

**МІНІСТЕРСТВО КУЛЬТУРИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ КЕРІВНИХ КАДРІВ КУЛЬТУРИ І
МИСТЕЦТВ
НАВЧАЛЬНО – НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ПЕРФОРМАТИВНИХ
МИСТЕЦТВ
Кафедра музичного мистецтва**

На правах рукопису

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на здобуття освітнього ступеня «Магістр»**

**на тему: «ОСОБЛИВОСТІ РОБОТИ ЗВУКОРЕЖИСЕРА ПІД ЧАС
МУЗИЧНО – КОНЦЕРТНИХ ЗАХОДІВ»**

Виконав:

здобувач II курсу, групи МММ-23-24
спеціальності 025 «Музичне мистецтво»
Максименко Микита Миколайович

Керівник:

кандидат технічних наук, доцент,
Заслужений винахідник України
Белявін Володимир Федорович

Рецензент : професор,

доктор мистецтвознавства,
професорка кафедри музичного виховання
Київського національного університету
театру, кіно і телебачення
ім. І. К. Карпенко-Карого
Станіславська Катерина Ігорівна

Допустити до захисту:

Протокол засідання кафедри музичного мистецтва

від «_____» _____ 2025 р. № _____

Зав. кафедри _____

КИЇВ – 2025

АНОТАЦІЯ

Актуальність дослідження визначається зростанням вимог до професійної діяльності концертного звукорежисера в умовах трансформації форматів живих виступів, активного впровадження цифрових технологій та ускладнення художньо-комунікативних завдань, що потребує наукового переосмислення, систематизації практичних підходів і пошуку ефективних моделей роботи фахівця у сфері живого звуку.

Мета роботи: комплексне осмислення специфіки професійної діяльності концертного звукорежисера шляхом виявлення та опису основних технічних, організаційних і художніх аспектів його роботи під час проведення концертних заходів.

Об'єкт дослідження: професійна діяльність звукорежисера у сфері концертного обслуговування музичних подій.

Предмет дослідження: технологічні, організаційні та художні особливості роботи звукорежисера під час проведення концертних заходів.

Зміст роботи. У дослідженні з'ясовано, що сучасна концертна звукорежисура сформувалася на перетині технічного прогресу, еволюції форм концертної діяльності та зростання вимог до художньої якості живого звуку. Проаналізовано історичні етапи розвитку звукорежисури, окреслено зміни, які відбулися зі становленням цифрових технологій, систем мережевої комутації та програмних платформ для мікшування й обробки сигналу. Узагальнено підходи до класифікації концертних форматів, ролей та функцій звукорежисера, що дозволило виявити специфіку професійної діяльності в різних акустичних і технічних умовах. Розглянуто акустичне середовище як фактор прийняття технологічних рішень, описано особливості вибору та експлуатації мікшерних пультів, мікрофонних комплексів, акустичних систем і програмного забезпечення. Окрему увагу приділено організаційно-комунікативній моделі роботи звукорежисера, його взаємодії з командою, підготовці до концерту та функціонуванню на різних етапах події. На основі

аналізу реальних кейсів виявлено актуальні проблеми концертної практики та запропоновано алгоритми і технічні рішення, спрямовані на підвищення надійності й художньої якості живого звуку.

У висновках даного дослідження узагальнено, що концертна звукорежисура постає як міждисциплінарна сфера, у якій технічні, організаційні та художні аспекти взаємодіють у процесі формування якісного живого звучання. Дослідження дозволило простежити еволюцію професії, визначити сучасні класифікаційні моделі концертної звукорежисури, окреслити вплив акустичного середовища на технологічні рішення, узагальнити структуру технічного забезпечення та описати комунікативні механізми роботи звукорежисера. Виявлено типові проблеми концертної практики та запропоновано алгоритми їх вирішення, що підкреслює необхідність поєднання інженерної компетентності, художнього мислення та здатності до оперативного реагування як ключових умов професійної діяльності звукорежисера у сфері живого звуку.

Ключові слова: концертна звукорежисура, звукорежисер, концерт, сценічне обладнання, музичні технології, концертний виступ

ABSTRACT

Relevance of this research is determined by the growing demands placed on the professional activity of the concert sound engineer in the context of the transformation of live-performance formats, the intensive implementation of digital technologies, and the increasing complexity of artistic and communicative tasks. These factors necessitate scholarly reconsideration, systematization of practical approaches, and the search for effective models of work within the field of live sound.

Purpose of the study: to provide a comprehensive understanding of the specific nature of the concert sound engineer's professional activity by identifying and describing the key technical, organizational, and artistic aspects of their work during concert events.

Object of the research: the professional activity of the sound engineer in the field of concert support for musical events.

Subject of the study: the technological, organizational, and artistic features of the sound engineer's work in the context of live concert performance.

Content of the work. The research establishes that contemporary concert sound engineering has emerged at the intersection of technological progress, the evolution of concert practices, and rising expectations regarding the artistic quality of live sound. The historical stages of the development of sound engineering are analysed, with particular attention to the transformations brought about by digital technologies, network-based signal routing, and software platforms for mixing and signal processing. Current approaches to the classification of concert formats, roles, and functions of sound engineers are summarised, enabling the identification of specific professional tasks across diverse acoustic and technical environments. The acoustic space is examined as a decisive factor in technological decision-making; the study describes the principles of selecting and operating mixing consoles, microphone systems, loudspeaker setups, and software tools. Special attention is given to the organizational and communicative model of the sound

engineer's work, their interaction with the technical and artistic team, preparation for a concert, and functioning at different stages of the event. Based on the analysis of real-world cases, the study identifies key challenges in contemporary concert practice and proposes algorithms and technical solutions aimed at increasing the reliability and artistic quality of live sound.

The conclusions of this research summarise that concert sound engineering is a multidisciplinary field in which technical, organizational, and artistic components interact in shaping high-quality live audio. The study traces the evolution of the profession, defines current models of classification within concert sound engineering, analyses the influence of the acoustic environment on technological decisions, systematises the structure of technical equipment, and outlines the communicative mechanisms of the sound engineer's work. The identified challenges of concert practice and the proposed response algorithms emphasise the necessity of integrating engineering competence, artistic thinking, and rapid decision-making as core conditions for professional activity in the field of live sound.

Keywords: live sound engineering, sound engineer, concert, stage equipment, music technologies, live performance.

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ	2
ABSTRACT	4
ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1. НАУКОВО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ СПЕЦИФІКИ РОБОТИ ЗВУКОРЕЖИСЕРА У КОНЦЕРТНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ	14
1.1. Теоретико-методологічні засади та джерельна база дослідження.....	14
1.2. Історико-культурна еволюція практичної звукорежисури	22
1.3. Сучасна класифікація концертної звукорежисури як практики.....	37
РОЗДІЛ 2 ТЕХНОЛОГІЧНО-ОРГАНІЗАЦІЙНІ ПАРАМЕТРИ КОНЦЕРТНОЇ ЗВУКОРЕЖИСУРИ	52
2.1. Акустичне середовище як чинник технологічного рішення в концертній звукорежисурі.....	52
2.2 Технічне забезпечення звукорежисерської діяльності під час концертних заходів	60
2.3. Обробка сигналу та програмне забезпечення в концертній звукорежисурі.....	78
РОЗДІЛ 3. ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ ДІЯЛЬНОСТІ ЗВУКОРЕЖИСЕРА В УМОВАХ ПРОВЕДЕННЯ КОНЦЕРТНОГО ЗАХОДУ	87
3.1. Організаційно-комунікативна модель роботи звукорежисера в процесі концертного заходу.....	87
3.2. Робота звукорежисера перед концертом.....	90
3.3. Актуальні проблеми та шляхи їх вирішення у концертній звукорежисурі.....	97
ВИСНОВКИ	105
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	110
ДОДАТКИ	116

ВСТУП

Актуальність дослідження. В сучасному культурному просторі концертна діяльність є однією з провідних форм реалізації музичного мистецтва в публічному середовищі. З огляду на зростаючі вимоги до якості звукового супроводу живих виступів, роль звукорежисера набуває не лише технічного, а й художньо-комунікативного виміру. Трансформація форматів сценічних подій, широке застосування цифрових технологій, зростання значущості мультимедійних компонентів зумовлюють необхідність переосмислення специфіки професійної діяльності звукорежисера у концертних умовах. Актуальність дослідження полягає в необхідності науково систематизувати особливості цієї діяльності, узагальнити практичний досвід та виявити ефективні моделі роботи фахівця у сфері живого звуку.

Мета дослідження: виявлення та характеристика ключових особливостей роботи звукорежисера під час концертних заходів, з урахуванням технічних, організаційних та художніх аспектів його професійної діяльності.

Об'єкт дослідження: професійна діяльність звукорежисера у сфері концертного обслуговування музичних подій.

Предмет дослідження: технологічні, організаційні та художні особливості роботи звукорежисера під час проведення концертних заходів.

Зміст дослідження. У дослідженні з'ясовано, що сучасна концертна звукорежисура сформувалася на перетині технічного прогресу, еволюції форм концертної діяльності та зростання вимог до художньої якості живого звуку. Проаналізовано історичні етапи розвитку звукорежисури, окреслено зміни, які відбулися зі становленням цифрових технологій, систем мережевої комутації та програмних платформ для мікшування й обробки сигналу. Узагальнено підходи до класифікації концертних форматів, ролей та функцій

звукорежисера, що дозволило виявити специфіку професійної діяльності в різних акустичних і технічних умовах. Розглянуто акустичне середовище як фактор прийняття технологічних рішень, описано особливості вибору та експлуатації мікшерних пультів, мікрофонних комплексів, акустичних систем і програмного забезпечення. Окрему увагу приділено організаційно-комунікативній моделі роботи звукорежисера, його взаємодії з командою, підготовці до концерту та функціонуванню на різних етапах події. На основі аналізу реальних кейсів виявлено актуальні проблеми концертної практики та запропоновано алгоритми і технічні рішення, спрямовані на підвищення надійності й художньої якості живого звуку.

У висновках даного дослідження узагальнено, що концертна звукорежисура постає як міждисциплінарна сфера, у якій технічні, організаційні та художні аспекти взаємодіють у процесі формування якісного живого звучання. Дослідження дозволило простежити еволюцію професії, визначити сучасні класифікаційні моделі концертної звукорежисури, окреслити вплив акустичного середовища на технологічні рішення, узагальнити структуру технічного забезпечення та описати комунікативні механізми роботи звукорежисера. Виявлено типові проблеми концертної практики та запропоновано алгоритми їх вирішення, що підкреслює необхідність поєднання інженерної компетентності, художнього мислення та здатності до оперативного реагування як ключових умов професійної діяльності звукорежисера у сфері живого звуку.

Завдання дослідження:

1. Розкрити теоретико-методологічні засади та джерельну базу дослідження концертної звукорежисури;
2. Проаналізувати етапи еволюції звукорежисури як професійної практики у контексті технічного прогресу та розвитку звукових технологій;
3. Систематизувати сучасні підходи до класифікації концертної звукорежисури, визначити її основні види та професійні ролі звукорежисера;

4. Дослідити акустичне середовище як чинник технологічного рішення у концертній звукорежисурі;
5. Охарактеризувати технічне забезпечення концертної звукорежисури;
6. Охарактеризувати програмне забезпечення та особливості обробки сигналу в концертній звукорежисурі;
7. Проаналізувати організаційно-комунікативну модель роботи концертного звукорежисера та взаємодію з командою;
8. Проаналізувати специфіку роботи звукорежисера на передконцертному етапі;
9. Виявити актуальні проблеми концертної звукорежисури і сформулювати шляхи їх практичного вирішення.

Методологія та методи дослідження: Методологія дослідження базується на поєднанні мистецтвознавчих, акустико-технічних і комунікаційних підходів, що утворюють єдину міждисциплінарну основу аналізу концертної звукорежисури. Залучення теоретичних та емпіричних методів забезпечило всебічне вивчення феномену в його художньо-технологічному вимірі. В основу роботи було покладено:

- *історико-теоретичний метод* – для аналізу, систематизації та узагальнення питань з проблем дослідження;
- *теоретико-аналітичний метод* – для систематизації наукових джерел, визначення понятійного апарату та виявлення закономірностей розвитку концертної звукорежисури;
- *порівняльний метод* – для зіставлення особливостей роботи звукорежисера в різних просторово-акустичних умовах і технічних конфігураціях).
- *структурно-функціональний метод* – для аналізу професійної діяльності концертного звукорежисера як багаторівневої системи, що включає технічну, комунікативну, організаційну й художню складові;

- *методологія системного підходу* – для виявлення взаємозв'язків між технологічними рішеннями, акустичними характеристиками середовища та творчими результатами концертного процесу;
- *емпіричний метод* – для аналізу реальної концертної практики та технічних документів (райдерів, схем підключення, звукових сетапів), що надало змогу уточнити функціональні аспекти діяльності звукорежисера.

Теоретична та джерельна база дослідження: базою дослідження стали наукові праці з галузі звукорежисури, музикознавства, сценічного мистецтва, технічної акустики, а також кваліфікаційні роботи, практичні посібники, методичні матеріали, інтерв'ю з фахівцями, інструкції з роботи концертного обладнання та авторські спостереження в реальному концертному середовищі.

Робота виконана на матеріалах досліджень:

- *з акустики та музичної акустики:* Ананьєва А., Вітвицької Є., Корякіна О., праць міжнародних авторів з акустичного моделювання (Hornikx M., Raichel D., Rindel J.), а також фундаментальної літератури з архітектурної та залової акустики (Barron M.);
- *зі звукорежисури, аудіотехніки та теорії звукозапису:* Белявіної Н., Дьяченка В., Вишняка О., Рязанцева Л., Десятника Г., Бадіона С., Медведька М., Юдової-Романової К., Ужинського М., Горовенка М., а також класичних і сучасних зарубіжних підручників та практичних посібників (Ballou G., Boyce T., Gibson B., Fry D., Rumsey F.);
- *з історії розвитку звукотехніки та еволюції аудіотехнологій:* матеріалів AES та світових архівів (Radio World, Radio Engineering), історичних оглядів, публікацій Anderson J., Coules A., ON Services Insights та ін.
- *із сучасних аудіотехнологій, цифрової обробки сигналу та програмних рішень:* публікацій Friedman T., статей щодо мережевих аудіосистем Dante й Waves, оглядів професійного програмного забезпечення (Lawo, MediaTech Institute), матеріалів щодо впровадження III в живий звук;

- у сфері музичної інформатики, мультимедіа та комп'ютерної творчості: Бондаренка А., Ужинського М., Носенка О., Яроша О.;
- *із художньо-естрадної та вокальної взаємодії звукорежисера з виконавцем*: Садовенко С., Klus Y. та Danielsen A.
- *з професійної організації концертної діяльності та практики живого звуку*: інтернет-ресурси CareerExplorer, dBs Institute, Indeed, FОН Magazine, ProSoundWeb, технічні рекомендації CTS AVL, студійні ресурси Bay Eight Recording Studios Miami та eMastered.
- *із прикладних матеріалів концертної практики*: аналітичних оглядів щодо мікрофонів, посібників із вибору акустичних систем (Петров М.), ресурсів щодо налаштування звуку у залах (JCS), а також професійних інтерв'ю й порад від концертних звукорежисерів.

Наукова новизна дослідження: вперше систематизовано ключові особливості діяльності концертного звукорежисера в українському науковому дискурсі з урахуванням змін у технологічному забезпеченні та практиці живого мікшування. **Запропоновано класифікацію професійних ситуацій та технологічних сценаріїв, які мають прикладне значення для майбутніх фахівців.**

Матеріалом дослідження є концертна діяльність сучасних музичних колективів і виконавців, технічна документація, практичні кейси з живого звукопідсилення, а також результати емпіричних спостережень за роботою звукорежисера на різних етапах підготовки та проведення концертних заходів.

Теоретичне і практичне значення дослідження.

Теоретичне значення роботи полягає у формуванні системного уявлення про концертну звукорежисуру як міждисциплінарну сферу, що поєднує технічні, організаційні та художні аспекти професійної діяльності. У дослідженні структуровано підходи до класифікації концертної звукорежисури, визначено функціональні ролі звукорежисера у сучасних форматах живого виконання. Розкрито взаємозв'язок між акустичним

середовищем, технологічними рішеннями та художніми результатами концертного звучання, що поглиблює теоретичні уявлення про закономірності звукової інженерії у сфері публічних музичних подій. Сформовані положення можуть слугувати основою для подальших наукових досліджень у галузі аудіотехнологій, сценічного мистецтва та музикознавства.

Практичне значення дослідження полягає у можливості використання її результатів у професійній підготовці здобувачів спеціальності «Звукорежисура», розробці навчальних курсів і методичних рекомендацій для концертних технічних служб. Узагальнені алгоритми підготовки до концерту, описані технологічні рішення, структура технічного забезпечення, моделі комунікації у команді, а також визначені проблеми й шляхи їх вирішення можуть бути безпосередньо застосовані початківцями та практикуючими звукорежисерами у процесі організації та проведення концертних заходів. Отримані результати сприяють підвищенню якості живого звуку, оптимізації роботи технічних команд і вдосконаленню стандартів сучасної концертної практики.

Апробація результатів дослідження. Основні результати дослідження обговорювались на ІХ Всеукраїнської наукової конференції молодих вчених, аспірантів та магістрантів «Культура і мистецтво: сучасний науковий вимір» (Київ, 6 листопада 2025 р.)

Публікація: Максименко М. М. Функціонально-технологічна трансформація концертної звукорежисури (кінець ХІХ – ХХІ ст.): історико-культурний огляд. Культура і мистецтво: сучасний науковий вимір : матеріали ІХ Всеукр. наук. конф. молод. вч., асп. та магістран. / М-во культ. та страт. ком. України ; Нац. акад. кер. кадрів культ. і мистец. ; Наук. тов. студ., асп., доктор. і молод. вч. (Київ, 06 листопада 2025 р.). Київ : НАКККиМ, 2025. С. 315–316.

Структура роботи. Структура кваліфікаційної роботи обумовлена логікою розкриття теми, метою та завданням дослідження. Вона складається

зі вступу, трьох розділів, **9 підрозділів**, висновків, списку використаних джерел (**70** позицій). Загальний обсяг роботи – **130** сторінок, із них основний текст складає – **104** сторінки.

РОЗДІЛ 1

НАУКОВО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ СПЕЦИФІКИ РОБОТИ ЗВУКОРЕЖИСЕРА У КОНЦЕРТНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ

1.1. Теоретико-методологічні засади та джерельна база дослідження

В сучасних практиках музичного мистецтва концертна звукорежисура посідає визначне місце як форма техніко-художньої діяльності. Вона забезпечує якісне втілення творчих задумів музикантів-виконавців за допомогою звукотехнічного інструментарію та творчого підходу спеціалістів у галузі концертної звукорежисури. Специфіка концертної звукорежисури визначається поєднанням технологічної точності та естетичної чутливості у підходах до роботи з музичним матеріалом. Мистецтвознавчий аналіз цього напрямку в мистецтві звукорежисури дозволяє розглядати цю сферу не лише крізь призму технічних рішень, а й як засіб формування цілісного аудіовізуального образу сценічного продукту.

У цьому контексті першочерговим є окреслення науково-методологічного фундаменту дослідження концертної звукорежисури, який поєднує у собі елементи творчо-мистецького, естетичного, інженерно-технологічного та практичного підходів. Систематизація джерел дозволяє виявити ключові тенденції, інтерпретації та моделі діяльності звукорежисера, які утвердилися в науковій та професійній практиці. До джерельної бази включено фахові публікації, дисертації, методичні напрацювання, а також інші публікації – сценічні кейси, технічні огляди, аналізи новітніх тенденцій в звукотехнічній апаратурі та інші подібні матеріали. Такий міждисциплінарний підхід до аналізу джерел забезпечує аналітичну глибину

дослідження та дозволяє сформулювати об'єктивне уявлення про специфіку звукорежисерської професії в концертному середовищі.

Останні два десятиліття в Україні спостерігається помітне поживлення інтересу науковців до проблематики концертної звукорежисури, що зумовлено кількома чинниками. По-перше, відбувається активне становлення національної школи звукорежисури як самостійної галузі творчо-технічної мистецької діяльності, яка інтегрує технічну інженерію зі сферами музикознавства, сценічного мистецтва та креативної індустрії. По-друге, зміни в освітніх підходах у мистецьких закладах, де з'являються спеціалізовані програми підготовки звукорежисерів, стимулюють наукову рефлексію навколо практик, методів і функцій цієї професії. По-третє, на тлі швидкої еволюції концертних технологій, зокрема цифрових систем мікшування, мережевого аудіо, віртуальних платформ та інтегрованих шоу-рішень, виникає потреба в їхньому осмисленні в термінах сучасної науки.

Науковий інтерес до проблем мистецтва звукорежисури проявляється у зростанні кількості дисертацій, монографій, наукових статей у фахових виданнях, присвячених тематиці звукорежисури, а також аналізу діяльності звукорежисера як художнього співтворця музичного шоу. Розширення наукової дискусії сприяє підвищенню статусу професійної діяльності звукорежисера як предмета теоретичного осмислення та формує підґрунтя для подальших міждисциплінарних досліджень у галузі музично-сценічного мистецтва.

Огляд наукових і практичних джерел свідчить, що сучасна українська література зі звукорежисури охоплює три основні напрями дослідження: акустико-технічний, художньо-технологічний та культурологічно-мистецький. Першу групу становлять праці, присвячені акустичним основам та технічним аспектам звукорежисури. Зокрема, роботи А. Ананьєва [1, 2], О. Корякіна [17] й Є. Вітвицької [6] формують теоретичне підґрунтя для розуміння закономірностей акустично-звукового середовища, характеристик реверберації та методів проектування звукових систем, зокрема – в умовах

концертних приміщень. До цієї групи належать також методичні розробки М. Горювенка та Л. Рязанцева [8, 22], які деталізують роботу звукорежисера у контексті конкретних сценічних практик і концертних умов.

Другу групу джерел становлять праці, присвячені практичним, технологічним і методологічним аспектам професії. Це навчально-методичні розробки О. Вишняка [7], Г. Десятник і С. Бадіон [11], а також – наукові дослідження К. Юдової-Романової [28, 29]. У цих працях звукорежисура розглядається як комплексна діяльність, що поєднує інженерну точність і художню інтерпретацію. Окремий пласт цієї групи становлять публікації з практичними порадами звукорежисерів-практиків. Це, наприклад, публікації М. Медведько [18], статті-поради Дж. Блекмора [4], М. Петрова [21] та інші. Вони орієнтовані на прикладне використання знань у живому звуці та оптимізацію технічних рішень.

Третій напрям охоплює дослідження художньо-культурного виміру звукорежисури. Це, передусім, праці таких авторів, як М. Ужинський [24-27], О. Ярош [31], Ж. Даюк та В. Дмитрак [10], О. Носенко [19]. У цих дослідженнях розкривається еволюція звукорежисури як форми творчої діяльності, що поєднує технічну компетентність із мистецьким задумом.

З-поміж наукових публікацій, присвячених проблематиці концертної звукорежисури, особливу цінність становлять дослідження, що поєднують теоретичне осмислення з фаховою практикою. Саме такі праці дозволяють не лише окреслити загальні підходи, а й виявити внутрішні механізми та практичні сценарії, що визначають ефективність роботи звукорежисера у реальних умовах сцени. На цьому тлі особливу увагу заслуговує аналітичне осмислення окремих публікацій, що висвітлюють специфіку сучасних концертних практик з позиції міждисциплінарного аналізу.

Дисертація українського дослідника В. Дьяченка [15] є цінним джерелом, адже воно дозволяє осмислити концертну звукорежисуру як складну художньо-технологічну практику. Автор пропонує концепцію «фонокомпозиції» – узагальненої моделі формування звукового образу, яка

може бути застосована як до студійної, так і до концертної роботи. Окреме значення для теми дослідження має акцент дослідника на творчій автономії звукорежисера. За його думкою, останній виступає не лише технічним працівником, а креативним інтерпретатором сценічного музичного дійства. В. Дьяченко в своїх інших працях [12-14] аналізує процес поєднання технічних засобів і художніх інтенцій, що безпосередньо корелює з сучасними підходами до організації концертного звуку. Таким чином, праці В. Дьяченка дозволяють глибше зрозуміти специфіку професійної діяльності звукорежисера у сфері живого музичного виконавства.

