

СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ІНСТРУМЕНТАРІЙ В МУЗИЧНОМУ МИСТЕЦТВІ КРИЗЬ ПРИЗМУ ЧАСУ

Коцюрба Н. Є.

ВСТУП

Сучасні технології відіграють надзвичайно велику роль у роботі концертних виконавців, викладачів музичного мистецтва, концертмейстерів. Вони відкривають нові горизонти та забезпечують безліч можливостей для творчості, виконання, навчання і співпраці.

Одним з найочевидніших внесків технологій в музику є створення електронних музичних інструментів із програмним забезпеченням, які дозволяють музикантам створювати, записувати, редагувати та змішувати звукові матеріали. Це дає можливість експериментувати зі звуком і створювати унікальні музичні композиції. Такі технології, як MIDI (Musical Instrument Digital Interface), дозволяють використовувати електронні контролери, семплери та синтезатори для створення широкого спектру звуків та ефектів.

Новітні технології також революціонізували виконавську сферу музики. Сучасні музиканти можуть використовувати живу петлінгову технологію (live looping) для створення сольних естрадних композицій на сцені, використовувати семпли та звукові ефекти під час виступів, а також синхронізувати різні інструменти і голоси в реальному часі. Це дозволяє музикантам самостійно створювати багатоголосі композиції, які раніше потребували цілого ансамблю.

Комп'ютерні технології та новий інструментарій змінили підхід до навчання музики. Викладачі можуть використовувати спеціалізоване програмне забезпечення та додатки, щоб створити інтерактивні уроки, включаючи віртуальні інструменти та симуляції, що допомагають учням вивчати ноти, ритм, техніку та музичну теорію. Крім того, інтернет надає велику кількість онлайн-ресурсів, де можна знайти ноти, акорди, навчальні відео та спільноти для обміну досвідом з іншими музикантами та викладачами.

Завдяки сучасним технологіям викладачі музичного мистецтва та концертмейстери мають більше можливостей для співпраці та обміну ідеями. Завдяки інтернету і соціальним мережам вони можуть спілкуватися, ділитися записами, спільно працювати над проектами навіть на великій відстані. Це дає змогу збагатити свої знання та отримати нові перспективи шляхом співпраці з колегами з усього світу.

Вплив новітніх технологій на розуміння здобувачами освіти теорії музики є надзвичайно позитивним і створює нові можливості для навчання та осмислення музичних концепцій, таких понять як візуалізація, аудіальне сприйняття, музичні інтерактиви, дає можливості для самостійного навчання, опанування нових знань.

Можна виділити деякі позитивні аспекти впливу сучасних комп'ютерних технологій на процес підготовки професійного музиканта:

1. Завдяки сучасним комп'ютерним технологіям, студенти можуть використовувати інтерактивні додатки, програми та веб-ресурси, що візуалізують музичні поняття, терміни, такі як ноти, акорди, гармонії та ритми. Це допомагає учням та здобувачам освіти краще розуміти абстрактні концепції та їх взаємозв'язки.

2. Технології дозволяють здобувачам освіти прослуховувати і аналізувати музичні твори, композиції та жанри різних епох. Студенти можуть вивчати ритми, мелодії та гармонії, аналізувати структуру пісень, інших музичних творів та виявляти розуміння музичних форм.

3. Завдяки онлайн-платформам, додаткам та веб-ресурсам, здобувачі освіти мають можливість самостійно вивчати музичну теорію, слухати приклади та виконувати вправи у зручний для них час. Це дозволяє розвивати навички незалежного музичного аналізу та розуміння.

4. Інтерактивні програми та додатки дозволяють музикантам експериментувати зі звуком, створювати власні музичні фрагменти та композиції, а також відтворювати вже існуючі твори. Це допомагає студентам розширити свій кругозір, отримати новий цікавий досвід.

Загалом, сучасні технології відкривають безмежні можливості для музикантів. Вони збагачують творчий процес, полегшують виконання музики, допомагають вивчати і викладати музичні дисципліни більш ефективно і сприяють співпраці та обміну досвідом у музичному співтоваристві. І це лише початок, оскільки технології швидко розвиваються і пропонують ще більше інновацій у галузі музичного мистецтва.

1. Аналіз останніх досліджень та публікацій

Аналіз останніх досліджень та публікацій свідчить про те, що проблема є актуальною і вивчається науковцями, композиторами, викладачами теорії, історії музики, вчителями, викладачами гри на музичних інструментах, вокалу, концертмейстерами та концертними виконавцями соло та в складі ансамблів. О. Горюнова та Н. Духаніна у своїй роботі аналізують специфіку медіатехнологій, окреслюють їх

особливості, Н. Духаніна¹ пропонує вивчати медіатехнології в аспекті мотивації студентів до навчання. А. Бзіта² зазначає, що вивчення сучасних технологій вже не є пріоритетним під час навчання, адже всі учасники навчального процесу сприймають їх уже невід'ємною частиною освітнього процесу. Тому потрібно використовувати їх не тільки як інструмент, але і як джерело саморозвитку. Роль сучасних музично-комп'ютерних технологій у фаховій діяльності у сфері музичного мистецтва висвітлюється у статті Ю. Чекана³. У своїй дисертації Гайденко⁴ І. А. досліджує роль музичних комп'ютерних технологій у сучасній композиторській практиці. Л. Васильєва⁵, Лузан О. В., В. М. Самолук⁶, Д. Ю. Сологуб⁷, Краснова А. В., Ярославцева М. І., Пехарева С. В.⁸, А. Бондаренко⁹ вивчають методи й форми, проблеми та перспективи підготовки здобувачів освіти, музикантів-виконавців до науково-дослідницької діяльності в умовах дистанційного навчання. В. Луценко¹⁰ аналізує значення музично-комп'ютерних технологій у професійній діяльності майбутнього вчителя

¹ Духаніна Н. Медіатехнології як мотивація студентів до навчання. Вища освіта України у контексті інтеграції до європейського освітнього простору. *Вища освіта України*. 2008. Дод. 3. Т. V. (12). С. 189–193.

² Бзіта А. В. Інформатизація освітнього процесу при вивченні гуманітарних дисциплін. *Наукова молодь-2021* : збірник матеріалів ІХ Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених (Київ, 30 листопада 2021 р.). Київ, ПТЗН НАПН України 2021. 276 с.

³ Чекан Ю. Сучасна соціокультурна ситуація і проблеми музичної освіти. *Українська музика*. 2013. Вип. 3(9). С. 41–53.

⁴ Гайденко І. А. Роль музичних комп'ютерних технологій у сучасній композиторській практиці : дис. ... канд. мистецтвознавства : 17.00.03 ; Харківський держ. ун-т мистецтв імені І. П. Котляревського. Харків, 2005. 187 с.

⁵ Васильєва Л. Досвід формування готовності майбутнього вчителя музичного мистецтва до використання технологій дистанційного навчання. *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології*. 2017. № 7. С. 48–58.

⁶ Лузан О. В., Самолук В. М. Специфіка роботи концертмейстера в умовах дистанційного навчання. *Імідж сучасного педагога*. 2020. Вип. 6. (195). С. 92–95. DOI [https://doi.org/10.33272/2522-9729-2020-6\(195\)-92-95](https://doi.org/10.33272/2522-9729-2020-6(195)-92-95)

⁷ Сологуб Д. Ю. Дистанційне навчання у класі гітари. *Інноваційна педагогіка*. 2020. Вип. 27. С. 172–175. DOI <https://doi.org/10.32843/2663-6085/2020/27.34>.

⁸ Краснова А. В., Ярославцева М. І., Пехарева С. В. Методи й форми підготовки здобувачів освіти до науково-дослідницької діяльності в умовах дистанційного навчання. *Інноваційна педагогіка*. 2020. Вип. 28. С. 165–169. DOI <https://doi.org/10.32843/2663-6085/2020/28.30>.

⁹ Бондаренко А. Дистанційна освіта музикантів-виконавців: проблеми та перспективи. *Імідж сучасного педагога*. 2020. № 3 (192). С. 69–72. DOI: [https://doi.org/10.33272/2522-9729-2020-3\(192\)-69-72](https://doi.org/10.33272/2522-9729-2020-3(192)-69-72).

¹⁰ Луценко В. Музично-комп'ютерні технології у професійній діяльності майбутнього вчителя музики. *Молодь і ринок*. 2011. № 7. С. 81–84. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Mir_2011_7_19

музики в умовах підвищення вимог до якості сучасної освіти. М. Сова¹¹ розглядає комп'ютерні технології як інструментарій сучасного освітнього процесу. Ван Ціхуей¹² засвідчує неоднозначність тлумачення вченими поняття комп'ютерно-музичних технологій та висвітлює своє бачення суті, ролі та значення музично-комп'ютерних технологій в сучасній професійній музичній освіті. Також окремими питаннями реалізації сучасних технологій в освітньому процесі вивчали І. Заболотська, А. Марков, М. Падражанська, Саньюю Хуан¹³, М. Сова, Чен Жуїн¹⁴, Г. Юферова¹⁵. К. Кушнір¹⁶ аналізує роль сучасних музично – комп'ютерних технологій у фаховій підготовці майбутнього вчителя музичного мистецтва.

