

Олексій КОРЯКІН,

orcid.org/0000-0002-3084-8796

кандидат педагогічних наук,

старший викладач кафедри хорového диригування, вокалу та методики музичного навчання

Сумського державного педагогічного університету імені А.С. Макаренка

(Суми, Україна) *profextreme@meta.ua*

ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОЇ РЕВЕРБЕРАЦІЇ У СУЧАСНІЙ ЗВУКОРЕЖИСУРІ

У статті охарактеризовані теоретико-методичні засади використання штучної реверберації у сучасній звукорежисурі в системі вітчизняної вищої школи, а також класифіковано основні прийоми застосування штучної реверберації. Наукова новизна полягає у конкретизації основних теоретико-методичних засад використання штучної реверберації у процесі професійної підготовки здобувачів вищої освіти та класифікації найбільш поширених прийомів застосування штучної реверберації у сучасній звукорежисурі. Мета статті полягає у конкретизації теоретико-методичних засад використання штучної реверберації та класифікації основних сучасних прийомів застосування штучної реверберації у сучасній звукорежисурі у вітчизняних закладах вищої освіти. Результати і висновки дослідження. Розвиток цифрових технологій звукорежисури, розроблення ревербераційних алгоритмів суттєво вплинули на розширення застосування штучної реверберації у звукорежисурі. У статті визначено «згорткову» реверберацію, яка послуговується найбільш сучасним ревербераційним алгоритмом. Нині напрацьовано різноманітні прийоми застосування штучної реверберації у звукорежисурі, які можуть застосовуватися для реалізації різних творчих завдань та мають опановуватися у системі вищої мистецької освіти. У статті класифіковано прийоми застосування штучної реверберації у створенні звукової перспективи; в «обробці» бас-вокалу; в «обробці» дилею; для «пом'якшення» звучання партій; в «обробці» різних однотипних сигналів; у «обробці» партії соло із застосуванням двох ефектів реверберації. На сучасному етапі розвитку програмного забезпечення є можливість використання одразу декількох алгоритмів реверберації, що суттєво розширює творчі можливості сучасної звукорежисури. Опанування здобувачами вищої освіти різними прийомами застосування реверберації найдоцільніше розпочати з найпростіших ревербераційних алгоритмів, які містяться в «аналоговому» процесорі ефектів. Поглиблення опанування штучною реверберацією доцільно здійснювати через програмне забезпечення (зокрема, VST-плагіни штучної реверберації), яке застосовується у цифрових звукових робочих станціях.

Ключові слова: використання штучної реверберації, «згорткова» реверберація, алгоритм реверберації, опанування прийомами використання штучної реверберації, плагін штучної реверберації.

Olexii KORIAKIN,

orcid.org/0000-0002-3084-8796

Ph.D. in Pedagogical Sciences,

Senior Lecturer at the Department of Choral Conducting,

Vocal and Methods of Music Education

Sumy State Pedagogical University named after A.S. Makarenko

(Sumy, Ukraine) *profextreme@meta.ua*

THEORETICAL AND METHODOLOGICAL PRINCIPLES OF USING ARTIFICIAL REVERBERATION IN MODERN SOUND DESIGN

The article characterizes the theoretical and methodological principles of using of artificial reverberation in modern sound engineering in the system of domestic higher education, as well as classifies the main methods of using artificial reverberation. Scientific novelty is to specify the basic theoretical and methodological principles of using artificial reverberation in the professional training of higher education, and the classification of the most common methods of using artificial reverberation in modern sound engineering. The purpose of the article is to specify the theoretical and methodological foundations of the use of artificial reverberation and classification of the main modern methods of using artificial reverberation in modern sound engineering in domestic higher education institutions. Results and conclusions of the study. The development of digital sound engineering technologies, the development of reverberation algorithms have significantly influenced the expansion of the use of artificial reverberation in sound engineering. The article identifies «convolutional» reverberation, which uses the most modern reverberation algorithm. Currently, a variety of techniques have been developed for the use of artificial reverberation in sound engineering, which can be used to implement various

creative tasks and should be mastered in the system of higher art education. The article classifies the methods of using artificial reverberation in creating a sound perspective; in the «processing» of back-vocals; in the «processing» of the delay; to «soften» the sound of the parts; in the «processing» of different signals of the same type; in the «processing» of the solo part with the use of two reverberation effects. At the present stage of software development make it possible to use several reverberation algorithms, which significantly expands the creative possibilities of modern sound engineering. Mastering by higher education student the various methods of reverberation it is best to start their acquaintance with artificial reverberation of the simplest reverberation algorithms contained in the «analog» effects processor. It is advisable to deepen the mastery of artificial reverberation through software (in particular, VST-plugins of artificial reverberation), which is used in digital audio workstations.