Так само, книга «Основи звукорежисури» авторства колективу науково-педагогічних працівників НАКККіМ під редакцією Н. Белявіної є ґрунтовним навчально-методичним посібником, що охоплює базові теоретичні та практичні засади звукорежисерської діяльності. Видання розраховане на студентів мистецьких вищих навчальних закладів і є одним із перших системних узагальнень професії в українському академічному середовищі. У контексті даного дослідження книга має високу цінність, зокрема завдяки розділам, присвяченим акустичним характеристикам приміщень, мікрофонній техніці, технічному забезпеченню живого озвучення та організації роботи звукорежисера в реальному часі. Окремо автори аналізують вплив архітектурних особливостей концертного простору на якість звуку, а також надає рекомендації щодо вибору мікрофонів, підключення систем та обробки сигналу в концертних умовах.

Цікавим є досвід, представлений у статті української науковиці С. М. Садовенко «Творчий діалог та перехресні взаємовпливи у співпраці естрадного артиста-вокаліста і звукорежисера/саунд-дизайнера в сучасних умовах соціокультурної реальності» [23]. Тут особливу увагу приділено розкриттю творчої складової професії звукорежисера та її багатозадачності в українській концертній практиці. На відміну від західної моделі, де технічні та творчі обов'язки часто розподілені між кількома фахівцями, в Україні звукорежисер поєднує функції інженера, саунд-дизайнера, продюсера й

артиста, одночасно відповідаючи за технічну якість звуку та художню інтерпретацію музичного матеріалу. Авторка підкреслює, що саме ця універсальність і здатність до творчого співавторства з виконавцем перетворює українського концертного звукорежисера на ключову фігуру сучасного музичного процесу.

Таким чином, сучасна українська наукова база відображає багатовимірність професії: від питань акустики та звукової інженерії до проблем інтерпретації звукового простору як естетичного феномена.

Одним із вагомих англомовних джерел є праця американського фахівця-практика Д. Фрая «Мікшування живого звуку» [46]. Автор пропонує розглядати діяльність звукорежисера не лише як суто технічну чи інженерну функцію, а як особливу форму інтерпретації музичного твору в просторі сцени. Основним завданням фахівця він вбачає у створенні цілісного й достовірного «звукового повідомлення», яке не просто транслює аудіосигнали, а передає естетику живого виконання. Йдеться про відтворення автентичного тембрового спектра інструментів і вокалу з максимальним збереженням мікродеталей (динаміки, прозорості фактури, інтонаційної точності). При цьому автор підкреслює, що результат значною мірою залежить не лише від якості обладнання чи схеми мікшування, а від глибини слухового сприйняття, професійної чутливості та постійної самоосвіти звукорежисера. Цінність підходу Д. Фрая полягає в тому, що він обґрунтовує концертне мікшування як процес співтворчості, в якому звукорежисер виступає не просто пасивним передавачем, але й активним учасником сценічного акту, здатним інтерпретувати музичний задум артиста через акустично-технологічні засоби. У цьому сенсі книга становить не лише практичну цінність, а й відкриває перспективу естетичного аналізу звукорежисерської професії, яка дедалі частіше розглядається як форма музичного мислення в сценічному просторі.

Книга Ф. Рамзі й Т. Маккорміка «Sound and Recording» [61] визнана критиками одним із найбільш авторитетних сучасних видань у сфері

звукорежисури. Автори систематично розглядають основні принципи роботи зі звуком, починаючи від фізики акустичних коливань та мікрофонної техніки і аж до цифрового аудіо, мікшування та постпродакшну. Важливо, що значна частина матеріалу присвячена практичним аспектам живого звукопідсилення, особливостям роботи концертних систем і взаємодії звукорежисера з виконавцями. Це видання є цінним для даного магістерського дослідження, оскільки пропонує актуальний теоретичний та практичний апарат для аналізу сучасної концертної звукорежисури, включно з питаннями використання плейбеків, балансування сигналів та управління акустичним простором.

Важливою та, на нашу, думку хрестоматійною для усвідомлення специфіки концертної звукорежисури є монографія П. Бьюіка «Живий Звук» [37], присвячена широкому спектру тем, важливих для концертного звукорежисера. У праці систематизовано знання про побудову звукового тракту від сцени до акустичних систем, принципи роботи апаратури звукопідсилення, мікрофонних і бездротових систем, мікшерних пультів, ефектів та обробки сигналу. Окрему увагу автор приділяє питанням сценічного моніторингу, акустики приміщень, автоматизації та безпеки експлуатації обладнання. Завдяки комплексному підходу та детальному розгляду як технічних, так і творчих аспектів звукорежисури, книга становить цінне джерело для досліджень у галузі концертного звуку та може слугувати методичною базою для підготовки фахівців у сфері сучасного концертного аудіопродакшну.

Серед інших англомовних наукових джерел, що висвітлюють проблематику концертної звукорежисури, вирізняються праці, які комплексно аналізують технологічні, акустичні та художньо-практичні аспекти діяльності звукорежисера. Зокрема, в монографії К. Кмеца «Звукорежисура для концертних залів» [53] подано ґрунтовний огляд принципів побудови аудіосистем з урахуванням архітектурних особливостей сценічного простору та потреб виконавців. У статті І. К'юса та А. Даніельсен

«Живе посередництво: виконання концертів із використанням студійних технологій» [52] простежується перенесення студійних звукотехнічних методик у сферу живого виконання, що впливає на функціональну роль звукорежисера. Аналітична публікація навчального центру MediaTech «Концертна звукорежисура: за лаштунками концертного виробництва» [55] описує повний цикл роботи звукорежисера на концерті – від попереднього огляду майданчика до живого мікшування та оперативного реагування на технічні виклики. У праці А. Гілла, С. Вігінса та М. Еванса «Критичний аналіз методів контролю рівня звуку на живих подіях» [49] розглянуто сучасні методики моніторингу гучності з урахуванням безпеки слуху публіки, акустичних балансів та нормативних обмежень. Нарешті, у статті А. Касимходжаєвої «Проблеми звукопідсилення під час живих концертів» [53] проаналізовано практичні труднощі, що виникають під час концерту, та запропоновано низку технічних рішень для звукорежисерів. Зазначені та інші джерела становлять цінну наукову базу для комплексного осмислення діяльності концертного звукорежисера в умовах сучасної сценічної практики.

Окрім наукових праць і навчально-методичних видань, у процесі дослідження використовуються ресурси професійно-орієнтованих онлайн-платформ, серед яких: спеціалізовані портали, форуми, авторські блоги звукорежисерів, відеоінтерв'ю на YouTube-каналах, освітні вебінари, технічні мануали від виробників обладнання тощо. Сукупно ці джерела доповнюють традиційну джерельну базу живими свідченнями професійного досвіду та демонструють гнучкість і різноманітність підходів у концертній практиці.

Систематизований огляд наукових, навчально-методичних та фахових джерел дозволяє не лише окреслити сучасний стан вивчення концертної звукорежисури, але й сформувавши підґрунтя для вибору відповідного інструментарію дослідження. З огляду на міждисциплінарний характер теми, що поєднує технічні, естетичні, організаційні й комунікаційні компоненти, у даному дослідженні застосовано комплекс методів, які забезпечують

можливість цілісного аналізу професійної діяльності звукорежисера у концертному середовищі.

Враховуючи міждисциплінарний характер теми, в основу дослідження було покладено комплекс методів, які дозволили глибоко проаналізувати специфіку діяльності звукорежисера в умовах концертної практики. Методологічна основа даного магістерського дослідження спирається на комплексний, міждисциплінарний підхід, який поєднує мистецтвознавчі, акустико-технічні та комунікаційні аспекти аналізу концертної звукорежисури. Для досягнення поставленої мети застосовано як теоретичні, так і емпіричні методи, що забезпечують цілісне вивчення явища в його художньо-технологічному контексті. Основними методами стали аналітичний (для систематизації наукових джерел, визначення понятійного апарату та виявлення закономірностей розвитку концертного звукорежисерського процесу) і порівняльний (для зіставлення особливостей роботи звукорежисера в різних просторово-акустичних умовах і технічних конфігураціях).

Також використано структурно-функціональний метод, який дозволив розглянути професійну діяльність концертного звукорежисера як багаторівневу систему, що включає технічну, комунікативну, організаційну й художню складові. Елементи системного підходу застосовано для виявлення взаємозв'язків між технологічними рішеннями, акустичними характеристиками середовища та творчими результатами концертного дійства. У процесі дослідження були залучені емпіричні спостереження за реальною концертною практикою, а також аналіз технічних документів (райдерів, схем підключення, звукових сетапів), що надало змогу уточнити функціональні аспекти діяльності звукорежисера. Комплексне застосування зазначених методів забезпечує логічну послідовність, аналітичну глибину та цілісність дослідження на всіх рівнях його структури.

Таким чином, методологічна стратегія роботи ґрунтується на поєднанні наукового аналізу з практичним досвідом звукорежисури, що дозволило

комплексно розкрити професійну діяльність концертного звукорежисера як феномен сучасного музичного мистецтва і технологічної культури.

1.2. Етапи еволюції звукорежисури як професійної практики в контексті звукотехнічного прогресу

Загальновідомим фактом є те, що вся історія концертної звукорежисури протягом свого розвитку була тісно пов'язана з еволюцією технологій як звукофіксації, так і відтворення та ретрансляції звуку. Її розвиток прийнято умовно поділяти на кілька послідовних етапів – акустичний, електроакустичний, магнітний і цифровий [43]. Кожен з цих етапів ознаменував суттєвий прорив як у звукорежисерських технологіях, так і у можливостях організації концертного звучання в умовах живого виконання. Кожен з етапів характеризується концептуальною зміною технічної парадигми, що безпосередньо позначалася на творчо-технічному функціоналі професійних завдань концертного звукорежисера.

Перший – «акустичний» – етап розвитку концертної звукорежисури тривав приблизно до 1920 р. і був пов'язаний з першими винаходами в сфері мікрофонної техніки, звукозапису та звуковідтворення.

На межі XIX-XX ст. розвиток технічних засобів фіксації звуку здійснювався переважно в межах механічних носіїв. Перші спроби перетворення акустичних коливань у електричні сигнали припадають на 1870-ті рр., коли Д. Е. Г'юз розробив вугільний мікрофон. Його конструкція, що базувалася на зміні електричного опору під впливом коливань графітового стержня, стала основою для електроакустичної передачі звуку та започаткувала лінію розвитку так званих паличкових (стрижневих) мікрофонів.

Паралельно відбувалися спроби вдосконалення телефонних передавачів: у 1876 р. О. Белл представив рідинний (конденсаторний) мікрофон, а вже наступного року Е. Берлінер створив власну конструкцію з

вугільним контактом, що отримала назву «мікрофон» і закріпила цей термін у науково-технічному вжитку. Винаходи Г'юза, Белла та Берлінера стали визначальними для становлення телефонного зв'язку як масового засобу комунікації та водночас започаткували професійний інтерес до мікрофонної техніки у сфері звукопідсилення. Подальші модифікації призвели до появи динамічних, конденсаторних та електретних мікрофонів, що сформували технічний базис концертної звукорежисури ХХ ст.

Подальші вдосконалення цієї технології відкрили шлях до появи динамічних, конденсаторних та інших типів мікрофонів, що використовуються донині у сфері концертної звукорежисури. Винахід одномембранного конденсаторного мікрофона пов'язують із діяльністю інженера Е. Вента, який у 1917 р. працював у компанії «Western Electric» (США). Його розробка стала фундаментальним кроком у вдосконаленні мікрофонної техніки, забезпечивши можливість більш точного відтворення акустичних сигналів і відкривши новий етап у розвитку звукотехніки.

З появою мікрофонних технологій відбулася зміна функціональних завдань звукорежисера. Роль людини, що займалась професійною роботою з звуковою апаратурою, поступово трансформувалась від ролі техника до ролі активного посередника між виконавцем і публікою. Удосконалення мікрофонів дозволило точніше формувати звуковий баланс у просторі, що змінило самі принципи роботи з концертним простором. Іншими словами, технічні інновації цього часу не лише визначали інструментарій фахівця, але й розширювали межі його професійної відповідальності.

Створення фонографа Т. Едісоном у 1878 р. започаткувало нову фазу в історії акустичного звуковідтворення. У перших моделях фонографа, звук фіксувався на циліндрі, покритому фольгою, за допомогою вертикального руху голки. Однак вже у 1889 р. А. Белл та Ч. Тейнтер оформили патент на техніку вирізьблювання доріжки. Паралельно з удосконаленням фонографа почала розвиватися технологія звукозапису на плоскому диску – грамофонній платівці, яку в 1878 р. запропонував американський винахідник

Е. Берлінер. Поява фонографа, грамофона та перших студій звукозапису сприяла формуванню технічної професії звукотехніка, яка згодом еволюціонувала у професію звукорежисера.

У 1898 р. О. Лодж створив гучномовець із рухомою котушкою, а в 1906 р. Лі Де Форест – вакуумну лампу, що дозволила значно підсилювати аудіосигнали. Сукупність цих трьох винаходів (мікрофона, підсилювача і гучномовця) заклала технічний фундамент майбутніх систем звукового підсилення.

В період кінця XIX – початку XX ст. все ще була актуальною практика будівництва спеціалізованих концертних залів із врахуванням архітектурно-акустичних принципів. В таких залах, як Carnegie Hall у Нью-Йорку, Musikverein у Відні, Concertgebouw в Амстердамі акустика була єдиним засобом забезпечення достатньої чутності. Через відсутність електричного підсилення звучання значною мірою залежало від форми приміщення, матеріалів та посадки виконавців. Тобто існували деякі проблемні моменти, які полягали в низькій гучності, обмеженому частотному діапазоні та залежності від архітектурних факторів.

Проте поступово на зміну виключно акустичним рішенням прийшли електричні технології. Почали формуватися технічні передумови для створення масштабніших звукових систем. Запровадження електромеханічних мікрофонів і перших лампових підсилювачів дозволило трансформувати слабкий звуковий сигнал в аудіопотік, що вже став здатний покривати великі простори концертного залу. В цей час з'явилися спеціалізовані звукопідсилювальні комплекси для озвучення публічних заходів, що заклали основу формування професійної діяльності концертного звукорежисера.

Низка винаходів цього етапу заклала основу подальшому розвитку динамічної техніки. У 1874 р. Е. В. Сіменс описав принцип рухомої котушки в магнітному полі, заклавши підґрунтя для створення динамічного перетворювача, а згодом запропонував використання конусної діафрагми з

рупором. У 1898 р. О. Лодж удосконалив цю ідею, запатентувавши поліпшену конструкцію, яка стала прототипом промислових систем «Magnavox». На початку ХХ ст. відбулися важливі кроки: Дж. Струу впровадив паперову конусну діафрагму (1901), А. Поллак – центрувальний елемент голосової котушки (1908) [56]. У 1911 р. Е. Плідгем і П. Єнсен створили перший успішний рухомо-котушковий динамік «Magnavox», що швидко здобув популярність. Вже у 1915 р. відбулась перша публічна демонстрація «Magnavox», на великому святковому заході в Сан-Франциско, а вже в 1920-х рр. подібні системи стабільно використовувались на політичних виступах і урочистостях. Водночас у «Bell Labs» розроблялися інші конструкції – від системи зі збалансованим якорем («Western Electric 540», 1924) до перших комерційних котушкових випромінювачів («Phonotron», 1921; «Thorophone», 1923) [56]. Завершенням акустичної епохи стало створення у 1925 р. динаміка «Western Electric 555», який поєднав технічні досягнення попередніх десятиліть і став перехідним містком до етапу електроакустики.

Таким чином, інновації у сфері удосконалення динаміків у 1870–1920-х рр. визначили базові принципи відтворення звуку, що згодом стали невід’ємними у сфері концертного звуку. Від перших рупорних систем до котушкових динаміків було закладено технічний фундамент, який забезпечив перехід від суто механічного посилення до електричного керування звуком. Для майбутньої професії концертного звукорежисера це означало появу якісно нових інструментів роботи із просторовим звучанням та дозволило отримати контроль над масштабними аудіосистемами. Це, в свою чергу, уможливило розвиток концертної індустрії ХХ ст.

Наступний, електроакустичний етап (1925–1945 рр.) був позначений кількома активними процесами. По-перше, це – впровадження технологій синхронного звуку в кінематографі, а по-друге, – подальше удосконалення підсилювальної та мікрофонної апаратури. Останнє, зокрема, сприяло розширенню функцій звукорежисера, в тому числі – концертного.

У середині 1920-х рр. відбулася справжня революція в розвитку мікрофонної техніки. Завдяки впровадженню електронно-вакуумних, а згодом і напівпровідникових приладів стало можливим якісне посилення електричних коливань та реалізація нових принципів електроакустичного перетворення. Швидке зростання радіомовлення, поява звукового кіно та вдосконалення грамофонного запису стимулювали інженерів до створення мікрофонів і гучномовців, здатних максимально точно передавати музику та мовлення. Саме тоді з'явилися основні типи перетворювачів, що використовуються й сьогодні у професійних мікрофонах: конденсаторні, електретні, динамічні та стрічкові.

Хоча динамічний мікрофон був винайдений ще у 1897 році Ернстом Сіменсом, його сучасна форма бере початок від удосконалень конструкції, здійснених у 1931 р. Е. Вентом і А. Турасом [62]. Саме тоді з'явилася перша серійна модель «Western Electric 618A», що стала еталоном всеспрямованого динамічного мікрофона. Наступні розробки (моделі «639A» та «639B») поєднували динамічну капсулу з двоспрямованим стрічковим елементом, що дозволяло отримувати різні варіанти діаграм спрямованості, зокрема кардіоїдні. Вперше було реалізовано принцип комбінування різних типів перетворювачів для досягнення нових акустичних характеристик, який у подальшому став базовим для мікрофонів із перемиканням полярних схем. Важливим етапом стала й поява універсальних моделей, здатних забезпечувати кілька варіантів діаграми спрямованості (всеспрямовану, двоспрямовану, кардіоїдну та проміжні форми), що значно розширило можливості звукорежисера в умовах концертної практики.

Електретний мікрофон став важливим етапом у розвитку мікрофонної техніки, оскільки усунув необхідність у зовнішньому джерелі живлення для поляризації мембрани конденсаторного мікрофона. У 1920-х рр. японський фізик М. Ягучі виявив, що окремі матеріали можуть тривалий час утримувати електричний заряд на поверхні, що дозволило застосувати їх у якості поляризаційних елементів [56]. Це відкриття фактично зробило

можливим створення компактних і зручних у використанні електретних мікрофонів. Надалі саме вони отримали широке застосування в акустичній практиці завдяки простоті конструкції та високій стабільності параметрів.

Серед мікрофонів з електродинамічним перетворювачем найбільшого поширення в професійній звукотехніці набули катушкові (динамічні) та стрічкові моделі. Винахід стрічкового мікрофона традиційно приписують американському інженеру Г. Олсону, який працював у компанії «Western Electric» у 1920-х рр. У розвитку цієї технології також брали участь Ч. Райс, Е. Келлог, Е. Венте та А. Тюрас, які у 1924–1931 рр. здійснювали дослідження в галузі електроакустики. В 1942 р. компанія «RCA» випустила модель «44А», створену Олсоном [44]. Цей мікрофон відзначався масивною конструкцією та вагою у 3,5 кг і використовувався переважно у студіях. Трохи пізніше, у 1930-х рр. у професійній аудіотехніці з'явився катушковий (динамічний) мікрофон. У 1931 р. вже згадані вище американські інженери Е. Венте та А. Тюрас сконструювали перший зразок динамічного мікрофона з рухомою катушкою [62]. Цей тип пристрою вирізнявся підвищеною міцністю, здатністю витримувати високі рівні звукового тиску та стабільністю роботи, що забезпечило його широке поширення як у студійних, так і в концертних умовах.

У межах електроакустичного етапу розвитку однією з ключових інновацій в мікрофонній техніці стали пошуки нових принципів спрямованості. Якщо ранні вугільні та конденсаторні мікрофони мали всеспрямовану характеристику, то поява у 1920-х рр. стрічкового електродинамічного мікрофона забезпечила першу можливість отримати діаграму типу «вісімка» [44]. Протягом наступних двох десятиліть були здійснені спроби сконструювати односпрямовані моделі шляхом електричного комбінування капсул всеспрямованих мікрофонів. Хоча на початковому етапі реальна односпрямованість досягалася лише у вузькому діапазоні частот, ці експерименти заклали основу для подальшого створення

кардіоїдних і суперкардіоїдних мікрофонів, що стали визначальними для концертної практики другої половини ХХ ст.

Важливою віхою розвитку мікрофонної та підсилювальної техніки у 1920–1930-х рр. стало впровадження вакуумних ламп. Якщо поява вугільних і конденсаторних мікрофонів відкрила нові можливості перетворення звуку, то винайдення у 1929 р. в США екранізованого тетроду (чотириелементної лампи) моделі UY-224 (або просто 224), розробленого компанією «Western Electric/Westinghouse» ознаменувало справжній прорив у галузі електроакустики [57, 58]. Завдяки введенню екранувальної сітки вдалося ізолювати вхідну та вихідну ланки електричного кола, що зробило сигнал стабільнішим і значно потужнішим, ніж у попередніх тріодних підсилювачів. Це нововведення швидко поширилось у сферах радіомовлення та кінопрокату. Охопило воно також і сферу концертних озвучувальних систем, адже тут лампові підсилювачі стали основним інструментом посилення сигналу.

Починаючи з середини 1920-х рр. лампові підсилювачі стали стандартом для радіоприймачів та звукового обладнання. Це була доба, коли лампова електроніка стала доступною для масового використання. Лампові підсилювачі забезпечували чисте та гучне звучання. Тому вони швидко стали популярними у концертних технологічних системах та кінотеатрах. Для розвитку концертної звукорежисури лампові підсилювачі мали принципове значення. Вони забезпечували не лише достатню гучність для великих залів і відкритих майданчиків, але й відзначалися відносно низьким рівнем спотворень та характерним «теплим» тембральним забарвленням, яке високо цінувалося виконавцями та публікою. Це сприяло удосконаленню професійного інструментарію звукорежисера. Одночасно саме в цей період від нього почали вимагати не лише регулювання рівня сигналу, але й уважного ставлення до його якості, балансу та відповідності якості звуку акустичним умовам простору. Можна підсумувати, що активний розвиток лампових технологій в 1920-х рр. став фундаментом для подальшої

спеціалізації концертного звукорежисера як інженера-художника, відповідального за художню достовірність та технічну бездоганність живого звучання.

Щодо гучномовців, 1920-ті та 1930-ті рр. стали періодом експериментів із багатосмуговими та рупорними системами. У 1925 р. дослідження Ч. Райса та Е. Келлога («General Electric»), а також незалежні розробки Е. Венте («Bell Labs») заклали основу принципу динамічного випромінювання – прямого випромінювача з котушкою та діафрагмою, здатного забезпечувати рівномірну частотну характеристику. Цей прорив визначив подальший розвиток електроакустики та сприяв масовому виробництву електрофонів і радіоприймачів (серія «RCA Radiola») [56]. Важливим кроком також стало створення гучномовця «Western Electric 555-W», що одразу почав використовуватись в одній з перших стандартизованих систем «Vitarphone» для звукової кіноіндустрії. «Western Electric 555-W» продемонстрував ефективність рупорної акустики за умов обмеженої потужності підсилювачів.

Кінець 1920-х – 1930-ті рр. позначені низкою ключових інновацій: патент Г. Фангера на коаксіальний динамік (1928), винахід А. Тюраса принципу «bass-reflex» (1930), поява дво- та трисмугових систем «Bell Labs» (1931–1933), а також перша демонстрація стереофонії в «Constitution Hall» (1933) [56]. Вершиною цього етапу стали кінотеатральні системи «Shearer Horn» (1935), розроблені за участі Дж. Лансінга та Дж. Хілліарда, що заклали стандарти багатосмугового озвучення великих залів. У 1940–1945 рр. розвиток завершився появою кутових рупорних динаміків (Пол Кліпш) та створенням серії «Altec Voice of the Theatre», яка стала промисловим стандартом театрального й концертного звучання [62]. Саме ці інновації перетворили динамік на центральний інструмент концертної звукорежисури, забезпечивши не лише гучність, а й контроль якості та просторової структури звуку.

