

УДК 004.9:78

DOI <https://doi.org/10.32840/1992-5786.2019.67-2.29>**О. А. Сивак**кандидат педагогічних наук,
доцент кафедри культурології та інформаційної діяльності
Маріупольського державного університету**Д. А. Плохотіна**студентка магістратури II курсу спеціальності «Інформаційна, бібліотечна та архівна справа»
Маріупольського державного університету

ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК АПАРАТНОГО І ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МУЗИЧНО-КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Статтю присвячено проблемі використання інформаційних технологій у музичній освіті. За умов інформатизації комп'ютерні технології є невід'ємною складовою частиною ефективного навчального процесу. Цифрові методи обробки інформації, що застосовуються в комп'ютерній техніці, дозволяють не лише істотно прискорити багато технологічних і творчих процесів і практично звести до нуля помилки при передачі, зберіганні та відтворенні величезних обсягів інформації, а й служити деяким універсальним знаменником, до якого легко привести найрізноманітніші види інформації.

Слід зазначити, що застосування інформаційних технологій спрямоване на індивідуальний характер роботи, що загалом відповідає специфіці зайняття музикою. Відзначена значущість впровадження комп'ютера у навчальний процес у рамках особово-орієнтованої моделі навчання, що сприяє розвитку учня як особистості, формує у нього потребу в самоосвіті та саморозвитку. Саме комп'ютеризація музичної освіти може стати додатковою мотивацією навчання музиці того, хто навчається, у сучасному світі. Комп'ютер надає широкі можливості у творчому процесі навчання грі на музичних інструментах як на професійному рівні, так і на рівні аматорської творчості.

У статті представлений перелік і характеристика необхідного програмно-апаратного забезпечення музично-комп'ютерних технологій в освітньому процесі: комп'ютера, звукової карти, мікрофону, колонок, навушників, клавіатури та самого музичного редактора. Серед безлічі музичних комп'ютерних програм, орієнтованих на різні види діяльності, виділені основні види – нотний редактор та аудіоредактор, надано визначення цим поняттям, описані їхні функціональні можливості та перелічені приклади актуальних програм. Детально описано цифровий інтерфейс музичних інструментів і технологію передачі музичної інформації, правила підключення цифрових пристроїв. Представлені й описані схеми, пов'язані з етапами роботи в музичному редакторі та взаємозв'язку апаратного і програмного забезпечення музично-комп'ютерних технологій.

Ключові слова: інформаційні технології, музична освіта, програмно-апаратне забезпечення, музично-комп'ютерні технології, нотний редактор, аудіоредактор, цифровий інтерфейс.

Постановка проблеми. Цифрові технології сьогодні присутні в різних сферах людської діяльності, у т. ч. в музичній творчості та музичній педагогіці. У зв'язку з появою нового напрямку у музичному мистецтві та моделюванні закономірностей музичної творчості, який зумовлений швидким розвитком електронних музичних інструментів, виникла нова міждисциплінарна сфера професійної діяльності, пов'язана зі створенням і застосуванням спеціалізованих музичних програмно-апаратних засобів, що вимагають знань і умінь як у музичній сфері, так і у сфері інформатики, а саме музично-комп'ютерні технології.

Інформатизація значною мірою перетворила процес отримання знань. Нові технології навчання на основі інформаційних і комунікаційних технологій роблять освітній процес інтенсивнішим, підвищують швидкість сприйняття, розуміння і, що важливо, глибину засвоєння великого обсягу знань.

У педагогіці є поняття інформаційної технології навчання, яке характеризує процес підготовки й передачі інформації тому, хто навчається. Засобом здійснення цього процесу виступають комп'ютерна техніка і програмні засоби. Одним із провідних напрямів у сфері музичної педагогіки ХХІ ст. виступає знайомство тих, хто навчається, з інформаційно-комп'ютерними технологіями з метою підвищення комп'ютерної грамотності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Використання музичних комп'ютерних технологій у мистецькій освіті розглядають Л. Варнавська, Ю. Дворнік, С. Зуєв, В. Луценко, В. Олійник, О. Чайковська та ін. Психологічний аспект комп'ютеризації музичної освіти висвітлюється у дослідженнях В. Мазепуса, В. Цеханського. Проблему методичної складової частини процесу впровадження інформаційних технологій у практику

викладання музики розглянуто Т. Крошипіною, Л. Робустовою, О. Піксаєвою, О. Поляковою.