Key words: *use of artificial reverberation, «convolutional» reverberation, reverberation algorithm, mastering the techniques of using artificial reverberation, plugin of artificial reverberation.*

Постановка проблеми. Розвиток технологій звукорежисури, удосконалення цифрових приладів обробки звуку актуалізує пошуки з конкретизації методичних засад їх використання у процесі практичної діяльності. Однією з найбільш поширених технологій «обробки» звуку є штучна реверберація. У різноманітних приладах та програмах, які використовують звукорежисери, застосовуються різні реверберації. Тому актуальними є дослідження, спрямовані на систематизацію теоретико-методичних засад використання штучної реверберації в сучасній звукорежисурі.

Аналіз досліджень. Вивчення ревербераційних процесів у різних приміщеннях були предметом багатьох наукових досліджень із музичної акустики (Н. Ейрінг, Дж. Міллінгтон, У. Себін). У сфері звукової електроніки здійснювалися розроблення приладів штучної реверберації (О. Джуліус, Дж. Деторро). Предметом досліджень з інформаційних технологій стало розроблення нових алгоритмів реверберації (Дж. Мурер, Д. Таранов). Творчо-технологічні аспекти використання штучної реверберації у звукорежисурі розглядали Д. Гібсон (2005), Ю. Козюренко, У. Моллян (2007), Д. Мултон (2000), Б. Овінські (1999), Е. Фернел (2010) та інші. Водночас із цим систематизація теоретико-методичних засад використання штучної реверберації не була предметом актуальних наукових досліджень.

Мета статті полягає у конкретизації теоретико-методичних засад використання штучної реверберації та класифікації основних сучасних прийомів застосування штучної реверберації у сучасній звукорежисурі у вітчизняних закладах вищої освіти.

Виклад основного матеріалу. Технологічний розвиток у сфері звукорежисури значно вплинув на збагачення прийомів та засобів «обробки» звуку як в концертній звукорежисурі, так і у звукозаписі. Епоха цифрової звукорежисури пов'язана, зокрема, з розробленням новітніх технологій штучної реверберації. Під реверберацією розуміється акустичний процес «післязвуччя», що збері-

гається у приміщенні після закінчення звукового імпульсу. Відповідно, реверберація існує в середовищі, обмеженому поверхнями, від яких звукові хвилі «відбиваються». Звукозапис, який здійснюється у приміщенні, побудованому за акустичним проєктом, такі відображення позитивно впливають на записане звучання, і в окремих випадках звукорежисери здійснюють запис із «природною» реверберацією приміщення. Водночас сучасні тенденції у звукорежисурі викликають необхідність розташовувати звукові об'єкти в різних віртуальних звукових просторах у процесі зведення чи мікшування, що робить економічно недоцільним запис кожного в окремому приміщенні з необхідними характеристиками реверберації. Тому у звукорежисурі починаючи з середини минулого століття більшою мірою використовується саме штучна реверберація, бо доцільніше отримати «сухе» звучання практично без реверберації і потім за допомогою штучної реверберації зробити його «живішим». Відповідно, штучну реверберацію розглядатимемо як створену апаратним чи програмним способом імітацію різних ревербераційних процесів (зокрема таких, які існують у реальних приміщеннях).