2. Передумови виникнення сучасних технологій в музичному мистецтві

У роботі музиканта виникає необхідність у тому, щоб зафіксувати музичні твори, зберегти їх та передати нащадкам. Звукозапис є надзвичайно важливим у сучасному музичному світі. Він відіграє роль не тільки у збереженні та передачі музичних творів, але й у розвитку та популяризації музичного мистецтва. Звукозапис дозволяє зберегти творчість музикантів і композиторів і є найпоширенішим способом прослуховування музики, він дозволяє музикантам і виконавцям поділитись своєю творчістю зі світом, поширюючи її через музичні платформи, радіо, телевізійні передачі та інтернет, що дає можливість широкій аудиторії відкрити нову музику та виконавців. Звукозапис є ключовим елементом музичної індустрії. Він стимулює розвиток студійного обладнання, звукорежисерських технік та технологій

¹¹ Сова М. О. Музичні комп'ютерні технології як інструментарій сучасного освітнього процесу. Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 16 : Творча особистість учителя: проблеми теорії і практики. К., 2012. Вип. 16. С. 129–133.

¹² 卢小旭, 江振兴, 卢小旭, 江振兴 译者. 电脑音乐技术与实践作者. 出版社 : 清华大学出版. 2005. 332页

¹³ 计算机音乐 (计算机技术和音乐艺术相融合的音乐) . URL: <https://baike.baidu.com/item/计算机音乐/5195551>

¹⁴ Ibid.

¹⁵ Юферова Г. Музичні комп'ютерні технології в комунікаційних процесах у сучасній музиці : дис. ... канд. мистецтвознавства : 17.00.03 ; Національна музична академія України ім. П. І. Чайковського, Київ, 2021. Сумський державний педагогічний університет ім. А. С. Макаренка, Суми, 2021. 255 с.

¹⁶ Кушнір К. Роль сучасних музично-комп'ютерних технологій у фаховій підготовці майбутнього вчителя музичного мистецтва. Актуальні питання культурології: альманах наукового товариства «Афіна» кафедри культурології та музеєзнавства. Рівне : РДГУ. 2017. Вип. 17. С. 259–263.

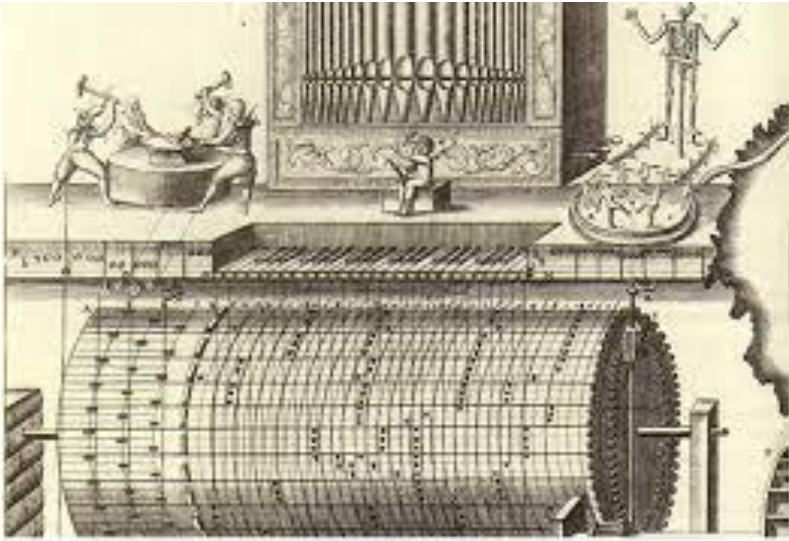
звукозапису, відкриває можливості для музичних продюсерів та менеджерів розвивати кар'єру в музичній сфері, робить можливим запис та збереження виконання музичних творів провідними професійними музикантами, що дозволяє насолоджуватись ними не тільки в момент виконання, але й у подальшому. Загалом, звукозапис відіграє важливу роль у музичній культурі та просуванні музичних творів, зберігає спадщину музикантів, розширює доступ до музики та сприяє розвитку музичної індустрії та творчості.

Звукозапис є невід'ємною частиною історії музики. Загальна історія виникнення й розвитку звукозапису бере початок з XVII століття. Атанасіус Кірхер (1601–1680) був німецьким вченим, винахідником та дослідником. Він відомий своїми ідеями та винаходами, які охоплюють різні галузі науки і технологій. Кірхер випередив свій час, він висунув концепцію універсального музичного кольору, яка пов'язувала музику з фізичними та математичними законами, розробив складну систему аналізу та класифікації звуків, що мала на меті з'єднати музику з іншими науками, створив ряд пристроїв для дослідження акустичних явищ, включаючи резонатори, фонографи та флейти з регульованою довжиною, досліджував різні аспекти звуку, що сприяло подальшому розвитку акустики. Можливості механічного інструменту середини XVII століття, *Arca Musarithmica*, який спроектував Кірхер, дозволяли отримувати задані заздалегідь тембри духових, струнних, ударних інструментів, і набирати мелодії вибраним тембром у межах фіксованого звукоряду, що за своєю суттю є прообразом найпростішого MIDI секвенсора¹⁷. Музично-ритмічну скриньку *Arca Musarithmica* Кірхера можна вважати передвісником програмування в музиці. За допомогою цього музичного пристрою стало можливим генерування церковних гімнів способом об'єднання музичних фраз.

У своїй роботі «Загальна музична стихія» (*“Musurgia Universalis”*, 1650) Кірхер висуває ідею автоматизації нотного запису за допомогою спеціальної машини, яка мала фіксувати в нотному записі спів птахів. У праці винахідника «Нова фонургія» (*“Phonurgia nova”*, 1673) вперше йдеться про дослідження ним звукового ефекту відлуння. Зовсім не типовий для XVII століття пристрій *Organum Mathematicum* (математичний орган) Кірхер описував як апарат, що дозволяв виконувати порівняно нескладні арифметичні, геометричні та астрономічні обчислення. Такий апарат вважається прообразом перших комп'ютерів¹⁸.

¹⁷ Артем'єв Е. Нотатки про електронну музику. *Музична критика і сучасність*. Вип. 1. Київ, 1976. С. 168–218. URL: <https://cutt.ly/zrS0c1>.

¹⁸ Athanasius Kircher. *The Last Man Who Knew Everything* / edited by Paula Findlen. New York and London : Routledge, 2004. 466 с.



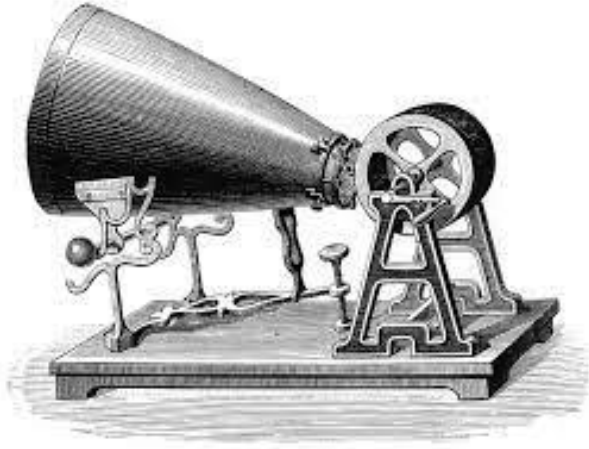
Alphonse Kélier, *Organe automatique sans joueur*. *Musique Universelle* Vol. 1 (1850)

У XVIII столітті з'являються автоматичні пристрої з чітко визначеною програмою: годинники з додатковими вбудованими механізмами; автоматичні (заводні) іграшки (наприклад, моделі Вокансона, серед яких і фігура розміром з людину – «Флейтист», що відтворювала на справжніх музичних інструментах одинадцять мелодій); андроїди – ляльки, які були здатні виконувати складні послідовності фіксованих дій. Ці пристрої стали першими роботами у світі. Ідеї кібернетичних пристроїв були підхоплені і згодом «знайшли застосування в ряді практично важливих систем і пристроїв»¹⁹.

Історична першість серед звукозаписуючих пристроїв, якими обладнано всі сучасні студії звукозапису, як і студії електронної музики, належить апарату, який не здійснював звукового відтворення. Це був фоноавтограф, створений французьким видавцем Е.- Л. Скоттом де Мартінвілем у 1857 році, пристрій, що здатний записувати та відтворювати звук²⁰.

¹⁹ Гаазе-Рапопорт М. Г. Іграшки кібернетичні. Енциклопедія кібернетики : в 2-х т. / відп. ред. В. М. Глушков. Київ : Головна редакція української радянської енциклопедії, 1973. Т.1 (А–Л). С. 378–380.

²⁰ The Phonautographic Manuscripts of Édouard-Léon Scott de Martinville /edited and Translated by Patrick Feaster. First Sound. Ed.1.1. 2010. 81 p.



Він працював на принципі механічного запису звукових коливань на восковому циліндрі. Це був перший комерційно доступний пристрій для запису звуку.

У 1877 році Томас Едісон винаходить фонограф.



Фонограф працював за принципом збереження звукових коливань на барабані, покритому фольгою або воском. Цей пристрій став першим кроком до фіксації звукової інформації. У 1890-х роках електротехнічний винахідник Еміль Берлінер розробив грамофон, що використовував диски з фонограмою, виготовлені з воску або шелаку, звук записувався на плоскій грамофонній пластинці з використанням голки.



Винахід утвердився як популярний формат для запису та відтворення звуку, і став основою для подальшого розвитку грамофонних платівок. Це дозволило масово поширювати записану музику та сприяло появі грамофонних платівок, які стали популярними засобом прослуховування музики. Згодом було винайдено патефон, за допомогою якого стало можливим не лише для відтворення, а й запис звуку.



