

УДК 78:002.1-028.17-792.82(477)

DOI <https://doi.org/10.24919/2308-4863/86-2-8>**Олексій КОРЯКІН,***orcid.org/0000-0002-3084-8796*

кандидат педагогічних наук, доцент,
завідувач кафедри сценічного мистецтва, естради та методики режисерування
Сумського державного педагогічного університету імені А.С. Макаренка
(Суми, Україна) *profextreme@meta.ua*

ВІДНОВЛЕННЯ ЗВУКОЗАПИСІВ ЯК РЕІНТЕРПРЕТАЦІЯ МУЗИКИ

Великий обсяг значущої звукової інформації, збереженої на аналогових носіях протягом минулого століття, може бути втрачено через низку об'єктивних причин. Означене обумовлює необхідність відновлення та оцифрування звукозаписів, здійснених, зокрема, на магнітну стрічку. Стаття присвячена історико-критичним підходам до вирішення проблем реставрації та збереження магнітних стрічок, а також підходам до оцифрування історично цінної звукової інформації, яка існує наразі виключно на аналогових носіях. У змісті статті схарактеризовано у загальних рисах технічну проблему псування магнітної стрічки як носія інформації та основні чинники, які на це впливають. У статті конкретизовано значення відновлення звукового матеріалу з магнітних стрічок з історичної точки зору, щоб продемонструвати, що існує значущий вихідний матеріал, який ризикує стати втраченою спадщиною; визначено необхідність зміни вихідного сигналу для забезпечення точного відтворення та їх вплив на процеси оцифрування. Також у статті визначено чинники, які впливають на реінтерпретацію звукового матеріалу з магнітної стрічки, наводяться приклади змістовності реставраційних рішень та програмного забезпечення, яке сприяє оптимізації процесів архівування музичного матеріалу. У статті обґрунтовано основні інтерпретаційні підходи до відновлення звукового матеріалу з магнітних стрічок. Методологія дослідження ґрунтується на використанні джерелознавчого, аналітичного, порівняльного, історичного та теоретичного методів. Наукова новизна дослідження полягає в тому, що в ньому вперше розглядається відновлення звукозаписів з магнітних стрічок як реінтерпретація музичного матеріалу. В узагальненні проводиться паралель акту реставрації магнітної стрічки з інтерпретацією пратекстової партитури у виконанні музики епохи загальноприйнятої практики.

Ключові слова: відновлення звукозаписів, магнітна стрічка, реінтерпретація, реставрація, перезapis, оцифрування, пратекстова партитура.

Oleksii KORIAKIN,*orcid.org/0000-0002-7832-4748*

PhD in Pedagogical Sciences, Associate Professor,
Head of the Department of Stage & Variety Art, and Directing Techniques
Sumy State Pedagogical University named after A.S. Makarenko
(Sumy, Ukraine) *profextreme@meta.ua*

RECORDING RESTORATION AS A REINTERPRETATION OF MUSIC

A large amount of significant sound information stored on analog media over the past century may be lost for a number of objective reasons. This necessitates the restoration and digitization of sound recordings made, in particular, on magnetic tape. The article is devoted to historical-critical approaches to solving the problems of restoration and preservation of magnetic tapes, as well as approaches to digitizing historically valuable sound information that currently exists exclusively on analog media. The article describes in general terms the technical problem of damage to magnetic tape as an information carrier and the main factors that influence it. The article specifies the significance of restoring sound material from magnetic tapes from a historical point of view in order to demonstrate that there is significant source material that risks becoming a lost heritage; the need to change the source signal to ensure accurate reproduction and their impact on digitization processes is determined. The article also identifies factors that influence the reinterpretation of sound material from magnetic tape, provides examples of the content of restoration solutions and software that helps optimize the processes of archiving musical material. The article substantiates the main interpretative approaches to the restoration of sound material from magnetic tapes. The research methodology is based on the use of source-based, analytical, comparative, historical and theoretical methods. The scientific novelty of the study lies in the fact that it first considers the restoration of sound recordings from magnetic tapes as a reinterpretation of musical material. In general, a parallel is drawn between the act of restoring magnetic tape and the interpretation of a prototext score in the performance of music from the era of generally accepted practice.