Освіта характеризується спрямованістю не тільки на особово-орієнтоване навчання і розвиток творчих здібностей тих, хто навчається, а й впровадженням інформаційних і комунікаційних технологій в освітній процес, створенням єдиного інтерактивного освітнього інформаційного простору та переходом до відкритої освіти.

Мета статті – простежити взаємозв'язок апаратного і програмного забезпечення музично-комп'ютерних технологій в освітньому процесі.

Виклад основного матеріалу. Слід звернути увагу на ідею – машини у вигляді комп'ютера, яка радикально змінила концепцію сучасного творчого процесу. Комп'ютер у цьому процесі займає місце не тільки власне музичного інструменту, а й інтерфейсу, між автором і великою інформаційною системою – базою даних, який містить цей будівельний матеріал. У такій ситуації змінився алгоритм написання музики, спростився ланцюжок, який раніше включав багато посередників від авторського задуму до музичного виконання. Традиційний процес написання музичного твору включає: виникнення ідеї, фіксацію нотного тексту, вивчення тексту виконавцем і концертне виконання. У цьому ланцюжку комп'ютер претендує на заміну нотного паперу і виконавця, а у майбутньому – цілком вірогідною стане поява пристроїв, які зможуть транслювати музичні ідеї від автора до слухача без яких-небудь посередників взагалі [7].

Зміст навчального матеріалу при розгляді комп'ютера як музичного інструменту охоплює: основні аспекти цифрування й обробки звуку; програми на допомогу музикознавцю, композитору, звукорежисеру, тому, хто навчає, та тому, хто навчається; звукові ефекти; MIDI-повідомлення і MIDI-секвенції; недоліки й переваги комп'ютерного звуку; взаємодію синтезатора та комп'ютера; звукову карту і зовнішній звуковий модуль; призначений для користувача інтерфейс стосовно музичних можливостей персонального комп'ютера; нотний набір на комп'ютері та програмні продукти Sibelius, Capella, Overture, Encore, Finale; композиторський, звукорежисерський і музичний інтерфейси; роботу з компонуванням елементів музичного твору; мікшерський пульт тощо [7].

На основі новітніх технологічних розробок комп'ютерна мультимедія постійно оновлюється, що збагачує її функціональні можливості. Перелік основного необхідного програмно-апаратного забезпечення, що може використовуватися в музичній освіті: комп'ютер, звукова карта, мікрофон, колонки, навушники, клавіатура.

Комп'ютер, що включає сукупність програмного й апаратного забезпечення, – перше й основне, що необхідно, аби почати писати музику. Робота зі звуком, музичними інструментами поділяється

на декілька етапів – запис, відтворення, контроль і введення музичної інформації. Для всіх цих етапів обов'язково використовується така складова частина комп'ютера, як звукова карта. Запис звуку відтворюється засобами мікрофону, введення музичних даних – за допомогою клавіатури, колонки та навушники використовуються для відтворення та контролю створеного документа.

Звукова карта як невід'ємний компонент роботи зі звуком складається з таких модулів, як цифро-аналоговий перетворювач/аналого-цифровий перетворювач, вбудований синтезатор, семплер, іноді не один, яким можна управляти по MIDI, блок ефектів, роз'єми, тощо. Зазвичай карта має як мінімум чотири стандартні роз'єми – мікрофонний вхід, лінійний вхід, лінійний вихід і вихід на навушники, а можливість розширення оперативної пам'яті за допомогою стандартних модулів дає змогу залучити до процесу більш потужні пристрої [5].

При плануванні запису в комп'ютер голосу або живого інструменту використовується апаратне забезпечення – мікрофон. При його виборі важливо чітко уявляти, що саме передбачається записувати.

Здебільшого для контролю результату музичної діяльності буває цілком достатньо якісних комп'ютерних колонок або зовнішнього підсилювача з колонками. Проте якщо вимоги до якості звучання підвищені, може виявитися недостатньо звичайних акустичних систем, необхідно придбати т. зв. моніторні колонки, що дозволяють виявляти щонайменші недоліки.

Іноді серед не дуже досвідчених користувачів можна почути думку, що контролювати звучання створюваної фонограми краще за допомогою навушників. Це твердження не відповідає дійсності, бо при прослуховуванні в навушниках сприйняття фонограми неминуче деформується. Контроль звучання фонограми, особливо на завершальному етапі, повинен здійснюватися засобами колонок. Проте в реальному житті часто виникають ситуації, коли у музиканта немає можливості увесь час працювати з ними, тому їх замінюють на навушники. Найголовніше правило у виборі навушників – повне ізолювання від звуків зовнішнього світу [1].