В 1930-х роках були створені магнітофони, які використовували магнітні стрічки для запису звуку. Ця технологія забезпечувала якісний запис музики та можливість редагування звуку. Стрічкові записи стали

широко використовуватися в студійних умовах, забезпечуючи більшу гнучкість та якість запису. У 1948 році компанія Columbia Records представила вінілові платівки, які стали основним форматом звукозапису на десятиліття. Вони забезпечували високу якість звуку та стали важливим засобом розповсюдження музики. У 1960-х роках компанія Philips представила касети з магнітною стрічкою, що дозволяла записувати та відтворювати звук. Цей формат став популярним як портативний спосіб зберігання та відтворення музики. Касети з'явилися на ринку та стали доступними для широкої аудиторії. У 1980-х роках розроблено технологію цифрового звукозапису. Це дозволило записувати звук у цифровому форматі, що забезпечувало високу якість звуку та більшу стабільність звукозапису. Цифрові формати, такі як компакт-диск (CD), стали новим стандартом для звукозапису. З появою Інтернету та цифрових технологій звукозапис змінився. Інтернет дозволив широкому колу людей обмінюватися та поширювати музику електронними засобами, такими як файлообмінні мережі та стрімінгові платформи. Це змінило музичну індустрію та сприяло новим способам комунікації та спілкування через музику. Сьогодні звукозапис є невід'ємною частиною нашого музичного світу. Він надає змогу зберегти, поширити та насолодитися творчістю музикантів, виконавців та композиторів у всьому світі. Розвиток звукозапису відображає постійні зміни технологій та вплив нашого способу сприйняття та спілкування через музику.

3. Початок епохи музичних комунікацій на відстані: телеграф та телефон

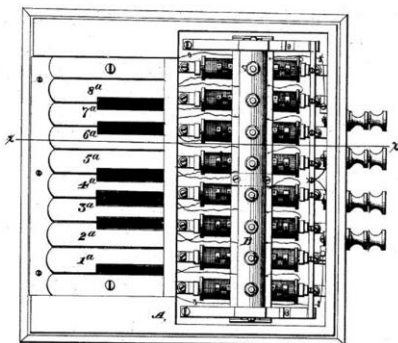
Історія музичної комунікації на відстані за допомогою технічних засобів сягає своїм корінням епохи телеграфу і телефону. У XIX столітті винаходять телеграф. Телеграф дозволяв передавати повідомлення на великі відстані швидко та ефективно за допомогою електричних сигналів, зменшуючи залежність від пошти або особистої присутності. Система полягала у використанні коду Морзе, в якому букви і символи представлялися комбінаціями коротких і довгих сигналів. Цей код передавався через дроти, які були розміщені між віддаленими пунктами сполучення. Винахід телеграфу також привів до розвитку телекомунікаційної інфраструктури, зокрема будівництва телеграфних ліній та станцій зв'язку, що стало початком створення глобальної мережі зв'язку, яка пізніше розвинулася у сучасні телекомунікаційні системи.

Музичний телеграф – це пристрій, який дозволяв передавати повідомлення на відстань за допомогою кодованих сигналів, електромеханічний інструмент, розробником якого був американський телеграфіст Ілайша Грей.



3 Sheets—Sheet 1
E. GRAY.
ELECTRO-HARMONIC TELEGRAPH.
No. 173,619. Patented Feb. 15, 1876.

Fig. 1.



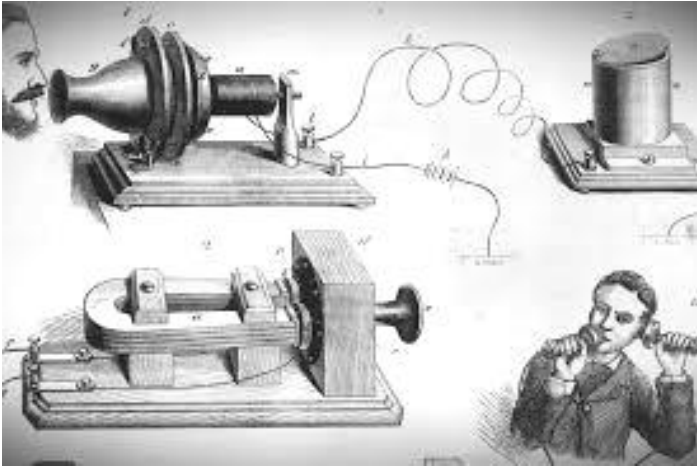
WITNESSES
Wm. J. Patterson
& Allen

Edwin Gray INVENTOR
By his Attorneys
Wm. Baldwin

У 1857 році італійський вчений Анджело Фрескаріні використав телеграф для передачі музичних сигналів на відстань. Він створив систему, яка дозволяла передавати ноти за допомогою коду Морзе.

Це був перший крок у музичній комунікації на відстані, музичний телеграф став прообразом сучасного синтезатора звуку.

У 1877 році Александр Грем Белл запатентував телефон.



Це був перший успішний пристрій, що забезпечував передачу звуку на відстань. У початковому етапі розвитку телефону зв'язок був обмежений наявністю фізичних ліній, і музична комунікація обмежувалася передачею музики по телефонних лініях для окремих осіб. З часом телефонна мережа почала розширюватися. Музиканти та оператори почали використовувати телефон для передачі живої музики на відстань, що дозволяло аудиторії насолоджуватися виступами з віддалених місць. Вже у 1890-х роках в США та Європі були створені системи, які дозволяли передавати музику по телефонній лінії, що дало змогу людям слухати музичні виступи на відстані без необхідності присутності у концертному залі. Ж. Дарі описує фортепіанні виступи Босковиця, що відбулись у Нью-Йорку у 1877 році та транслювалися на відстань понад 200 км у Філадельфію.

Французький винахідник Клемент Адер у 1881 році випробував свою розробку – театрофон. Театрофон використовувався для трансляції звуків з живих вистав на великі відстані, щоб глядачі з інших місць могли насолоджуватися музикою, діалогами та звуковими ефектами у режимі реального часу. Принцип роботи театрофона полягав у застосуванні мікрофонів для збору звуку під час вистави та передачі його через телефонні лінії або безпосередньо до пристроїв для прослуховування в інших місцях.



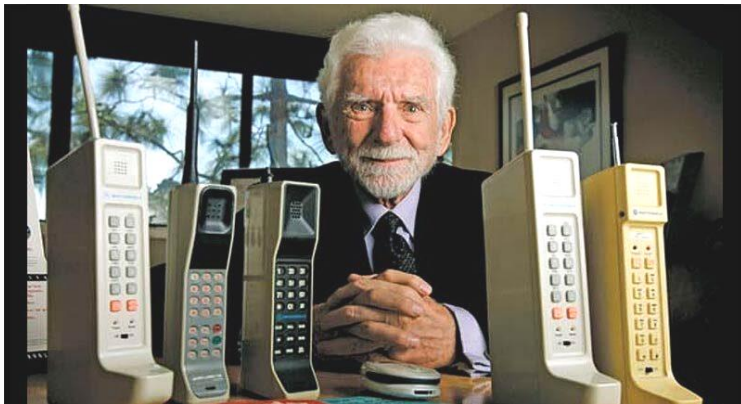
Це була система для стереофонічної передачі оперних і театральних вистав завдяки трансляції по дротах через дві телефонні трубки окремо для кожного вуха.

У 1891 році французький інженер Ернест Мерке винайшов перші електродинамічні навушники. Вони склалися зі спеціально побудованих динамічних драйверів, які перетворювали електричний сигнал на звукові коливання. Ці навушники використовувалися в першу чергу для телефонних розмов та комунікації. Протягом часу технологія виготовлення навушників розвивалася і вдосконалювалася. У 1979 році компанія Sony представила перші портативні навушники з відтворенням звуку навушниками (Walkman headphones). Це стало переломним моментом, оскільки люди отримали можливість слухати музику в будь-якому місці та в будь-який час. 1990-х роках з'явилися бездротові навушники, які забезпечували більшу мобільність та свободу рухів. Сучасні навушники є продуктом поєднання передових технологій, ергономічного дизайну та високоякісного звуку. Вони мають різноманітні функції, такі як активне шумозаглушення, бездротовий зв'язок, керування дотиком та голосом, інтеграцію зі смартфонами та іншими пристроями.

Особливої уваги заслугове винахід мікрофону в кінці XIX століття, що стало проривом у галузі звукозапису та звукової технології і відкрило нові можливості для збереження та передачі звуку. Мікрофон – пристрій, який перетворює звукові коливання на коливання електричного струму за допомогою електроакустики, утворює електричні сигнали, які можна записати або передати на віддалену відстань. Вугільний мікрофон був сконструйований Томасом Едісоном в 1876 році та вперше застосований на практиці. Тип мікрофону розрізняють за принципом його дії: динамічні мікрофони є надійними, витривалими, стійкими до високих рівнів звукового тиску і використовуються в концертному звукозаписі та на сценах; конденсаторні мають більш високу чутливість і деталізацію звуку, тому

використовуються у студійних записах, радіо та телебаченні; лінійні мікрофони використовуються для реєстрації звуку вздовж довгих ліній або напрямків, наприклад, у театрі або під час зйомки фільмів; повздовжні мікрофони здатні фіксувати звукові коливання, що передаються через рідину, і забезпечують високу якість звуку навіть в підводних умовах; бездротові (безпроводні) мікрофони використовують радіочастоти для передачі звуку безпосередньо до приймача. Вони надають виконавцям більшу свободу руху і дозволяють знімати звук на відстані, не обмежуючись дротами. Мікрофони різноманітних типів та конструкцій міцно зайняли свої позиції в різних галузях, таких як музика, телебачення, радіо, кіно, телефонія та інші аудіовізуальні сфери та дозволяють фіксувати звукові події, зберігати їх і відтворювати у високій якості. Винахід мікрофона мав значний вплив на розвиток музичної культури, оскільки дозволяє зафіксувати та зберегти виконання музикантів, що раніше було обмежено лімітованими можливостями живих виступів. Крім того, мікрофони стали необхідними інструментами для звукових інженерів та продюсерів, які працюють над звуковим оформленням музичних композицій та звукозапису.

