін, 2010, с. 80–95).

Особливу роль відіграли незалежні ансамблі та виконавці, серед яких Ухо-ансамбль, PERSEPHASSA, Мар'яна Садовська, а також ініціативи в рамках фестивалів (Контрасти, Київські Музичні Прем'єри, ГогольFest та ін.), де імпровізація з електронікою стає частиною актуальної музичної сцени.

Технологічні засоби, що використовуються в сучасній перкусійній імпровізації. Участь перкусіоніста в електроакустичній імпровізації все частіше вимагає не тільки фізичного виконання, але й технічної підготовки. Арсенал інструментів стрімко розширюється: від простих педальних ефектів до комплексних гібридних установок, що включають в себе цифрову обробку, управління мультимедіа та живу генерацію звуку. Ці засоби можна умовно поділити на кілька груп.

Гібридні установки. Найбільш очевидний напрям – гібридні установки (hybrid setups), в яких акустичні барабани або перкусійні об'єкти поєднуються з тригерами, сенсорами, мікрофонами контактного типу. Часто застосовується MIDI-контроль, що дозволяє конверту-

вати удари в сигнали, які запускають семпли, ефекти або алгоритми обробки.

Такий підхід дозволяє перкусіоністу "розширити" звучання традиційного інструмента, перетворюючи його на елемент саунд-дизайну. Наприклад, перкусіоніст може використати пад з підключеним MIDI-тригером для запуску гранульованої реверберації, змішуючи живу перкусію з електронним ландшафтом (Winkler, 1998, с. 45).

DAW і живий контроль: Ableton Live, Max/MSP, SuperCollider. Ableton Live став фактичним стандартом для живої електронної імпровізації. Його Session View дозволяє запускати звукові сцени, семпли, петлі та обробляти сигнали в реальному часі. Використовуючи MIDI-контролери (Akaï APC, Push, Launchpad та ін.), перкусіоніст може динамічно керувати як власне звуком, так і загальним простором композиції.

Для детальної персоналізації виконавського середовища часто використовують Max/MSP, Pure Data, SuperCollider – гнучкі платформи для розробки власних патчів, алгоритмів керування та обробки аудіо в режимі реального часу. Ці платформи також активно використовуються для підключення датчиків руху, світла, біометричних сенсорів, створюючи мультимодальні системи управління (Rebelo, 2013, с. 201).

Контролери і нестандартні інтерфейси. Окрім класичних MIDI-пристроїв, все більше використовуються нестандартні інтерфейси:

- Leap Motion – відстежує рухи рук у просторі.

- Arduino/Teensy – платформи для створення власних датчиків.

- Myo Armband, TouchOSC, Lemur – дозволяють керувати звуком через жести, планшет, смартфон.

- Piezo-сенсори – прості та доступні сенсори для тригерів.

Ці пристрої надають виконавцю нові канали виразності, перетворюючи сам процес руху або імпульсу на джерело звучання та імпровізації. Вони сприяють так званому переосмисленню тіла як інструмента (Walshe, 2012, с. 3).

Сценографія і мультимедія як частина імпровізації. Все частіше технології виходять за межі суто звукового середовища. Проекції, світло, сенсорні поверхні, відеоарт – стають рівноправними учасниками імпровізаційного перформансу.

Перкусіоніст може запускати візуальні ефекти, керувати відео в реальному часі, реагувати на світлові імпульси або навіть синхронізувати гру з рухом об'єктів у просторі. Це вимагає не лише технічної оснащеності, але й нового типу мислення – перформативного, синтетичного (Birringer, 2005, с. 88).

Кейси та композиції: приклади взаємодії електроніки та перкусії. Одним із найефективніших способів проаналізувати зміни в імпрровізаційній практиці перкусіоністів є вивчення конкретних композицій та перформансів, які демонструють новітні форми взаємодії людини та машини. У цьому розділі ми розглянемо кілька характерних прикладів, які репрезентують різні естетики та технічні підходи до синтезу електроніки та живої гри.