У ролі клавіатури може виступати звичайна клавіатура персонального комп'ютера, будь-який зовнішній звуковий модуль, синтезатор або семплер, що мають власну клавіатуру, MIDI-вихід. Найкращим варіантом для роботи з музикою слугує MIDI-клавіатура, призначена для введення в комп'ютер чи передачі на який-небудь інший пристрій MIDI-повідомлень. Якщо передбачається робота з секвенцерами програмами або з програмами нотного набору, то така клавіатура виявляється дійсно необхідним пристроєм. З її допомогою здійснюється запис на доріжки

MIDI-редакторів, набагато спрощується робота з набору нот. Навіть якщо планується працювати виключно зі звуковим матеріалом, то і тоді часто буває дуже зручно скористатися клавіатурою для управління семплами, для синхронізації тощо. MIDI-клавіатури відповідно до виконавського відчуття можна умовно поділити на три категорії: звичайні, обтяжені й механічні. Дотик до клавіатури фортепіано грає велику роль у виконавському мистецтві. Звичайні клавіатури – легкі, в них опір молоточкового механізму відсутній. Для того, щоб музикант міг швидше адаптуватися до електронної клавіатури, деякі виробники випускають клавіатури другого типу – обтяжені, де опір при натисненні на клавіші збільшується. Механічні клавіатури мають молоточковий механізм, і вони найбільш близькі до фортепіано [8].

Існує чимало програм, що працюють зі звуком на професійному рівні. Такі програми можна розділити на дві основні категорії: нотні редактори, завдання яких створення, редагування, запис і нотне уявлення музичних композицій і звукові редактори для роботи зі звуком, його перетворенням, накладенням ефектів тощо.

Нотний редактор – комп'ютерна програма, призначена для набору нотного тексту. Нотний редактор працює з нотним текстом подібно до того, як текстовий редактор – зі словесно-буквеним текстом. Актуальні нотні *редактори*: ABC MusicNotation, Audimus, Canorus, MuseScore, MusicTeX, Finale, Sibelius. Вони надають можливість набору нотного тексту та його роздрукування, а також аудіовідтворення набраної мелодії та запису її в комп'ютерний аудіофайл. Крім того, вони дозволяють перетворювати музичні файли в нотний варіант, якщо важко знайти ноти твору. Слід зазначити, що форми запису музичних творів традиційної та сучасної партитури дуже різноманітні та відрізняються один від одного [2]. Робота нотних редакторів не обмежується набором самостійних музичних творів і партитур. Звернення до комп'ютерних технологій полегшує процес створення різних нотних хрестоматій. Цей вид діяльності сьогодні достатньо розповсюджений у професії музиканта. Він дозволяє об'єднувати різноплановий вид інформації, а саме графіка, текст, що робить хрестоматію зручною у використанні та більш наочною.

Аудіоредактор – це програмне забезпечення, призначене для роботи з цифровим звуком, запису й оцифрування звуку, редагування робочого матеріалу, застосування ефектів, мастерингу, що грає важливу роль при створенні музики, і збереження результатів у різних форматах. Відомі звукові редактори: Goldwave, Audacity, Acoustica Premium Edition, Wavelab, Adobe, Audition, SoundForge. Програми пропонують стандартний набір операцій редагування звуку: копіювання,

вирізання, вставку, спеціальну вставку, видалення фрагмента, обрізання файлу по краях виділеного фрагмента, заглушування фрагмента, інвертацію фрагмента тощо. Програма забезпечує також виконання складніших операцій – спектральної, динамічної, тимчасової обробки звукового сигналу. Професійні пакети можуть включати об'єднання декількох звукових доріжок у єдине звукове ціле, підтримку професійних звукових плат, синхронізацію з відео, розширений набір кодеків, величезну кількість ефектів як внутрішніх, так і таких, що підключаються – плагінів. Деякі аудіоредактори можуть використовуватися спільно з синтезаторами, що підтримують інтерфейс MIDI для створення і редагування зразків звуків, які можуть переміщатися з пам'яті синтезатора в аудіоредактор і назад. Також можливо включати відтворення звуку в редакторі по команді, що посилається через інтерфейс MIDI [7].