Удосконалення та розвиток технологій звуко підсилення тривали, причому провідним чинником стали системи для кінематографа. Паралельно

відбувалося вдосконалення підсилювальної апаратури: перші операційні підсилювачі почали застосовувати у професійному обладнанні, зокрема як суматори у багатоканальних консолях [43]. Впровадження нових мікрофонів, лампових підсилювачів і динаміків одночасно відкрило й нові горизонти у трансляції живого звуку. Особливу роль відіграли й дослідження в галузі стереофонії, започатковані лабораторією «Bell Labs» у 1932 р., де розроблялись технології передачі просторового звучання через багатоканальні системи. Це дало змогу не лише розширити тембральну палітру, а й сформувані поняття звукової глибини і локалізації джерел. Цей етап є визначальним у процесі технічного розширення можливостей звукорежисури як інженерної професії.

Магнітний етап (1945-1975 рр.) ознаменувався кількома ключовими моментами, які змінили уявлення про концертний звук. З 1940-х років, у контексті магнітної революції, відбувся черговий прорив. Магнітофонна техніка дозволила здійснювати високоякісний запис звуку на магнітну плівку з можливістю повторного відтворення та редагування. Це заклало основи багатодоріжкового запису, який у студійній сфері швидко став стандартом. Катушкові плівкові магнітофони розширили творчі можливості фахівців, дозволяючи їм працювати зі звуком за межами реального часу, застосовувати монтаж, накладення та інші прийоми обробки. У цей період закладаються підвалини для переходу від документального до конструктивного розуміння аудіоматеріалу.

Перехід від лампових підсилювачів до транзисторних у 1940–1950-х рр. відкрив нові горизонти мобільності та надійності звукових систем. Це стало надзвичайно важливим у період післявоєнного сплеску популярності рок-н-ролу, коли в слухацької аудиторії з'явився попит на потужний сценічний саунд. У 1960-х рр. більшість концертів ще не передбачали використання сценічного моніторингу. Виконавці того часу орієнтувалися на звук, відбитий від фронтальних систем, що створювало суттєві труднощі для точного інтонування. Перші випадки використання моніторів (так званий

фолдбек) фіксуються в США, зокрема у виступах Джуді Гарленд, а також на концерті гурту «The Beatles» на стадіоні «Shea» в 1965 році [41].

Після того, як проблема підсилення була вирішена, увага фахівців зосередилася на якості та формуванні звуку, який відтворювала система. У цей період активно вдосконалювалися методи електроакустичної обробки сигналу. Важливою віхою стало створення компанією ЕМТ першого цифрового ревербератора – моделі 250 (1975 р.), що дало змогу цілеспрямовано впливати на акустичні параметри звучання. Ця інновація отримала широку культурну популяризацію завдяки відомій рекламній кампанії 1970-х рр. під гаслом «Is it Live or is it Memorex?». У телевізійному ролику джазова співачка Елла Фіцджеральд брала ноту, що розбивала келих, після чого глядачам пропонувалося визначити: це живе виконання чи запис на касету Memorex. Ідея полягала в тому, що сучасні технології зробили звучання настільки точним, що відрізнити живий звук від записаного ставало майже неможливо [43].

Що стосується розвитку мікрофонної техніки на цьому етапі, варто зазначити, що саме в цей час відбулось масове поширення односпрямованих мікрофонів (1950-ті – 1960-ті рр.). Приблизно в цей же час почали з'являтися мікрофонні системи, що забезпечували гостроспрямований прийом сигналу. Зокрема, йдеться про інтерференційні мікрофони або мікрофони «біжучої хвилі», відомі під назвою «гармати». Одночасно відбувся перехід від важких студійних стрічкових мікрофонів до універсальних динамічних та високочутливих конденсаторних систем [44]. Це забезпечило нову якість як студійного звукозапису, так і живого концертного звукопідсилення. Власне у цей час заклалася база сучасної концертної звукорежисури: динамічні мікрофони стали стандартом для сцени, а конденсаторні – для студії.

Ще однією революцією в звукорежисурі стала поява мікшерного пульта. Поява перших мікшерних пультів у сучасному розумінні датується кінцем 1950-х рр. Одним із ключових зразків стала модель «Studer 69», названа на честь засновника компанії «Studer», яка спеціалізувалася на

виробництві професійної аудіотехніки. Цей пристрій по праву став важливою віхою в розвитку звукорежисури (зокрема – концертної). Він вперше забезпечив функціонально зручне керування багатоканальними сигналами в компактній формі.

Подальшим кроком у технологічному прогресі вважається створення 16-канальної консолі, яка відкривала можливість записувати і зводити складні музичні композиції у режимі реального часу. Для концертної звукорежисури це теж стало важливим етапом. Наступним технологічним проривом стала можливість здійснювати як роздільний, так і одночасний запис усіх інструментів, що змінило і студійні, і концертні практики. Для концертної звукорежисури це означало формування нових стандартів організації аудіопотоку, зростання ролі мікшування як творчо-інженерної діяльності та закріплення мікшерного пульта як центрального інструмента професії.

Із другої половини ХХ ст. розпочався стрімкий розвиток спеціалізованих концертних аудіосистем. Інженери Ч. Воткінс (Велика Британія) та Б. Генлі (США) незалежно експериментували з новими схемами компонування гучномовців, підсилювачів і мікшерів. Система гучномовців Б. Генлі, використана на фестивалі «Woodstock» у 1969 р., вважається однією з перших масштабних інженерних реалізацій концертного звуку [56]. Паралельно вдосконалювались і засоби сценічного моніторингу: розроблялися моніторні пульти, окремі мікси для виконавців, спеціалізовані сценічні монітори-гучномовці з регульованими кутами розгортки.

Починаючи з 1970-х рр., розвиток цифрових форматів і мікропроцесорних технологій ознаменував початок нового етапу в історії концертної звукорежисури – цифрової доби. Інтеграція цифрових обчислень у сферу роботи з живим звуком дозволила суттєво підвищити якість аудіосигналу, забезпечити його стабільність, а також – реалізувати складні алгоритми обробки звуку в режимі реального часу. Паралельно відбувалася модернізація компонентів сценічної інфраструктури: компанія «McCune»

розробила активні акустичні системи з попередньо відкаліброваними підсилювачами, що покращило стабільність і передбачуваність звучання [56].

У 1974 р. компанія «Soundcraft» представила перший мікшерний пулт у рейковому форматі, що започаткувало широке впровадження FОН-практики. Відтоді звукорежисер отримав можливість працювати безпосередньо в глядацькій залі, а не на сцені, чим забезпечував більш повне уявлення про загальне звучання міксу в концертному просторі. Ця реорганізація викликала потребу в окремому типі спеціалістів – звукорежисерів моніторного супроводу. Це, в свою чергу, призвело до чіткого розподілу функцій між FОН-звукорежисером та моніторним звукорежисером. Таким чином, концертна звукорежисура почала структуруватися як командна модель взаємодії з фокусом на локальну спеціалізацію.

Подальший технічний поступ матеріалізувався у появі цифрових мікшерів нового покоління – зокрема «Yamaha DMP7» (1987), який відкрив можливість зберігати конфігурації, вбудовувати ефекти, автоматизувати сцени та забезпечувати стабільність міксу навіть в умовах складних змін під час виступу. Одночасно, у 1990-х рр. розпочинається активне впровадження у концертну практику персональних систем вушного моніторингу ІЕМ (in-ear monitoring). Завдяки цьому вдалося дати кожному виконавцю свій індивідуальний звук незалежно від їхнього розташування на сцені та знизити в системі моніторингу рівень сценічного шуму.

Фінальною інженерною трансформацією концертного звуку наприкінці ХХ ст. стало впровадження систем лінійних масивів. Вони дозволили звукорежисерам забезпечувати рівномірне акустичне покриття навіть на великих концертних просторах та open-air. Революційна система V-DOSC, представлена К. Гейлем у 1993 р., запровадила принцип щільного вертикального компонування однакових гучномовців, що значно удосконалило спрямованість і дозволила збільшити дальність звучання [56]. Відтоді концертна звукорежисура набула нової технічної складності, а сама

професія звукорежисера остаточно перетворилась на самостійну галузь творчо-технічного мистецтва, яка поєднувала високотехнологічну інженерію з необхідністю творчої адаптації до естетичних і просторових викликів тогочасної музичної сцени.

Паралельно з технологічними інноваціями поступово змінювалася й сама структура музичного простору. З початку XXI ст. стрімко розвиваються цифрові звукові робочі станції (DAW), які уможливили повний цикл обробки: запис, редагування, зведення та фінальний мастеринг концертного аудіо. Це дало можливість використання плейбеків, що в свою чергу вивело сценічний звук на новий рівень потужності та об'єму. Поява нових стилів та жанрів (електронної музики, хіп-хопу, інді), стрімке зростання популярності фестивальных, клубних і гібридних форматів живого виконання спричинило пошуки в звукорежисерському середовищі більш гнучких засобів роботи зі звуком на концертах. Звукорежисер більше не обмежується виключно технічним контролем за рівнем гучності чи балансом частот. Натомість він перетворюється на повноцінного медіа-оператора, відповідального за синхронізацію аудіо з візуальними елементами, інтеграцію цифрових інструментів, роботу з віртуальними міксами та адаптацію звуку до нестандартних акустичних умов. Сьогодні звукорежисери все частіше працюють не тільки в звичайних концертних залах. Звукорежисери задіяні у мультимедійних інсталяціях, театралізованих медіашоу, подіях з потоковою онлайн-трансляцією. Це зумовлює потребу у високій мультидисциплінарності фахівця, який має не лише інженерні знання, а й розуміння жанрової специфіки, просторової акустики, психології слухача та логістики подієвого менеджменту.

У XXI ст. професійний профіль концертного звукорежисера зазнав подальшої ускладнення й набув міждисциплінарного характеру. Сучасний фахівець зобов'язаний не лише досконало орієнтуватися в акустичних, електронних і цифрових аспектах звукопередачі, а й володіти навичками програмного налаштування аудіоінтерфейсів, роботи з мережевими

протоколами, приладами дистанційного керування консолями, вміннями інтеграції з відеосистемами та стримінговими платформами. Крім того, актуальними стають компетенції в галузі медіадизайну, психоакустики, а також знання міжнародних стандартів безпеки, сертифікації та логістики концертних подій. Усе це зумовлює потребу в безперервному підвищенні кваліфікації та адаптації до динамічного середовища сучасної саундіндустрії, де вимоги до якості звучання зростають разом із очікуваннями публіки й артистів.

Протягом ХХ ст. вплив суміжних галузей – сценографії, театрального мистецтва, кінематографа та музичного менеджменту – відігравав істотну роль у становленні професійних компетентностей концертного звукорежисера. Ще в період становлення звукового кіно та радіомовлення (1920–1930-ті рр.) відбувалася поступова інтеграція звукотехнічних рішень у сферу масових видовищ. Зокрема, досвід синхронізації звуку та зображення, принципи монтажу та ритмічного структурування аудіоматеріалу, сформовані в кінематографі, стали базовими й для концертної звукорежисури в театралізованих виступах. У другій половині ХХ ст., з розширенням масштабів шоу-індустрії та появою великих сценічних постановок, активізувалася співпраця звукорежисерів з освітлювачами, сценічними дизайнерами, дирекцією подій та продюсерськими групами. Ці міжгалузеві зв'язки впливали не лише на організаційну логіку концертів, а й на зміну самого підходу до звуку як одного з компонентів комплексного видовищного образу, що формується у реальному часі.

Сучасна концертна звукорежисура дедалі активніше інтегрується у взаємодію з суміжними галузями – сценографією, музичним менеджментом, лайв-відеопродакшеном, освітленням і навіть хореографією, коли йдеться про синхронізацію звуку з рухомими візуальними елементами. У зв'язку з цим зростає роль звукорежисера як ключової фігури, відповідальної не лише за технічне забезпечення, а й за збереження цілісності художнього образу події у реальному часі. Його втручання охоплює адаптацію динаміки,

балансів, просторових рішень і звукового середовища відповідно до задуму режисера або артистичного керівника. У межах сучасного концертного процесу звукорежисер часто виконує функції координатора між творчою командою та технічним персоналом, що потребує гнучкого мислення, оперативного реагування та розуміння комплексної структури подієвої індустрії.

У вітчизняному контексті становлення концертної звукорежисури як професійної практики проходило під впливом як глобальних технологічних процесів, так і локальних соціокультурних умов. У радянський період (особливо з 1950-х рр.) функціонування звукорежисерів у сфері концертної діяльності було жорстко регламентоване системою державних філармоній, де основною метою було забезпечення чіткості мовлення й академічної якості звучання інструментальних колективів. Технічна база була обмеженою, а творчі ініціативи звукорежисерів – стиснуті ідеологічними рамками. Проте вже з 1970–1980-х рр., паралельно з появою естрадних і рок-ансамблів, відбувається поступове розширення функціоналу, з'являється потреба в мобільних системах озвучення, гнучких мікшерних рішеннях, адаптації звуку до нестандартних майданчиків. У перші десятиліття незалежності України цей процес активізувався: стрімке зростання кількості музичних подій, фестивалів, клубної сцени, театральних шоу створює умови для формування національного сегменту концертної звукорежисури. Унікальність української сцени полягає в поєднанні традицій академічної акустики з новітніми тенденціями електронної, фольк-електронної та гібридної музики, що вимагає від звукорежисерів особливого рівня адаптивності, міжжанрової обізнаності та постійного самонавчання в умовах динамічного технічного середовища.

1.3. Сучасна класифікація концертної звукорежисури як практики

Сучасна концертна звукорежисура є складним багатовимірним явищем, що охоплює як технічні, так і художньо-інтерпретаційні аспекти діяльності. У науковій та професійній літературі (як українській, так і міжнародній) діяльність концертного звукорежисера так само розглядається багатовимірно. У процесі осмислення концертної звукорежисури в науковій та професійній літературі сформувався широкий спектр підходів до її класифікації. Усі вони дозволяють системно описати функціональні, просторові, структурно-рольові та творчі параметри роботи концертного звукорежисера. Відповідно до цього, професійна діяльність концертного звукорежисера сьогодні розглядається не лише як сукупність технічних операцій, спрямованих на забезпечення якісного концертного звуку, а як комплексна практика, що поєднує технічну точність, акустичну аналітику, організаційно-комунікативні вміння та креативно-художнє мислення.

Класифікація концертної звукорежисури охоплює кілька ключових вимірів: за видами концертної діяльності й акустичними умовами; за структурою ролей та функцій у межах технічної команди; за фазами професійної діяльності, а також – за рівнем творчого залучення у формування художнього образу події. Розгляд цих класифікацій у сукупності дозволяє не лише визначити місце звукорежисера у сучасній концертній практиці, але й окреслити межу між його технічною та художньо-інтерпретаційною функціями, що є принципово важливим для розуміння специфіки професії у контексті сучасної аудіовізуальної культури.

1.3.1. Види концертної діяльності та акустичні умови

У контексті сучасної масової музичної культури концертна звукорежисура функціонує в умовах широкої жанрової та форматної різноманітності, яка охоплює естрадні шоу, клубні виступи, фестивалі, події, опен-ейри, лайв-сети, промоакції, корпоративи, вуличні перформанси

та мультимедійні концерти. Кожен із цих форматів формує специфічну модель просторово-акустичного середовища, що вимагає від звукорежисера гнучкого підходу до вибору технічних засобів, схеми розміщення обладнання, типу моніторингу та структури мікшування.

Зовнішні простори (фестивальні майданчики, міські площі, дахи, сцени біля водойм) вирізняються високим рівнем неконтрольованого ревербераційного фону, вітровими та погодними факторами, тоді як закриті клуби або концерт-холи можуть мати критичні частотні резонанси чи зони акустичної тіні. У таких умовах звукорежисер не лише забезпечує технічну якість звучання, але й формує слуховий простір як елемент сценічної естетики, адаптуючи його до жанрової специфіки (електронна музика, хіп-хоп, поп-рок, фанк, фольктроніка тощо), очікувань публіки та особливостей виконавської манери. Таким чином, розуміння типології концертних форматів і пов'язаних із ними акустичних характеристик простору є критично важливою передумовою для реалізації цілісного аудіовізуального досвіду у сфері масової музичної події.

Нижче подано систематизовану класифікацію основних видів концертної діяльності в масовій культурі, їхніх акустичних середовищ і відповідних завдань звукорежисера:

Естрадні шоу.

Це формат великих залів (палаці культури, театральні та концертні комплекси, арени), де сценічна дія супроводжується візуальними ефектами – LED-екранами, світловими постановками, декораціями. У таких просторах акустичне середовище, як правило, є частково контрольованим, але може містити значні ревербераційні хвости або стоячі хвилі. Основними завданнями звукорежисера є забезпечення чіткої артикуляції вокалу, балансування живих та попередньо записаних джерел (семплів, плейбеку), синхронізація аудіо з відеоконтентом і підтримка сценічної динаміки при роботі з великою кількістю виконавців.

Клубні виступи та лайв-сети.

Цей формат включає виступи в клубах та інших залах з обмеженим акустичним простором. Через низькі стелі, нерегульовані поверхні та щільне розташування слухачів основними викликами є боротьба з частотними резонансами, компенсація надлишку низьких частот і мінімізація акустичного фідбеку. Звукорежисер має забезпечити збалансоване звучання в умовах, де аудиторія перебуває в безпосередній близькості до сцени, а мікс часто формується в реальному часі з використанням DJ- або live-елементів.

Фестивальні події та open-air концерти.

Масштабні музичні фестивалі та концерти просто неба вимагають специфічного підходу до проектування акустичного середовища. Відсутність природної реверберації, вплив вітру, температури й вологості, а також необхідність охопити великі площі з допомогою delay-ліній формують складні умови для роботи. У своїй праці «Auditorium Acoustics and Architectural Design» М. Баррон вказує, що в зовнішніх просторах час реверберації суттєво змінюється в залежності від погодних умов, поверхонь та наявності перешкод, що потребує корекції як на рівні систем звукового підсилення, так і на рівні вибору обладнання [35, с. 261]. Це ставить перед звукорежисером додаткові технологічні виклики, адже він в цих умовах відповідає за конфігурацію багатосекційної гучномовної системи, правильне зонування простору, облік фазових зсувів і коректну трансляцію аудіо на віддалені слухацькі сектори. У таких умовах важлива здатність звукорежисера оперативно реагувати на зміну зовнішніх факторів, зберігаючи цілісність музичного образу.

Промоакції, корпоративні заходи, презентації.

Ці події відбуваються здебільшого у непрофесійно облаштованих просторах – готельних залах, ресторанах, торговельних центрах, виставкових та музейних просторах. Високий рівень відбиття, наявність гучного фону, скляні або мармурові поверхні ускладнюють досягнення якісного звуку. Звукорежисер повинен працювати в умовах обмеженого часу на монтаж,

часто з компактними мобільними системами, забезпечуючи при цьому чіткість мовлення, стабільність сигналу й відсутність фідбеку.

Вуличні перформанси та мобільні виступи.

Формати busking-типу або невеликі вуличні концерти характеризуються мінімальним технічним забезпеченням і відсутністю контрольованого акустичного середовища. Присутність сторонніх шумів (транспорт, натовп), вітер та інші природні фактори вимагають особливої уваги до мобільності систем, вибору мікрофонів із високою спрямованістю та захисту від погодних умов. Часто звукорежисеру доводиться працювати на акумуляторному обладнанні або без стаціонарного ФОН-пункту, що вимагає високої автономності фахівця.

Мультимедійні концерти та гібридні події.

Це новітній формат, що поєднує звук із відео-, світловими, сценографічними та стримінговими компонентами. У таких подіях основна складність полягає в синхронізації аудіо з іншими видами контенту, а також у керуванні багатозонними міксами: ФОН, моніторингом, записом, трансляцією онлайн. Звукорежисер виступає в ролі інтегратора всіх технічних систем, що функціонують у рамках цілісного концертного дійства.

Отже, ми бачимо, що всі перераховані типи концертної діяльності вимагають від звукорежисера глибокого розуміння акустичних умов, технічних можливостей систем і гнучкого мислення в реальному часі. Тип події безпосередньо визначає характер завдань: від мікшування в динамічному середовищі до побудови складної мультимедійної структури. Тому типологія концертної діяльності й пов'язаний із нею просторово-акустичний контекст формують фундамент для ухвалення звукотехнічних і художніх рішень. Як зазначає Ф. Рамсі, «звукорежисер стає посередником між акустичною природою простору і художнім задумом виконавця» [61, с. 221].

1.3.2. Класифікація ролей звукорежисера та суміжних технічних спеціалістів

Концертні звукорежисери можуть працювати у великій кількості різних середовищ, де потрібне підсилення та контроль звуку. Найочевидніші приклади – концертні майданчики чи музичні фестивалі, але їхня робота також поширюється на театр, виставки та корпоративні події. Поняття «концертний звукорежисер» не обмежується однією лише професійною виробничою функцією, а охоплює досить широкий спектр окремих спеціалізованих ролей, спрямованих на забезпечення якісного аудіосупроводу під час живих музичних виступів. Кожна з цих ролей передбачає окрему сферу відповідальності та потребує специфічних технічних і комунікативних компетенцій. Хоча іноді виконувати кілька ролей може один фахівець. Перерахуємо деякі з ролей, які зазвичай включаються під термін «концертний звукорежисер»:

ФОН-звукорежисер (ФОН – скорочення від «Front of House») – спеціаліст, що відповідає за мікшування звуку для публіки в залі або на відкритому майданчику. Його завданням є забезпечення оптимального балансу між усіма джерелами сигналу та адаптація міксу до акустичних умов простору.

Як зазначає відома британська практик концертної звукорежисури Ф. Річес, типовою практикою ФОН-звукорежисера інженера є використання спеціального плейлиста для налаштування акустичної системи. Кожен трек у такому доборі спрямований на виявлення конкретної проблеми чи характеристики звучання, що потребує уваги. Додатково інженер підбирає композиції відповідно до жанрової специфіки поточного туру. Важливим аспектом роботи є пересування залом із метою вивчення нюансів акустики та «персональності» простору, що дозволяє сформувати оптимальний мікс для слухацької аудиторії. За її ж словами, специфіка роботи ФОН-звукорежисера полягає у поєднанні двох взаємопов'язаних площин: «З одного боку – це глибокий інтерес до теоретичних засад та технологій обробки аудіосигналу,

що формує професійну технічну компетентність. З іншого боку – це творче підґрунтя, яке включає любов до музики, процесу творення та безпосередньої присутності у моменті живого виступу. Саме мікшування FОН забезпечує можливість інтеграції цих вимірів, поєднуючи інженерну точність і художню чутливість у єдиному професійному акті» [39].

FОН-звукорежисери, так само як і технічні фахівці, можуть поділятися на кілька категорій: постійні звукорежисери конкретного концертного майданчика (наприклад, філармонії чи театру), звукорежисери, що супроводжують конкретний гурт або колектив у гастрольних поїздках, а також запрошені спеціалісти-фрілансери. Звукорежисери залів зазвичай виступають універсалами: вони працюють із широким колом виконавців та ансамблів, що ставлять перед ними дуже різні завдання зі створення індивідуального звукового образу. Такі фахівці досконало знають акустику приміщення, його сильні й слабкі сторони, що дозволяє їм ефективно адаптувати звук під будь-яку подію. Водночас характерним недоліком цієї діяльності є обмежений час на налаштування звуку для нових, незнайомих колективів, що створює додаткові виклики у підготовці концертного звучання.

Моніторний звукорежисер – фахівець, який відповідає за створення індивідуальних міксів для виконавців на сцені, використовуючи сценічні акустичні монітори або сучасні вушні моніторні системи (in-ear або IEMs). Його завданням є забезпечення музикантів потрібним балансом інструментів і вокалу, щоб кожен міг чітко контролювати власне виконання. У малих виступах це може бути кілька спільних міксів для всього гурту, а у великих шоу – десятки різних міксів для кожного учасника і технічної команди. Якщо FОН-звукорежисер формує один мікс для десятків тисяч слухачів у залі, моніторний інженер може забезпечувати десятки різних міксів для кожного учасника музичного колективу, а іноді – й для технічної команди.