Key words: restoration of sound recordings, magnetic tape, reinterpretation, restoration, rerecording, digitization, prototext score.

Постановка проблеми. Масштабне промислове виробництво звукозаписів (наприклад, воскових циліндрів, вінілових платівок, аудіокасет), не враховуючи незліченної кількості аудіодокументів, створених поза промисловим процесом запису, поступово стало невід’ємною частиною документальної спадщини ХХ століття (Брессан, 2016). Проте технологічні обмеження, в яких були зроблені означені звукозаписи обумовлюють значні ризики в частині повної втрати записаної інформації через деградацію носіїв. Зафіксовані у масі записів, зроблених у минулому столітті аналоговими пристроями, ці події, вистави, композиції електронної музики на магнітних стрічках та саундтреки тепер можуть пережити деградацію своїх носіїв (матеріалу, на якому зберігаються відповідні записи (Брессан, 2016) та можуть бути дубльовані шляхом оцифрування аудіосигналів, що надає їм форму, яка дозволить без втрат передати означену інформацію в новому медіа-середовищі (Кенецце, 2020).

В цьому контексті актуальним є історико-критичний підхід до вирішення проблем збереження, видання та доступу до документів відповідно до множинності інтерпретаційних варіантів. Це обумовлюється знанням внутрішньої історії документа та вивченням як матеріалу, так і технологічних умов його створення, а також контекстів, у яких документ був створений. Такі міркування мають базуватися на основі повною мірою міждисциплінарного підходу, розглядаючи реставрацію як філологічну операцію *constitutio textus* (тобто, в текстуальній критиці: створити текст, максимально наближений до оригіналу) (Маас, 1958).

Аналіз досліджень. Відновлення звукозаписів на різних аналогових носіях та їх оцифрування розглядається у багатьох наукових дослідженнях. Різні аспекти опрацювання та відновлення звукозаписів розглядаються у багатьох наукових працях. Дослідженню магнітних стрічок для оцінки деградації історичних аудіозаписів присвячена стаття Ф. Брессан, Р. Бертані, К. Фурлан, Ф. Сімюнато, С. Кенецце (Брессан, 2016); методики оцифрування музики з магнітної стрічки – Н. Претто, К. Фантоцці, Е. Мікелоні, В. Буріні, С. Кенецце (Претто, 2019); архівуванню матеріалу з магнітних стрічок – К. Фантоцці, Ф. Брессан, Н. Претто, С. Кенецце (Фантоцці, 2017) та інші. Серед вітчизняних дослідників окреслена проблематика розкривається різною мірою у статтях та дисертації Олександра Мазура. Водночас необхідно зазначити, що відновлення звукозаписів з магнітної стрічки в контексті реінтерпретації музичного матеріалу не стала предметом вивчених наукових

праць, тому дослідження означеної проблеми є достатньо актуальним.

Відповідно **мета статті** полягає в конкретизації відновлення звукозаписів з магнітних стрічок як реінтерпретації музичного матеріалу.

Виклад основного матеріалу. Перш ніж розглядати відновлення звукозаписів, зокрема, здійснених на магнітну стрічку доцільним є висвітлення причин, які обумовлюють псування цього носія. У спрощеному вигляді магнітну стрічку можна уявити як таку, яка складається з полімерної основи та робочого шару, який, у свою чергу, є композицією з лаку та магнітного порошку. При тривалій експлуатації робочий шар стирається (через абразивність пари «нерухлива магнітна голівка – стрічка, що рухається»). А при тривалому зберіганні полімерна основа втрачає свою гнучкість (коробиться), лак старішає та зчеплення його з магнітним порошком (адгезійна міцність) порушується, внаслідок чого останній починає незворотно фарбуватися.

Першим слід звернути увагу на чинник абразивного зношування робочого шару магнітної стрічки. Так при використанні стрічки в кільцевих адаптерах вона може стиратися до появи прозорих ділянок. При абразивному зносі стрічки зменшується товщина її робочого шару, що позначиться на коефіцієнті передачі у прямому записі.