Історія створення мобільного телефону починається у другій половині ХХ століття і включає в себе ряд винаходів та технологічних проривів. У 1947 році американська компанія Bell Labs представила перший прототип мобільного телефону. Цей пристрій був великим і незручним, важив близько 36 кілограмів і мав обмежений радіус дії. Використовувався він переважно в автомобілях і був доступний лише для обмеженого кола користувачів. Винахідником мобільного телефону є син українських емігрантів Мартін Купер.



Перша телефонна розмова за допомогою нового пристрою відбулася в центрі Мангеттена 3 квітня 1973 року. Мартін Купер запросив фотографів та журналістів бути присутніми. Це була величезна подія у науковому світі, втім у вільному продажі мобільні телефони з'явилися тільки через 10 років. Появи мобільного зв'язку в історичній батьківщині його батьків довелося чекати ще 10 років. 1 липня 1993 року – дата появи мобільного зв'язку в Україні. У 1983 році компанія Motorola представила перший комерційний мобільний телефон – Motorola DynaTAC 8000X. Цей пристрій важив приблизно 1 кілограм і коштував близько 4000 доларів. Він працював на аналогових мережах зв'язку і здійснював лише голосові дзвінки. З часом мобільні телефони стали меншими, легшими і отримали додаткові функції. У 1992 році Nokia випустила Nokia 1011, перший мобільний телефон, який підтримував текстові повідомлення (SMS). Цей винахід відкрив шлях для нових способів комунікації на відстані. У 2000-х роках на ринок вийшли перші смартфони, які поєднували можливості телефону, персонального комп'ютера та плеєра. Один з найвідоміших прикладів – iPhone, представлений компанією Apple у 2007 році.



Смартфони здатні виконувати багато функцій, таких як пошук в Інтернеті, відтворення музики, відео, встановлення додатків і багато іншого. Сучасні мобільні телефони пройшли значний шлях від своїх початків. Вони отримали сенсорні екрани, високоякісні камери, розширену функціональність, швидкий Інтернет-доступ та покращені можливості комунікації. Технології, такі як штучний інтелект, розпізнавання обличчя та голосу, додатково підвищили продуктивність та зручність використання мобільних телефонів. Мобільні телефони не

тільки дозволяють прослуховувати музику, але й передавати її через мережу мобільного зв'язку.

Технології інтернету мають значний вплив на музику і музичну індустрію. Вони трансформували спосіб створення, поширення, споживання та спілкування у музичній сфері. Завдяки інтернету, музика стала легко доступною всьому світу. Музиканти, незалежні виконавці та навіть аматори мають можливість розміщувати свою музику в інтернеті на платформах YouTube, SoundCloud, Bandcamp та інші. Це дає змогу музикантам самостійно просувати свою музику, знайти аудиторію і будувати свою кар'єру. Поява стрімінгових сервісів, таких як Spotify, Apple Music, Deezer, привела до парадигмального зрушення в способі споживання музики. Зараз ми маємо необмежений доступ до мільйонів треків з усього світу. Стрімінгові платформи також надають можливість виконавцям заробляти на своїй музиці, пропонуючи свої треки на цих платформах. За допомогою технологій інтернету, музиканти можуть проводити віртуальні концерти та транслювати їх онлайн, що відкриває можливість для артистів виступати на великі аудиторії з усього світу, незалежно від їх фізичного розташування. Віртуальні концерти стали популярними останнім часом і дозволили музикантам зберегти зв'язок зі своєю аудиторією навіть під час різних обмежень, карантину тощо. Інтернет сприяє міжнародній співпраці музикантів. Вони можуть створювати музичні проєкти в різних куточках світу, обмінюватись записами, працювати в режимі реального часу або використовувати спеціальні платформи для співпраці. Інтернет дозволяє музикантам будувати спільноти, спілкуватися зі своїми фанатами, ділитися новинами, відео, фотографіями та іншим контентом. Соціальні мережі Facebook, Instagram, Twitter та інші стали важливими інструментами для просування музики і взаємодії з аудиторією. Технології інтернету мають суттєвий вплив на музичну індустрію, змінюючи те, як ми сприймаємо, створюємо, поширюємо та спілкуємося з музикою. Вони відкривають безмежні можливості для музикантів, слухачів та всіх, хто цікавиться музичним мистецтвом. Розвиток технологій мобільного інтернету, такого як 3G, 4G та 5G, дав можливість потокової передачі музики в реальному часі і сприяє розвитку музичних сервісів та додатків.

Сьогодні телефон з доступом до мобільного інтернету є невід'ємною частиною нашого музичного життя. Ми використовуємо телефони для прослуховування музики, обміну музичними файлами, виконання музичних дзвінків та спілкування з іншими музикантами та любителями музики на відстані. Смартфони та інші мобільні пристрої мають розширені можливості для музичної комунікації та відіграють значну

роль у розвитку музичного мистецтва в цілому. Вони поєднують у собі функції телефону, музичного плеєра, медіаплатформи та інтернет-пристрою, надаючи широкий спектр можливостей для сприяння, спілкування та споживання музики. Смартфони дозволяють користувачам мати безпосередній доступ до великої кількості музичного контенту, вони можуть стрімити музику з медіаплатформ, таких як Spotify, Apple Music або YouTube Music, або завантажувати музику на свої пристрої для прослуховування в автономному режимі. Смартфони мають велику кількість музичних додатків, що дозволяють користувачам виконувати різноманітні функції. Це можуть бути додатки для запису та обробки звуку, віртуальні інструменти, синтезатори, сенсори та інші музичні інструменти, які дозволяють створювати, редагувати та виконувати музику прямо на смартфоні. Смартфони забезпечують можливість спілкування та спільного слухання музики з іншими користувачами. Це може включати спільні плейлисти, де декілька осіб може додавати треки до загального списку відтворення, або можливість синхронного відтворення музики для кількох слухачів одночасно, навіть якщо вони знаходяться на відстані один від одного. Завдяки сучасним мобільним телефонам та пристроям можна отримати інформацію про музичні заходи, концерти, конкурси, фестивалі та інші події. Користувачі можуть отримати доступ до розкладу виступів, квитків, новин, фотографій та відеозаписів з концертів, а також можуть обмінюватися враженнями та думками про музичні події через соціальні мережі та спеціальні додатки. Користувачі можуть створювати власні плейлисти, рекомендації та ділитися своїми уподобаннями з друзями через соціальні мережі або музичні платформи. Смартфони дозволяють користувачам виявляти свою творчість та експресію в музиці. Музиканти можуть записувати власні вокальні партії, створювати музичні кавери або ремікси, робити власні звукові записи та ділитися ними з аудиторією. Люди можуть обмінюватися музикою через повідомлення, електронну пошту, соціальні мережі та спільні музичні платформи. Використання мобільних пристроїв для запису, зберігання та прослуховування музики стало повсякденною практикою для багатьох людей. Історія виникнення телефону як засобу музичної комунікації демонструє поступовий розвиток технології, що дозволяє людям спілкуватися та насолоджуватися музикою на відстані. Від простих голосових розмов до потокової передачі аудіоконтенту, мобільний телефон став незамінним інструментом музичної комунікації. Сучасні смартфони стали потужними інструментами музичної комунікації, розширюючи доступ до музичного контенту, сприяючи спілкуванню та

спільному слуханню, а також надаючи користувачам засоби для творчого вираження та самовираження у музиці.

4. Роль та значення винаходу радіо і телебачення у розвитку музичної комунікації на відстані

Винайдення радіо і телебачення у XIX столітті прискорило розвиток музичної комунікації на відстані. Сербсько-американський винахідник Нікола Тесла у 1891 році отримав патент на пристрій, який може передавати та приймати радіосигнали.