Сценічний технік із маршрутизації (Stage Patch, або Patch Technician) – координує розміщення та підключення мікрофонів і DI-боксів, визначаючи,

які інструменти чи вокальні партії вони обслуговують. Він також відповідає за підключення та маршрутизацію всіх аудіосигналів на сцені, забезпечуючи правильне з'єднання мікрофонів, інструментів, моніторів та іншого обладнання. До його обов'язків входить прокладання кабелів, встановлення мікрофонів і стійок, організація та контроль систем патчування, а також – перевірка підключень перед концертом і під час нього. Ця роль є критично важливою для стабільної роботи концертної системи, оскільки саме від точності й оперативності сценічного техника залежить безперебійність передачі аудіосигналів у всьому ланцюзі звукопідсилення.

Системний техник – займається інсталяцією, налаштуванням і технічним обслуговуванням акустичної системи, включно з її проектуванням, підключенням живлення та усуненням можливих технічних збоїв. За словами системного техника-звукорежисера К. Дрю, «системний техник є буфером між творчими й художніми бажаннями ФОН-звукорежисера і реальною фізикою того, як працює звук. Тож значну частину мого часу займає намагання зрозуміти, чого хоче артист, чого прагне ФОН-звукорежисер, і потім знайти найкращий компроміс, найоптимальніше рішення, виходячи з тих обмежень, які накладає аудіо» [39].

В окремих випадках виникають додаткові спеціалізації концертних звукорежисерів, зумовлені масштабом заходу, особливостями технічної інфраструктури або специфічними вимогами до звукового забезпечення. Наприклад, *звукорежисер радіочастотних систем* (RF Engineer) необхідний тоді, коли використовується значна кількість бездротових мікрофонів і внутрішньовушних моніторів, що потребують узгодження частот і уникнення радіоперешкод. *Звукорежисер трансляцій* (Broadcast Engineer) з'являється у випадках, коли концерт транслюється на телебаченні, радіо або онлайн, забезпечуючи адаптацію міксу під стандарти мовлення. *Інженер звукозапису живого виступу* (Live Recording Engineer) працює, коли потрібно здійснити багатоканальний запис для створення концертних альбомів чи архівів. У великих стаціонарних майданчиках до команди може входити *звукорежисер*

концертного майданчика (Venue Engineer), який добре знає акустику й обладнання конкретної локації. А для оптимізації просторової якості звуку може залучатися *акустичний інженер* (Acoustic Engineer), що пропонує рішення для покращення акустичного середовища [66]

Таким чином, ми бачимо, що така структурно-рольова класифікація фахівців концертної роботи зі звуком та обладнанням дозволяє окреслити основні професійні напрями діяльності концертного звукорежисера. Вона демонструє розподіл відповідальності між різними спеціалістами. Завдяки цьому забезпечується цілісність і безперервність аудіопроцесу на концерті, адже кожна роль інтегрується у єдину систему, де взаємодія й координація всіх учасників стають ключовими для досягнення якісного результату.

Окресливши структурно-рольову класифікацію спеціалізацій у концертній звукорежисурі, варто звернутися й до іншого аспекту – класифікації за характером щоденної практики. Адже діяльність звукорежисера значною мірою визначається не лише його функціональною роллю в команді, а й конкретними умовами концертної роботи: чи це постійна зайнятість у конкретному майданчику, гастрольний тур або багатоденний фестиваль. Саме особливості щоденної рутини в різних контекстах дозволяють зрозуміти, як теоретична підготовка трансформується у практичні рішення та виробляє професійні стандарти роботи.

Наприклад, *звукорежисер концертного майданчика* зазвичай починає роботу у післяобідні години, готуючи систему ще до прибуття артистів: розігрів акустики, встановлення мікрофонів і кабелів. Далі відбувається саундчек із налаштуванням ФОН і моніторного міксу.

Туровий звукорежисер значну частину часу проводить у дорозі між концертними майданчиками. Його завдання включають комунікацію з локальною технічною командою, перевірку райдеру, контроль за налаштуванням системи та адаптацію до нових акустичних умов. Для цього використовуються тестові треки, що дозволяють оцінити характер звучання майданчика.

Звукорежисер аренних турів працює за схожим сценарієм, однак із більшим масштабом завдань. День починається із завантаження обладнання та монтажу, далі – саундчек, концерт, а після завершення — тривалий демонтаж, що може тривати до кількох годин.

Фестивальний звукорежисер відповідає за проектування та побудову звукової системи, а також за вимірювання поширення звуку на відкритих просторах. Це потребує тонкого налаштування й оптимізації системи, оскільки фестивальні виступи часто тривають безперервно аж до ранку, що вимагає від фахівця витривалості та готовності працювати у надзвичайно довгих змінах.

1.3.3. Функціональна структура професійної діяльності звукорежисера на концерті

Діяльність концертного звукорежисера є багаторівневою, комплексною і потребує високого рівня підготовки на всіх етапах проведення події. Вона включає не лише технічну реалізацію звукового супроводу, а й попереднє планування, взаємодію з іншими учасниками команди, адаптацію до змінних умов простору, реагування на непередбачувані ситуації, а також післяконцертну рефлексію з метою вдосконалення подальших практик.

Функціональну структуру професійної діяльності звукорежисера умовно поділяють на три фази: передконцертну, концертну (оперативну) та післяконцертну.

На передконцертному етапі ключовими завданнями звукорежисера є аналіз технічного райдеру виконавця, оцінка просторово-акустичних параметрів майданчика, підбір конфігурації аудіосистеми відповідно до жанрової специфіки та умов локації, координація з технічною службою щодо логістики обладнання. Особливу роль відіграє саундчек – повноцінне тестування всіх джерел звуку, налаштування моніторної системи, визначення рівнів, еквалізації та динамічної обробки для кожного виконавця. На цьому ж етапі здійснюється узгодження зі світловою, візуальною та режисерською

командами щодо синхронізації сигналів, а також проєктування зонування звукового поля (наприклад, FОН, backstage, стрим-потік, запис).

Під час самої події звукорежисер виконує функції оператора в реальному часі, координуючи всі аудіосигнали відповідно до перебігу концертного плану. Це передбачає динамічне мікшування, контроль вокального та інструментального балансу, постійний моніторинг наявності шумів, ризиків фідбеку, раптових змін у виконанні тощо. У випадках, коли система передбачає багатозонну маршрутизацію (наприклад, одночасна робота FОН, моніторного міксу та онлайн-трансляції), звукорежисер або команда під його керівництвом забезпечують паралельне управління усіма компонентами. У процесі виконання особливої ваги набуває оперативна комунікація з артистами (через моніторну службу або безпосередньо), а також із технічною підтримкою. Важливою складовою є готовність до оперативного реагування на позаштатні ситуації – технічні збої, форс-мажори (перепади напруги, погодні фактори, несанкціонований доступ до сцени, тощо), що потребує знань у сфері резервного підключення, дублювання сигналів, використання альтернативних каналів зв'язку.

Після завершення заходу діяльність звукорежисера не припиняється: здійснюється фіксація конфігурацій, аналіз виступу (у тому числі на основі записів), обговорення з артистами й продюсерами художнього результату, виявлення недоліків у технічному ланцюгу. У випадку запису або стримінгу проводиться додатковий постпродакшн матеріалу. Цей етап дозволяє накопичувати досвід, формувати практичні протоколи дій, удосконалювати індивідуальні шаблони мікшування й структуру командної взаємодії.

Специфіка комунікацій звукорежисера з учасниками команди на різних етапах концертного циклу значно відрізняється за основними пріоритетами. Ефективна комунікація між звукорежисером і іншими учасниками творчотехнічної групи (артистами, технічним персоналом, продюсерами, менеджерами, режисерами-постановниками) є критичною умовою для реалізації успішного концертного заходу. Ця взаємодія набуває різних форм

залежно від фази підготовки й реалізації події та передбачає чітке розуміння ролей, оперативний обмін інформацією, дотримання технічного протоколу та гнучкість у роботі з людським фактором. Наведемо основні моменти:

Передконцертний етап. На цьому етапі комунікація є передусім стратегічною та координуючою. Звукорежисер взаємодіє з менеджером події, тур-менеджером або виконавчим продюсером з метою узгодження райдеру, логістики обладнання, конфігурації систем, розкладу репетицій і монтажу. Зв'язок із артистами (або їх представниками) дозволяє заздалегідь з'ясувати побажання щодо міксування, ефектів, моніторингу, рівня плейбеку тощо. Важливою є також взаємодія з представниками суміжних цехів – сценографії, світла, відео, які спільно з аудіо формують загальну структуру події. Особливої ваги набуває здатність звукорежисера виступати у ролі технічного модератора між виконавцем і технічною командою.

Концертна (оперативна) фаза. У реальному часі комунікація переходить у формат негайного реагування та оперативної координації. Звукорежисер підтримує зв'язок із ФОН-інженерами, моніторними техніками, системними інженерами, що забезпечують стабільну роботу системи. Канали зв'язку з артистами – як прямі (через talkback-систему), так і опосередковані (через сценічного координатора) – дозволяють підтримувати зворотний зв'язок щодо балансу, зручності моніторингу, динаміки міксу. У випадку синхронізації з відео чи світлом необхідна тісна координація зі світлорежисером та відеооператором, зокрема через timescode або сигнали дії. Звукорежисер також мусить контролювати поведінку публіки, реагувати на інциденти (наприклад, випадковий мікрофонний фідбек або розрив каналу) та при потребі вносити корективи у мікс без порушення сценічного процесу.

Післяконцертна фаза. Після завершення події взаємодія з продюсером, артистами та технічною командою набуває форми зворотного аналізу. Звукорежисер бере участь в обговоренні результату: оцінюється загальний рівень якості міксу, ефективність моніторингу, успішність синхронізації та технічна стабільність системи. У разі наявності запису узгоджуються етапи

постпродакшну, публікації, передача матеріалів. Цей процес також передбачає документування висновків для формування бази знань і вдосконалення майбутніх виступів.

Ми бачимо, що професійна функціональність концертного звукорежисера охоплює не лише технічну реалізацію звуку, а й стратегічне планування, міжособистісну координацію, гнучке управління ресурсами та проактивне реагування в умовах високої динаміки концертного процесу. Таким чином, багатофазна структура діяльності концертного звукорежисера демонструє її комплексний і багаторівневий характер. Проте для більш ґрунтовного розуміння професійної специфіки важливо також розглянути інші підходи до її класифікації.

У процесі розвитку концертної звукорежисури як професійної практики сформувалися класифікації, що відображають різний ступінь залучення звукорежисера до творчо-художнього процесу. Якщо ранні уявлення про цю професію у першій половині ХХ ст. здебільшого обмежувалися технічною функцією – забезпеченням коректної трансляції сигналу та стабільності системи, то вже з середини століття, особливо у сфері масової музичної культури, на перший план почала виходити інтерпретаційна роль звукорежисера. Саме тоді виникли два паралельні підходи до класифікації діяльності. Одним із них є поділ за характером взаємодії з виконавцем – від репродуктивної діяльності, що обмежується технічно коректним відтворенням, до креативно-інтерпретаційної, коли звукорежисер активно впливає на художню форму концерту. Інший вимір пов'язаний із рівнем творчо-художньої участі: від технічної діяльності, спрямованої на стабільність сигналу, до художньо-інтерпретаційної, яка передбачає створення концептуального міксу й стилістичне оформлення звучання.

Їхнє значення полягає у тому, що вони дозволяють окреслити межу між звукорежисером як технічним спеціалістом і звукорежисером як художнім співтворцем концертного дійства. Це розмежування актуалізувалося у другій половині ХХ ст., коли концертна індустрія стала орієнтуватися не лише на

відтворення музики, а й на створення унікального аудіовізуального досвіду, де звукорежисер виконує роль інтегратора техніки та художньої концепції.

Класифікація функції звукорежисера виходячи з характером його взаємодії з виконавцем розглядає, як саме звукорежисер взаємодіє з артистом у творчому процесі та наскільки активно він долучається до художнього формування звуку. Ця класифікація виникла з потреби відрізнити дві сутності роботи звукорежисера: техніка або художника-інтерпретатора. Вона виділяє репродуктивну та креативно-інтерпретаційну діяльність

Репродуктивна (або технічна) діяльність – це роль, в якій звукорежисер забезпечує технічно коректне відтворення музичного матеріалу, мінімізує спотворення, дотримується акустичних стандартів, але не вносить істотних художніх змін до звукового образу. Ця діяльність переважає у випадку заходів, де головним є достовірне відтворення матеріалу без втручання у його зміст.

Креативно-інтерпретаційна діяльність – роль із більшим художнім простором, коли звукорежисер бере участь у формуванні стилістики звучання, звукового образу, змінює матеріал або додає просторові чи темброві ефекти, обробки. Звукорежисер в цьому випадку нерідко працює із жанрами, які вимагають інновацій (експериментальні виступи, live саунд-дизайн). У цій ролі важлива не лише технічна майстерність, але й художнє відчуття, естетичні рішення та здатність адаптувати звук під концепцію шоу.

Дослідження професійної діяльності концертного звукорежисера обґрунтовують цю різницю, яка сформована відповідно до ступеня творчо-художньої залученості. В останні роки в англійських статтях, присвячених проблемам концертної звукорежисури, піднімається також це питання. Наприклад, в публікації К. Вінклера «Звукове підсилення чи репродукція: питання художнього наміру» наголошується, що коли звукорежисер приймає рішення, які змінюють загальний ефект звучання, виходячи за межі простого відтворення, це вже креативно-інтерпретаційна діяльність [68]. У матеріалі Б. Коула «Роль звукорежисера: детальний огляд» також підкреслюється, що

живі звукорежисери працюють у ситуаціях, де необхідне не просто технічне вирішення задач, а й врахування побажань артистів, ефектів і стилістичних особливостей. Це підтверджує наявність креативної складової [40].

Питання поєднання технічної та творчої складових діяльності звукорежисера так само розглядається у низці публікацій. Так, Д. Хаген у статті «Мистецтво і наука звуку: хто такий звукорежисер?» акцентує, що професія інженера звуку охоплює як глибокі технічні знання, так і творчі навички: «вміння маніпулювати звуком з метою формування атмосфери та емоційного впливу музичного твору» [48]. Подібну думку розвиває стаття «Хто такий звукорежисер і чим він відрізняється від аудіотехніка», де підкреслюється, що професія звукорежисера вимагає поєднання технічної майстерності та креативності, зокрема при створенні концертного звучання й досягненні художніх цілей [67]. Нарешті, матеріал «Чому звукорежисера є критично важливою для вашої пісні» акцентує на ролі звукорежисера у «розкритті емоційного потенціалу» музики через свідоме використання інструментів еквалізації, реверберації, панорамування та інших засобів художньої обробки сигналу, що можна розглядати як яскравий приклад художньо-інтерпретаційної діяльності у концертній практиці [65].

У працях українського дослідника В. Дьяченка діяльність концертного звукорежисера так само розглядається як синтетична сфера, що поєднує технічну майстерність із художньо-інтерпретаційними функціями. Учений підкреслює, що звукорежисер не лише забезпечує технічно коректне відтворення звуку, але й виступає співавтором концертного дійства, формуючи емоційний та естетичний образ звучання. В своїй дисертації дослідник наголошує, що майстерність звукорежисера – це не лише технічні аспекти, але і інтерпретаційний внесок у формотворення музичного образу [15]. В інших працях автор досліджує ознаки інтерпретації звукорежисера, технологічні засоби творчої виразності у звукозапису, підкреслюючи дуалістичну природу професії, а також піднімає питання про визначення

творчої діяльності звукорежисера, акцентуючи дуалістичність звукорежисури у поєднанні функцій художнього керівника і технічного спеціаліста [13, 14].

Українська дослідниця С. Садовенко у своїх працях також наголошує на творчій ролі професії звукорежисури: «Звукорежисура є мистецтвом, а сучасний звукорежисер спроможний вирішувати різноманітні складні творчі питання» [23]. Основна думка авторки полягає в тому, що у вітчизняній концертній практиці звукорежисер поєднує функції кількох спеціалістів одночасно, виконуючи як творчі, так і технічні завдання. На відміну від зарубіжних умов, де ці ролі часто розділені між різними фахівцями, український звукорежисер несе відповідальність не лише за технічну якість звучання, а й за створення художнього образу та передачу емоційної атмосфери виступу.

Таким чином, ми можемо впевнено констатувати, що концертна звукорежисура виходить за межі суто технічної функції й у ряді випадків перетворюється на художньо-творчий процес, що визначає емоційний наратив події.

РОЗДІЛ 2

ТЕХНОЛОГІЧНІ ПАРАМЕТРИ КОНЦЕРТНОЇ ЗВУКОРЕЖИСУРИ

2.1. Акустичне середовище як чинник технологічного рішення в концертній звукорежисурі

В наукових колах поняття «акустика» (від грец. *ακουστικός* – чутний, такий, що сприймається на слух) вживається в двох значеннях – вузькому та широкому. За визначеннями О. Корякіна, у вузькому значенні акустика – це «вчення про звук, тобто про пружні коливання та хвилі у газах, рідинах і твердих тілах, чутних людським вухом (частоти таких коливань знаходяться у діапазоні від ~ 19 Гц до 20 кГц)», а у широкому сенсі – галузь фізики, що досліджує властивості пружних коливань та хвиль від найнижчих частот (умовно від 0,1 Гц) до гранично високих частот 10¹²-10¹³ Гц, їхньої взаємодії з речовиною і застосування одержаних знань для вирішення широкого кола інженерних проблем» [17, с. 5].

Термін «акустика» був уперше введений у науковий обіг французьким ученим Ж. Совьєром у 1701 році. Саме він запропонував використовувати цей термін для позначення галузі знань, що досліджує фізичну природу звукових коливань, механізми їх поширення у різних середовищах і закономірності сприйняття звуку людиною. Роботи Ж. Совьєра заклали основу подальшого розвитку акустики як окремої наукової дисципліни, яка згодом охопила як музичну й архітектурну акустику, так і електроакустичні технології, що мають безпосереднє значення для становлення професії звукорежисера.

Питаннями поширення звуку в закритих і відкритих середовищах займається архітектурна акустика. Приміщення концертних залів справляють істотний вплив на формування звукового образу: у процесі поширення

звукова хвиля піддається обробці так званим просторовим фільтром, який змінює її часову структуру, просторові й тембральні (амплітудно-частотні) характеристики, а також загальний звуковий баланс. За допустимих рівнів звукового тиску концертний зал та його повітряне середовище можна вважати лінійною системою, однак за підвищених рівнів звуку чи змін об'єктивних параметрів середовища проявляються нелінійні властивості приміщення, що позначається на частотному спектрі, змінюючи тембр і загальну звукову картину.

Музична акустика розглядається як розділ акустичної науки, що досліджує фізичні властивості музичних звуків та закономірності їх сприйняття. Вона має міждисциплінарний характер, поєднуючи підходи фізики, математики, теорії музики й психології слуху. Термін «музична акустика» уперше з'явився у 1898 році у праці швейцарського дослідника А. Жанк'єра «Основи музичної акустики». У фокусі її уваги перебувають параметри висоти, тембру та динаміки звуків, а також питання інтонування й сприйняття музики виконавцем і слухачем. Музична акустика допомагає осмислити та вирішити багато творчо-технологічних завдань, серед яких – удосконалення «методів, що спираються на використання електроакустичної апаратури та техніки звукозапису» [17, с. 15].

Для сучасної концертної звукорежисури знання музичної акустики є основою технологічних рішень. Вона дає змогу точніше прогнозувати поведінку звукових хвиль у просторі, враховувати темброві та просторові характеристики інструментів, оптимізувати баланс міксу та забезпечувати художню достовірність звучання у конкретних акустичних умовах.

Музична акустика становить наукове підґрунтя професійної діяльності звукорежисера. У сучасній концертній практиці він виступає посередником між технічними засобами відтворення звуку та художньо-естетичними завданнями виконавця. Ефективна робота звукорежисера передбачає глибоке розуміння фізичної природи звуку, закономірностей його утворення, поширення й сприйняття, а також володіння принципами акустичного та

аудіотехнічного аналізу, що забезпечують точність і виразність звукового образу під час концерту.

Архітектурна акустика як науковий напрям сформувалася на початку ХХ ст., коли постала потреба у систематичному вивченні впливу простору та матеріалів на якість звукового середовища. Якщо в попередні епохи акустичні властивості храмів і театрів досягалися емпірично, завдяки архітектурній інтуїції, то з початком ХХ століття було розроблено перші методики розрахунку часу реверберації, відбиттів і розсіювання звуку. Це заклало основу сучасних принципів проектування концертних залів, студій і театрів.

Акустика приміщень є важливим складником архітектурно-звукової концепції концертного простору. Вона досліджує поширення звукових хвиль у залі, процеси відбиття та поглинання звуку поверхнями, а також вплив цих факторів на якість сприйняття музики й мовлення. Для концертного звукорежисера розуміння цих закономірностей є ключовим, адже саме вони визначають баланс між природним звучанням сцени та електроакустичним підсиленням.

Одним із головних параметрів акустичного середовища є реверберація – тривалість згасання звуку після припинення його джерела. Оптимальний час реверберації забезпечує злитість і об'ємність музичного звучання, тоді як його надлишок призводить до втрати розбірливості, а дефіцит – до «сухості» й глухоти звуку. Відтак під час підготовки концертного простору звукорежисер має враховувати архітектурні властивості зали, тип матеріалів (їхній коефіцієнт звукопоглинання), форму поверхонь і розміщення слухачів.

У сучасній практиці управління акустичними умовами досягається поєднанням архітектурних (форма залу, розсіюючі елементи) та технологічних засобів (акустичні панелі, звукопоглинальні матеріали, електроакустичні системи корекції). Таким чином, акустика приміщень виступає вагомим практичним інструментом концертної звукорежисури,

який дозволяє формувати гармонійну взаємодію між природним та підсиленням звуком, забезпечуючи високу якість аудіопростору для слухача.

Аналіз акустичного середовища передбачає урахування просторово-архітектурних параметрів приміщення, які безпосередньо впливають на якість звучання. Для концертного звукорежисера важливо не лише оцінювати технічні характеристики звукової системи, а й розуміти акустичну поведінку простору, в якому відбувається подія. Кожен тип концертної зали має власні особливості реверберації, відбиття та дифузії звуку, що зумовлює специфіку роботи з міксом, розташуванням джерел звуку та вибором технічних рішень.

Розуміння акустичних властивостей різних типів приміщень є важливою складовою технологічного мислення концертного звукорежисера. Вибір методів озвучення, розташування акустичних систем, використання ревербераційних засобів або дифузорів безпосередньо залежить від типу простору. Таким чином, аналіз акустичного середовища стає основою для ухвалення коректних інженерно-художніх рішень у сфері концертної звукорежисури. Узагальнені характеристики основних типів концертних приміщень подано в Додатку 1.

Говорячи про акустичні характеристики різних концертних просторів, також варто відзначити, що параметри звучання істотно відрізняються залежно від типу архітектурного середовища. Якщо у класичних концертних залах акустика формується переважно завдяки відбиттям, реверберації та дифузії звуку, то у відкритих просторах ці чинники практично відсутні. Це, в свою чергу, потребує зовсім інших технологічних підходів до звукопідсилення. Для концертного звукорежисера розуміння цих відмінностей є визначальним у процесі підготовки системи озвучення, вибору технічних засобів та способів просторового мікшування.

Аналіз відмінностей акустичних характеристик відкритих і закритих просторів докладно представлений у працях М. Горнікса [50] та Д. Р. Рейхеля [59]. У цих дослідженнях підкреслено, що акустичне середовище відкритих

концертних майданчиків потребує принципово інших підходів до компенсації відсутності відбиттів і формування просторової локалізації звуку. А в свою чергу для закритих концертних просторів головним завданням звукорежисера є керування реверберацією, поглинанням і розсіюванням хвиль. Узагальнення на основі інформації з цих двох праць основних відмінностей між акустикою відкритих і закритих концертних локацій подано в Додатку 2

Як показує проведений аналіз, різниця між відкритими й закритими акустичними просторами зумовлює принципово різні підходи до організації звуку на концерті. Для звукорежисера це означає необхідність не лише технічного налаштування системи під конкретні акустичні умови, але й глибокого розуміння можливих проблем. У відкритих середовищах завданням звукорежисера є контроль спрямованості звуку та компенсація втрат енергії, тоді як у закритих просторах основна увага має зосереджуватись на керуванні реверберацією та запобіганню акустичним спотворенням. Саме ці чинники визначають технологічні рішення, що впливають на художню якість концертного звучання.