На сучасному етапі у розробленні ревербераторів (як приладів, так і комп'ютерних плагінів) спостерігається певна криза, що пов'язана значною мірою з відсутністю нових розробок у галузі математичних моделей ревербераційних процесів (алгоритмів) (Браун, 2001). Звукорежисери продовжують досить активно застосовувати «аналогові» прилади, виготовлені в середині минулого століття, водночас розроблені і набувають все більшого поширення «цифрові», які існують як у апаратному вигляді, так і у програмному. Водночас жоден із них не створює реверберацію, яку неможливо було б відрізнити від «природної», що пов'язано передусім із тим, що всі ці прилади побудовані на алгоритмах, розроблених у минулому столітті. Дослідження у сфері математичних моделей нині спрямовані саме на «відтворення» «природної» ревербера-

ції. Серед найбільш сучасних алгоритмів є так звана «згорткова» (імпульсна) реверберація, що заснована на дискретній «згортці». Дискретне перетворення Фурє «згортки» імпульсної характеристики фільтра і вхідної послідовності – це добуток спектру вхідної послідовності і дискретного перетворення Фурє імпульсної характеристики. Відповідно, «згортка» в часовому відрізку еквівалентна добутку у частотному відрізку. Саме ця властивість застосовується у розробленні «згорткових» (конволюційних) ревербераторів, оскільки «згортка» може бути виконана з імпульсної характеристики апаратного ревербератора, як і з імпульсної характеристики реального приміщення. Цей алгоритм дозволяє забезпечити результати, які у слуховому сприйнятті доволі точно відтворюють «природну» реверберацію. Для отримання імпульсних характеристик необхідно відтворити імпульсний сигнал в необхідній смузі частот, подібний до функції Дірака (δ – імпульс) у досліджуваній системі і зафіксувати вихідний сигнал. Отриманий відгук і буде імпульсною характеристикою цієї системи (Браун, 2001). «Підставляючи» значення відліків отриманої імпульсної характеристики до формули дискретної згортки, можна отримати точну імітацію властивостей досліджуваної системи (за умови лінійності цієї системи). Найбільш сучасний метод отримання імпульсних параметрів приміщень використовує метод деконволюції (інверсної фільтрації), що полягає у створенні імпульсного відгуку на основі використання спеціальних шумових послідовностей та дозволяє відновити джерело, але в якості тестового сигналу виступає вже «ковзний» тон. Від записаного «відгуку» приміщення можна відфільтрувати гармонійні спотворення, тому що вони будуть завжди займати частоти вище тестового сигналу, а реверберація – нижче (через зростання частоти за часом). Для поліпшення співвідношення «сигнал/шум» можливе збільшення амплітуди низькочастотної частини тестового сигналу і врахування цього в процесі деконволюції. Обчислювальні потужності, наявні на сучасному етапі, дозволяють здійснювати цю процедуру з високою точністю, що і забезпечує, зокрема, відповідність звучання такої реверберації, наприклад, параметрам того приміщення, імпульсну характеристику якого вона імітує. Водночас кількість операцій множення і додавання стає значною. Для прискорення та спрощення процесу використовується «блокова згортка» в частотній частині за допомогою швидкого перетворення Фурє. Застосування швидкого перетворення

Фурє у «згортковій» реверберації дозволяє суттєво зменшити обсяг розрахунків і здійснювати обробку сигналів із часом, близьким до реального. Використання такого ревербераційного алгоритму спричинило появу апаратних та програмних «згорткових» ревербераторів, однак вони характеризувалися на ранньому етапі високою вартістю та низьким рівнем варіабельності. На початкових етапах розроблення приладів на основі «згорткового» алгоритму у них існували суттєві недоліки:

1) імпульсна характеристика відповідала лише одному варіанту розміщення джерела звуку і «приймача», що спричиняло помітність «неприродності» у разі просторово розподілених «віртуальних» джерел звукового сигналу;

2) уявне приміщення розглядається як стаціонарна, інваріантна система, що практично неможливо;

3) труднощі створення бібліотек імпульсних характеристик;

4) найбільш досконалі моделі «класичних» алгоритмічних ревербераторів не поступаються раннім «згортковим».