Наступний чинник, що може вплинути на точність магнітного запису, виявляється візуально при зовнішньому огляді архівних стрічок: приблизно у половини стрічок відзначається не гладка (як має бути), а «зморшкувата» поверхня рулонів. Це пов’язано з поганим намотуванням стрічки в процесі звичайних режимів роботи магнітофона (при постійному включенні-вимкненні стрічкопротяжного механізму стрічка весь час смикається і нерівно укладається в рулоні, а краї, що виступають, в першу чергу зазнають різних пошкоджень і з часом короблення). Таке «старіння» слід вважати передчасним. Через короблення країв стрічки погіршується їх прилягання до магнітних голівок, що може призвести до збільшення паразитної амплітудної модуляції.

І, нарешті, як відомо з практики звукозапису, термін служби магнітних стрічок завершується з появою ознак деградації магнітного лаку (порушення адгезії – міцності зчеплення лаку та магнітного порошку), що проявляється у фарбуванні останнього та замазуванні ним магнітних головок. При цьому, звісно, зрештою припиняється запис/відтворення будь-якого виду. Тут важливо визначити характер «адгезійних» спотворень у методах запису, що застосовуються.

Усе означене обґрунтовує необхідність у найбільш стислі терміни оцифровування звукового матеріалу, записаного на магнітні стрічки, що актуалізує проблему відновлення звукозаписів.

Прагнення до автентичного відтворення великих композицій (Тарускін, 2010) призвело до появи концепції пратекстової (оригінальної (згодом – спочатку задуманої) партитури. Незважаючи на обмеження ідеї пратексту в друкованих партитурах (Федер, 2011), аналогія з поточним питанням є доволі змістовною. Враховуючи додаткові технічні та соціологічні чинники, історично значуща аудіострічка суттєво відрізняється від музичної партитури тим, що музична фіксація є джерелом звукового світу, в якому жив творець. Якщо достатньо відомо про відтворення джерела (наприклад, репродукційне обладнання, атмосферу типового місця відтворення), тоді мета отримання доступу до автентичності творчого акту та результату безпосередньо з документа стає можливою, на відміну від нотного запису минулого. З цієї точки зору магнітна стрічка, безсумнівно, є уртекстом (Сомфай, 1981), і усвідомлюючи це, концепція уртексту набуває прикладного характеру та визначеної доцільності.

Дане дослідження стосується музичних творів, що виникають в результаті розміщення аудіо на носії звукозапису (зокрема, на магнітній стрічці). На відміну від записів «живих» музикантів: вокалістів та інструменталістів (які мають свої власні проблеми) (Fabian, 2003), музичний матеріал, який є предметом дослідження, не записується в спеціально створених умовах для подальшого зберігання та відтворення, а народжується за допомогою електро-вакуумних ламп, транзисторів тощо; він «існує» лише на магнітних стрічках (у випадку, який ми розглядаємо) і його можна прослухати через акустичні системи. Такі методи композиції стали життєздатними з винаходом технологій звукозапису на магнітних стрічках, де стало можливим пряме маніпулювання та (акустично-)електромагнітна обробка носія запису людиною, що є відповідним фахівцем. І таким чином, це привернуло увагу найважливіших експериментальних та авангардних митців середини XX століття в Європі, серед яких можемо занести Едгара Варезе (1883–1965), Олів'є Мессіана (1908–1992), Янніса Ксенакіса (1922–2001), Луїджі Ноно (1924–1990), Лучано Беріо (1925–2003), П'єра Булеза (1925–2016) та Карлхайнца Штокгаузена (1928–2007). У Сполучених Штатах Америки також існують яскраві приклади того, як фізична взаємодія з носієм запису ставала частиною художнього процесу. Серед них – «Williams

Mix» (1952 р.). Творчий процес передбачав підготовку «точних та навскіс нарізаних шматочків магнітної аудіострічки, відібраних та з'єднаних разом за допомогою випадкових операцій зі стопки з 500–600 записаних звуків у шести категоріях: міські звуки, сільські звуки, електронні звуки, звуки, створені вручну (що містили також музичну літературу), звуки, створені духовими інструментами (які містили також пісні), та невеликі звуки, що потребують застосування, щоб їх можна було почути разом з іншими» (Кан, 1999). З філологічної точки зору цей процес та стан магнітної стрічки після його завершення також слід розглядати як частину художнього твору, що робить важливим враховувати візуально-просторово-тактильно-нюховий світ під час реставрації (переосмислення), а не лише звуковий світ, закодований на плівці (Бенджамін, 1955).