Сама аббревіатура MIDI розшифровується як Musical Instruments Digital Interface, тобто цифровий інтерфейс музичних інструментів. Із самого початку слід запам'ятати, що по MIDI ніколи не передається звук, тобто ця інформація не має нічого спільного зі звуковими коливаннями. За допомогою MIDI можна передавати тільки інформацію про ті дії, які виконуються на цьому пристрої: натиснення на клавіші, кнопки тощо. Наприклад, при натисненні клавіші, яка відтворює ноту до, по MIDI одразу передається повідомлення – натиснута клавіша, яка відтворює ноту до; при натисненні на педаль – передається повідомлення «натиснута педаль» тощо [4].

Для розуміння процесу передачі музичної інформації у цифровому середовищі уявімо собі студію з декількома електронними інструментами. Одній людині керувати всім неможливо, бо для того, щоб взяти акорд одночасно на всіх інструментах, потрібен не один музикант. Використовуючи MIDI, можливо управляти всіма інструментами з однієї клавіатури, оскільки кожен інструмент здатний реагувати на команди, що посилаються з клавіатури інструменту. Призначивши різним сегментам однієї клавіатури управління різними пристроями, музикант одночасно може грати на усіх наявних електронних інструментах, і всі вони, окрім одного, взагалі можуть не мати клавіатури, що дозволяє заощадити багато місця. Саме з розвитком MIDI виробники стали випускати менше звукових модулів з клавіатурами, збільшуючи кількість безклавіатурних модулів [1].

Для з'єднання пристроїв засобами MIDI зазвичай застосовують трижильні кабелі. У пристроях зі стандартним MIDI-інтерфейсом є три роз'єми, позначені MIDI IN, MIDI OUT і MIDI THRU. Роз'єм MIDI IN – вхідний роз'єм, за допомогою якого MIDI-інформація поступає з інших пристроїв. Вихідним роз'ємами є MIDI OUT і MIDI THRU, через перший



Рис. 1. Етапи роботи в музичному редакторі



Рис. 2. Взаємозв'язок музичного редактора з апаратним забезпеченням

роз'єм пристрій передає інформацію про виконані на ній дії, через другий – пересилає інформацію, отриману через MIDI IN, у незмінному вигляді[4].

Процес створення музики здійснюється засобами музичного редактора, який включає такі дії: запис і введення даних, контроль і відтворення створеної музики, збереження музичної інформації та попередній розгляд і друк музичного документа (рис. 1).

Під час роботи в музичному редакторі відбувається взаємозв'язок з апаратним забезпеченням, яке поділяється на блоки, що відповідають за відтворення зображення та звуку (рис. 2).

Для запису звуку та введення даних використовуємо мікрофон і клавіатуру. Щоб записати голос або звучання музичного інструменту, необхідні і мікрофон, і клавіатура, а для введення нотних знаків – тільки клавіатура. Для оцінки правильності введення нотного тексту та звуку необхідно застосувати колонки, навушники й екран монітора. Щоб проконтролювати записаний матеріал, прослуховують його через колонки та навушники, а перевірити правильність фіксації нотних знаків допомагає екран монітора.

Висновки і пропозиції. Музичні комп'ютерні технології відкрили принципово новий етап технічного відтворення музичної продукції: в освіті, в нотодрукуванні, в жанрах прикладної музики, в засобах звукозапису, в якісних можливостях зву-

ковідтворювальної апаратури, в театральній концертній діяльності, у звуковому дизайні та трансляції музики.

Використання нових інформаційних технологій у навчально-виховному процесі ініціює процеси розвитку наочно-образного і теоретичного типів мислення, а також сприятливо впливає на розвиток творчого, інтелектуального потенціалу тих, хто навчається. Інформаційні технології – це невід'ємний компонент процесу навчання музики та пов'язаних із нею предметів і є необхідною умовою істотного розширення можливостей навчання і музичної творчості, оскільки перетворює комп'ютер на повноцінний музичний інструмент.