Водночас потенційна можливість використати «згортки» кращих у акустичному сенсі концертних зал або ревербераторів розглядається як суттєва перевага застосування «згорткової» реверберації. Процес удосконалення «згорткових» ревербераторів поступово надав можливості змінювати збережені імпульси для коригування «звучання» реверберації. Однією з найбільш простих модифікацій, що дає змогу зменшити час реверберації, є скорочення імпульсу. Значно складнішою є «розтягування» імпульсу. Сучасні «згорткові» ревербератори дозволяють змінювати відносний рівень ранніх і пізніх відображень, а також затримку ранніх відображень.

Фільтрація імпульсу відкриває можливості зміни тембру реверберації. У загальному випадку фільтрація може бути залежною від часу: застосовуючи до різних частотних смуг імпульсу амплітудні огиначаючі, можна змінити ступінь демпфування на різних частотах.

Важливим параметром реверберації є щільність відображень в часі разом із випадковою всеспрямованістю їх приходу. Цей параметр можна назвати дифузністю реверберації. Для збільшення «щільності» до наявного імпульсу додаються штучно модельовані відображення або дублюються всі відображення імпульсу з використаним фільтром.

Іншим важливим параметром є частка бічних відображень («латеральність»). Якщо відображення до слухача надходять із того ж просторо-

вого напряму, що і прямиий звук, то вони можуть спотворювати спектр звуку, викликаючи «гребінчасту фільтрацію» (Фернел, 2010). Відображення, які незалежно надходять із бічних напрямів, навпаки підвищують природність звучання, збільшуючи ефект «обволікання» («envelopment») акустичним середовищем. З окресленим параметром пов'язаний прийом, коли під час розташування за панорамою прямого сигналу в одну частину панорами, штучна реверберація розташовується в іншій частині.

Ревербераційні процеси існуючих приміщень практично лінійні, бо розміри приміщення не варіюються, отже реверберація у конкретному приміщенні може бути досить точно описана «згортком» з відповідним імпульсом. Разом із тим заповнення зали глядачами може створити певну випадковість параметрів реверберації. Такої випадковості можна досягти через зміну параметрів імпульсу в часі або нелінійну обробку отриманої штучної реверберації. Для цього можуть застосовуватися випадкові зміни рівня, динамічна обробка або модуляція частоти. Не всі нелінійні зміни будуть звучати «природно», але деякі з них можуть застосовуватися як додаткові виражальні засоби. Так, модуляцію реверберації по висоті може додати особливого звучання до каналу вокалу.

Характер звучання «згорткових» ревербераторів визначається передусім завантаженими в них імпульсами (приміщень або ревербераторів) та засобами з модифікації цих імпульсів. Водночас алгоритми «застосування» реверберації в них майже ідентичні.

Логічним є аналіз основних прийомів використання штучної реверберації в сучасній звуко-режисурі. Доцільно умовно диференціювати прийоми, які сформувалися у концертній індустрії і застосовуються в «реальному часі», а також прийоми, які використовуються у студійних умовах у процесі зведення. Водночас розвиток цифрових технологій на сучасному етапі дозволяє застосовувати у концертній звуко-режисурі такі ревербераційні алгоритми та ефекти, які раніше потребували значного часу на розрахунок і тому могли бути використані лише у процесі зведення звуко-записів. Доцільно акцентувати, що прийоми використання штучної реверберації змінювалися історично у взаємозв'язку з розвитком технологій та виробництвом відповідних приладів (друга половина ХХ століття), розробленням нових ревербераційних алгоритмів (остання чверть ХХ століття), удосконаленням програмного забезпечення та зростанням обчислювальних можливостей комп'ютерної техніки (початок ХХІ ст.).

Розглянемо прийоми використання штучної реверберації.

1. Застосування реверберації для побудови звукової перспективи. Штучна реверберація додається до різних звукових об'єктів (Гібсон, 2005). В «аналоговій» звуко-режисурі було напрацьовано застосування кількох видів реверберації, залежно від часу реверберації: 1) «room» – застосовується для створення близького плану; 2) «plate» – для створення середнього плану; 3) «hall» – для створення дальнього плану (Меєр, 2009). Характерною для цього прийому є закономірність: збільшення часу реверберації, яка застосовується до звукового об'єкту створює ефект його «віддалення» у вторинному звуковому просторі; для досягнення «спільності простору» зазвичай застосовується єдиний тип реверберації (типу «room») для усіх звукових об'єктів.