Збереження та реставрація історично значущих музичних записів на магнітних стрічках є актуальним аспектом музикознавчих досліджень. Більше того, оскільки це питання пов'язане з філологічною, музикознавчою та інформаційно-інженерною галузями, воно може розглядатися одним з найважливіших предметів інтердисциплінарних досліджень у галузі музичного мистецтва, проте часто ігнорується.

Оскільки композитори маніпулюють магнітними стрічками за допомогою методів різання та зрошування, а також позначок на стрічці, для яких магнітні стрічки є єдиною доступною документацією, логічно припускати, що сама стрічка є аналоговим твором мистецтва. Магнітні стрічки псуються за нормальних умов зберігання, а відтворення стрічки ще більше прискорює псування. І навпаки, необмежене зберігання в герметично закритих середовищах з контрольованою температурою робить матеріал недоступним.

Аналого-цифрове перетворення є незамінним способом збереження аудіодокументів, оскільки архівні музичні записи на магнітних стрічках часто є єдиним довідковим матеріалом, і без ретельного збереження та реставраційного втручання ці музичні твори будуть втрачені безповоротно. Використання спеціальних технологій відтворення також пов'язане з композиційним процесом, оскільки відтворення на сучасному обладнанні може значно відрізнятися від звукового світу, задуманого композитором. Таким чином, плівка є невід'ємною частиною музичного виконання, яка надає художньої цінності, а також значення як історичного документа. Щоб зберегти цінні історичні записи, звуковий матеріал та інша відповідна інформація (така як метадані

та контекстна інформація) можуть бути вилучені з вихідного аудіодокумента та перенесені на інший носій, такий як цифрова система зберігання (процес відновлення).

Прикладом складності реставраційних рішень у сфері електронної музики є робота Луїджі Ноно «Yentonces comprendió» (1970 р). У ній композитор перезаписує існуюче джерело плівки (що містить голос Фіделя Кастро, який декламує слова Че Гевари) на платівку; це призводить до помітно різного тембру між джерелами. У цих гібридних творах зв'язок між плівкою та живою інтерпретацією сприяє сталості спонтанності, що збільшує вагу вихідного матеріалу, повного непередбачуваності та оригінальності, по відношенню до збереженого продукту. Отже, тут є вибір, чи має відновлення залишати слід джерела: голос і звуки, записані на платівку, пов'язані з шумом платівки, який відрізняється від шуму стрічки. Різні шуми, що виникають внаслідок безперервного передавання на різних носіях, залишають слід системи, яка створила документ.

Музичний документ на касеті пов'язаний із системою відтворення, тому музикознавець (і виконавець електронної музики наживо) має використовувати технічні (аналогові, а потім цифрові) пристрої як для відтворення музики, так і для аналізу звукової текстури. Поєднуються два чинники: людське сприйняття (яке може вносити помилки, тобто шум) та технічна недосконалість (яка вносить шум, тобто помилки). Інтерпретація стрічки вимагає системної реконструкції у світі експериментальної електронної музичної практики (наприклад, взаємодії між композитором, звукорежисером та використаною аудіотехнологією). На реконструкцію впливає кілька чинників: 1) знання системи запису; 2) точна ідентифікація формату запису; 3) метадані, що передаються всією документальною одиницею; 4) мітки та номери треків; 5) операції монтажу, технічного редагування (як звукорежисером, так і композитором); 6) нотація на плівці (наприклад, позначки композитора для синхронізації виконання); 7) приписи композитора щодо виконання. Процес відновлення не є нейтральним і відкриває філологічне питання автентичності документа. Видалення, покращення або компенсація можуть призвести до різних інтерпретацій.