У цьому контексті логічним продовженням стає розгляд поняття *акустичної адаптації простору* як комплексу заходів, спрямованих на узгодження архітектурних, технічних і звукових параметрів концертного середовища для досягнення оптимального акустичного результату. В сучасних дослідженнях значну увагу приділяють саме таким підходам [38, 60]. На їх основі ми склали таблицю, яка демонструє типові характеристики типів концертних приміщень та можливі шляхи їхньої акустичної адаптації (див. Додаток 3).

Ми бачимо, що робота концертного звукорежисера в процесі акустичної адаптації простору полягає у пристосуванні технічних параметрів системи озвучення до конкретних акустичних умов локації з урахуванням архітектури, матеріалів, об'єму та призначення приміщення. Звукорежисер тут виконує функцію посередника між фізикою звукопростору та донесенням

художнього завдання виступу музикантів. З художнього погляду, адаптація простору дозволяє досягти цілісного аудіовізуального образу, забезпечити відповідність звучання жанровій природі матеріалу – від камерної інтимності до масштабного шоу. У цьому аспекті концертний звукорежисер виступає не лише техніком, а й співавтором акустичного середовища події.

У практиці концертної звукорежисури акустична адаптація простору безпосередньо пов'язана з правильним розміщенням джерел звуку відносно відбивних поверхонь залу. Робота починається з попереднього акустичного аналізу (оцінки часу реверберації, частотної характеристики залу, зон акустичної тіні, потенційних точок фідбеку) і продовжується технічним налаштуванням (вибір позицій гучномовців, налаштування delay-ліній, еквалізацією, фазова корекція та балансування між прямим і відбитим звуком).

Під час роботи на відкритих майданчиках основним звукорежисера стає створення штучної акустики за допомогою систем затримки та зонування. Тоді як у закритих залах пріоритетом буде контроль відбиттів і реверберації. У випадку залів зі змінною акустикою звукорежисер також координує роботу регульованих панелей, штор чи активних систем.

Відбивна здатність матеріалів сценічного майданчика визначає ступінь дифузності поля, а отже висуває певні вимоги до розташування гучномовних систем. Наприклад, у приміщеннях із високим коефіцієнтом реверберації доцільно мінімізувати кількість відбиттів шляхом спрямування основних систем під кутами, що виключають пряме потрапляння звукових хвиль на тверді поверхні. Натомість у більш поглинаючих середовищах допускається ширше розкриття променю гучномовця для досягнення природнішого охоплення простору.

Архітектурні характеристики конкретного залу визначають і вибір мікрофонів. У просторах симфонічних або в театральних залах застосовуються схеми рознесеного мікрофонування, що забезпечують природну глибину та ширину звучання. У клубах або інших невеликих залах

доцільніше використовувати кардіоїдні чи суперкардіоїдні мікрофони з мінімальною чутливістю до заднього поля. Вибір типу мікрофона та його полярної характеристики безпосередньо впливає на співвідношення прямого і відбитого звуку, формуючи характер просторового сприйняття публікою.

Компенсацію негативних акустичних факторів (таких, як резонанс, надмірна реверберація, фазові зсуви та інші) доцільно здійснювати за допомогою інструментів еквалізації, затримки та фазової корекції. Еквалізація дозволяє згладити піки частотного спектра, які зумовлені особливостями приміщення. Використання часових затримок дає змогу синхронізувати звучання віддалених систем (delay-ліній) із головною акустичною віссю. А фазова корекція усуває взаємне гасіння або підсилення сигналів у багатосистемних конфігураціях.

Окремий аспект становить зонування звуку, тобто просторовий поділ аудіополя на функціональні області:

- фронтальна зона (FoH) – основне джерело звукового тиску для слухацької аудиторії;
- delay-зони – додаткові гучномовні системи, які відтворюють сигнал із точною часовою затримкою, компенсуючи падіння рівня звуку на віддалених ділянках;
- сценічний моніторинг – замкнена звукова підсистема, спрямована на забезпечення комфортного контролю виконавців на сцені.

Таке зонування є результатом інтеграції архітектурно-акустичних, технічних і художніх рішень, що визначають кінцеву якість концертного звуку як цілісного просторового феномена. У практиці концертної звукорежисури принципи просторового поділу аудіополя залежать не лише від конфігурації сцени, а й від архітектурних характеристик приміщення або відкритого майданчика. Від типу простору (закритого, напіввідкритого чи відкритого) залежить як вибір технічних засобів, так і методи компенсації часових і фазових відхилень, використання delay-ліній, моніторних підсистем та зон зниженого звукового тиску. У цьому контексті доцільно розглянути

порівняльну таблицю, яка демонструє характерні принципи зонування звуку в різних типах концертних середовищ, на основі узагальнення положень досліджень М. Хорнікса [50], Д. Райхела [59], Дж. Ріндела [60] також новітніх підходів до адаптивних акустичних систем [38] (див. Додаток 4).

Отже, зроблений в цьому підрозділі аналіз допоміг встановити, що акустичне середовище є визначальним чинником у виборі та реалізації технологічних рішень у концертній звукорежисурі. Саме архітектурно-просторова структура залу, його планувальні параметри, матеріали поверхонь і характер реверберації зумовлюють тип акустичної моделі, яку формує звукорежисер на концертному заході в тій чи іншій локації. У випадку закритих приміщень (концертні зали, театри, клуби) ключовим завданням стає адаптація технічної системи до вже наявних акустичних умов: вибір типів і розміщення гучномовних систем, корекція часових затримок, фазове узгодження та еквалізаційне налаштування. Для відкритих локацій (фестивальні сцени, open-ейри) технологічна складова визначається відсутністю природного ревербераційного поля, що вимагає створення штучної акустичної архітектури за допомогою delay-ліній, ревербераційних процесорів і систем просторового поширення звуку. Таким чином, кожен тип акустичного простору детермінує специфічний набір технічних дій, які забезпечують досягнення бажаного звукового результату.

Технологічна логіка концертної звукорежисури формується як відповідь на виклики, що постають із конкретних акустичних властивостей простору. Аналіз типології залів, способів їх акустичної адаптації та принципів зонування звуку дозволяє констатувати, що сучасна практика концертного озвучення еволюціонувала від пасивного пристосування до умов простору до активного керування ним. Акустичне середовище, таким чином, перетворюється на інтегративний компонент технологічного процесу: воно визначає архітектуру системи підсилення, параметри мікрофонних стратегій і принципи моніторингу, які застосовує звукорежисер заходу. У цьому контексті діяльність концертного звукорежисера набуває рис

інженерно-художнього проєктування, де кожне технологічне рішення постає і як форма адаптації, і як форма творчої інтерпретації акустичного простору.

2.2. Технічне забезпечення звукорежисерської діяльності під час концертних заходів

Після визначення акустичного середовища як ключового чинника стратегій технологічних рішень в роботі звукорежисера на концерті, логічним продовженням постає аналіз технічних засобів, за допомогою яких ці рішення реалізуються на практиці. Якщо особливості акустики конкретної зали формує умови адаптації звукового простору, то технічний арсенал звукорежисера забезпечує фактичне втілення цих умов за допомогою підбору, налаштування та інтеграції різних компонентів системи озвучення. Відповідність технічного сетапу особливостям конкретного майданчика з одного боку та творчому задуму виконавців з іншого визначає якість кінцевого акустичного результату.

У сучасній концертній практиці технологічна інфраструктура звукорежисерської діяльності розглядається як динамічна, гнучка система, що поєднує різноманітні технологічні рішення. Її ефективність залежить не лише від якості окремих елементів (мікшерних пультів, мікрофонів, моніторних систем чи мережевих протоколів), але й від здатності звукорежисера інтегрувати їх у єдину логіку робочого процесу. Саме тому технічне забезпечення виступає не стільки набором інструментів, скільки складною системою керування звуком, у межах якої кожен елемент відіграє функціональне значення. А усі вони в комплексі забезпечують художній результат.

Те, чим оперує концертний звукорежисер у своїй роботі, прийнято називати *концертним комплексом*. Концертний комплекс – це «набір звукотехнічних систем, призначених для озвучування приміщень під час

концертних виступів» [7, с. 8]. Під цим поняттям концертні звукорежисери розуміють сукупність взаємопов'язаних технічних засобів, призначених для організації аудіопідсилення в умовах живих виступів. Можна сказати, що концертний комплекс розглядається не лише як технічна система, а як інструмент творчої реалізації звукорежисера, що дозволяє досягати балансу між технічною надійністю, акустичними умовами локації та художньо-емоційним ефектом музичного виконання.

Концертний комплекс включає пристрої приймання та перетворення звукового сигналу (мікрофони, ДІ-бокси), обробки та мікшування (аналогові або цифрові пульти), підсилення (підсилювачі потужності, DSP-процесори) і відтворення (акустичні системи різного призначення), а також засоби комутації, керування та моніторингу сигналу. Незалежно від масштабів концерного заходу структурна логіка концертного комплексу залишається сталою. Відмінності полягають лише в рівні складності системи, кількості каналів і можливостях автоматизації процесів. Для невеликих приміщень функціонально достатньо мінімального набору обладнання: активного мікшерного пульта, кількох мікрофонів та акустичних систем. Водночас у масштабних залах чи на відкритих майданчиках застосовуються багаторівневі системи, що містять розподілені мікрофонні підсистеми, цифрові мультикори, спліттери, лінії комутації, обробники сигналу, моніторні й фронтальні мікси, підсилювачі потужності та лінійні масиви акустики..

Згідно з аналізом О. Вишняка, типова сигнальна схема концертного комплексу включає такі основні ланки: «джерела сигналу → сценічна коробка → мультикор / спліттер → мікшерна консоль → процесор керування гучномовцями → підсилювачі потужності → акустичні системи» [7, с. 10]. Ця послідовність забезпечує логічне проходження звукового сигналу від первинного прийому до його фінального відтворення у залі. На кожному етапі сигнал підлягає контролю, корекції та маршрутизації відповідно до акустичних характеристик приміщення і художніх завдань конкретного

виступу. У специфічних умовах невеликих залів або локальних концертів, згідно з О. Вишняком, можливе застосування спрощеної схеми концертного комплексу, де до ланцюга входять лише базові елементи: «джерела сигналу → активний мікшерний пульти → акустичні системи» [7, с. 10]. Навіть у цьому мінімальному форматі комплекс виконує всі ключові функції: прийом, обробку, мікшування та підсилення звуку, забезпечуючи базову якість звучання і керуваність сигналом.

Ключовим інструментом концертного комплексу є мікшерний пульти – це пристрій для звукообробки, який дозволяє змішувати та регулювати вхідні аудіосигнали з різних джерел та формувати вихідний мікс. Основні функції пульта включають: змішування (об'єднання кількох сигналів в один), регулювання гучності та балансу (налаштування гучності та панорамування кожного каналу), еквалізацію (корекція частотних характеристик) та накладання ефектів (додавання реверберації, затримки тощо). Крім того, він виконує маршрутизацію (направлення сигналів на різні пристрої) та може здійснювати динамічну обробку (компресія, гейтування). В роботі звукорежисера на концерті мікшерний пульти вважається центральною ланкою технічного тракту. Однак на нашу думку, він є головним інструментом художньої взаємодії звукорежисера з виконавцем і акустичним простором.

У сучасній концертній практиці виділяють три основні типи мікшерних пультів – аналогові, цифрові та гібридні, кожен із яких має специфічні переваги, обмеження та характерні сфери застосування. Тип пульта визначає не лише технічну архітектуру мікшування, а й стиль роботи, швидкість реакції на неочікувані зміни під час концерту, рівень контролю над усіма деталями міксу та гнучкість у взаємодії з іншими технологічними системами (моніторинг, запис, трансляція наживо або інші). На відміну від студійного середовища, де основним критерієм є точність передачі сигналу, у концертній звукорежисурі ключову роль відіграє оперативність, надійність і здатність адаптуватися до змінних умов акустики та сценічного простору.

Таблиця, наведена в Додатку 5, дозволить нам наочно порівняти характеристики різних типів мікшерних пультів в умовах концертної практики (див. Додаток 5).

Фактори вибору пульта концертним звукорежисером не зводяться лише до технічних параметрів пристрою чи зручності інтерфейсу. У реальній концертній практиці це завжди результат поєднання технологічних, художніх і організаційних рішень, що формують загальну архітектоніку звукового процесу. Саме від того, наскільки грамотно обрано пульт з урахуванням умов простору, специфіки музичного матеріалу та структури команди, залежить якість міксу, стабільність роботи системи та гнучкість реагування під час живого виступу.

Вибір мікшерного пульта у концертній роботі завжди здійснюється в контексті трьох взаємопов'язаних груп чинників:

1. Акустико-просторові умови: обсяг і форма залу, кількість delay-зон, наявність сценічного моніторингу, тип системи (L-R, L-C-R, immersive).
2. Художньо-жанрові параметри: динаміка музики, потреба в ефектах, тип виконавця (соліст, гурт, симфонічний ансамбль чи оркестр).
3. Техніко-логістичні аспекти: тривалість туру, доступ до резервних систем, бюджет, наявність стейджбоксу та сумісного програмного середовища.

Так, цифрові пульти переважають у турових сетапах завдяки компактності, пам'яті сцен та можливості збереження конфігурацій у форматі «show file». Аналогові рішення зберігають перевагу в клубній і театральній роботі, а також у сфері концертів академічної або джазової музики, де важлива «жива» динаміка без надмірної цифрової обробки. Гібридні моделі мікшерів сьогодні вважаються найвищим класом концертного інструменту, що дозволяє звукорежисеру поєднати аналогову теплу фактуру з цифровою точністю.

Можна таким чином підсумувати, що тип мікшерного пульта в практиці концертної звукорежисури є не лише технічним, а й естетико-технологічним рішенням, що визначає спосіб роботи звукорежисера,

характер міксу, рівень інтерактивності у взаємодії з виконавцем і здатність адаптуватися до конкретного акустичного середовища. Вибір між аналоговим, цифровим чи гібридним рішенням є своєрідною «творчою заявою» звукорежисера, де технологія слугує не лише засобом, а й інструментом художньої інтерпретації.

Говорячи про сучасні тенденції розвитку мікшерних пультів, варто зосередити увагу на кількох технологічних трендах, що спостерігаються в концертній звукорежисурі в останні роки. Вони вже суттєво змінюють функціональність і роль мікшерних пультів у концертній звукорежисурі. Ці інновації спрямовані на підвищення гнучкості, автономності, а також інтеграції з цифровими мережами та системами керування. Нижче наведені ключові напрями та їх вплив:

1. *Мережеві системи та AoIP (Audio over IP)*. Багато сучасних виробників (наприклад, Calrec, Lawo) активно розвивають консолі та DSP-ядра, що підтримують AoIP протоколи (RAVENNA, Dante, ST-2110 тощо). Ці технології дозволяють розосередити ввід-вивідні елементи (стейджбокси, мікрофони, виходи на моніторинг) через мережу, зменшуючи кількість кабелів, спрощуючи логістику та полегшуючи засоби підключення резервних систем. Наприклад, система Lawo використовувалася для потреб живого звуку та трансляції французьких державних мовників під час «Concert de Paris» у межах святкування Національного дня Франції 14 липня 2025 р. [69].
2. *Віддаєне міксування (remote mixing)*. Завдяки високошвидкісним мережам і цифровим консолям, зараз звукорежисери можуть контролювати мікс із віддалених локацій. Наприклад, система True Control 2.0 від Calrec дозволяє одночасно керувати кількома консолями (кількістю аж до п'яти) з одного місця [70]. Це значно підвищує гнучкість та розширює функціональність без необхідності додаткового обладнання. Подібні системи незамінні для трансляцій, шоу з використанням кількох майданчиків, де не завжди можливий фізичний доступ до ФОН-точки.

3. *Імерсивне аудіо (Immersive Audio)*. Імерсивні технології дедалі активніше застосовуються у концертній звукорежисурі для створення просторового звучання у форматах 5.1.4, 7.1.4 та інших. Наприклад, інтеграція системи Waves SuperRack V15 та Immersive Wrapper з цифровими консолями Lawo mc² дає можливість міксувати й обробляти багатоканальні сигнали безпосередньо з пульта в реальному часі. Це забезпечує звукорежисеру точний контроль над кожним елементом міксу, швидке налаштування ефектів та їх синхронізацію між каналами, що особливо важливо під час живих виступів [54]. У порівнянні зі старими аналоговими чи ранніми цифровими пультами, де просторові ефекти реалізовувалися обмежено або через зовнішні пристрої, сучасні імерсивні системи пропонують гнучку внутрішню маршрутизацію, автоматизацію та розширені креативні можливості, що значно підвищує якість і виразність концертного звучання. Відомо, що Мадридський Королівський театр покращив своє аудіовиробництво завдяки інтеграції технології імерсивного аудіо від Lawo [45]. За твердженням українського дослідника О. Носенко, «використання імерсивних технологій в мистецьких проєктах дає можливість змістити слухача з місця стороннього спостерігача в місце безпосереднього учасника події». Тобто за допомогою таких новітніх технологій слухач «розміщується в центр мистецького твору, де локалізацію об'єктів та зміну сюжету він відчуває навколо себе, а не тільки перед собою» [19].
4. *Використання штучного інтелекту (ШІ-автоматизація)*. Зараз активно розробляються та впроваджуються в живу звукорежисуру алгоритми на основі ШІ, які допомагають автоматизувати, наприклад, більшість рутинних завдань: виявлення та усунення feedback-сигналів, обробка шуму, динамічне балансування каналів, автоматичні мікси у конференц-контексті тощо. Одночасно ШІ активно проникає і у концертну практику: ведуться дослідження використання машинного навчання для розробки алгоритмів, які можуть відображати музичні структури та патерни, а

також виявляти проблеми зі звуком, пов'язані з живими виступами. Коли ці алгоритми будуть інтегровані в системи мікшування, це звільнить звукорежисерів для роботи над більш креативними аспектами живого виступу, допоможе їм у виконанні обмежених у часі та повторюваних завдань, і навіть забезпечить автоматизований мікшер там, де немає постійного звукорежисера [63].

Аналіз сучасних тенденцій розвитку мікшерних пультів демонструє, що концертна звукорежисура перебуває у фазі активної цифрової трансформації, де технологічні інновації безпосередньо впливають на організацію та якість звукового процесу. Ці рішення не лише оптимізують логістику й підвищують ефективність управління сигналами, але й розширюють межі художньої виразності, дозволяючи концертному звукорежисеру створювати динамічні просторові мікси з урахуванням простору й виконавського задуму.

Таким чином, сучасний мікшерний пульт стає не просто центральним елементом звукопідсилювальної системи, а інтелектуальною платформою концертної звукорежисури, що поєднує цифрову комутацію, автоматизацію, аналітику та креативні інструменти. Його розвиток вказує на тенденцію до універсалізації професії концертного звукорежисера, який одночасно виступає як інженер, продюсер і дизайнер аудіопростору.

У роботі концертного звукорежисера *система моніторингу* посідає не менш значуще місце, аніж мікшерні пульти. Моніторинг у концертній звукорежисурі варто розглядати як психоакустичний інтерфейс між виконавцем і звуковим простором. Його головна мета полягає не лише у передачі сигналу на сцену до виконавця, а у створенні індивідуального комфортного слухового сприйняття, що дозволяє артисту залишатися інтонаційно точним, емоційно стабільним і водночас повністю інтегрованим у загальний ансамбль. У цьому сенсі моніторинг стає засобом сценічної комунікації, де звукорежисер виступає медіатором між технікою та психологією виконавця. Застосування сучасних технологій (персональних ін-

ear систем, мережевих пультів, інтерактивного моніторингу) змінило саму логіку сценічного слухового досвіду: музикант не лише чує звук, а взаємодіє з ним у реальному часі, налаштовуючи власну акустичну персональну зону.

Види систем моніторингу та їх характеристики зараз описані доволі широко в мережі інтернет, зокрема – на сайтах виробників та продавців музично-сценічного обладнання. В останні роки ця тема стала також цікавити і науковців, які застосовують методологічний підхід до аналізу сценічного моніторингу в контексті роботи звукорежисера на концерті. Наприклад, українська дослідниця К. Юдова-Романова в своїй статті «Сучасні системи сценічного звукового забезпечення» комплексно розглядає тему сценічного моніторингу як невід’ємну складову бек-лайн та загальної звукової системи концертного виступу. Авторка акцентує на тому, що ефективний моніторинг є ключовою умовою ансамблевої злагодженості, адже «без використання бек-лайн неможливо досягти якісного концертного ансамблевого виконання» [28]. У цьому контексті сценічний моніторинг трактується не лише як технічний інструмент, а як важливий елемент внутрішньої музичної комунікації, що забезпечує ритмічну та гармонійну цілісність виступу.

К. Юдова-Романова аналізує основні типи моніторних систем, що використовуються у сучасній практиці: підлогові монітори, персональні in-ear системи, а також гібридні конфігурації, які поєднують переваги обох типів. Окремо розглянуто питання організації моніторного міксу, зокрема порівняно централізовані системи керування (де моніторинг контролює FОН-інженер) та автономні моніторні комплекси з окремим (моніторним) звукорежисером. Авторка підкреслює значення індивідуального балансу для кожного виконавця, проблеми взаємних акустичних перешкод на сцені та роль сучасних технологій – зокрема персональних моніторних станцій і мережевих систем комунікації (Dante, AVB) – у підвищенні якості контролю й комфорту під час живого виконання.

Однією з ключових інновацій у сучасній концертній звукорежисурі є розвиток інтерактивних систем моніторингу, що забезпечують виконавцям персоналізований контроль над власним звучанням у реальному часі. Технології на зразок Waves eMo IEM або Allen & Heath ME Personal Mixing System дозволяють музикантам самостійно регулювати баланс інструментів і вокалу через мобільні додатки чи вбудовані контролери, використовуючи 360°-панорамування та бінуральну обробку звуку для створення природного просторового ефекту. Такі системи знижують навантаження на моніторного звукорежисера, підвищують комфорт виконавців і сприяють точнішому музичному самоконтролю. Крім того, інтеграція з мережевими платформами (Dante чи AVB) забезпечує стабільну передачу сигналів без затримок, що робить інтерактивний моніторинг важливим напрямом технологічної еволюції концертного звуку [45].

Узагальнюючи викладені положення, можна простежити, що розвиток моніторних технологій безпосередньо впливає на характер і складність роботи концертного звукорежисера. Вибір типу моніторингу, спосіб організації міксу та ступінь автономності виконавців визначають не лише технічну структуру сцени, а й динаміку комунікації між музикантами та звукорежисером. З огляду на це доцільно систематизувати основні типи сценічного моніторингу та особливості діяльності звукорежисера в кожному випадку, що подано у таблиці в Додатку 6.

Художньо-психоакустичний ефект концертного сценічного моніторингу визначає не лише комфорт виконавця, а й якість його творчої взаємодії з ансамблем та публікою. З одного боку, підлогові монітори формують фізично відчутне звукове поле, що сприяє енергійній динаміці виконання та відчуттю «живої сцени». Однак з іншого боку, вони можуть викликати акустичну перевантаженість або втрату точності інтонаційного контролю артистом. Натомість персональні вушні моніторинги дозволяють створити певну індивідуалізовану акустичну «капсулу», в якій музикант отримує чистий сигнал із високою деталізацією звуку, що підсилює

концентрацію й стабільність виконання, хоча іноді може зменшити емоційний зв'язок із залом. В свою чергу гібридні системи, які поєднують переваги обох типів моніторингу, дають змогу забезпечити баланс між реалістичністю сценічного простору та акустичним комфортом, формуючи артисту природне відчуття присутності та одночасно підтримуючи високий рівень контролю звуку. У сукупності ці психоакустичні фактори визначають ступінь емоційної автентичності живого виступу, впливаючи на загальне сприйняття музичного матеріалу як виконавцями, так і слухачами.

З позиції концертного звукорежисера, сценічний моніторинг є одним із найвідповідальніших аспектів живого концерту, адже він безпосередньо впливає на якість виконання та психологічний стан артистів. Робота фахівця в цій сфері полягає передусім у створенні стабільного, контрольованого та прогнозованого звукового середовища для кожного виконавця окремо та для гурту в цілому. Звукорежисер має враховувати як технічні параметри системи (рівень гучності, частотний баланс, фазову сумісність між джерелами), так і функціонування сцени як акустичного простору (відбиття, шумові артефакти). Наприклад, у реальній концертній практиці моніторний звукорежисер постійно працює в режимі динамічного контролю: коригує баланс залежно від репертуару, сценічної динаміки та навіть емоційного стану музикантів. Важливим аспектом є його здатність забезпечити комунікацію між виконавцями та ФОН-звукорежисером, щоб уникнути акустичного конфлікту між сценічним і зальним звуковими полями. Застосування персональних систем моніторингу, цифрових мікшерів із мережевими протоколами (Dante, AVB) та технологій 3D/бінурального панорамування дозволяє сучасному концертному звукорежисеру конструювати комфортне акустичне середовище для виконавців.