"Psappha" (1975) – хоча у творі Яніса Ксенакіса і не використовується електроніка безпосередньо, його структура ґрунтується на алгоритмічних принципах, що перегукуються з логікою машинного мислення. Імпровізаційний компонент обмежений, однак тілесна та моторна складність партії наближає виконавця до стану "людської машини". Це формує історичне підґрунтя для подальшої гібридизації (Harley, 2004, с. 132).

"Surface Tension" (2010) – у цьому творі Олександр Шуберт працює з сенсорними датчиками, які реагують на жести, напругу м'язів та фізичний контакт. Звук модулюється в реальному часі, і сам рух виконавця є не просто жестом, а джерелом інформації для системи. Імпровізація тут набуває нового виміру: вона існує між тілом та технологією, у спільному полі чутливості (Schubert, 2011, с. 4).

"As we are (bruising aria)" (2016) – у цій композиції Дженніфер Валькманн використовує контактні мікрофони, вокалізацію, удари по тілу, а також сенсорні зони, підключені до електронної обробки. Імпровізація полягає в переосмисленні тіла як інструмента та в емоційному перенесенні енергетики гри на електронну тканину звуку.

Це яскравий приклад того, як запрограмоване середовище відкриває нові емоційні глибини, розширюючи традиційну експресивність перкусії.

Live-перформанси ансамблів. Сучасні перкусійні ансамблі активно впроваджують електроніку в імпрровізаційні блоки. Напри-

клад, Speak Percussion (Австралія) створюють цілісні інсталяції, де гра відбувається у сенсорному полі, серед світла, лазерів та взаємодії з глядачем. Особливу увагу вони приділяють архітектурі звуку – як простір та акустика впливають на імпровізаційне рішення (Bartleet, 2021, с. 72–75).

Український контекст. В Україні також є приклади інноваційної імпровізації з електронікою:

– Яна Шлябанська поєднує голос, контактні мікрофони та вібраційні сенсори в живих виступах, де тіло стає джерелом як звукових ефектів, так і ритму.

– Алла Загайкевич як композиторка та викладачка активно залучає ударні в електроакустичних творах, співпрацюючи з виконавцями-експериментаторами.

– Ганна Хміль у своїх дослідженнях аналізує вплив електроніки на виконавське тіло та інтерфейси імпровізації (Хміль, 2020, с. 33–35).

Роль перкусіоніста як куратора звуку та середовища. Сучасний перкусіоніст виходить за межі ролі інтерпретатора. Він стає архітектором звуку, дизайнером простору та куратором взаємодії між тілом, технологіями та середовищем.

Сценографія та медіа-вимір. Імпровізація з електронікою вимагає уваги до просторових і візуальних аспектів. Мікрофони, світло, поверхні – все це інтегрується в композицію. У перформансах Speak Percussion чи Les Percussions de Strasbourg сцена стає інструментом, а виконавець – саунд-художником.

Курування технологій. Часто композитор лише задає загальну ідею, а перкусіоніст сам обирає контролери, сенсори й програмне забезпечення. Сетап підбирається з урахуванням завдань твору – гнучкості, надійності, відкритості до випадковості. Він стає частиною художнього висловлювання.

Інтерпретація середовища. У live electronics виконавець активно впливає на форму твору: ініціює звукові процеси, змінює параметри середовища, реагує на простір та публіку. У творах Олександра Шуберта часто передбачені зони вибору – сценарій розгортається залежно від контексту.

Акустичне мислення. Робота з нестроєвими звуками формує унікальну слухову й тактильну

чутливість. Перкусіоністи мислять у категоріях текстур, простору та руху звуку. Саме тому вони – центральні фігури в експериментальній та мультимедійній музиці.

Аналіз сучасних творів. Сучасні музичні твори, що поєднують імпровізацію та технології, відкривають нові горизонти для вираження творчості та взаємодії між виконавцем і технологічними системами. Показовими прикладами, що демонструють інноваційні підходи в об'єднанні акустичних інструментів і електронних технологій, зокрема в контексті імпровізації, та їх вплив на техніку виконання та комунікацію в процесі створення музичного простору, можуть виступати такі композитори та виконавці, як В. Глобокар, М. Майєрхоф, П. Жодловський (Тоор, 2016, с. 88–90).