2. Застосування реверберації у «обробці» бек-вокалу. Традиційною для вокалу є використання реверберації (Мултон, 2000). Це зумовлене тим, що між співаком і мікрофоном відстань незначна і простір навколо за такого розташування мікрофону передати практично неможливо. Для «обробки» соло- та бек-вокалів зазвичай використовується єдиний ефект штучної реверберації, однак іноді в загальному звучанні соло-вокал «приховується» бек-вокалом. Застосування у «обробці» бек-вокалу того ж ефекту реверберації, але з дещо більшим часом реверберації дозволяє «віддалити» цю партію, зберігаючи її єдність з соло. Разом із частотною «обробкою» (наприклад, корекція високочастотного складника) цей прийом дозволяє «наблизити» соло-вокал.

3. Послідовна обробка дилею ревербератором. Дилей створює повтори сигналу, однак однотипні повтори у одній партії можуть погіршити сприймання інших (Молян, 2007). Для послаблення такого негативного впливу доцільно застосовувати «обробку» дилею ревербератором (із невеликим часом), що зменшує яскравість повторів, і їх вплив на «розбірливість» значно зменшується. Також цей прийом дозволяє «розташувати» повтори ніби в окремому звуковому просторі, що покращує звукову перспективу. Застосування штучної реверберації разом з іншими ефектами часової обробки сигналу може розглядатися як спецефект і навіть формувати окрему «партію» у процесі аранжування музичних творів.

4. Застосування реверберації для «пом'якшення» звучання окремих партій (Овінські, 1999). Штучна реверберація, що імітує маленький простір («Room») із малим часом, дозволяє «пом'якшити» звучання музичних інструментів, зокрема таких, для яких ревербераційна «обробка»

традиційно взагалі не використовується (наприклад, бас-гітара). «Коротка» реверберація є майже непомітною у загальному звучанні, однак партія уже не сприймається як така «різка». Змінювання часу реверберації разом із динамічною обробкою дозволяє суттєво варіювати сприйняття «атаки» у звучанні партії.

5. Застосування реверберації для «обробки» різних однотипних сигналів. Прийом може застосовуватися у звукорежисурі дуету вокалістів або музичних інструментів. Подібні за характером, але різні за змістом сигнали потребують особливих прийомів у їх «обробці» штучною реверберацією. Подібні сигнали часто суттєво відрізняються тембрально. Різна ревербераційна «обробка» поглибить відмінності. Наприклад, можна створити ілюзію, що виконавці знаходяться в різних просторах. Водночас в умовах концертного виконання різниця у «обробці» партій має бути помітною, але не кардинальною, оскільки значні відмінності можуть погіршити сприйняття музичного твору в залі.

6. Застосування двох ефектів реверберації під час «обробки» партії соло (вокалу або музичного інструмента). Штучною реверберацією одного або кількох близьких між собою видів «обробляється» канал соло (вокал або музичний інструмент). Налаштування кожного з ревербераторів мають відрізнятися: налаштовується інший час спаду, інтенсивність (зміни налаштувань мають бути не разючими, але помітними). «Оброблений» сигнал за панорамою розташовується не по центру, а дещо правіше і лівіше, і «обробляється» сатуратором або емулятором магнітної стрічки, що дозволяє їх між собою «склеїти». Така «обробка» створить оригінальний ефект стереореверберації. Сольна партія збереже «простір» в центрі, не втратить виразності, але водночас набуде необхідного об'єму.

7. Застосування двох ефектів реверберації під час обробки різних барабанів. Прийом, який передбачає ефект штучної реверберації, наприклад, для «обробки» малого барабана паралельно з використанням реверберації на каналі групи, що об'єднує усю барабанну установку, є доволі поширеним. Він забезпечує додаткове «підкреслення» малого барабана в звучанні всієї установки і робить його помітнішим у загальній звуковій картині. Найчастіше цей прийом застосовується в «обробці» акустичних ударних, коли для робочого барабана використовується два мікрофони – верхній і нижній. «Обробка» сигналу від нижнього мікрофона дозволить «ущільнити» робочий барабан і зробити його більш яскравим яскравіше. Прийом реалізується шляхом паралельної «обробки» сигналу від нижнього мікрофона послідовно дилеєм із затримкою