Таким чином, сценічний моніторинг в сучасній концертній звукорежисурі є не просто технічною підсистемою. Зараз це – інтерактивна платформа, де технологічна точність поєднується з музичною чутливістю звукорежисера. Успішна робота в цій сфері потребує одночасного володіння

інженерними знаннями, музичної психології, навичками швидкого аналітичного мислення та глибокого розуміння психології сценічного процесу.

Після розгляду систем мікшування та моніторингу, що визначають структуру керування звуком у концертному процесі, логічним є перехід до первинної ланки аудіотракту – мікрофонних систем. Саме на етапі перетворення акустичної енергії в електричний сигнал формується початкова якість звуку, яка зумовлює подальшу ефективність усієї технологічної схеми. Для концертного звукорежисера мікрофон одночасно є і важливим технічним засобом, і свого роду акустичним посередником» між виконавцем, сценічним простором і системою підсилення. Вибір моделі, характеристика спрямованості та спосіб передачі сигналу (дротовий або бездротовий) безпосередньо впливають на темброву достовірність, рівень шумів і ризик утворення акустичного зворотного зв'язку.

У практиці концертного звукорежисера важливим аспектом роботи з мікрофонними системами є усвідомлений вибір типу перетворювача відповідно до художнього завдання, акустичних умов сцени та характеру джерела звуку. Кожен тип мікрофона має власні технічні особливості, що визначають його придатність до певних сценаріїв використання. Динамічні моделі вирізняються надійністю та стійкістю до перевантажень, тоді як конденсаторні забезпечують високу чутливість і деталізацію. Ленточні мікрофони використовуються для відтворення природного тембрового балансу, а спеціалізовані типи призначені для акустично складних просторів і віддалених джерел.

Для концертного звукорежисера важливо не лише знати технічні відмінності, а й розуміти психоакустичні наслідки їхнього використання, адже мікрофон формує базовий шар аудіосцени, на якому вибудовується подальший мікс. Особливості роботи звукорежисера в плані застосування різних типів мікрофонів та їх порівняльна характеристика наведено в таблиці в Додатку 7.

Як зазначають К. Юдова-Романова та О. Медведько, вибір мікрофонних систем у концертній практиці залежить від акустичних параметрів локації (закритий зал чи відкрита сцена), складу виконавців і логістичних обмежень [18, 28]. У сучасних умовах мікрофонна система розглядається не просто як окремий засіб захоплення звуку, а як інтегрований елемент комплексної архітектури живого аудіо. Вона охоплює широкий спектр технологій: від класичних студійних конденсаторних і динамічних мікрофонів, що використовуються для запису вокалу чи інструментів, до високотехнологічних багатоканальних цифрових радіосистем із мережевим керуванням, які забезпечують синхронізацію, моніторинг і гнучку маршрутизацію сигналів у концертних, театральних та інсталяційних середовищах.

Щоб узагальнити технічні, експлуатаційні та художньо-акустичні аспекти використання різних мікрофонних систем у концертних умовах, доцільно подати порівняльну таблицю, що демонструє особливості дротових і бездротових технологій у практиці живого звукопідсилення (див. Додаток 8).

Вибір мікрофонної системи концертним звукорежисером визначається комплексом технічних, акустичних та художніх чинників. У процесі планування звукопідсилення звукорежисер аналізує тип сценічного простору, кількість виконавців, жанрову специфіку програми, а також ступінь рухливості артистів на сцені. Для великих відкритих майданчиків перевага віддається динамічним або конденсаторним кардіоїдним мікрофонам із підвищеною стійкістю до зворотного зв'язку, тоді як у камерних просторах актуальнішими є конденсаторні моделі з широким частотним діапазоном, що забезпечують природну деталізацію тембру. При роботі з вокалістами, які активно рухаються сценою, пріоритет надається бездротовим системам із надійною синхронізацією частотного діапазону та ефективним anti-feedback захистом. Для інструментальних ансамблів важливим є баланс між близьким і просторовим мікшуванням, що досягається поєднанням спрямованих

мікрофонів ближнього поля та підвісних або прикордонних систем, які передають загальну акустичну перспективу сцени. У результаті професійний вибір мікрофона розглядається як складова звукорежисерської художньо-технологічної стратегії, що формує цілісність концертного звучання.

Додатковим критерієм у виборі мікрофонів виступають акустичні властивості самих інструментів і голосів. Різні джерела звуку (струнні, духові, ударні інструменти чи вокал) потребують індивідуального підходу до мікрофонування через відмінності в атаці, тембровій насиченості, динамічному діапазоні та характері акустичного випромінювання. В одних випадках важливо передати швидкі атаки та прозорість верхнього спектра (що зумовлює вибір конденсаторних мікрофонів із коротким часом реакції). В інших випадках навпаки, потрібна теплота та стабільність звучання, притаманна динамічним або стрічковим моделям.

Тому творче завдання концертного звукорежисера при виборі мікрофонів під конкретний захід полягає у тому, щоб знайти оптимальне поєднання мікрофона та інструмента чи тембру вокального голосу. Тобто таке рішення, яке б не лише відповідало фізико-акустичним характеристикам джерела звуку, але й гармонійно інтегрувалося з іншими елементами ансамблю, підкреслюючи індивідуальну темброву своєрідність і водночас забезпечуючи збалансованість загального міксу. Такий підхід формує художню якість звучання і відображає позицію звукорежисера як інтерпретатора та співтворця сценічного звукового образу.

Таким чином, стратегія вибору мікрофонів у концертній звукорежисурі є не лише технічним, але й багато в чому художнім рішенням. Вона визначає якість подальшого мікшування, ефективність моніторингу та здатність системи звукопідсилення передати задум виконавця у відповідності до просторово-акустичних умов сцени. Грамотне поєднання типів мікрофонів та способу підключення створює стабільний і гнучкий аудіотракт, що мінімізує ризики зворотного зв'язку, втрати чіткості або тембрових спотворень. Відтак мікрофонна стратегія стає відправною точкою для подальшого

технологічного ланцюга – етапів обробки, мікшування й просторового позиціонування звуку, які формують кінцевий художній образ концертного звучання.

Кінцевою ланкою звукового тракту концертного комплексу є *акустична система*. Це – пристрій або система пристроїв для відтворення звуку, що складається з акустичного оформлення та вмонтованих у нього випромінювальних головок (зазвичай динамічних). Вона призначена для перетворення електричного сигналу в акустичну хвилю, що сприйметься слухачем. За конструктивними принципами акустичні системи поділяються на односмугові (з одним широкосмуговим випромінювачем) і багатосмугові, у яких кожен динамічний елемент відтворює певний діапазон частот. Багатосмугові системи забезпечують значно вищу якість звучання, адже дозволяють уникнути частотних спотворень, пов'язаних із нерівномірним навантаженням на один випромінювач.

У практиці концертної звукорежисури вибір типу акустичної системи залежить від характеру концертного простору (відкритий майданчик, клуб, велика концертна зала), масштабу події, мобільності комплексу, а також вимог до потужності та розбірливості звуку. Відповідно, виділяють стаціонарні системи, призначені для постійної інсталяції в приміщеннях, та мобільні комплекси, що використовуються у виїзних і фестивальных форматах. При цьому важливим критерієм стає також ступінь захисту корпусу від зовнішніх факторів (пил, волога, температура), особливо у випадку використання систем просто неба.

Акустичні системи, що використовуються у концертній звукорежисурі, поділяються на активні та пасивні, і вибір між ними є одним із ключових етапів проектування комплексу озвучення. Активні системи мають вбудований підсилювач потужності, що дозволяє підключати їх безпосередньо до джерела сигналу, спрощуючи схему підключення та скорочуючи кількість зовнішніх компонентів. Це робить їх особливо зручними для мобільних заходів, фестивалів, виїзних концертів і невеликих

сцен, де важливі швидкість монтажу та компактність обладнання. Завдяки інтегрованим DSP-модулям вони забезпечують автоматичне узгодження підсилювача з випромінювачами, оптимізуючи звучання без додаткового втручання звукорежисера. Переваги активних систем полягають у зменшенні ризику невідповідності параметрів підсилювача й акустики, економії на окремих корпусах для підсилювачів і відсутності потреби у використанні кабелів великого перерізу. Водночас недоліком такої архітектури є певна складність обслуговування. Також активні системи потребують незалежного електроживлення для кожного модуля, що збільшує навантаження на енергомережу.

Пасивні акустичні системи, навпаки, не мають вбудованого підсилювача і вимагають підключення до зовнішнього підсилювального блоку. Це забезпечує більшу гнучкість у конфігурації звукового комплексу, можливість поступової модернізації, розширення системи до багатоканальних форматів і точний контроль над параметрами підсилення та фазовою сумісністю. Такий підхід, однак, потребує від звукорежисера ретельного професійного планування, оскільки помилки у погодженні потужності або імпедансу можуть призвести до втрат якості або навіть пошкодження обладнання. Порівняння обох типів акустичних систем наведено в Додатку 9.

Якщо активні системи забезпечують мобільність, швидке розгортання та стабільність параметрів, тоді як пасивні дають можливість контролю і є універсальними у складних концертних технічних конфігураціях. Для концертного звукорежисера усвідомлення переваг і обмежень кожного типу є необхідною умовою технологічного планування звукового простору, оскільки саме від цього вибору залежить ефективність адаптації до умов локації, надійність системи та художня якість кінцевого звучання. Отже, вибір між активними й пасивними акустичними системами залежить від масштабу події та умов роботи. Завдання звукорежисера полягає передусім у

тому, щоб визначити оптимальне рішення, що відповідатиме акустиці, жанру та технічним вимогам події.

Розглянемо для прикладу три практичні кейси з власного досвіду автора дослідження, в яких запропонуємо моделі вибору обладнання для концертного комплексу.

Кейс А. Фестиваль / open-air (великі сцени)

Ситуація: відкрита сцена великого масштабу, численна RF-активність (наявність телевізійних, комерційних і службових радіосигналів у діапазоні), сильний вітер, значна відстань між виконавцями та зонами підсилення.

Рекомендації:

- Вокал: використання цифрових бездротових систем (Shure Axient Digital, Sennheiser Digital 6000), що забезпечують надійне шифрування та стабільну роботу у складному радіочастотному середовищі; обов'язково передбачити дротовий резерв (redundancy).
- Інструменти:
 - для акустичних та струнних: конденсаторні мікрофони із захистом від вітру (вітрозахисти типу deadcat або щільні пінні ковпачки), розташовані під накриттям;
 - для ударних: динамічні капсулі з високим рівнем SPL.
- Антенна система: використання diversity-приймачів із рознесеними антенами, прокладання кабельних трас до ФОН по коаксіальних або оптичних каналах; перевірка радіочастотного спектра за допомогою RF-сканера.
- Anti-feedback: оптимізація розташування моніторів і мікрофонів відповідно до їх діаграми спрямованості; еквалізація низьких і середніх резонансних частот, контроль фазового співвідношення між каналами.
- Акустичні системи: використання потужних пасивних або активних лінійних масивів (line array) із сабвуферами великої потужності,

рівномірно розподіленими по фронту сцени; забезпечення затримок (delay towers) для далеких зон глядачів.

- Загальна порада: у таких умовах важливо проводити попереднє частотне планування та тест радіоканалів ще до саундчеку.

Кейс В. Клуб / невеликий закритий майданчик

Ситуація: низька стеля, жорсткі відбиття від стін, обмежений простір для розміщення мікрофонів і моніторів.

Рекомендації:

- Вокал: динамічні мікрофони з кардіоїдною або суперкардіоїдною характеристикою (Shure SM58, Beta 87, Sennheiser e935) з мінімізацією фідбеку й стійкістю до перевантажень.
- Барабани: спеціалізовані динамічні інструментальні капсулі (Shure Beta 52A, Audix D6) для бас-бочки, а також маломембранні конденсаторні для оверхедів, розташовані близько до інструментів.
- Акустичні та народні інструменти: спрямовані конденсаторні мікрофони з низьким рівнем бокового захоплення (AKG C451B, Audio-Technica ATM450), що дозволяють уникати паразитних відбиттів.
- Моніторинг: при використанні ІЕМ-систем (in-ear monitoring) рекомендується зменшити потужність фронтальних АС, щоб уникнути надмірного акустичного «bleed»; для кожного виконавця налаштувати індивідуальний моніторний мікс.
- Акустичні системи: доцільно використовувати активні дво- або трисмугові акустичні системи ближнього поля з контрольованою діаграмою спрямованості, розташовані на стійках або підвішені, щоб мінімізувати відбиття від стін і стелі.
- Загальна порада: у малих просторах важливо балансувати співвідношення прямого та відбитого звуку, приділяючи увагу точній еквалізації й фазовій сумісності сигналів.

Кейс С. Концертний зал / театральна постановка /

Ситуація: камерний або симфонічний простір із контрольованою або регульованою акустикою, потреба збереження природної реверберації та просторової глибини.

Рекомендації:

- Оркестрове підсилення: використання надголовних (overhead) або підвісних конденсаторних мікрофонів з точним частотним відгуком (Neumann KM184, DPA 4011), розташованих у зоні балансу між прямим і відбитим звуком.
- Хорові колективи: комбінування групового підсилення (парні мікрофони над секціями) з прицільними точковими для солістів; уникати надмірного підсилення, щоб не втратити природну акустичну реверберацію.
- Театральні постановки: використання бездротових мікрофонів-головних гарнітур (headset) або мініатюрних bodypack-систем для збереження мобільності акторів; контроль рівня між діалогами та музичними фрагментами через автоматизовані сцени пульта.
- Акустичні системи: застосування пасивних або активних широкосмугових акустичних систем із рівномірним розподілом по залу, спрямованих на збереження природної просторовості; додаткові delay-зони – лише за потреби рівномірності звукового поля.
- Загальна порада: у залах з високим рівнем реверберації пріоритетним є збереження акустичного балансу, тому надмірне підсилення замінюється корекцією напрямності та розташування мікрофонів.

Проаналізовані практичні кейси демонструють, що вибір мікрофонних систем і методів їх розміщення є не лише технічним, а й стратегічним рішенням, яке визначає успіх усього концертного звучання. У відкритих просторах (open-air) основним завданням стає забезпечення стійкості радіоканалів, захист від зовнішніх факторів та контроль фазово-частотної

стабільності. У клубних приміщеннях пріоритетним є управління фідбеком, мінімізація відбиттів і досягнення акустичної розбірливості при обмеженому просторі. Натомість у концертних залах головним принципом стає збереження природного звучання та інтеграція підсилення в архітектурну акустику простору. На основі проведеного аналізу та узагальнення типових ситуацій у різних акустичних умовах доцільно систематизувати основні ризики та відповідні технологічні рішення, з якими стикається концертний звукорежисер у процесі роботи. Така порівняльна таблиця дозволяє узгодити технічні, акустичні та організаційні чинники, що визначають ефективність мікрофонного підсилення у відкритих, клубних і залових просторах (див. Додаток 10).

Таким чином, професійна робота концертного звукорежисера полягає у здатності адаптувати технічні засоби – від типу мікрофонів до схем розміщення – відповідно до акустичного середовища, жанрової специфіки та динаміки виступу. Це вимагає не лише знання обладнання, але й художнього мислення, слухового досвіду та оперативного аналізу акустичних умов. Зрештою, саме вміння поєднати технологічну точність із творчою інтуїцією визначає рівень майстерності сучасного концертного звукорежисера.

2.3. Обробка сигналу та програмне забезпечення в концертній звукорежисурі

Мікшерні пульти, системи моніторингу, мікрофонні комплекси та акустичні системи становлять основу технічного арсеналу концертного звукорежисера. Проте не менш важливим аспектом є робота з обробкою сигналу та цифровими програмними інструментами, які формують сучасний рівень інтеграції, автоматизації та художнього контролю звуку під час концертних заходів.

Під обробкою сигналу розуміють комплекс технічних і художніх прийомів, спрямованих на формування цілісного звукового образу. У концертній практиці основними інструментами є динамічна (корекція динамічного діапазону сигналу), частотна (зміна рівня сигналу в окремо взятих діапазонах частот на статичну величину) та просторово-модуляційна (основана на затримці, зміні тональності чи перетворенні/спотворенні сигналу) обробка. Обробка звуку у концертній практиці ґрунтується на використанні алгоритмів цифрової обробки сигналу (Digital Signal Processing, або DSP), які являють собою математичні та логічні операції, що маніпулюють цифровими аудіосигналами. Такі алгоритми можуть виконувати широкий спектр завдань: від фільтрації, посилення, стиснення та мікшування до покращення або перетворення/спотворення аудіосигналів.

У практиці концертного звукорежисера алгоритми DSP реалізуються у вигляді програмних плагінів або апаратних модулів, інтегрованих у мікшерні пульти, зовнішні процесори чи мережеві системи. Їх робота може базуватися на мікропроцесорах, цифрових сигнальних процесорах (DSP-процесорах) або програмованих вентильних матрицях (FPGA), що забезпечують високу швидкість дії та точність обчислень у реальному часі.

Найпоширеніші форми обробки сигналів у живому звукопідсиленні охоплюють такі типи алгоритмів:

- *Еквалізація (EQ)* – спектральне коригування звуку з метою усунення небажаних частотних компонентів і підкреслення потрібних діапазонів.
- *Компресія та лімітування* – контроль динамічного діапазону, що дозволяє уникнути перевантажень і забезпечити рівномірне звучання.
- *Реверберація та затримка (delay)* – моделювання простору та часових відбиттів для створення відчуття глибини й об'єму.
- *Фільтрація* – селективне пропускання або приглушення частот; може застосовуватись у вигляді низькочастотних (HPF) або високочастотних (LPF) фільтрів.

- *Амплітудна модуляція, овердрайв, пітч-шифтинг, тайм-стретчинг* – спеціалізовані алгоритми для творчої обробки або художніх ефектів.

В сучасних системах також поширені модульні DSP-алгоритми, що виконують окремі функції, наприклад стиснення, нормалізацію, мікшування або інші. Кожен із таких модулів приймає вхідний сигнал і створює вихідний потік, модифікований для конкретного завдання, визначеного звукорежисером.

Паралельно з традиційними DSP-технологіями активно розвивається обробка звуку на базі штучного інтелекту. Алгоритми машинного навчання дозволяють аналізувати, відновлювати або навіть синтезувати звукові сигнали в реальному часі. Такі системи поступово інтегруються у концертну практику, забезпечуючи автоматичне шумоподавлення, розпізнавання джерел звуку чи динамічне керування міксом.

З художньо-технологічного погляду, обробка сигналу у живому виконанні реалізується через низку ефектів, кожен із яких виконує певну функцію у формуванні звукової картини:

- *Реверберація* створює ефект простору та атмосферності, імітуючи природні відбиття в різних типах приміщень. Вона використовується як для вокалу, так і для інструментальних груп, а її параметри (час затухання, щільність і співвідношення прямого/відбитого звуку) підбираються відповідно до акустики сцени.
- *Delay* застосовується як для художніх цілей (створення відлуння або ритмічного повтору), так і технічно – для синхронізації звуку між різними зонами покриття (*delay-lines*).
- *Компресори, гейти, лімітери* формують динамічну структуру міксу, контролюючи рівень і щільність звуку, а також запобігають сплескам, що можуть спричинити перевантаження системи.
- *Еквалайзери та фільтри* дозволяють адаптувати звучання під конкретні умови простору, зокрема зменшити акустичний зворотний зв'язок або компенсувати частотні провали системи.

Сучасна концертна звукорежисура невіддільна від цифрових платформ і програмних інструментів, що забезпечують автоматизацію, дистанційне керування та мережеву інтеграцію. Серед програмного забезпечення, важливого для концертної звукорежисури, можемо виділити наступні:

- *Waves LVI* – гнучка цифрова платформа, що поєднує функції мікшера, процесора та плагін-хосту. Підтримує роботу у мережі SoundGrid, забезпечуючи студійну якість обробки під час живого виступу.
- *QLab* – програмне рішення для театральних і концертних шоу, яке дозволяє автоматизувати звукові, візуальні й світлові події, синхронізуючи їх у єдиній сценічній структурі.
- *Reaper* – легка, універсальна DAW, що застосовується для запису концертів, живого мікшування або післяконцертного монтажу.
- *Dante Virtual Soundcard* та *Dante Controller* – ключові інструменти мережевої комутації, які забезпечують передавання багатоканального аудіо через стандартні Ethernet-мережі з мінімальною затримкою.

Живе мікшування – це поєднання технічного контролю, слухового досвіду та миттєвого реагування на сценічну динаміку. На відміну від студійного зведення, концертний мікс створюється в реальному часі, коли звукорежисер працює з десятками джерел сигналу, постійно коригуючи баланс, гучність та ефекти відповідно до ситуації. Це мистецтво без права на помилку: кожен концерт має лише один шанс на якісний звук, без можливості повтору. Мікшерний пульт у цьому процесі виконує роль центрального керуючого вузла, через який проходять усі звукові сигнали. Знання структури сигнального ланцюга є критично важливим: від джерела звуку (наприклад, вокаліста або інструмента) через попередній підсилювач, мікшер, процесори обробки, підсилювачі потужності – і далі до акустичних систем. Усвідомлення цього шляху дозволяє швидко локалізувати технічні проблеми, зокрема шуми, спотворення чи обрив сигналу, та оперативно їх усунути.

Як зазначає П. Бьюїк, концертне мікшування ґрунтується на п'яти ключових аспектах: плануванні, контролі, балансі, виразності та обробці [37]:

1. *Планування* включає правильну розстановку апаратури, комутацію та підготовку до саундчеку.
2. *Контроль* означає забезпечення стабільності системи, уникнення фідбеку та перевантаження.
3. *Баланс* – це створення цілісної звукової картини, де кожен інструмент займає своє місце.
4. *Виразність* полягає у відтворенні емоційного змісту виконання.
5. *Обробка* полягає у формуванні художнього характеру звучання за допомогою ефектів і динамічної корекції.

Окрему роль у цьому процесі відіграє сценізація підсилення (gain staging) – послідовне налаштування рівнів сигналу на кожному етапі тракту для запобігання перевантаженням, шумам і фазовим спотворенням. Саме цей етап забезпечує «чисту основу» міксу, на якій будуються подальші художні звукорежисерські рішення. Розуміння логіки балансування міксу дає змогу створити акустичну цілісність (наприклад, коли вокал, гітара, бас, ударні та ефекти сприймаються як єдиний ансамбль). Для цього звукорежисер застосовує інструменти частотної обробки (фільтри, еквайзери, компресори, реверберацію), але головним залишається його слуховий контроль і здатність реагувати на зміну динаміки виконання.

У контексті концертної звукорежисури поняття живого мікшування розглядається як один із найскладніших і водночас найбільш творчих етапів аудіотехнологічного процесу. Його специфіка полягає в необхідності миттєвої реакції на будь-які зміни у звучанні, адаптації до простору, виконавців і технічних умов сцени. На відміну від студійного мікшування, де звукорежисер працює з попередньо записаними треками в контрольованому акустичному середовищі, живе мікшування є процесом реального часу, у якому художні та технічні рішення приймаються без можливості повтору.

Основною метою живого мікшування є досягнення балансу між усіма елементами звукової картини із збереженням природної енергетики виступу. Звуковий баланс, як технологічний і художній феномен, формується через поєднання частотної, динамічної та просторової обробки сигналів. При цьому мікшерний пульти виступає центральним вузлом керування, який забезпечує маршрутизацію, регулювання рівнів, еквалізацію, компресію, додавання ефектів та формування моніторних міксів. Таким чином, він виконує роль не лише технічного інструмента, а й засобу художнього вираження звукорежисера.

Сучасна практика концертного мікшування передбачає глибоке розуміння потоків сигналів – від джерела звуку до акустичної системи. Знання маршруту сигналу дає змогу оперативно виявляти потенційні проблеми, контролювати рівні підсилення (gain staging) і запобігати виникненню спотворень або акустичного зворотного зв'язку. Рівно важливим є вміння керувати просторовим розподілом джерел звуку у залі, адже навіть незначні зміни в акустичній взаємодії мікрофонів і колонок здатні суттєво вплинути на сприйняття музики.