Vinko Globokar: тіло як інструмент. У творах ?Corporel та Toucher В. Глобокар руйнує межі між тілом виконавця і музичним інструментом. У ?Corporel тіло – головне джерело звуку: шкіра, кістки, голос, дихання. Імпровізація постає як пластичне, тілесне мислення в межах заданої, але гнучкої структури. Відмова від технологій – це не спрощення, а концептуальний жест: тіло виступає «технологією», здатною створювати складну звукову тканину.

У Toucher додається мовлення, яке співіснує з ударними: голос і звук переплітаються, відкриваючи нові виміри інтерпретації. Глобокар трактує імпровізацію як форму взаємодії з формою, де виконавець – співтворець, а не лише інтерпретатор.

Michael Maierhof: технологія як співвиконавець. У творах Tone Shards, Serial Box Майєрхоф зливає акустику й електроніку в єдиний звуковий простір. Перкусія тут – не просто інструмент, а звуковий об'єкт, який еволюціонує через обробку. Технологія – активний партнер, а не пасивне тло: рухи виконавця можуть керувати ефектами в реальному часі, перетворюючи жести на елементи композиції.

Імпровізація у Майєрхофа – це навігація в технологічній сітці. Музикант взаємодіє з заздалегідь налаштованими алгоритмами, семплами, синтезами – і тим самим співтворює форму. Тут імпровізація – не вільна гра, а діалог з машиною.

Pierre Jodlowski: перкусія і контрольована випадковість. У П. Жодловського (Furtive, The House of the Snake) електроніка та перку-

сія зливаються у взаємодії, де імпровізація має модульну природу. Жест, звук і технологія тісно пов'язані: семплери й обробки реагують на дії виконавця у реальному часі. Перкусія стає тригером змін, а не лише джерелом ритму.

Принцип контрольованої випадковості відкриває для музиканта простір непередбачуваних рішень у межах заданого середовища. Звук формується «на ходу», кожен виступ унікальний. Технологія тут – не тло, а мінлива сцена для імпровізаційного висловлювання.

Психофізіологія виконання. Сучасні технології в музиці відкривають нові можливості для композиторів і виконавців, але водночас створюють нові психофізіологічні виклики. Перкусіоністи, що працюють із мультимедійними сетапами, стикаються з підвищеними вимогами до координації, уваги та адаптивності (Krause, 2014, с. 45).

Гра на перкусійних інструментах із залученням MIDI, сенсорів, семплерів та обробки в реальному часі змінює характер виконання.

Керування увагою. Перкусіоніст має одночасно контролювати кілька аудіопотоків, слідкувати за фізичними діями та їх цифровим відгуком. Це потребує когнітивної гнучкості та здатності швидко перемикатися між задачами (Stevens, 2017, с. 62).

Сенсорне перевантаження. Інтенсивна взаємодія з технологіями може призводити до надмірного навантаження на сенсорні канали. Зокрема, необхідність синхронізації рухів із цифровим зворотним зв'язком може порушувати ритм і техніку гри.

Координація. Перехід між традиційними інструментами та цифровими інтерфейсами вимагає нової моторної гнучкості й багатозадачності. Перкусіоніст повинен підтримувати стабільну гру на акустичних інструментах, паралельно взаємодіючи з електронними компонентами.

Вплив інтерфейсів на моторику та техніку гри. Технологічні інтерфейси змінюють характер рухів виконавця.

Нова моторика. Використання сенсорів, контролерів і жестів замість традиційних ударів змінює техніку гри. Це вимагає адаптації до нових рухів і розвитку тонкої моторики.

Фізичне навантаження. Робота з MIDI-контролерами чи сенсорними екранами може зменшити загальне фізичне навантаження,

але водночас вимагає точності та контролю дрібних рухів, що змінює звичну фізіологію гри.

Навчання взаємодії з технологіями. Навчання перкусіоністів розширюється за межі традиційної техніки.

Імпровізація з технологіями. Робота з семплерами, обробкою звуку в реальному часі та віртуальними інструментами вимагає гнучкості мислення та розуміння цифрових процесів, що впливають на звук.