Необхідно зробити кілька інтерпретаційних рішень (Претто, 2019), що може бути особливо складним у сфері музичного матеріалу на магнітних стрічках. Філологія звукових документів необхідна через очевидну простоту, з якою можна здійснити перенесення з аналогового в цифровий

формат, у поєднанні з потенційною неточністю. Аудіодокумент містить інформацію, пов'язану з процесом його реалізації, що є важливим для передачі аудіоконтенту (Брессан, 2013). Зокрема, 1) фізико-хімічна структура носія; технологія, система виробництва (акустична, електроакустична, магнітна), формат запису (загальна кількість треків, швидкість відтворення тощо); 2) первинна (корисна) інформація, що стосується повідомлення, що міститься в записі; 3) вторинна (допоміжна) інформація: сигнали, що характеризують систему запису; 4) система відтворення та прослуховування; 5) метадані (мітки, нотатки до справи тощо); 6) історія його передачі (види архівування, дублювання, оцифрування, дати/місця відтворення тощо).

Центр обчислювальної сонології (CSC) Падуанського університету розробив чіткий науковий протокол для різних інтерпретаційних підходів під час кількох реставраційних проєктів, що стосуються найважливіших європейських музичних архівів (Кенецце, 2020). Доцільним вважаємо схарактеризувати два з них, що використовуються в реставраційних проєктах, пов'язаних з музичним матеріалом на магнітних стрічках.

1. Інтерпретаційний вибір архівіста має розглядати інформацію, що зберігається в аудіодокументі, як артефакт. Він зосереджується документі та має на меті зберегти документальну одиницю. Його бібліографічним еквівалентом є дипломатична копія або факсиміле. Виявлення формату та вибір системи відтворення є важливими. Процес відновлення значною мірою полегшується належною документацією та здатністю відновлювати функціональність носія (зрощування в точках розриву, гідратація підкладки для протидії гідролізу тощо (Брессан, 2016). Навмисні ендегенні зміни сигналу (еквалізація, системи шумозаглушення та компандер, наприклад, DBX Type I), внесені в процесі запису, компенсуються. Цей інтерпретаційний вибір спрямований на збереження матеріальних характеристик документа та оптимізацію подібності нового цифрового носія з оригінальним документом.

Результатом цього інтерпретаційного вибору є майстер-копія, яка містить нестиснений звук високої роздільної здатності (96 кГц/24 біти) та контекстну інформацію, що зберігається за допомогою комбінації текстової, фото- та відеодокументації (Оріо, 2009); (Фантоцці, 2017); (Претто, 2019). Відео стрічки проходить вздовж головки магнітофона під час оцифрування. Окрім контекстуальної інформації про розриви стрічки та полегшення розрізнення навмисних та ненавмисних

змін, відеозапис також дає можливість перевірити інші нерівності у швидкості відтворення стрічки, які викликають зміни частоти (наприклад, тремтіння). Фотографії повідомляють точну інформацію про етикетки, коробки та інші додатки, а також чітко видимі пошкодження магнітної стрічки (або фонографічного диска). Нарешті, інформація, яку неможливо безпосередньо представити в цифровому форматі, має бути ретельно задокументована в описовому аркуші (наприклад, запах магнітної стрічки, який може свідчити про наявність синдрому та нюхових характеристик, таких як цвіль, запах оцту тощо).

Збережений майстер-запис можна повторно «пережити» за допомогою програмного застосування «REMIND» (скорочення від «Відновлення досвіду: мобільні інтерфейси для доступу до оцифрованих записів»), розробленого кількома авторами (Кенеце, 2020) спрямованого на відтворення досвіду використання фонографа або катушкового аудіомагнітофона, зокрема, повний набір метаданих та контекстної інформації.

2. Філологічний інтерпретаційний вибір звертає увагу на: 1) той факт, що можуть існувати кілька версій одного й того ж твору (що у філології називають множинними свідками), та на зв'язки між цими версіями (які можуть бути створені шляхом зіставлення цих свідків за допомогою різних засобів аудіоцифрової обробки; ці версії можна дослідити з використанням порівняння або аналізу шляхом синтезу); 2) аудіообладнання та методи, що використовуються на етапі запису; 3) композиторську практику. Відроджений продукт базується на єдиному документі, з процесом, який відновлює аудіо до технологічного стану, максимально наближеного до того, коли воно було вперше відтворено, разом з обмеженнями сучасних технологій, а не штучними покращеннями чи неавтентичною деградацією. Якщо існують ненавмисні зміни (наприклад, неправильне налаштування записуючого обладнання), можливо згодом компенсувати аналого-цифрове перетворення оригінального сигналу. Цей інтерпретаційний вибір спрямований на створення історично обґрунтованих критичних видань, зокрема, звітів про варіантні копії, необхідні для реконструкції звукової текстури кожного запису.