в 7–15 мілісекунд, та ревербератором (з невеликим часом реверберації), виходячи з особливостей музичного твору (передусім, темпу). Комбінуючи звук необробленого нижнього мікрофона та обробленого у різних пропорціях, можна домогтися, щоб робочий барабан «з'єднався» з усією установкою, але при цьому зберіг помітний високочастотний акцент (створюваний звучанням струн). Цей прийом можна застосувати також для «обробки» томів. Сигнал від мікрофонів кожного тому «обробляється» окремим ревербератором, в яких послаблюються пізні відображення і посилюються ранні, потім сигнали томів комбінуються так, щоб кількість реверберації становила близько 10%.

Активний розвиток та удосконалення процесу професійної підготовки звукорежисерів, значна стильова диференціація у музичному мистецтві зумовлює використання значної кількості різних оригінальних прийомів використання штучної реверберації, відповідно добір конкретних прийомів для конкретного музичного твору, а також засобів їх реалізації є результатом пошуків та досвіду кожного звукорежисера.

Професійна підготовка звукорежисерів містить опанування реверберації, яке відбувається у процесі вивчення основ музичної акустики. Позитивно впливає відвідування здобувачами вищої освіти різних концертних зал та студій, що відрізняються параметрами реверберації з метою напрацювання «слухової пам'яті» різних ревербераційних процесів у різних умовах. Саме усвідомлення «природних» ревербераційних процесів та їх акустичних закономірностей є основою для оволодіння спроможністю застосовувати штучну реверберацію. Опанування використання штучної реверберації доцільно розпочати зі знайомства з основними традиційними видами реверберації («Room», «Plate», «Spring», «Hall» тощо), а також їх «звучання» на імпульсних джерелах (одиночний удар в барабан, плеск в долоні тощо), оскільки такі звуки дозволяють краще усвідомити і запам'ятати характер реверберації, що використовується. На наступних етапах можна використовувати власний голос як тестовий сигнал для «обробки» штучною реверберацією. Важливим є попередній досвід (передусім, слухацький) здобувачів освіти та їх спроможність «уявляти» звучання. Прослуховування різного матеріалу в різних акустичних умовах формує у здобувачів освіти власне розуміння «оптимальної реверберації», наприклад, для звучання симфонічного оркестру. Прослуховування звукозаписів музичних творів певного стилю у виконанні високопрофесійних виконавців, здійснене визнаним фахівцем

у галузі звукорежисури формує «референсне» звучання для конкретного музичного стилю, зокрема, і параметри реверберації, яка використовува-лася у процесі зведення. У процесі практичного застосування штучної реверберації здобувачами вищої освіти на початковому етапі варіювати доцільно лише базові параметри, наприклад, час реверберації. Для цього може використовуватися навіть «аналоговий» процесор звукових ефектів, оскільки і у найпростіших моделях наявні основні види штучної реверберації та доступним для регулювання є час реверберації. Водночас доцільним є використання також плагінів штучної реверберації у цифровій звуковій робочій станції.

Серед VST-плагінів штучної реверберації, які розповсюджуються умовно-безкоштовно, можна назвати декілька, які є доступними для опанування на початковому етапі професійної підготовки і можуть застосовуватися практично без обмежень. Це такі плагіни, як: «Abstract Chamber», «AlgorVerb», «Valhalla Supermassive», «Classic reverb 8X», Ambient Reverb та інші.

У подальшому процесі опанування штучної реверберації можна використовувати більш складні безкоштовні VST-плагіни, які дозволяють змінювати значну кількість параметрів реверберації та надають звукорежисеру значні творчі можливості. Це такі плагіни, як: «MConvolutionEZ», «Convology XT», «SIR», «Reverberate LE», «Halls Of Fame 3 Free» та інші.