Тесла також відкрив важливі принципи бездротової передачі енергії, що були використані в майбутніх радіотехнологіях. У 1895 році італійський винахідник Гуглієльмо Марконі успішно передав перший радіосигнал на відстань. Його досягнення викликало великий інтерес і використовувалося для створення бездротового телеграфу, який пізніше став передумовою для розвитку радіо. У наступні десятиліття відбулася швидка еволюція технології радіо. В кінці XIX – на початку XX століття Майклом Фарадеєм та Генріхом Герцем були зроблені важливі відкриття у сфері електромагнетизму та бездротового зв'язку. У 1901 році Гуго Герц оголосив радіосигнал, амплітуда якого може бути змінена, це стало основою амплітудної модуляції (AM) – одного з основних методів передачі аудіосигналів радіо. У 1910 році Лідсдейл та Фессенден вперше використовували частотну модуляцію (FM), яка стала популярною формою передачі сигналів у музичному радіо. Після Першої світової війни радіо стало все більш поширеним та доступним для громадськості. У 1920-х роках радіостанції з'явилися в багатьох країнах, а програми музики, новин та розважальних шоу стали популярними серед слухачів. Радіостанції передавали живі музичні виступи, концерти та записи, що дозволяло аудиторії слухати музику у реальному часі. Саме в той час

виникла технологія радіо-телефонії, що поєднувала бездротову телефонію з радіопередачами. Це дозволило передавати звук на великій відстані, включаючи музику та інший аудіоконтент. Радіо-телефонія відкрила шлях до масової комунікації музики за допомогою бездротових засобів. Це привело до розвитку радіо як масового засобу комунікації та музичного розважального пристрою. У 1950-х роках став доступним для радіо стереофонічний звук. Це дозволило передавати звуковий сигнал у двох каналах, створюючи просторовий звуковий ефект. У той же час, FM-радіо здобуло популярність завдяки високій якості звуку та меншим перешкодам. В 1980-х роках почався перехід до цифрового радіо, що дозволило покращити якість звуку, збільшити ефективність передачі сигналу, також з'явилися додаткові функції, такі як текстові повідомлення та інтерактивні функції для слухачів. Сьогодні радіо залишається важливим засобом комунікації та розваги. Воно передає музику, новини, програми та інший аудіоконтент на всіх континентах, створюючи зв'язок між мільйонами слухачів.

Телебачення відіграє важливу роль у розвитку музичної комунікації на відстані. Воно дозволяє широкому загалу аудиторії насолоджуватися виступами музикантів, сприяє поширенню музичних творів та сприяє формуванню музичної культури. Історія створення телебачення – це захоплююча подорож, яка починається з ранніх експериментів і прокладає шлях до сучасних телевізійних систем. У XIX столітті вчені та винахідники Поль Ніпков, Жан-Моріс Десарн і Володимир Зворикін проводили експерименти щодо передачі та відтворення зображень на відстані. Вони розробили пристрої, які використовували диски з отворами або скануючі системи для передачі та отримання зображень.



У 1920-х роках вчений Фарнсворт та інженер Вернер фон Браун започаткували розвиток електронної телевізійної системи. Фарнсворт винайшов електронну систему сканування та передачі зображення, відому як «телевізор». У 1930-х роках були здійснені перші демонстрації телевізійних передач, хоча система ще не була комерційно доступною. У 1940-х роках телевізійна технологія стала більш доступною, і з'явилися перші телевізійні мережі. У США компанія NBC (National Broadcasting Company) та CBS (Columbia Broadcasting System) стали першими національними телевізійними мережами, які розповсюджували програми по всій країні. Це відкрило двері до широкого поширення телевізійних передач. У 1950-х роках почалися розробки кольорового телебачення. Компанія RCA (Radio Corporation of America) розробила систему NTSC (National Television System Committee), яка стала стандартом для телевізійного мовлення в США. У 1960-х роках кольорове телебачення стало широко поширеним у багатьох країнах світу. У 1960-х роках розпочалася ера супутникового телебачення. Супутникові системи, такі як трансляція через супутники Intelsat, дозволяли передавати телевізійні сигнали на великі відстані. Це відкрило нові можливості для міжнародного телевізійного мовлення. У 1990-х роках настала ера цифрового телебачення. Аналоговий сигнал був замінений цифровим, що забезпечувало вищу якість зображення та звуку, більшу кількість каналів та додаткові функції, такі як електронні програмні гіди. Цифрове телебачення відкрило нові можливості для інтерактивної взаємодії глядачів з програмами та користування розширеним спектром послуг.

Історія появи телебачення в Україні починається у середині ХХ століття. Перші експериментальні передачі телебачення в Україні відбулися у 1939 році, коли на базі Київського телеграфного інституту було проведено випробування передачі зображення через радіоканал. Однак, через початок Другої світової війни, розвиток телебачення було зупинено. Після війни, у 1945 році, було створено Київське телерадіомовлення, першу організацію, що займалася мовленням телебачення і радіо в Україні. У той час мовлення було обмеженим і відбувалося у форматі чергового пояснювального тексту з картинками. У 1951 році в Києві було запущено перший постійний передавач телебачення, що дозволило розширити зону покриття. Поступово, мережа телебачення почала розширятися на інші міста України, з'являлися нові телестудії та програми. У 1970 році телебачення в Україні перейшло на кольорове мовлення. Це дало змогу глядачам насолоджуватися кольоровими зображеннями та покращило якість трансляції. Після набуття

незалежності Україною в 1991 році, почали з'являтися приватні телеканали, які додали різноманіття та конкуренцію до медіа-простору. Такі телеканали, як «1+1», «СТБ», «ICTV» стали популярними та знайомими українським глядачам. У 2011 році в Україні розпочалася процедура переходу до цифрового телебачення. Це дало змогу поліпшити якість зображення та звуку, розширити кількість доступних каналів та впровадити нові технології, такі як електронний програмний гід та інтерактивні сервіси. Сьогодні телебачення в Україні є важливою складовою частиною медіа-ландшафту. Воно надає можливість глядачам отримувати інформацію, розваги, музику та культурні програми. Телебачення в Україні продовжує розвиватися, а нові технології, такі як інтерактивність та стрімінгові сервіси, посилюють його роль у музичній комунікації на відстані.

З появою Інтернету та стрімінгових платформ телебачення пережило ще одну революцію. Тепер глядачі мають можливість переглядати телевізійні програми та відео-контент у будь-який зручний для них час та будь-де. Платформи, такі як Netflix, YouTube та інші, стали популярними серед користувачів та дозволяють їм насолоджуватися різноманітним музичним та візуальним контентом. Телебачення відіграє важливу роль у розвитку музичної комунікації на відстані. Воно зближує артистів та глядачів, допомагає поширювати музичну культуру та створює платформу для взаємодії та спілкування через музику. Аналізуючи роль телебачення у розвитку та популяризації музичного мистецтва, можна виділити деякі аспекти:

– Телебачення надає можливість транслювати музичні програми та концерти у прямому ефірі. Це дозволяє глядачам відчутти атмосферу живого виступу та насолоджуватися музикою без присутності на концерті. Такі програми допомагають у просуванні виконавців та розширенні їхньої аудиторії.

– Телебачення є важливим засобом для презентації музичних відеокліпів. Вони створюють візуальне втілення музичних творів та допомагають артистам виразно передавати свої ідеї та емоції. Трансляція музичних відеокліпів допомагає розповсюджувати музику, привертає увагу глядачів та стимулює їхню зацікавленість.

– Телебачення впливає на розвиток музичних конкурсів та шоу. Такі програми, як “The Voice”, “Eurovision”, дають молодим талантам можливість показати себе та свої музичні здібності перед широкою аудиторією. Вони стимулюють конкуренцію серед музикантів та сприяють виявленню нових облич та талантів.

– Телевізійні канали, присвячені музиці, надають безперервний доступ до різних музичних жанрів та стилів, вони створюють музичну

спільноту, об'єднують людей, які мають спільний інтерес до музики, і дозволяють їм насолоджуватися улюбленими композиціями та відеокліпами.

– Телебачення дозволяє музикантам та виконавцям з різних країн взаємодіяти та спілкуватися на відстані. Трансляція міжнародних музичних фестивалів, концертів та інших подій зближує музикантів та глядачів з усього світу, сприяючи обміну музичною культурою та розвитку глобального співтовариства музикантів.

5. Історичний аспект створення комп'ютера та взаємодія комп'ютерних технологій і музичного мистецтва

Справжнім проривом у розвитку технологій стало винайдення комп'ютера. Історія створення комп'ютера – це захоплююча подорож, яка розпочалася в XIX столітті і тривала десятиліттями, прокладаючи шлях до сучасних потужних обчислювальних систем. У 19-му столітті математики та винахідники розробили різноманітні аналогові пристрої, які використовувалися для вирішення складних обчислювальних задач. Наприклад, аналоговий комп'ютер Чарльза Беббеджа, відомий як «Аналітичний двигун», був концепційною основою для подальших розробок.



У 1930-х та 1940-х роках з'явилися перші електромеханічні комп'ютери, які використовували механічні реле та електричні лампи для обчислення та збереження даних. Відомим прикладом є комп'ютер Mark 1, розроблений Говардом Ейкеном в Гарвардському університеті. У 1947 році був винайдений транзистор, що відкрило нову еру в електроніці. Впровадження транзисторів замість ламп в комп'ютерах привело до зменшення розміру, зниження енергоспоживання та підвищення продуктивності.

В 1950-х роках були створені перші справжні комп'ютери, такі як UNIVAC I та IBM 701. У 1958 році Джек Кілбі та Роберт Нойс винайшли інтегральну схему, яка об'єднує багато компонентів на одному кристалі. Це відкриття дало поштовх розвитку мікропроцесорів і стало основою сучасних комп'ютерів. У 1970-х роках почалася ера персональних комп'ютерів. Виникнення мікропроцесорів, дисплеїв та клавіатур дозволило створити компактні комп'ютери, доступні для особистого використання. Прикладами таких комп'ютерів є Apple II, Commodore PET і IBM PC.