Процес живого мікшування вимагає також постійного контролю динаміки звучання, узгодження тембрових характеристик і підтримання художньої цілісності звукового полотна. Завдання концертного звукорежисера полягає не лише у забезпеченні технічної якості сигналу, а й у передачі емоційної виразності виконавців. Саме тому мікшування живого звуку є одночасно технологічною дисципліною й формою музичного інтерпретування.

Професійне становлення фахівця в галузі живого звуку передбачає систематичне поєднання теоретичної підготовки з практичним досвідом. Робота на локальних майданчиках, участь у концертних командах, опанування принципів цифрового зведення та автоматизації стають базовими етапами розвитку майстерності. Вміння швидко реагувати, підтримувати

баланс у мінливих умовах і приймати точні рішення в реальному часі є головними критеріями професіоналізму концертного звукорежисера.

В сучасній практиці живого звукопідсилення робота концертного звукорежисера пов'язана з одночасним керуванням великою кількістю джерел сигналу, що може ускладнювати процес мікшування. Саме тому розглянуті вище процеси доповнюються автоматизацією та MIDI-керуванням, що дає змогу зменшити навантаження на інженера, оптимізувати керування параметрами міксу та забезпечити стабільність під час виступу.

MIDI-системи (Musical Instrument Digital Interface) стали важливим інструментом для дистанційного керування обладнанням — від процесорів ефектів і світлових пультів до мікшерних консолей. Контролери або секвенсери можуть розташовуватися як поруч із виконавцем, так і у звукорежисерській позиції — залежно від того, хто відповідає за керування певними процесами. Якщо MIDI-секвенсер використовується для керування звуковим трактом, доступ до нього повинен мати звукорежисер. Для зручності системи часто об'єднують у спільну мережу MIDI-кабелями або керують з окремих пристроїв.

Передавання MIDI-сигналів можливе навіть через стандартні мікрофонні кабелі XLR (за умови відсутності фантомного живлення), адже вони мають збалансовану скручену пару з екраном, що ідеально підходить для передачі цифрових сигналів. Водночас довжина таких кабелів не повинна перевищувати 40 метрів, адже інакше можливі втрати напруги та нестабільність роботи системи, що компенсується застосуванням спеціальних підсилювачів сигналу на кінцях лінії. Однією з важливих переваг MIDI у концертних умовах є можливість дистанційного керування обладнанням. Це – універсальний і відносно недорогий спосіб синхронізації дій між різними пристроями під час живого виконання.

Автоматичні алгоритми запобігання фідбеку, аналізу спектра й зміни гучності забезпечують стабільність звучання навіть у складних концертних умовах. Окремий напрям автоматизації стосується автоматичного усунення

акустичного зворотного зв'язку (feedback suppression). Такі системи аналізують цифровий сигнал у реальному часі, визначаючи частоти, що можуть спричинити самозбудження, і автоматично їх приглушують із високою точністю (до кількох герц). Це звільняє звукорежисера від рутинного пошуку резонансів, дозволяючи зосередитися на творчих завданнях – балансі міксу, просторовій сцені та динаміці звучання.

Впровадження автоматизації та MIDI-керування в концертній звукорежисурі підвищує ефективність роботи, забезпечує стабільність звуку й дозволяє досягти більшої концентрації на художніх аспектах звучання. А мистецтво живого мікшування перетворюється на високотехнологічний процес, у якому інженер поєднує інтуїцію музиканта та точність системного аналітика.

У контексті цифрових технологій концертний звукорежисер виконує функції не лише оператора звуку, а й архітектора аудіосистеми, що інтегрує апаратні, програмні та мережеві компоненти в єдиний функціональний комплекс. Його основні завдання включають формування послідовності обробки сигналів (signal flow) з урахуванням жанрових і акустичних умов, вибір алгоритмів DSP для оптимальної обробки вокалу та інструментів, забезпечення стабільності й резервування систем у разі відмови апаратури, а також автоматизацію під час живого виступу. Таким чином, алгоритмічна обробка сигналу та програмне забезпечення стали не лише технічним, а й творчим інструментом концертного звукорежисера. Їх взаємодія визначає точність, стабільність і художню виразність сучасного живого звучання.

Узагальнюючи результати підрозділу, можна зробити висновок, що обробка сигналу та програмне забезпечення є ключовими складовими технологічного й художнього потенціалу сучасної концертної звукорежисури. Саме вони забезпечують перехід від суто технічного контролю до інтегрованого креативного управління звуком у реальному часі. Використання цифрових алгоритмів DSP, систем автоматизації та програмних платформ дозволяє концертному звукорежисеру і досягати

стабільного і збалансованого звучання, і формувати індивідуальний художній образ події. Поєднання апаратних процесорів, плагінів і мережевих інтерфейсів створює гнучку інфраструктуру, здатну адаптуватися до будь-яких акустичних і організаційних умов. У результаті, цифрова обробка сигналу перетворюється на інструмент сценічного вираження, що забезпечує єдність технічної точності, емоційної динаміки та творчої інтерпретації звуку в сучасній концертній практиці.

РОЗДІЛ 3

ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ ДІЯЛЬНОСТІ ЗВУКОРЕЖИСЕРА В УМОВАХ ПРОВЕДЕННЯ КОНЦЕРТНОГО ЗАХОДУ

3.1. Організаційно-комунікативна модель роботи звукорежисера в процесі концертного заходу

У попередніх розділах було розглянуто технічні та акустичні складові концертної звукорежисури від архітектурно-просторових чинників до систем обробки сигналу та цифрових технологій мікшування. Однак ефективність роботи звукорежисера під час живого виконання визначається не лише технічними знаннями, а й здатністю до комунікації, координації та організаційного управління процесом.

Концертна діяльність є колективним творчо-технологічним актом, у якому звукорежисер виступає посередником між виконавцями, технічним персоналом і слухацькою аудиторією. Його завдання полягає у створенні єдиної акустико-художньої концепції виступу, узгодженні сценічних, технічних та часових параметрів. У цьому контексті формування організаційно-комунікативної моделі роботи звукорежисера стає ключовим елементом професійної компетентності. Такий підхід передбачає розгляд звукорежисера не лише як технічного спеціаліста, а як координатора міждисциплінарного процесу, що поєднує творчі наміри артистів із технологічними можливостями системи озвучення. Саме від здатності до ефективної взаємодії з виконавцями, адміністраторами, техніками сцени, а також від рівня організації команди залежить якість концертного результату.

Діяльність концертного звукорежисера поєднує технічну майстерність і творче мислення, формуючи синтетичний тип професійної компетентності. Створення звукового простору виступу розглядається не лише як технологічна операція, а як художній процес, у якому звукорежисер виступає

співавтором сценічної події. Саме він формує акустичний образ концерту, вибудовує динаміку розвитку звучання, забезпечує цілісність драматургії звуку та його емоційну виразність.

У професійній діяльності звукорежисера особливо важливою є здатність інтегрувати власне творче бачення з колективною роботою команди. У процесі підготовки та проведення концерту він взаємодіє з музикантами, диригентом, режисером, продюсером, технічними фахівцями, а також з адміністративним персоналом. Ефективна комунікація між усіма учасниками цього процесу визначає не лише якість звучання, а й загальний художній результат.

Узгодженість дій і взаєморозуміння в команді є запорукою стабільного й професійного звукового супроводу. Звукорежисер повинен володіти розвиненими комунікативними навичками, вміти вести конструктивний діалог, точно інтерпретувати побажання виконавців і режисера, а також аргументовано пропонувати власні рішення. Його завдання полягає не тільки у технічному втіленні задуму, а й у забезпеченні комфортної взаємодії між усіма учасниками творчого процесу.

Співпраця з музикантами вимагає здатності відчувати виконавську манеру, оперативно реагувати на динаміку живого виконання та підтримувати баланс між емоційним натиском сцени і чистотою звукової картини. Взаємодія з режисером чи продюсером передбачає розуміння загальної концепції події, її ритму, драматургії та стилістичних акцентів, а також уміння втілити ці елементи в акустичній площині. Не менш значущим аспектом є командна робота звукорежисера з іншими фахівцями – техніками сцени, системними інженерами, тонмейстерами, фахівцями з моніторингу. Кожен із них виконує специфічну функцію в єдиному процесі озвучення, тому ключовим завданням звукорежисера стає координація дій і підтримання чіткого комунікаційного ланцюга.

Окрема увага приділяється розвитку soft skills, адже концертна діяльність потребує від звукорежисера здатності швидко ухвалювати

рішення, залишатися зібраним у стресових або непередбачуваних ситуаціях, адаптувати технічні сценарії до реального ходу події. Ці якості визначають професійну гнучкість, стресостійкість і здатність ефективно функціонувати у високодинамічному середовищі сценічного виробництва.

У випадках, коли робота здійснюється на замовлення клієнта чи під конкретну подію, важливо вміти не лише реалізувати поставлені вимоги, а й коректно комунікувати з замовником, перекладаючи його побажання мовою технічних параметрів та художніх рішень. Водночас під час публічних виступів звукорежисер має враховувати очікування аудиторії, адже саме слухач стає кінцевим «адресатом» звукового продукту.

Звукорежисер, який постійно працює з певним музичним колективом, зазвичай глибоко розуміє його виконавські особливості, динаміку звучання, темброві пріоритети та сценічну енергетику. Такий фахівець має чітке уявлення про бажаний звуковий образ, який необхідно передати аудиторії, а тому здатен відтворювати його з максимальною точністю навіть у змінних концертних умовах. Успішне звучання визначається не лише технічною майстерністю, а й попередньо відпрацьованою комунікацією між звукорежисером і виконавцями. Деталі шоу зазвичай відшліфовуються під час численних репетицій, де узгоджуються як загальні принципи балансу, так і індивідуальні нюанси, як то динаміка вступів, мікрофонні позиції, характер ефектів і моніторинг на сцені.

Під час живого виступу звукорежисер постійно підтримує контакт із виконавцями, відстежуючи їхні невербальні сигнали. Це може бути прохання додати гучність монітору, змінити тембр або вирівняти баланс інструментів. Одночасно він контролює технічний стан усіх систем: від стабільності сигналу до роботи мікрофонів, кабелів і комутаційних ліній. Професійна практика вимагає, щоб під рукою завжди були резервні кабелі різних типів, запасні мікрофони та альтернативні канали підключення, адже будь-яка технічна несправність має бути усунута негайно, без порушення концертного ритму.

Оперативність реакції у непередбачених ситуаціях – ключова складова професіоналізму концертного звукорежисера. Лише з досвідом приходить здатність швидко виявляти джерело проблеми, оцінювати її вплив на загальне звучання й ухвалювати ефективні рішення без втрати художнього результату. Постійне підтримання акустичного балансу протягом виступу, контроль динаміки та збереження виразності музичного матеріалу є центральними завданнями, які поєднують технічну точність із творчою відповідальністю.

Можна сказати, що організаційно-комунікативна модель роботи концертного звукорежисера базується на гармонійному поєднанні творчої ініціативи, технічної точності, психологічної стійкості та ефективної взаємодії. Це професія, де успіх визначається не лише якістю апаратури чи рівнем акустики, а насамперед умінням координувати команду, комунікувати та створювати атмосферу взаємної довіри між усіма учасниками концертного процесу.

3.2. Робота звукорежисера перед концертом.

Підготовчий етап є одним із найбільш відповідальних у роботі концертного звукорежисера, адже саме на цьому етапі формується технічна і художня база майбутнього звучання. Ретельне планування, перевірка обладнання, організація сцени та професійна комунікація з виконавцями та працівниками технічної команди забезпечують стабільність і якість концертного процесу.

Цей етап є дійсно ключовим для концертного звукорежисера. Ми знаємо, що для слухача концерт починається з моменту входу до зали та розміщення на своїх місцях. Однак для звукорежисера цьому моментові передують тривалий підготовчий період, який зазвичай займає більше часу, ніж сам концерт. За кілька годин до початку концерту відбувається розстановка

та підключення всього музичного обладнання. Далі проводиться базове налаштування системи, що вимагає високої точності, зосередженості та акуратності.

Після встановлення та підключення всіх інструментів і технічного обладнання розпочинається етап лайнчеку – перевірки працездатності всіх елементів звукового комплексу та виявлення можливих дефектів у сигнальному ланцюгу. Цей етап є важливою частиною підготовки до концерту. Особливу увагу під час лайнчеку слід приділяти правильному розміщенню кабелів на сцені. Ефективним способом роботи з комутацією є маркування кабелів кольоровою ізоляційною стрічкою або нумерацією, що відповідає списку підключень. Такому маркуванню зазвичай підлягають не лише дроти, а й сценічні бокси, розподільники сигналу та інші елементи комутації.

У разі роботи з аналоговими мікшерними пультами налаштування доводиться виконувати щоразу з нуля, тому звукорежисеру доцільно запланувати час для скидання параметрів і вирівнювання еквайзерів. Далі слід промаркувати канали, які планується використовувати, вказуючи посилення ефектів і моніторних ліній. На відміну від аналогових, цифрові пульти значно скорочують час підготовки, оскільки дозволяють зберігати сценічні налаштування на зовнішньому USB-носії та переносити їх між консолями одного виробника. Якщо ви використовуєте невеликий цифровий пульт з обмеженою кількістю фейдерів на першому шарі, важливо раціонально структурувати трек-лист: основні канали слід розміщувати у першому шарі, а допоміжні – у наступних.

Моніторинг і тестування каналів передбачає перевірку всіх ліній, яка стандартно включає перевірку портальної системи в режимі mono з поступовим балансуванням панорами, щоб переконатися в рівномірності звучання лівого й правого каналів та прослуховування кожного каналу моніторних ліній та підключених пристроїв для виявлення потенційних збоїв.

Завершальним етапом лайнчеку є огляд сценічного простору. Його мета – виявити потенційні акустичні проблеми, пов'язані з геометрією сцени чи матеріалами її конструкції. Для оперативної діагностики кабельних і сигнальних проблем звукорежисери зазвичай застосовують спеціальні тестові пристрої – фантомні генератори шуму, що дозволяють швидко перевірити цілісність ліній і якість сигналу.

Ще одним надзвичайно важливим етапом є еквалізація моніторної системи. Завдання звукорежисера полягає в досягненні такого балансу, за якого фронтальна (портальна) система забезпечує оптимальне звучання для публіки, а сценічні монітори – комфортне і точне відтворення для виконавців. У деяких випадках це може бути доволі складним через акустичні особливості приміщення або конструктивні характеристики сцени.

На етапі лайнчеку особливу увагу слід приділити виявленню та усуненню ефекту акустичного зворотного зв'язку (feedback), який виникає внаслідок самозбудження моніторної системи. Для його запобігання необхідно правильно розставити мікрофони відносно сценічних моніторів. Їх слід розташовувати під оптимальним кутом і на відповідній відстані, уникаючи потрапляння осі спрямованості мікрофона у вісь випромінювання акустичної системи. Також додатково застосовується фазова корекція та вирівнювання рівнів сигналів, а в окремих випадках слід використовувати два монітори у протифазі, що зменшує ризик низькочастотного фідбеку. Такі дії дозволяють забезпечити звуку стабільність ще до початку саундчеку.

Завершальним етапом підготовки концертного звуку для звукорежисера є саундчек. На ньому здійснюється тонке налаштування інструментів, мікрофонів і загального балансу звуку музикантів звукорежисером безпосередньо на сцені. Основне завдання цього процесу полягає у досягненні узгодженості між усіма джерелами звуку, корегуванні частотного та динамічного балансу та у перевірці роботи та взаємодії сценічного і портального підсилення.

Попри те, що порядок перевірки інструментів може змінюватися залежно від ситуації, у практиці концертної звукорежисури існують певні сталі принципи. Зазвичай, роботу починають із мікрофонів, що функціонуватимуть протягом усього виступу (так звані *ambient*-мікрофони): вокальні, оверхеди, хай-хети, гітарні. Поетапне налаштування цих мікрофонів дозволяє швидко виявити потенційні проблеми з фазою, частотними резонансами або фідбеком і забезпечити стабільне, збалансоване звучання всієї системи перед початком концерту.

Згідно з рекомендаціями досвідчених концертних звукорежисерів, процес саундчеку доцільно розпочинати з вокальних мікрофонів. На початковому етапі, зазвичай, вокаліста просять не співати на повну силу, а просто поговорити у мікрофон. Це дозволяє відрегулювати рівень сигналу без перевантажень. Після налаштування вокальні канали не вимикають повністю, а залишають активними з невеликим зниженням гучності (приблизно до -5 дБ), щоб контролювати їхню взаємодію з іншими мікрофонами під час подальшої перевірки.

Під час налаштування основного вокалу (лід-вокалу) варто враховувати, що найчастіше вокалісти працюють із динамічними мікрофонами, які мають кардіоїдну характеристику спрямованості. Для таких мікрофонів характерний ефект близькості, який проявляється у надмірному підсиленні низьких частот при наближенні джерела звуку до діафрагми. У результаті тембр голосу може суттєво відрізнитися від природного. З'являється надмірна густота звучання, чути роботу гортані та перебільшену артикуляцію приголосних, особливо шиплячих звуків. Цю проблему усувають підбором оптимальної відстані до мікрофона та корекцією частотного спектра за допомогою еквалайзера.

Для вокаліста надзвичайно важливим є комфортне самовідчуття на сцені, зокрема чітке сприйняття власного голосу в моніторі. Якщо моніторна система розташована занадто близько до мікрофона, може виникнути акустичний зворотний зв'язок. Усунути цей паразитний резонанс можна

шляхом зниження рівня монітору, однак це часто призводить до того, що виконавець перестає себе чути. Оптимальним рішенням у такій ситуації є використання індивідуальних систем вушного моніторингу або окремого еквалайзера в моніторній лінії для придушення небажаних частот.

Бек-вокал, хоч і має нижчий пріоритет у міксі, налаштовується за схожим принципом. Основна відмінність від налаштування лід-вокалу полягає у його позиціонуванні в загальному звуковому полі. Бек-вокал має гармонічно підтримувати головний голос, не конкуруючи з ним за частотний простір, що досягається завдяки делікатній роботі з рівнями гучності та частотною корекцією.

Наступним етапом саундчеку є налаштування ударної установки. Вона потребує комплексного підходу, оскільки барабани створюють основу ритмічної структури та несуть в собі важливу частину енергетики живого виконання. Тут оптимально працювати з усіма мікрофонами одночасно, щоб оцінити загальну звукову картину в контексті всього сету. Ударника зазвичай просять виконати кілька ритмічних комбінацій, які активують усі елементи установки. Це дозволяє звукорежисеру коригувати баланс, фазову сумісність між мікрофонами та взаємодію інструментів у міксі.

Для озвучення ударної установки практикується наступна стандартна схема: окремий мікрофон на кожен барабан, один на hi-hat і два overhead-мікрофони над установкою для зняття тарілок і загального звуку. В звукорежисерській сценічній практиці існують готові набори мікрофонів, які спеціально призначені для стандартних барабанних сетів. Мікрофон для бас-барабана може розташовуватися як зовні, так і всередині корпусу (за наявності отвору в резонансному пластику), що впливає на характер атаки та глибину звучання. Мікрофони для малого барабана та томів зазвичай кріпляться безпосередньо на ободи інструментів, hi-hat озвучується мікрофоном, розташованим зверху, а overhead-пари монтуються над усією установкою для фіксації загального звукового поля.

У процесі налаштування звуку під час саундчеку застосовується також і динамічна обробка сигналу. Наприклад, компресор використовується для ущільнення звучання та запобігання перевантаження каналів мікшерного пульта, тоді як gate допомагає відсікати сторонні шуми між ударами або скорочувати «хвости» резонансів під час швидких пасажів. У невеликих приміщеннях за необхідності можна відмовитися від використання оверхедів, якщо вокальні мікрофони достатньо добре передають звук тарілок, однак їх наявність суттєво покращує деталізацію і природність звучання.

Окрему увагу слід приділити електронним ударним установкам, у яких замість акустичних елементів використовуються педи. У цьому випадку налаштування проводиться безпосередньо через цифровий процесор самої установки: сигнали з усіх елементів мікшуються всередині неї та подаються на пульт звукорежисера у вигляді стереопари. Такий підхід дає стабільність звучання й мінімізує ризики виникнення зворотного зв'язку.

Після досягнення збалансованого й комфортного звучання ударної установки звукорежисер переходить до налаштування бас-гітари, яка відіграє ключову роль у формуванні низькочастотної основи ансамблю. Саме цей діапазон визначає енергетику та насиченість загального саунду, безпосередньо впливаючи на сприйняття слухачів.

Під час налаштування бас-гітари важливо узгодити її звучання з барабанами шляхом розмежування частотних зон, перевірки фазової сумісності та досягнення динамічної єдності ритм-секції. Звук можна знімати як з лінійного виходу підсилювача, так і через DI-Box, що дозволяє передати «чистий» сигнал без впливу налаштувань комбіка. У випадках гри медіатором або у техніці slap не слід надмірно обрізати високі частоти у діапазоні 5–8 кГц, оскільки саме вони забезпечують характерне «кляцання» та чіткість атаки.

Для досягнення щільного, контрольованого звучання басу звукорежисер застосовує компресію, що допомагає стабілізувати динаміку та зробити звук рівномірнішим у міксі. Після індивідуального налаштування

бас-гітари запрошують ударника, і у процесі спільного виконання обох музикантів уточнюють частотний баланс та узгоджують звучання, досягаючи природної злитості басу й барабанів у єдиній ритмічній структурі.

Далі здійснюється послідовна перевірка решти інструментів, причому бажано, щоб музиканти виконували як тихі, так і гучні фрагменти. Це дозволяє налаштувати чутливість і компресію для всього динамічного діапазону. Під час саундчеку особливої уваги потребують клавішні інструменти та гітари, які часто є джерелами складних електронних і комбінованих сигналів.

Клавішні (синтезатори) мають високоомний і несиметричний вихід, тому їх підключають через DI-box для симетризації та зменшення шумів. Звукорежисер вирівнює рівень усіх тембрів, щоб уникнути динамічних перепадів під час виступу. Акустичні гітари, зазвичай оснащені вбудованими звукознімачами, також підключаються через DI-box. Вони мають широкий частотний діапазон, тому їх звук може «губитися» в міксі. Для запобігання цьому під час саундчеку звукорежисери часто зрізають низькі частоти та підсилюють високі, забезпечуючи ритмічну чіткість. Електрогітари знімають комбінованим способом: сигнал із гітарного процесора через DI-box і мікрофон із комбіка. Звукорежисер має зберегти автентичність тембру у фронтальному міксі, уникаючи конфлікту між прямим звуком комбіка та портальною системою.

Фінальним етапом саундчеку є балансування звучання всього ансамблю. Звукорежисер просить музикантів заграти разом кілька різнопланових композицій. Хоча ідеально, якщо під час саундчеку вдасться хоча б частково прослухати всі композиції програми. Це допомагає оцінити реакцію приміщення й адаптувати загальний баланс. Якщо ж час обмежений, слід приділити увагу найбільш складним або ключовим творам. Попередній музичний баланс і параметри ефектів найкраще відпрацьовувати на повільних композиціях, оскільки саме в них чіткіше виявляються темброві й просторові деталі.

Завершальним етапом саундчеку є оцінка звучання з позиції слухача в залі. Звукорежисеру варто залишити робоче місце й перевірити звук у різних зонах залу, аби забезпечити рівномірну якість сприйняття для всієї аудиторії. Сучасні цифрові пульти дозволяють здійснювати дистанційне керування (наприклад, через планшет), що значно полегшує корекцію налаштувань безпосередньо «в полі», тобто під час перевірки звуку в глядацькому просторі.

Налаштувавши звучання всього колективу з вокалістами у порталних акустичних системах концертного майданчика, можна повернутися до більш уважного налаштування моніторних ліній. На цьому етапі налаштування моніторів полягає у формуванні бажаного балансу інструментів для кожної моніторної лінії окремо, а також у створенні загальної звукової картини колективу у сценічних «прострілах».