Багаторічний досвід, який дослідники отримали в галузі аудіофілології, призвів до розробки програмного забезпечення «CAP» (Computer Aided audio Philology), яке підтримує дослідників у процесах *recensio*, *collatio*, *eliminatio*, *codicum descriptorum* та *stemma codicum* (Вест,

1973); (Верде, 2018). Оператор додає всі дані, метадані та контекстну інформацію в «CAP», що створює остаточне критичне видання музичного твору.

Висновки. Музика на магнітних стрічках з 1940-х по 1980-ті роки потребує невідкладного архівування, оскільки ми починаємо втрачати прямі людські, апаратні та інформаційні зв'язки зі світами традиційного звучання, які є критично важливими для автентичного та всебічного архівування. Пропонована концепція архівування музики на магнітних стрічках полягає в тому, що це не лише технічний реставраційний акт, а й художньо-інтерпретаційний, з деякими аналогіями з історично обґрунтованим виконанням традиційної музики, де інтерпретація партитури необхідна, навіть якщо знання про виконавську практику більше не є повністю доступними. У реставрації музики на магнітних стрічках немає критичної необхідності відстежувати справжнє звучання, але через процес інтерпретації матеріалів ми прагнемо зберегти техніки композиції та звукозапису, характерні того часу, як у двох наведених прикладах.

Перехід від аналогового монтажу на магнітних стрічках до програмних рішень ставить нове та складне завдання для збереження творів електронної музики, зокрема, цифрове виробництво, що народилося в електронній музиці. В контексті швидкого старіння комп'ютерного обладнання та втрати інформації про виконавсько-композиційну практику виникає реальна загроза виживання цієї відносно сучасної музичної спадщини. Таким чином, прогрес у цій галузі має бути зосереджений на збереженні оригінального технологічного середовища, розробці віртуального емулятора апаратного/програмного забезпечення, що базується на філологічних знаннях, для відтворення функцій застарілих аудіотехнологій, інтерпретації комп'ютерної музики, написаної за допомогою різних мов програмування, та систематичному документуванні первинних свідків (версій творів) та досвіду композиторів. Аудіофілологія, зокрема в галузі музики, записаної на магнітних стрічках, потребує спеціально розробленого та досконалого програмного забезпечення. Програми на зразок «CAP», у поєднанні з алгоритмами, здатними інтерпретувати багатоканальну акустичну інформацію та філогенетичними методами, дозволять забезпечити процес збереження твору та його повернення в обіг, враховуючи інтерпретаційні можливості в його технологічних та фізико-акустичних аспектах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Benjamin W. Das Kunstwerk in Zeitalter Seiner Technischen Reproduzierbarkeit, in Schriften. Frankfurt am Main: Suhrkamp Verlag, 1955. 112 c.
2. Bressan F., Bertani R., Furlan C., Simionato F., Canazza S. An ATRFTIR and ESEM study on magnetic tapes for the assessment of the degradation of historical audio recordings. *Journal of Cultural Heritage*. 2016. № 18. P. 313–320.
3. Canazza S., De Poli G. Four decades of music research, creation, and education at padua's centro di sonologia computazionale. *Computer Music Journal*. 2020. № 43. P. 58–80.
4. Fabian D. Bach Performance Practice 1945-1975: A Comprehensive Review of Sound Recordings and Literature. Farnham: Ashgate, 2003. 328 p.
5. Fantozzi C., Bressan F., Pretto N., Canazza, S. Tape music archives: from preservation to access. *International Journal on Digital Libraries*. 2017. № 18. C. 233–249.
6. Feder G. Music Philology: An Introduction to Musical Textual Criticism, Hermeneutics, and Editorial Technique [trans. Bruce C. MacIntyre]. Hillsdale, New York: Pendragon Press, 2011. 208 p.
7. Kahn D. Noise, Water, Meat: A History of Sound in the Arts. Cambridge: MIT Press, 1999. 466 p.
8. Maas P. Textual Criticism. Oxford: OUP, 1958. 59 p.
9. Orio N., Snidaro L., Canazza S., Foresti G. L. Methodologies and tools for audio digital archives. *International Journal on Digital Libraries*. 2009. № 10. P. 201–220.
10. Pretto N., Fantozzi C., Micheloni E., Burini V., Canazza S. (2019). Computing methodologies supporting the preservation of electroacoustic music from analog magnetic tape. *Computer Music Journal*. 2019. № 42. P. 59–74.
11. Somfai L. Manuscript versus Urtext: The Primary Sources of Bartók's Works. *Studia Musicologica Academiae Scientiarum Hungaricae*. 1981. № 23. P. 17–66.
12. Taruskin R. "Real worlds, and better ones. *The Oxford History of Western Music: Music in the Nineteenth Century*, Vol. 3, ed. R. Taruskin. Oxford: Oxford University Press, 2010. P. 1–61.
13. Verde S., Pretto N., Milani S., Canazza S. Stay true to the sound of history: philology, phylogenetics and information engineering in musicology. *Applied Sciences*. 2018. № 8:226. URL: <https://www.mdpi.com/2076-3417/8/2/226> (дата звернення: 01.02.2025).
14. West M. L. Textual Criticism and Editorial Technique Applicable to Greek and Latin Texts. Stuttgart: Teubner, 1973. 155 p.