З появою Інтернету у 1960-х роках відкрились нові можливості для мережевого спілкування та обміну інформацією. Комп'ютери стали засобом підключення до глобальної мережі, що відкрило двері до комунікації, пошуку і обміну музичним контентом. Сьогоднішні комп'ютери стали потужними та універсальними інструментами для музикантів. Вони дозволяють записувати, обробляти та виконувати музику, створювати синтезовані звуки, здійснювати семплінг та використовувати програмне забезпечення для композиції та аранжування музики. За допомогою комп'ютерних технологій музиканти та продюсери можуть створювати музику у віртуальному студійному середовищі. Запис, змішування та мастеринг треків стали доступними завдяки програмним засобам, таким як аудіо-інтерфейси, звукові редактори, секвенсори та синтезатори. Комп'ютерна технологія дозволяє використовувати широкий спектр звуків, ефектів та інструментів, що розширює творчі можливості музикантів.

Комп'ютери стали визначним кроком у розвитку електронної музики. Вони дозволяють створювати, модифікувати та виконувати звукові композиції, використовуючи синтезатори, семпли, ефекти та програмні інструменти. Музиканти можуть створювати унікальні звукові пейзажі, експериментувати з ритмами та гармоніями, створювати експериментальну музику.

Комп'ютери дозволяють музикантам і композиторам створювати музику з використанням різних програм та інструментів. Вони можуть використовувати аудіо-інтерфейси для запису звуків інструментів, вокалу та інших аудіо джерел. Комп'ютерні програми для звукозапису та звукового монтажу дозволяють редагувати, змішувати та обробляти аудіо матеріал. Крім того, комп'ютери пропонують широкий вибір віртуальних інструментів та синтезаторів, які дозволяють створювати різноманітні звукові палітри.

Завдяки комп'ютерам музиканти мають можливість експериментувати зі звуками, створювати нові звукові ефекти та комбінації. Вони можуть застосовувати цифрові обробки звуку, змінювати темп, тон,

додавати ефекти, створювати петлі та заплутані музичні структури. Комп'ютерні технології дозволяють музикантам втілювати свої творчі ідеї та створювати нові музичні жанри та звучання.

За допомогою комп'ютера музиканти можуть виконувати музику наживо, використовуючи сценічні контролери, клавіатури та інші електронні інструменти, створювати секвенції, зберігати та відтворювати звуки та ефекти, що дозволяє виконавцям створювати багатопарові композиції навіть під час живих виступів. Крім того, комп'ютери дозволяють музикантам реалізувати новаторські концепції виступів, використовуючи візуальні ефекти, синхронізовані світлові шоу та інші технології.

Комп'ютери відіграють важливу роль у процесі запису та продукції музики. Вони дозволяють музикантам записувати студійні альбоми, міксувати звукові доріжки, додавати ефекти та здійснювати фінальну обробку. Комп'ютери також використовуються для створення музичних відео, веб-стрімінгу та цифрової дистрибуції музики, що дозволяє музикантам легко розповсюджувати свої твори на широку аудиторію слухачів.

Комп'ютери надають музикантам широкий доступ до навчальних матеріалів, програм для навчання музики, віртуальних уроків та онлайн-курсів. Вони дозволяють музикантам розширювати свої навички, вивчати нові інструменти, техніки та стилі музики. Усі ці функції та можливості комп'ютерів у сфері музичного мистецтва революціонізували те, як музиканти творять, виконують, записують та поширюють свою музику. Вони відкрили безмежні можливості для творчості, інновацій та спілкування музикантів з аудиторією по всьому світу.

6. Історія створення та розвиток електромузичного інструментарію

Історія походження музичних інструментів налічує тисячоліття розвитку та еволюції. Від примітивних інструментів до складних і технологічних, музичні інструменти завжди відігравали важливу роль у вираженні музичного мистецтва та культурного спадку.

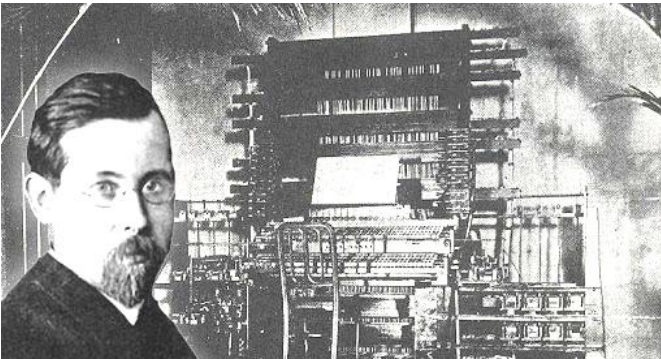
Найдавніші відомі музичні інструменти були зроблені з природних матеріалів, таких як каміння, дерево, кістки тварин, мушлі тощо. Ці прості інструменти використовувалися для ритуалів, комунікації та розваг. Наприклад, бубни, дудки, дерев'яні дзвіночки.

З розвитком металургії інструменти почали виготовлятися з металевих матеріалів, таких як мідь, бронза та залізо. Це дозволило створити духові інструменти (труби, трубки), барабани та струнні інструменти (ліра, арфа).

У добу Середньовіччя та Ренесансу було розроблено багато нових музичних інструментів. Одним з найважливіших досягнень було винайдення клавішних інструментів, таких як орган та клавесин. Це відкрило нові можливості для композиторів та виконавців.

Під час індустріальної революції та з появою промислових технологій музичні інструменти стали більш складними та технологічними. Отримали свої сучасні форми і принципи роботи, набули популярності фортепіано, скрипка, саксофон, труба, флейта.

У першій половині ХХ століття відбувся стрімкий розвиток електромузичного інструментарію. Першим електромеханічним інструментом став телармоніум, інша назва – динамофон, він був запатентований в 1897 році Тадеушем Кехіллом. Новизна полягала в тому, щоб «створити виразну музику за допомогою якісних звучань сильної потужності та розподілити електрично згенеровану музику від центральної станції на транслюючі пристрої, розташовані в різних точках»²¹.



Тадеуш Кехілл і 50 його співробітників витратили 4 роки на реалізацію проєкту. Довжина інструменту складала майже 19 метрів, а вага – 200 тонн.

Телармоніум працював за принципом використання електромагнітів для створення звуків. Він складався з клавіатури, на якій музиканти грали в чотири руки, та ряду електромагнітів, мав 145 електрогенераторів, які створювали звукові коливання. Під час натискання клавіші, електричний струм включав електромагніти, які генерували звукові хвилі. Звук потім посилювався через акустичну камеру і

²¹ Holmes, T. Electronic and experimental music: technology, music and culture. 3rd ed., NY, 2008. 448 p.

виходив через динамік. Телармоніум мав різноманітні звуки, які можна було контролювати за допомогою клавіатури і спеціальних реєстрів. Інструмент був популярним серед музикантів та композиторів, оскільки дозволяв створювати нові звукові ефекти та тембри, які були недосяжні для традиційних музичних інструментів. На телармоніумі виконували музику Баха, Россіні, Шопена та інших класиків. Всього було побудовано три телармоніуми, за ідеєю автора концерти мали транслюватися всюди, де був телефон. Для пристрою в Нью-Йорку побудували цілий «Телармонічний зал», преса відзначала «повноту, округлість і чистоту звучання», а деякі репортери писали, що Кехіл «випередив розвиток музичної індустрії»[21]. Коли люди почали слухати концерти через телефон, пристрій посилав сильний струм, наближений до одного ампера, в кожний телефонний апарат. Це мало негативний вплив на телефонні лінії. В результаті, замість того, щоб представити «нову музику» через телармоніум, Тадеуш отримав величезний штраф від телефонної служби і отримав багато скарг від незадоволених людей. Під час прослуховування концертів було багато шумів і випадкових звуків. Концерти телармоніума закінчилися в 1916 році, а сам винахідник, який зробив величезний внесок у музичну історію, помер в бідності в 1932 році.

Ритмікон (англ. Rhythmicon) – це електромеханічний музичний інструмент, який був розроблений американським композитором та інженером Генрі Кауеллом в співпраці з легендарним фізиком Левом Терменом у 1930-х роках. Цей інструмент був одним з перших пристроїв для електронної генерації ритмічних структур та комплексних поліритмічних комбінацій. Ритмікон працював на основі механічних кіл, які генерували ритмічні сигнали, а також мав набір кнопок для вибору конкретних ритмічних шаблонів. Завдяки своїм складним механізмам інструмент здатний був створювати різноманітні ритмічні структури, включаючи поліритмію та складні поліметричні комбінації. На ритміконі можна було створювати складні ритмічні малюнки шляхом прив'язки кожної з 16 клавіш до певного ритму. Кожна клавіша представляла певне відношення до базового ритму, де найнижча клавіша відтворювала базовий ритм, наступна клавіша – ритм, що вдвічі швидший, і так далі, збільшуючи швидкість ритму пропорційно. Що стосується ідеї Лева Термена, він пропонував не тільки використовувати особливу ритміку, але й експериментувати з тембрами звуку. Кожен ритм був пов'язаний з певною гармонікою, де перший базовий ритм відтворював першу гармоніку звуку, другий ритм – другу гармоніку, і так далі. Це призводило до створення спектру, що складався з гармонік, кожна з яких відтворювала свій унікальний ритм.