Інтерес тих, хто навчається, до комп'ютера величезний, тому побудова процесу навчання за допомогою програм різко підвищує увагу й інтерес до навчального матеріалу, значно поліпшується якість сприйняття інформації та музичного супроводу навчального процесу. Представлена характеристика програмно-апаратного забезпечення музично-комп'ютерних технологій буде корисною у процесі вивчення дисциплін музичного мистецтва. Мультимедійний комп'ютер можна використовувати як багатоканальний цифровий магнітофон. У такій віртуальній студії звукозапису, до виконаної на MIDI-клавіатурі й відредагованої в секвенсорі музиці можуть бути додані партії інших інструментів, живе звучання, записані через мікрофон, відеоматеріал. На базі комп'ютерної

техніки можна створити складні й ефективні тренажерні комплекси для всіх дисциплін системи музичної освіти.

Використання музично-комп'ютерних технологій у музичній освіті дає можливість: істотно активізувати розвиток музичного слуху й мислення, бо розуміння елементів музичної мови відбувається за допомогою відчуттів і зорово-наочних уявлень; розвивати практичні навички у сфері композиції, аранжування, експериментувати з пошуком нових звучань, музичних форм, миттєво фіксувати вдалу імпровізацію.

Отже, можливості інформаційних технологій дозволяють підвищити ефективність навчання у викладанні музичних дисциплін. Розвиток комп'ютерних технологій у музиці перспективний, актуальний і об'єктивно потрібний.

Список використаної літератури:

1. Белунцов В. Новейший самоучитель работы на компьютере для музыкантов. Москва : «ТехБук», 2003. 560 с.
2. Бордюк О.М. Спеціальне програмне забезпечення як умова інтенсифікації фахової підготовки вчителя мистецьких дисциплін. *Єдність навчання і наукових досліджень – головний принцип університету* : матеріали звітної науково-практичної конференції викладачів, докторантів та аспірантів. Київ : Вид-во НПУ імені М.П. Драгоманова, 2016. С. 16–17.
3. Горбунова И.Б. Музыкально-компьютерные технологии в перспективе digital humanities. *Общество: философия, история, культура*. 2015. № 3. С. 44–47.
4. Луценко В.В. Сучасне аранжування на комп'ютері. Музичний редактор «SonaR». Житомир : Вид-во ЖДУ ім. Івана Франка, 2005. 250 с.
5. Олійник Ю.І. Інформаційно-комунікаційні технології в музиці. Цифрові музичні інструменти. Ч. 1 : навчально-методичний посібник. Херсон : Штрих, 2013. 60 с.
6. Павленко О.М. Музичні комп'ютерні технології: використання аудіоредактора sound forge у професійній підготовці майбутнього вчителя музики. *Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова. Серія 14: Теорія і методика мистецької освіти*. 2015. Вип. 18. С. 143–146.
7. 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*. 2012. Вип. 16. С. 129–133.
8. Трохи про MIDI клавіатури: призначення і основні критерії. URL: https://luxpro.ua/ua/articles/258-trohi_pro_midi_klaviaturi_priznachennya_i_osnovni_kriteriyi.

Syvak O., Plokhotina D. Interaction of hardware and software in musical computer technologies

The article is concerned with the problem of using informational technologies in musical education. Under the conditions of information system development, computer technologies are an integral part of efficient curriculum. Digital methods of information processing used in computer equipment make it possible not only to appreciably accelerate many of the technological and the creative processes and to bring to naught mistakes in remittance, storage and reproduction of a great amount of information. They also serve as a kind of denominator to which it is easy to bring various kinds of information.

It is noteworthy that the use of informational technologies is aimed at the individual character of work, which as whole conforms to the specificity of learning music. The aforementioned significance of introducing the computer into the curriculum in the framework of the individual-oriented teaching model promoting development of a pupil as a personality forms his/her need of self-education and self-development. It is computerization of musical education that can become additional motivation for learning music for the one who is learning in the modern world. The computer gives wide opportunities in the creative process of teaching to play musical instruments both at the professional level and at the level of amateur creativity.

The article presents a register and a characteristic of the necessary hardware and software for musical computer technologies in the curriculum: the computer, the soundcards, the microphone, the loudspeakers, the headphones, the keyboard and the very music editor. Among the miscellaneous kinds of musical computer software aimed at various activities, the article emphasizes the main types, such as the note editor and the audio editor, gives definitions to these concepts, describes their functional capacities and provides examples of the most vital software. The article also presents the digital interface of musical instruments and the technology of remitting musical information as well as the rules of connecting digital devices. The article also presents and describes patterns connected with the stages of work in the music editor and the interaction of the hardware and the software of musical computer technologies.

Key words: *informational technologies, musical education, hardware and software, musical computer technologies, note editor, audio editor, digital interface.*