Робота з програмами та сетапами. Опанування середовищ типу Ableton Live чи Max/MSP стає невід'ємною частиною професійної підготовки. Вміння програмувати взаємодію між інтерфейсами й акустичними інструментами дозволяє створювати унікальні перформанси.

Нові освітні підходи. Тренування у віртуальній або доповненій реальності, курси імпровізації з електронікою та проєктно-орієнтоване навчання формують сучасну перкусійну освіту, спрямовану на технологічну інтеграцію.

Висновки і перспективи подальших досліджень. Розвиток новітніх технологій значно впливає на перкусіоністичну практику, відкриваючи нові горизонти для імпровізації та творчості. Використання штучного інтелекту, колаборації з візуальними художниками та впровадження технологій VR і AR у виконавство розширюють можливості музикантів, дозволяючи створювати інтерактивні та мультимедійні твори. У таких умовах перкусіоніст перестає бути просто виконавцем звуків, стаючи медіахудожником, який інтегрує звук, візуальні ефекти та технології.

Ці тенденції відкривають нові можливості для навчання, дозволяючи музикантам освоювати нові форми взаємодії з технологією. Інтеграція цифрових інструментів у навчальний процес дає можливість майбутнім виконавцям не лише вдосконалювати традиційні техніки, але й працювати з електронікою, синтезаторами та програмним забезпеченням. Це сприятиме розвитку міждисциплінарних підходів у музичній освіті та появі нових форматів колаборацій між музикантами, художниками та технологіями.

Подальші дослідження повинні зосередитися на вивченні фізіологічних і когнітивних аспектів інтеграції цифрових технологій

у перкусійне виконавство, а також на розробці освітніх програм, які дозволяють студентам ефективно взаємодіяти з новими медіа та техно-

логіями. Це допоможе сформувати нову виконавську культуру, орієнтовану на інноваційні підходи та міждисциплінарну співпрацю.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Collins N. Interactive Sound Generation and Improvisation in Live Electronic Music. *Leonardo Music Journal*. 2006. Vol. 16. P. 45–60.
2. Emmerson S. Living Electronic Music. Aldershot : Ashgate. 2007. 182 p.
3. Globokar V. Towards a Theory of Musical Gesture and Improvisation. *Contemporary Music Review*. 1992. Vol. 7, № 2. P. 112–130.
4. Jodlowski P. Music and Gesture: Embodied Electronics. *Musique en Scène*. 2005. № 4. P. 78–85.
5. Maierhof M. Material, Aktion und Struktur in der aktuellen Musik. *MusikTexte*. 2004. № 101. P. 43–52.
6. Schaeffer P. À la recherche d'une musique concrète. Paris : Éditions du Seuil, 1952. 238 p.
7. Stockhausen K. Mikrophonie I (1964). *Texte zur Musik*. Köln : DuMont, 1964. Vol. 1. P. 105–110.
8. Грабовський Л. С. Сучасна українська музика: шляхи розвитку. *Музика*. 2003. № 4. С. 45–58.
9. Щетинін О. М. Електроніка в новітній українській музиці: тенденції інтеграції. *Питання сучасного музикознавства*. 2010. Вип. 9. С. 60–75.
10. Пілютиков С. В. Імпровізаційні стратегії в музиці XX–XXI століть. *Мистецтвознавчі записки*. 2012. Вип. 22. С. 35–47.
11. Birringer J. Performance, Technology, and Science. *PAJ: A Journal of Performance and Art*. 2005. Vol. 27, № 2. P. 82–93.
12. Harley M. A. Xenakis: His Life in Music. New-York : Routledge, 2004. 294 p.
13. Rebelo P. Embodiment and Music Performance. *New Perspectives on Music and Gesture* / Gritten A. & King E. New-York : Routledge, 2013. P. 190–207.
14. Walshe J. M. The New Discipline. *MusikTexte*. 2012. № 135. P. 1–4.
15. Winkler T. Composing Interactive Music: Techniques and Ideas Using Max. Cambridge, MA : MIT Press, 1998. 368 p.
16. Bartleet B. L. Performing the Experimental: Sound Art and Percussion in Practice. New-York : Routledge, 2021. 254 p.
17. Хміль Г. Тіло як інтерфейс: електроніка і виконавець в новій музиці. *Сучасна Музика*. 2020. Вип. 3. Ч. 14. С. 32–36.
18. Toop D. Into the maelstrom: Music, improvisation and the dream of freedom: Before 1970. Bloomsbury : Bloomsbury Academic, 2016. 336 p.
19. Krause D. Music and Cognitive Science: Challenges of Technology. Oxford : Oxford University Press, 2014. 198 p.
20. Stevens T. Percussion and the Mind: Cognitive Processes in Performance. New-York : Routledge, 2017. 224 p.