Ритмікон мав великий вплив на розвиток експериментальної та електронної музики. Він відкрив нові можливості для композиторів та музикантів у створенні складних ритмічних структур та відтворенні їх у реальному часі. Інструмент був використаний в різних композиціях і виконаннях, а його вплив можна відчувати в сучасній електронній музиці та синтезаторних творах. За відомостями, Генрі Кауелом було написано лише два музичні твори, які виконувалися на Ритміконі. Однією з причин рідкого використання цього інструменту було те, що він «тонув» в симфонічному оркестрі, це призводило до проблем з синхронізацією ритму. Хоча ритмікон не став широко відомим інструментом, його внесок у розвиток музики був значний. Він поклав початок новим можливостям у генерації ритмічних структур та поліритмії, що стали важливим елементом сучасної музичної творчості.

Синтезатор – електронний пристрій, який синтезує звук за допомогою одного чи кількох електричних генераторів коливань. Створення синтезаторів є результатом поєднання інженерних знань, технологічного розвитку та музичної творчості. В 1920-ті роки інженери Термен, Мартенотті та Клеве, розробили ранні моделі електромеханічних синтезаторів, які використовувались для створення незвичайних ефектів звуку і передбачали гру в реальному часі.

Синтезатор Фур'є, також відомий як синтезатор звуку Фур'є, є інструментом, що використовує математичний алгоритм Фур'є для генерації звуків. Цей синтезатор базується на теорії Фур'є, яка встановлює, що будь-який складний звук може бути розкладений на

сукупність простих синусоїдальних хвиль різних частот та амплітуд. Ідея створення виникла в середині 20-го століття і була результатом розвитку математичної теорії Фур'є та електронної технології. В основі інструменту лежить електронний генератор хвиль, який може створювати синусоїдальні хвилі різних частот. Ці хвилі потім комбінуються та модифікуються для створення більш складних звуків.



Одним із ключових елементів синтезатора Фур'є є аналізатор Фур'є, який розбиває вхідний звуковий сигнал на окремі компоненти за допомогою перетворення Фур'є. Після розбиття на компоненти, можна контролювати амплітуду, фазу та частоту кожного компонента для досягнення бажаного звукового ефекту. Завдяки винаходу з'явилась можливість створювати різноманітні звукові ефекти, від простих синусоїдальних звуків до складних хвильових форм. Він широко використовується в музичній індустрії для утворення різних звуків та ефектів, таких як піаніно, орган, струнні інструменти, перкусія, ефекти затримки та багато іншого. Синтезатор Фур'є також знайшов застосування в наукових дослідженнях і сигнальній обробці, де він використовується для аналізу та синтезу звукових сигналів. Він є потужним інструментом для дослідження звукових характеристик та створення нових звукових матеріалів.

Використання синтезатора Фур'є в музичному мистецтві дозволяє музикантам творити нові та унікальні звуки, розширюючи межі творчості і вираження. Він є важливим інструментом у сучасній електронній музиці, а також у дослідженнях і експериментах зі звуком.

Вражає кількість та різноманітність інструментів, створених у ХХ столітті.

В Італії – інструменти Л. Руссоло: інтонаруморі (1913–1930), шумовий гармоніум (1922–1924), енгармонійний смичок (1925), енгармонійне фортепіано (1931). У Франції – хвилі Мартено (1928), хвильовий орган (*Orgue des Ondes*, 1929) Ж.-А. Живеле (*Jozef Arman Marie Givelet*) та Е. Купло (*Edouard Eloi Coupleux*) та модернізований ними інструмент – орган Купло-Живеле (*Coupleux-Givelet Organ*, 1930), у Німеччині – траутоніум (1928–1930) А. Траутвейна. В США – електроорган «Новакорд» (1929) Л. Хамонда, оргатрон (кінець 1930-х років) Ф.-А. Гошке (*Hoschke*), відомий з 1946 року як орган Вурліцера та ін. у Канаді – синтезатор *Sackbut* (1948) Х.-Л. Кейна²². В Росії, в Радянському Союзі – терменвокс (1917), електронна віолончель, гармоніум, терпситон Л. Термена; ільстон І. Ільсарова, грифовий інструмент – сонар інженера М. Ананьєва. Винахідники В. Гуров і В. Волинкін винайшли віолону (1922) – одноголосний грифово-рео-статний інструмент. С. Ржевкіним було створено багатоголосний клавішний інструмент – катодний гармоніум (1925). А. Володін розробив ряд моделей клавішно-грифового інструмента екводин (до 1935), І. Симонов – клавішний інструмент компанолу (1937), А. Римський-Корсаков, В. Крейцер та А. Іванов створили електромозичний клавішний інструмент емірітон (1944).

Електромозичний інструментарій Радянської України представлений широким спектром інструментів: синтезатори «Гама», «Альтаір»; серія електроорганів «Естрадін»; електробаян «Естрадін-084» та інші. Житомирськими конструкторами на виробничому об'єднанні «Електровимірювач» було створено перший у СРСР промисловий електронний музичний інструмент естрадін (скорочено від естрадний інструмент) «Романтика» у 1964 році. Після розпаду СРСР, виробництво подібних інструментів на радянських заводах припинилося. Під кінець 1980-х років, практично всі інтелектуальні галузі промисловості УРСР зазнали скорочення, протягом двох-трьох років досягнення в області електронних музичних інструментів були знищені, а обладнання заводу «Електровимірювач» розпродано. За висловлення Л. Федорчука: «Зникли також експонати Музею заводу, в тому числі безцінний подарунок Лева Сергійовича Термена – терменвокс на транзисторах, подарований ним нашим конструкторам як символ спадкоємності старого і нового поколінь електромозикантів-конструкторів»²³. Отже, в Радянській Україні галузь електромозичних інструментів пройшла складний та драматичний шлях. За тридцять років свого існування вона

²² Іваненко Л. День народження ЕОМ. *Наука і суспільство*. 1978. № 1. С. 8–11.

²³ Федорчук Л. Собаче життя чи пауза для естрадіна з оркестром. *Проза та поезія*. Рос. мовою. Житомир : Рута, 2009. 352 с

пережила етап зародження, успіху, досягнень, визнання на міжнародному рівні, але потім зазнала занепаду та остаточного зникнення. Відновлення незалежності України в 1991 році стало каталізатором змін в соціально-політичному та економічному житті країни²⁴. Ці зміни відразу ж відобразилися в сфері музичної культури та співпали з комунікаційним прогресом, який відкривав нові можливості вільного доступу до ресурсів Інтернету. З того часу українська музична творчість розглядається як невід’ємна частина світової музичної сцени.

На початку ХХ століття було створено перші європейські студії електронної музики: у Парижі – на базі французької державної служби телерадіомовлення (RTF) та студії електронної музики в Кельні, на базі Північно-західної німецької телерадіокомпанії (NWDR). Повідомлялося про діяльність П. Шеффера²⁵, П. Анрі (Pierre Henry, 1927–2017) та експерименти з використанням звукозапису природних звуків, електронних сигналів, інструментальних звуків, що привели до появи напряму конкретної музики (*Musique Concrète*, за визначенням П. Шеффера). Особливостям роботи німецької студії, у стінах якої зародився музичний напрям електронної музики (*Elektronische Musik*, термін В. Мейер-Епплера), а також її засновникам і активним учасникам теж було приділено увагу музикознавців. Необхідно вказати на лавиноподібну реакцію, яку спровокували в Європі перші експериментальні осередки. Слідом за першими електронними студіями в 1955 році було відкрито італійську *Fonologia Musicale* у Мілані (засновники – Л. Беріо (Luciano Berio, 1925–2003) і Б. Мадерна (Bruno Maderna, 1920–1973)). Наступним професійним центром електронної музики в Європі стала експериментальна студія Польського радіо, яку було засновано в 1957 році Ю. Патковським (Józef Patkowski, 1929–2005) і розробником технічної концепції студії К. Шліфирським (Krzysztof Szlifirski, 1934 р.н.). Це стало початком епохи електроакустичної музики в Польщі, яка пов’язана з іменами А. Марковського (Andrzej Markowski, 1924–1986), В. Котонського (Włodzimierz Kotoński, 1925–2014) та іншими.

Студії звукозапису також були створені в інших європейських країнах та країнах Азії.

²⁴ Національні інформаційні ресурси як інтегративний чинник вітчизняного соціокультурного середовища : монографія / О. С. Онищенко и др. ; ed. Т. Дубас [и др.]. Київ : НБУВ, 2014. 296 с. (Сучасні інформаційні технології) 978-966-02-7418-1. URL: <http://irbis-nbuv.gov.ua/everlib/item/er-0003125>

²⁵ Thoresen, L., Hedman A. Spectromorphological analysis of sound objects: an adaptation of Pierre Schaeffer’s typomorphology. *Organised Sound*. Cambridge University Press, 2007. Vol. 12 (2). Pp. 129–141.

Інформатизація мистецтва оновила комунікативні практики у професійному музичному середовищі. Модернізація технологій запису та редагування звуку в першій половині ХХ століття наблизила момент реалізації цифрового звуку та комп'ютерного аналізу звуку в другій половині століття. В експериментах з розробкою електромузичного інструментарію відточувалися технології синтезу звуку, які зрештою стали новою комунікаційною складовою у процесі композиторської та виконавської творчості.

ВИСНОВКИ

В результаті дослідження було зібрано відповідний матеріал щодо появи та розвитку комп'ютерних технологій та електронного інструментарію в музичному мистецтві.

Сучасні технології відкривають нескінченні резерви для музикантів, розширюючи їх творчий потенціал. Новітні технології в процесі створення і виконання музики полегшують доступ до ресурсів та сприяють ефективному вивченню і навчанню музики. Крім того, вони стимулюють співпрацю та обмін досвідом у музичному співтоваристві. І це тільки початок, оскільки технології швидко розвиваються і пропонують ще більше інновацій у сфері музичного мистецтва.