REFERENCES

1. Benjamin, W. (1955). Das Kunstwerk in Zeitalter Seiner Technischen Reproduzierbarkeit, in Schriften. [The work of art in the age of its technical reproducibility, in writings] Frankfurt am Main: Suhrkamp Verlag. 112. [in German]
2. Bressan, F., Bertani, R., Furlan, C., Simionato, F., and Canazza, S. (2016). An ATRFTIR and ESEM study on magnetic tapes for the assessment of the degradation of historical audio recordings. *Journal of Cultural Heritage*, 18, 313–320.
3. Canazza, S., and De Poli, G. (2020). Four decades of music research, creation, and education at padua's centro di sonologia computazionale. *Computer Music Journal*, 43, 58–80.
4. Fabian, D. (2003). Bach Performance Practice 1945-1975: A Comprehensive Review of Sound Recordings and Literature. Farnham: Ashgate. 328.
5. Fantozzi, C., Bressan, F., Pretto, N., and Canazza, S. (2017). Tape music archives: from preservation to access. *International Journal on Digital Libraries*, 18, 233–249.
6. Feder, G. (2011). Music Philology: An Introduction to Musical Textual Criticism, Hermeneutics, and Editorial Technique [trans. Bruce C. MacIntyre]. Hillsdale, New York: Pendragon Press. 208.
7. Kahn, D. (1999). Noise, Water, Meat: A History of Sound in the Arts. Cambridge, MA: MIT Press. 466.
8. Maas, P. (1958). Textual Criticism. Oxford: OUP. 59.
9. Orio, N., Snidaro, L., Canazza, S., and Foresti, G. L. (2009). Methodologies and tools for audio digital archives. *International Journal on Digital Libraries*, 10, 201–220.
10. Pretto, N., Fantozzi, C., Micheloni, E., Burini, V., and Canazza, S. (2019). Computing methodologies supporting the preservation of electroacoustic music from analog magnetic tape. *Computer Music Journal*, 42, 59–74.
11. Somfai, L. (1981). Manuscript versus Urtext: The Primary Sources of Bartók's Works. *Studia Musicologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, 23, 17–66.
12. Taruskin, R. (2010). "Real worlds, and better ones," in *The Oxford History of Western Music: Music in the Nineteenth Century*, Vol. 3, ed. R. Taruskin (Oxford: Oxford University Press). 1–61.
13. Verde, S., Pretto, N., Milani, S., and Canazza, S. (2018). Stay true to the sound of history: philology, phylogenetics and information engineering in musicology. *Applied Sciences*, 8:226. URL: <https://www.mdpi.com/2076-3417/8/2/226> (date of application: 01.02.2025).
14. West, M. L. (1973). Textual Criticism and Editorial Technique Applicable to Greek and Latin Texts. Stuttgart: Teubner. 155.