Сучасний етап розвитку інформаційних технологій і удосконалення цифрової обробки звуку суттєво підвищує доступність різних засобів (як апаратних, так і програмних), які дозволяють опанувати різні види штучної реверберації та використовувати їх у звукорежисурі. Для більшості сучасних плагінів штучної реверберації виробниками створені навчальні відео для полегшення опанування інтерфейсу та можливостей конкретного програмного продукту. Їх можна розглядати методично-корисний засіб для початківців, який сприятиме усвідомленню можливостей штучного ревербератора та тих параметрів, які він дозволяє варіювати, а також розвитку загального розуміння штучної реверберації та її значення у сучасній звукорежисурі.

Висновки. Отже, розвиток технологій у галузі звукорежисури, розроблення алгоритмів моделювання імпульсних характеристик приміщень та їх упровадження в розроблення програмного забезпечення суттєво вплинули на можливості застосування штучної реверберації у звукорежисурі. Нині напрацьована значна кількість ефективних прийомів використання штучної реверберації для реалізації різних творчих завдань у практиці сучасної звукорежисури. На сучасному етапі програмне забезпечення у цифрових консолях та цифрових звукових робочих станціях дозволяє звукорежисеру застосовувати одразу декілька алгоритмів реверберації, що, у свою чергу, створює можливості для отримання оригінального звучання у сучасній музиці. Оволодіння здобувачами вищої освіти у процесі професійної підготовки різними прийомами використання штучної реверберації має базуватися на ґрунтовних теоретичних знаннях у галузі музичної акустики. Його найбільш доцільно розпочати зі знайомства зі штучною реверберацією з найпростіших ефектів реверберації, які традиційно використовувалися в звукорежисурі і можуть бути реалізовані в «аналоговому» процесорі ефектів, у якому на основі алгоритмів виробника варіюються лише основні параметри реверберації. Подальше опанування штучної реверберації доцільно здійснювати через програмне забезпечення (наприклад безкоштовні плагіни штучної реверберації, які інтегруються у цифрові звукові робочі станції), яке дозволяє змінювати велику кількість параметрів штучної реверберації. На завершальному етапі оволодіння ефектами штучної реверберації здобувачами вищої освіти доцільно здійснювати з використанням сучасних «згорткових» (конволюційних) ревербераторів. На спроможність використання штучної реверберації позитивно впливає накопичення слухацького досвіду як у різних концертних залах, так і від прослуховування різних звукозаписів музичних творів. Актуальним напрямом подальших наукових пошуків у окресленій проблематиці вважаємо розроблення технологічного та методичного забезпечення поєднання різних ревербераційних алгоритмів та їх застосування в сучасній звукорежисурі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Browne S. Hybrid reverberation algorithm using truncated impulse response convolution and recursive filtering. Coral Gables, Florida, 2001. 86 p.
2. Farnell A. Designing sound. Cambridge-London: The MIT Press, 2010. 664 p.
3. Gibson D. The Art of Mixing: A Visual Guide to Recording, Engineering and Production. CA, 2005. 129 p.
4. Meyer J. Acoustics and the performance of music: manual for acousticians, audio engineers, musicians, architects and musical instrument makers. Springer, 2009. 438 p.
5. Moulton D. Total Recording: The Complete Guide to Audio Production. CA: KIQ Productions, 2000. 469 p.

6. Moylan W. Understanding and crafting the mix: the art of recording. MA, 2007. 396 p.
7. Owsinsky B. The Mixing Engineer's Handbook. CA, 1999. 220 p.

REFERENCES

1. Browne, S. (2001). Hybrid reverberation algorithm using truncated impulse response convolution and recursive filtering. Coral Gables, Florida. 86.
2. Farnell, A. (2010). Designing sound. Cambridge-London: The MIT Press. 664.
3. Gibson, D. (2005). The Art of Mixing: A Visual Guide to Recording, Engineering and Production. CA. 129.
4. Meyer, J. (2009). Acoustics and the performance of music: manual for acousticians, audio engineers, musicians, architects and musical instrument makers. Springer. 438.
5. Moulton, D. (2000). Total Recording: The Complete Guide to Audio Production. CA: KIQ Productions. 469.
6. Moylan, W. (2007). Understanding and crafting the mix: the art of recording. MA, 2007. 396.
7. Owsinsky, B. (1999). The Mixing Engineer's Handbook. CA, 1999. 220.