У роботі визначено роль звукозапису та звукозаписуючих пристроїв у збереженні та популяризації досягнень як невід'ємної частини музичної культури задля збереження і дослідження музичних доробків, сприяючи їх доступності та розповсюдженню. Вони дозволяють фіксувати музику, відтворену виконавцями, а також зберігати записи минулих виступів та композицій.

Від засобів зв'язку до електромузичного інструментарію було пройдено складний та тривалий шлях розвитку, що включав виникнення апаратів для прийому і передачі звукових повідомлень, таких як телефон, театрофон, а також значний прогрес у телекомунікаційному зв'язку. Ці зміни вплинули на процеси музичної комунікації, дозволяючи широкій аудиторії слухачів отримувати доступ до трансляцій концертів і музичних вистав на великі відстані та в режимі реального часу. Музичне мистецтво збагатилося різноманітними електромузичними інструментами, а також технічним приладдям, таким як мікрофони, навушники, гучномовці та інше. Виникнення технології синтезування тонів відкрило нові напрями у музичній творчості, пов'язані з експериментами зі звуковидобуванням та звуковими ефектами.

Прогрес у сфері електромузичних інструментів відбувався завдяки потужному розвитку математики, фізики, кібернетики, був здійснений шляхом розробки, модернізації та впровадження нових інструментів у музичну практику. Цей процес вимагав ефективної комунікації між

науковцями, винахідниками, конструкторами та професійними музикантами і може служити прикладом успішної комунікації між професійними групами.

Вивчення історії музично-інноваційної сфери та інструментарію показує, що з другої половини ХХ століття інформаційні технології та творча діяльність музиканта зв'язані нерозривно. Персональний комп'ютер став ще одним інструментом у творчості і комунікації, відкривши нові можливості взаємодії у композиторській і виконавській практиці, а також у музикознавчій діяльності. Застосування комп'ютерних технологій у музичному мистецтві дозволило розробити різноманітні методи та засоби для розв'язання творчих завдань, що привело до формування різноспрямованих напрямків у розробці прикладного програмного забезпечення для музикантів.

АНОТАЦІЯ

В умовах сучасного світу набувають актуальності питання взаємодії новітніх наукових досягнень та музичної культури. Модернізація технологій запису та обробки звуку у першій половині ХХ століття трансформувала комунікативні практики в професійному музичному середовищі. У другій половині ХХ століття це привело до появи цифрового звуку та комп'ютерного аналізу звуку. В ході експериментів з розробкою електромузичних інструментів вдосконалювалися технології синтезу звуку, які в решті-решт стали новим комунікаційним елементом у творчості композиторів та виконавців. Створення студій електронної музики, як передових центрів творчої практики, відбулося завдяки використанню технічних засобів та інноваційних методів. Винайдення способу обчислення спектра звукового сигналу у цифровому форматі сприяло розвитку комп'ютерної музики. Сучасні технології поширилися в музичній практиці, забезпечуючи звуковий синтез та комп'ютерний аналіз звуку. Введення стандартного протоколу цифрового інтерфейсу музичних інструментів (MIDI) та форматів звукових файлів сприяло безперервному зберіганню та поширенню цифрового коду музичного матеріалу. З розвитком технічних засобів та інноваційних методів персональні комп'ютери зміцнили свої позиції як важливий інструмент музичної творчості та комунікації.

Література

1. Духаніна Н. Медіатехнології як мотивація студентів до навчання. Вища освіта України у контексті інтеграції до європейського освітнього простору. *Вища освіта України*. 2008. Дод. 3. Т. V. (12). С. 189–193.
2. Бзіта А. В. Інформатизація освітнього процесу при вивченні гуманітарних дисциплін. *Наукова молодь-2021* : збірник матеріалів

IX Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених (Київ, 30 листопада 2021 р.). Київ, ІТЗН НАПН України 2021. 276 с.

3. Чекан Ю. Сучасна соціокультурна ситуація і проблеми музичної освіти. *Українська музика*. 2013. Вип. 3(9). С. 41–53.

4. Гайденко І. А. Роль музичних комп'ютерних технологій у сучасній композиторській практиці : дис. ... канд. мистецтвознавства : 17.00.03 ; Харківський держ. ун-т мистецтв імені І. П. Котляревського. Харків, 2005. 187 с.

5. Васильєва Л. Досвід формування готовності майбутнього вчителя музичного мистецтва до використання технології дистанційного навчання. *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології*. 2017. № 7. С. 48–58.

6. Лузан О. В., Самолюк В. М. Специфіка роботи концертмейстера в умовах дистанційного навчання. *Імідж сучасного педагога*. 2020. Вип. 6 (195). С. 92–95. DOI [https://doi.org/10.33272/2522-9729-2020-6\(195\)-92-95](https://doi.org/10.33272/2522-9729-2020-6(195)-92-95)

7. Сологуб Д. Ю. Дистанційне навчання у класі гітари. *Інноваційна педагогіка*. 2020. Вип. 27. С. 172–175. DOI <https://doi.org/10.32843/2663-6085/2020/27.34>.

8. Краснова А. В., Ярославцева М. І., Пехарева С. В. Методи й форми підготовки здобувачів освіти до науково-дослідницької діяльності в умовах дистанційного навчання. *Інноваційна педагогіка*. 2020. Вип. 28. С. 165–169. DOI <https://doi.org/10.32843/2663-6085/2020/28.30>.

9. Бондаренко А. Дистанційна освіта музикантів-виконавців: проблеми та перспективи. *Імідж сучасного педагога*. 2020. № 3 (192). С. 69–72. DOI: [https://doi.org/10.33272/2522-9729-2020-3\(192\)-69-72](https://doi.org/10.33272/2522-9729-2020-3(192)-69-72).

10. Луценко В. Музично-комп'ютерні технології у професійній діяльності майбутнього вчителя музики. *Молодь і ринок*. 2011. № 7. С. 81–84. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Mir_2011_7_19

11. Сова М. О. Музичні комп'ютерні технології як інструментарій сучасного освітнього процесу. *Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 16: Творча особистість учителя: проблеми теорії і практики*. Київ, 2012. Вип. 16. С. 129–133.

12. 卢小旭, 江振兴, 卢小旭, 江振兴 译者. 电脑音乐技术与实践作者. 出版社: 清华大学出版. 2005. 332页

13. 计算机音乐 (计算机技术和音乐艺术相融合的音乐). URL: <https://baike.baidu.com/item/计算机音乐/5195551>

14. 计算机音乐 (计算机技术和音乐艺术相融合的音乐). URL: <https://baike.baidu.com/item/计算机音乐/5195551>

15. Юферова Г. Музичні комп'ютерні технології в комунікаційних процесах у сучасній музиці : дис. ... канд. мистецтвознавства : 17.00.03; Національна музична академія України ім. П. І. Чайковського, Київ, 2021. Сумський державний педагогічний університет ім. А. С. Макаренка, Суми, 2021. 255 с.

16. Кушнір К. Роль сучасних музично – комп'ютерних технологій у фаховій підготовці майбутнього вчителя музичного мистецтва. *Актуальні питання культурології* : альманах наукового товариства «Афіна» кафедри культурології та музеєзнавства. Рівне : РДГУ. 2017. Вип. 17. С. 259–263.

17. Артем'єв Е. Нотатки про електронну музику. *Музична критика і сучасність*. Вип. 1. Київ, 1976. С. 168–218. URL: <https://cutt.ly/zrS0c1>.

18. Athanasius Kircher. *The Last Man Who Knew Everything* / edited by Paula Findlen. New York and London : Routledge, 2004. 466 с.

19. Гаазе-Рапопорт М. Г. Іграшки кібернетичні. Енциклопедія кібернетики : в 2-х т. / відп. ред. В. М. Глушков. Київ : Головна редакція української радянської енциклопедії, 1973. Т.1 (А–Л). С. 378–380.

20. *The Phonautographic Manuscripts of Édouard-Léon Scott de Martinville* /edited and Translated by Patrick Feaster. First Sound. Ed.1.1. 2010. 81 p.

21. Holmes, T. *Electronic and experimental music: technology, music and culture*. 3rd ed., NY, 2008. 448 p.

22. Іваненко Л. День народження ЕОМ. *Наука і суспільство*. 1978. № 1. С. 8–11.

23. Федорчук Л. Собаче життя чи пауза для естрадіна з оркестром. *Проза та поезія*. Рос. мовою. Житомир : Рута, 2009. 352 с

24. Національні інформаційні ресурси як інтегративний чинник вітчизняного соціокультурного середовища : монографія / О. С. Онищенко и др. ; ed. Т. Дубас и др. Київ : НБУВ, 2014. 296 с. (Сучасні інформаційні технології) 978-966-02-7418-1. URL: <http://irbis-nbuv.gov.ua/everlib/item/er-0003125>

25. Thoresen, L., Hedman A. *Spectromorphological analysis of sound objects: an adaptation of Pierre Schaeffer's typomorphology*. Organised Sound. Cambridge University Press, 2007. Vol. 12 (2). Pp. 129–141.

Information about the author:

Kotsiurba Nataliia Yevheniyivna,

Concertmaster at the Department of Musical Art

Lesya Ukrainka Volyn National University

13, Voli ave., Lutsk, 43025, Ukraine