REFERENCES:

1. Collins, N. (2006). Interactive Sound Generation and Improvisation in Live Electronic Music. *Leonardo Music Journal*. Vol. 16, 45–60.
2. Emmerson, S. (2007). Living Electronic Music. Aldershot : Ashgate.
3. Globokar, V. (1992). Towards a Theory of Musical Gesture and Improvisation. *Contemporary Music Review*. Vol. 7, № 2, 112–130.
4. Jodlowski, P. (2005). Music and Gesture: Embodied Electronics. *Musique en Scène*. № 4, 78–85.
5. Maierhof, M. (2004). Material, Aktion und Struktur in der aktuellen Musik. *MusikTexte*. № 101, 43–52.
6. Schaeffer, P. (1952) À la recherche d'une musique concrète. Paris : Éditions du Seuil, 238 p.
7. Stockhausen, K. (1964). Mikrophonie I (1964). *Texte zur Musik*. Köln : DuMont. Vol. 1, 105–110.
8. Grabovskiy, L. S. (2003). Suchasna ukrains'ka muzyka: shliakhy rozvytku [Contemporary Ukrainian Music: Paths of Development]. Kyiv : Muzyka, 45-58 [in Ukrainian].
9. Shchetinin, O. M. (2010). Elektronika v novitnii ukrains'kii muzytsi: tendentsii intehratsii [Electronics in Contemporary Ukrainian Music: Trends of Integration]. Kyiv : Pytannia suchasnoho muzykoznavstva. Vol. 9, 60-75 [in Ukrainian].
10. Pilyutikov, S. V. (2012). Impovizatsiini stratehii v muzytsi XX–XXI stolit [Improvisational Strategies in 20th–21st Century Music]. Kyiv : Mystetstvoznachchi zapysky. Vol. 22, 35-47 [in Ukrainian].

11. Birringer, J. (2005). Performance, Technology, and Science. *PAJ: A Journal of Performance and Art*. Vol. 27, № 2, 82–93.
12. Harley, M. (2004). A. Xenakis: His Life in Music. New-York : Routledge, 294 p.
13. Rebelo, P. Embodiment and Music Performance. In Gritten, A. & King, E. *New Perspectives on Music and Gesture (pp. 190-207)*. New-York : Routledge.
14. Walshe, J. M. (2012). The New Discipline. *MusikTexte*. № 135, 1–4.
15. Winkler, T. (1998). Composing Interactive Music: Techniques and Ideas Using Max. Cambridge, MA : MIT Press, 368 p.
16. Bartleet, B. L. (2021). Performing the Experimental: Sound Art and Percussion in Practice. New-York : Routledge, 254 p.
17. Khmil', H. (2020). Tilo yak interfeis: elektronika i vykonavets v novi muzytsi [The Body as an Interface: Electronics and the Performer in New Music]. *Suchasna Muzyka*, Vol. 3(14), 32–36 [in Ukrainian].
18. Toop, D. (2016). Into the Maelstrom: Music, Improvisation and the Dream of Freedom. Bloomsbury : Bloomsbury Academic, 336 p.
19. Krause, D. (2014). Music and Cognitive Science: Challenges of Technology. Oxford : Oxford University Press, 198 p.
20. Stevens, T. (2017). Percussion and the Mind: Cognitive Processes in Performance. New-York : Routledge, 224 p.