Завершальний етап налаштування концертного звуку та підготовки техніки зазвичай відбувається щонайменше за пів години до початку концерту. На цьому етапі важливо, щоб звукорежисер мав чіткий чек-лист. Сам процес фінального налаштування є не лише технічним, а й творчим. Адже саме від уміння спеціаліста підібрати оптимальні параметри, досягти збалансованого звучання та комфортного моніторингу залежить цілісність звукової картини концерту. Гармонічний звуковий баланс забезпечує не лише якісне сприйняття музики слухачами, а й створює позитивну атмосферу серед виконавців, сприяючи їхній впевненості та натхненню під час виступу. Таким чином, фінальна підготовка звукорежисера виступає своєрідним синтезом технічної точності та художнього чуття, який визначає успішність усього концертного процесу.

3.3. Актуальні проблеми та шляхи їх вирішення у концертній звукорежисурі

Сьогодні концертна звукорежисура постає як система, у якій технологічна надійність і креативна адаптивність є запорукою художнього результату, безпеки аудиторії та економічної ефективності події. У сучасній концертній практиці проблематика технічної надійності та адаптації до змінних акустичних умов набуває ключового значення. Концертна звукорежисура функціонує в умовах високої технологічної насиченості, динамічних форматів і зростаючих очікувань публіки щодо якості звуку. Будь-який технічний збій може призвести не лише до втрати художньої цілісності виступу, а й до репутаційних та фінансових втрат організаторів.

Особливу складність становить робота у нестабільних акустичних середовищах (відкриті сцени, арени, багаторівневі зали), де звукорежисер має забезпечити контроль над відбиттями, шумами та затримками, зберігаючи при цьому природність і виразність звучання. У таких умовах вирішальним чинником стає не лише рівень технічної підготовки фахівця, а й здатність до швидкого аналітичного мислення, імпровізаційного реагування та комунікації з усією технічною командою.

У практиці концертної звукорежисури типовими є проблеми, що охоплюють як технічний, так і організаційно-комунікативний спектр. Їх можна умовно класифікувати за категоріями, виходячи з природи виникнення, ступеня впливу на якість звучання та рівня ризику для концертного процесу.

Однією з найпоширеніших груп є *технічні збої апаратури*, до яких належать обриви сигнальних або живильних кабелів, вихід з ладу мікрофонів, капсюлів або підсилювачів потужності, а також збої електроживлення. Такі неполадки безпосередньо впливають на стабільність звукового ланцюга, часто спричиняючи миттєву втрату сигналу чи порушення балансу міксу. Їхня небезпека полягає у тому, що більшість подібних ситуацій відбувається непередбачувано – під час виступу, коли час на реакцію обмежений, а ризик ескалації проблеми зростає.

Окрему категорію становлять *радіочастотні перешкоди* (RF-interference), пов'язані з бездротовими мікрофонними та моніторними системами. Невдалий підбір або перекриття частот, зовнішні радіосигнали чи міжканальні конфлікти можуть призвести до спотворення або втрати сигналу. У масштабних шоу, де одночасно функціонує десятки радіоканалів, така проблема потребує особливої уваги до попереднього частотного планування та координації із суміжними службами.

Не менш актуальними є *перевантаження сигналу та цифрові артефакти*, що проявляються у вигляді клацань, спотворень чи «вирізів» у цифровому трактові. Їхніми причинами можуть бути як технічні похибки налаштувань (перевищення рівня сигналу на вході), так і програмні збої або несумісність обладнання в мережі. Подібні дефекти негативно впливають на якість звуку, особливо у цифрових системах, де спотворення не має природного компресійного ефекту, властивого аналоговому тракту.

Так само, значну складність становлять *недосконалі акустичні умови*, серед яких надмірна реверберація, виникнення стоячих хвиль, фазові зсуви та атмосферні впливи у відкритих просторах. У таких ситуаціях навіть ідеально налаштована система може давати непередбачувані результати, що потребує від звукорежисера миттєвої адаптації через зміну еквалізації, затримки або маршрутизації сигналу.

До *організаційно-людських факторів* належать відсутність або скорочення часу на саундчек, неузгоджені зміни репертуару, імпровізаційні дії артистів або слабка комунікація між членами технічної команди. Ці фактори створюють додатковий рівень стресу та підвищують ризик технічних помилок під час виступу.

Окрему категорію складають проблеми, пов'язані з *плейбеком і синхронізацією*, що особливо актуально для сучасних концертів із мультимедійним або сценічно-візуальним супроводом. Втрата плейбек-треку, помилки у синхронізації з відеорядом або відмова резервного пристрою можуть зруйнувати цілісність сценічного номера.

Сукупність наведених категорій проблем формує критичне поле ризиків у концертній звукорежисурі. Їх систематизація дозволяє не лише структурувати типові помилки, а й вибудувати ефективні алгоритми реагування, підвищуючи рівень надійності та художньої стабільності живого звуку.

Класифікувавши типові проблеми концертного звуку, доцільно перейти до розгляду алгоритмів реагування – тобто оперативних протоколів, що забезпечують швидке усунення збоїв без порушення цілісності виступу. Такі алгоритми є невід’ємною частиною професійної діяльності концертного звукорежисера, адже поєднують технічну компетенцію, логіку аварійного мислення та художнє чуття. У практиці live-звуку час реакції вимірюється секундами, і саме наявність чітко структурованих процедур дозволяє мінімізувати наслідки непередбачуваних ситуацій.

Першим типом оперативних дій є реагування на обрив сигналу або втрату каналу, що становить одну з найчастіших критичних ситуацій під час концертів. У таких випадках пріоритетом є негайний перехід на резервний канал – backup input або паралельний вхід, який має бути підготовлений заздалегідь. Наступним кроком є перевірка фізичних з’єднань – патчу, кабелів, D.I.-боксів, живлення. Якщо джерелом несправності виявляється мікрофон або інструментальний канал, використовується принцип «fast swap» – миттєва заміна на запасний мікрофон або суміжний канал. Після стабілізації системи звукорежисер фіксує інцидент у технічному журналі (incident log), що дозволяє згодом провести аналітичну оцінку причин.

У ситуаціях радіочастотних перешкод та RF-конфліктів ключовим є оперативне переналаштування системи. Звукорежисер може переключитися на резервні частоти або активувати другий приймач у двоканальній системі, що передбачено протоколом RF-coordination. Якщо проблема не усувається, необхідно локалізувати джерело перешкод за допомогою спектроаналізатора та, за потреби, тимчасово відключити підозріле обладнання. У складних випадках застосовується швидке перекомутування сигналу через splitter до

альтернативного приймача (alternate RX), що дозволяє розподілити навантаження та стабілізувати роботу бездротової мережі.

При перевантаженні сигналу чи виникненні цифрових артефактів основна мета звукорежисера – стабілізація рівнів у гейн-структурі системи. Насамперед здійснюється перевірка рівнів на етапах підсилення (input stage) та у тракці AD/DA-перетворення. У разі виявлення нелінійних спотворень поступово відключаються обробники динаміки (компресори, гейти, шумові ворота) для локалізації джерела проблеми. Якщо причиною виявляється цифровий збій, допускається перехід на аналоговий резервний канал, що забезпечує безперервність сигналу до усунення несправності.

Важливим аспектом є готовність до несподіваних змін у програмі або імпровізаційних рішень артистів. У таких випадках звукорежисер застосовує адаптивні попередні пресети на пульті – налаштування, що забезпечують стабільний баланс для будь-якої динаміки виконання. Для підтримання комунікації з виконавцями використовується talkback або взаємодія через сценічного координатора. Якщо зміни торкаються цифрових секвенцій або плейбеку, доцільно залучати додаткового інженера, який контролює мультимедійні або синхронізаційні процеси в реальному часі.

Останньою групою протоколів є реагування на збої плейбеку чи синхронізації. Тут основним принципом є дублювання всіх критичних елементів: другий комп'ютер або програвач, незалежна синхронізація через SMPTE або MIDI timescode, а також локальні копії всіх треків. У разі відмови основного пристрою здійснюється миттєве перемикання на «сліпий» дубль за допомогою апаратного перемикача (line-level switch). Такий підхід не лише зберігає цілісність звукової картини, а й гарантує безперервність шоу – ключову вимогу сучасних концертних стандартів.

Окремо треба зупинитись на системному веденні технічної документації, адже це забезпечує спадкоємність технічних рішень між різними виступами, підвищує ефективність команди, сприяє стандартизації процесів та мінімізує ризик повторення критичних помилок у майбутніх

концертних проєктах. Документування технічних інцидентів та постшоу-аналіз є завершальним, але стратегічно важливим етапом у роботі концертного звукорежисера. Важливим є ведення інцидент-логу (incident log) – спеціального журналу технічних подій – дозволяє фіксувати всі збої, непередбачувані ситуації та оперативні рішення, прийняті під час концерту. У такому журналі зазначаються час інциденту, його тип (наприклад, обрив сигналу, RF-конфлікт, цифровий артефакт), дії звукорежисера для усунення проблеми та результат. Ця інформація надалі використовується для аналізу ефективності системи, виявлення повторюваних помилок і вдосконалення процедур підготовки до виступів.

Окрему роль відіграють короткі аналітичні замітки, які заповнюються після завершення події (notes for post-show debrief). Вони містять суб'єктивні спостереження про якість міксу, комфорт артистів, комунікацію між членами технічної команди, а також пропозиції для покращення. Таке документування має не лише технічне, а й методологічне значення: воно сприяє формуванню бази знань, що дозволяє колективу працювати за принципом безперервного вдосконалення. У мережі інтернет звукорежисери-практики так само наголошують на важливості постконцертного аналізу: «Підсумок одразу після заходу є вирішальним кроком – можливо, таким же важливим, як і підготовча робота» [64].

Для мінімізації проблем під час виступу є важливим вжити превентивні заходи перед концертним виступом. Також важливо визначити структурований набір рекомендацій, спрямованих на попередження технічних ризиків та підвищення готовності системи. Зазначені нижче практики формують ядро організаційної дисципліни звукорежисера та технічної команди, знижуючи ймовірність виникнення несправностей.

Насамперед, необхідно створити чек-лист перед виступом – обов'язковий інструмент контролю готовності системи. До нього мають увійти перевірка всіх входів і виходів (мікрофонних, інструментальних та цифрових), тестування резервних ланцюгів сигналу, контроль узгодження

частот у бездротових системах (RF-координація), запуск плейбеків і моніторів у тестовому режимі, перевірка стабільності живлення, а також наявність запасних кабелів і адаптерів.

У власній концертній звукорежисерській практиці автор дослідження використовує шаблон чек-листа попереднього технічного огляду («Pre-Show Checklist»), наведений Додатку 11. Такий чек-лист є основою операційного контролю технічної готовності концертного майданчика. Він може бути розширений під конкретний формат події чи інтегрований у цифрову систему моніторингу.

Ключовим елементом підготовки звукорежисера до проведення концерту є створення таких підготовчих документів, як input-list, patch-list та stage-map. Вони обов'язково мають бути актуальними, чітко підписаними та містити не лише основні мікрофони й інструменти, а й альтернативні варіанти підключення. Така детальність забезпечує швидке переключення на резерв у разі збою без втрати часу або помилок у маршрутизації.

Принцип резервування також є критичним для звукорежисера. Воно передбачає дублювання ключових етапів сигналу: використання спліттерів, що розгалужують вхід на основний ФОН та резервний запис (primary FОН / secondary recorder), наявність «гарячої» заміни плейбеків (hot-swap hardware), застосування резервних джерел живлення (UPS) та залучення резервних інженерів, які готові оперативно підстрахувати основний склад у випадку форс-мажору.

Останнім кроком має стати pre-show тестування – комплекс стресових перевірок системи: оцінка поширення звуку (sound propagation), затримок у delay-лініях, робота підсилювачів під навантаженням, сканування радіочастот для виявлення потенційних перешкод та тест маршрутизації для трансляції або стримінгу. Такий підхід дозволяє виявити слабкі місця до початку виступу і забезпечити високий рівень надійності під час самого заходу.

Отже, ми бачимо, що алгоритми миттєвого реагування на технічні та інші проблеми в концертній звукорежисурі становлять не просто набір технічних дій, а систему стратегічного управління ризиками. Вони забезпечують баланс між технічною надійністю, гнучкістю мислення та оперативною взаємодією всієї команди, що в підсумку формує основу для стабільного, безпечного та художньо переконливого концертного звучання.

3.3.1. У **Додатку М** надано надано практичний творчий приклад праці автора цієї кваліфікаційної роботи з елементами музичного аналізу та діяльності звукорежисера на концерті артистки LEROY, (текстовий матеріал по підпункту 3.3.1.)

ВИСНОВКИ

Відповідно до поставленої мети та визначених задач результати дослідження дозволяють зробити наступні висновки:

1. Розкрито теоретико-методологічні засади та джерельну базу дослідження концертної звукорежисури. За результатами дослідження встановлено, що концертна звукорежисура є міждисциплінарною діяльністю, яка поєднує технологічну точність із художньою чутливістю. Методологічний фундамент дослідження поєднує творчо-мистецькі, естетичні, інженерно-технологічні та практичні підходи, а джерельна база охоплює фахові публікації, дисертації, методичні розробки та практичні матеріали. Це міждисциплінарне джерелознавство забезпечує аналітичну глибину і дозволяє об'єктивно окреслити особливості професії звукорежисера в контексті сучасного концертного середовища.

2. Проаналізовано етапи еволюції звукорежисури як професійної практики у контексті технічного прогресу та розвитку звукових технологій. Здійснений у дослідженні аналіз етапів еволюції звукорежисури дозволив встановити, що історичний розвиток концертного звуку історично був тісно пов'язаний із появою нових технологій, і його умовно поділяють на акустичний, електроакустичний, магнітний та цифровий періоди. Кожен етап супроводжувався технологічним проривом – від винаходу мікрофонів і підсилювачів до впровадження цифрових систем – що дозволяло відмовитися від виключно акустичних рішень і значно розширювало можливості звукопідсилення. Унаслідок цього роль звукорежисера трансформувалася: з техніка він став активним посередником між артистом і аудиторією, що формує просторовий та артистичний звуковий образ концертного виконання.

3. Систематизовані сучасні підходи до класифікації концертної звукорежисури як практики, визначині її основні види та професійні ролі звукорежисера. Так, систематизація сучасних підходів до класифікації

концертної звукорежисури виявила, що концертна звукорежисура – це багатовимірне явище, яке охоплює як технічні, так і творче-інтерпретаційні параметри. Основні підходи до класифікації розглядають цей комплекс за кількома ключовими вимірами: за видами концертної діяльності та акустичними умовами, за ролями та функціями в технічній команді, за фазами професійної діяльності, а також за рівнем творчого залучення звукорежисера. Така багаторівнева класифікація дозволяє виділити основні типи концертних подій і уточнити місце звукорежисера у них, окреслюючи межі між його суто технічною та художньо-креативною функціями.

4. Досліджено акустичне середовище як чинник технологічного рішення у концертній звукорежисурі. Дослідження акустичного середовища як чинника технологічного рішення дало змогу встановити, що параметри акустики концертного простору (архітектурні відбиття, час реверберації, розсіювання звуку тощо) мають вирішальне значення при проектуванні звукових систем. Знання законів музичної та архітектурної акустики дозволяє прогнозувати поведінку звукових хвиль у просторі, враховувати тембральні та просторові особливості інструментів і оптимізувати баланс міксу. Тобто глибоке акустичне моделювання є науковою основою для вибору технічних засобів і способів міксування, що забезпечує необхідний баланс між природним звучанням сцени та підсиленням живого звуку.

5 Охарактеризовані особливості технічного забезпечення концертної звукорежисури під час концертних заходів. Систематизація та характеристика технічного забезпечення концертної звукорежисури виявило, що базовим для проведення будь-якого концерту є так званий концертний комплекс – сукупність взаємопов'язаних технічних засобів для живого озвучення. До нього входять мікрофони (з DI-боксами), мікшерні пульти (аналогові або цифрові), підсилювачі потужності, DSP-процесори та акустичні системи (включно з моніторними і фронт-офісними динаміками), а також кабелі й комутатори для маршрутизації сигналу. У невеликих умовах

достатньо мінімального набору обладнання (активного мікшера, кількох мікрофонів, декількох колонок), тоді як для масштабних концертів застосовуються багаторівневі системи з розподіленими мультиторпідсистемами, спліттерами, кількома міксами (моніторними і фронтowymi) та лінійними масивами колонок. Ключовим елементом технічного тракту є мікшерний пульт, який виконує функції змішування, еквалізації, маршрутизації та обробки аудіосигналу, тому розглядається основним інструментом творчої реалізації звукорежисера на концерті.

6. Охарактеризовано особливості програмного забезпечення та особливості обробки сигналу в концертній звукорежисурі. В цілому, можна зробити висновок, що обробка сигналу та програмне забезпечення є ключовими складовими технологічного й художнього потенціалу сучасної концертної звукорежисури. Саме вони забезпечують перехід від суто технічного контролю до інтегрованого креативного управління звуком у реальному часі. Використання цифрових алгоритмів DSP, систем автоматизації та програмних платформ дозволяє концертному звукорежисеру і досягати стабільного і збалансованого звучання, і формувати індивідуальний художній образ події. Поєднання апаратних процесорів, плагінів і мережевих інтерфейсів створює гнучку інфраструктуру, здатну адаптуватися до будь-яких акустичних і організаційних умов. У результаті, цифрова обробка сигналу перетворюється на інструмент сценічного вираження, що забезпечує єдність технічної точності, емоційної динаміки та творчої інтерпретації звуку в сучасній концертній практиці.

7. Проаналізовано організаційно-комунікативну модель роботи концертного звукорежисера та взаємодію з командою. Аналіз організаційно-комунікативної моделі роботи концертного звукорежисера дав змогу з'ясувати, що концерт є колективним творчо-технічним процесом, у якому звукорежисер виступає посередником між виконавцями, технічним персоналом і публікою, формуючи єдину акустико-художню концепцію виступу. Ефективна робота звукорежисера на концерті вимагає поєднання

глибоких технічних знань із високим рівнем комунікативних навичок і творчого мислення. Тільки узгоджена взаємодія між звукорежисером, музикантами, режисером і техніками гарантує стабільність і якість звучання. Успіх концертного звуку багато в чому залежить від здібності фахівця оперативно координувати команду, адаптувати технічні рішення до динаміки живого виконання та приймати рішення в режимі реального часу.

8. Проаналізована специфіка роботи звукорежисера на передконцертному етапі. Робота звукорежисера на передконцертному етапі є найбільш відповідальною для формування технічної та художньої основи майбутнього звучання. Упродовж цього етапу здійснюється встановлення і підключення інструментів та обладнання, ретельне планування сцени та базове налаштування звукової системи. Особливу увагу приділено деталям розмітки кабелів, нумерації каналів і конфігурації мікшерного пульта (зокрема, зонуванню сенситів і моніторних ліній). Також проводиться лайнчек – перевірка всіх входів та моніторних каналів – та еквалізація систем: наприклад, налаштування портальних і сценічних моніторів і усунення акустичних зворотних зв'язків (feedback), щоб перед початком концерту досягти оптимальної чіткості і балансу звуку.

9. Виявлені актуальні проблеми концертної звукорежисури та сформульовані шляхи їх практичного вирішення. Дослідження показало, що сучасні концерти характеризуються високою технологічною насиченістю й очікуваннями публіки, тому надійність і гнучкість систем стають критично важливими. Типові проблеми охоплюють як технічні, так і організаційно-комунікативні аспекти: це збої апаратури (обриви кабелів, відмова мікрофонів або підсилювачів), перешкоди у бездротових каналах, артефакти цифрових систем, а також нестабільні акустичні умови локації чи форс-мажорні зміни в програмі. Систематизація цих проблем дозволила розробити оперативні алгоритми реагування: наприклад, миттєвий перехід на резервний канал при втраті сигналу, попереднє планування частотних ресурсів для бездротових систем, а також детально прописані аварійні процедури.

Застосування цих заходів значно підвищує надійність концертного озвучення і забезпечує стабільність його художньо-естетичного результату в умовах живого виконання.

Таким чином, ми бачимо, що професія концертного звукорежисера інтегрує глибокі технологічні й художні складові. Звукорежисер поєднує в собі інженерні навички й творчий підхід. Технічна точність та швидке мислення доповнюються музичним смаком і естетичним відчуттям, адже саме через звукорежисера музикант втілює свої ідеї у сценічне звучання, що емоційно резонує з публікою. Сучасні виклики професії концертного звукорежисера вимагають комплексної інтеграції знань з акустики, електроніки, музичної теорії й психології сприйняття, а також уміння адаптуватися до будь-яких умов живого виконання. Такий інтегрований, технологічно збагачений і мистецький характер роботи виводить звукорежисерську практику за межі суто технічного сервісу і робить її ключовим чинником успіху будь якого концертного заходу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ананьєв А. Акустика для звукорежисерів: навч. посіб. Київ: Фенікс, 2012. 251 с.
2. Ананьєв А. Елементи музичної акустики. Київ: Фенікс, 2008. 224 с.
3. Белявіна Н. Д., Белявін В. Ф., Бондарець Н. Л., Дьяченко В. В. Основи звукорежисури : навч. посіб. / під ред. Н.Д. Белявіної. Київ : НАКККіМ, 2011. Ч. I. 84 с.
4. Блекмор Дж. Запис живих гуртів: 38 порад професіоналів. URL: <https://emastered.com/uk/blog/recording-live-bands> (дата звернення: 16. 09. 2025)
5. Бондаренко А.І. Сучасне музичне мистецтво і комп'ютерні програми : навч.посібник. Київ : Видавництво Ліра-К, 2022. 284 с.
6. Вітвицька Є. В. Акустика залів: навч. посіб. Одеса: Астропринт, 2002.144 с.
7. Вишняк О. О. Основи звукорежисури: методичні рекомендації. Бориспіль, 2017. 27 с.
8. Горовенко М. Г. Провідні принципи звукорежисури публічних культурних заходів. МГУ. Одеса, 2025. 71 с.
9. Десятник Г.О., Бадіон С.В. Професія звукорежисер: тексти лекцій. Київ: Інститут журналістики КНУ, 2019. 69 с.
10. Даюк Ж., Дмитрак В. Історичні етапи виникнення та розвитку звукозапису. Нова педагогічна думка. 2018. № 4. С. 147-149.
11. Десятник Г. О., Бадіон С. В. Професія звукорежисер: тексти лекцій. Київ: Інститут журналістики КНУ, 2019. 69 с.
12. Дьяченко В. В. Виникнення і розвиток мистецьких технологій у звукорежисурі. *Українська культура: минуле, сучасне, шляхи розвитку*. 2012. Вип. 18(1). С. 190-195
13. Дьяченко В.В. Визначення творчої діяльності звукорежисера. *Матеріали восьмої Міжнародної наук. творч. конф. Культурно-мистецьке середовище: творчість та технології* (Національна академія керівних кадрів культури і мистецтв. 16 квітня 2015). Київ, НАКККіМ. С. 135–137.
14. Дьяченко В.В. Інтерпретація у творчості звукорежисера та її ознаки в музичному звукозаписі. *Вісник Харківської державної академії дизайну і мистецтв. Мистецтвознавство: № 4*. Харків: ХДАДМ, 2017. С.92-98.

15. Дьяченко В. В. Творча діяльність українських звукорежисерів другої половини ХХ – початку ХХІ століття: теорія, історія, практика: дис. ... канд. мистецтвознавства: 26.00.01. Київ, 2018. 361 с.
16. Звукотехнічна апаратура : термінологічний словник, видання перше / розроб. та укладач В. В. Дьяченко. Київ : SWIFT&STRIGUNOW, 2020. 24 с.
17. Корякін О. О. Основи музичної акустики: конспект лекцій. Суми: ФОП Цьома С.П., 2021. 132 с.
18. Медведько М. (2025). Застосування мікрофонних радіосистем в концертній звукорежисурі. *Матеріали конференцій МНЛ*, (24 січня 2025 р., м. Луцьк), С. 487–489
19. Носенко О. (2024). Імерсивне аудіо та його цінність для класичної музики. *Українська культура : минуле, сучасне, шляхи розвитку*, 48, 211–216. DOI: <https://doi.org/10.35619/ucpmk.v48i.773>
20. Основи звукорежисури : навч. посіб. Ч. І. / під ред. Н.Д. Беявіної. Київ : НАКККіМ, 2011. 84 с
21. Петров М. Як вибрати акустичні системи для студій і сцени. URL: <https://hotline.ua/ua/guides/yak-vibrati-akustichn-sistemi-dlya-studj--sceni/> (дата звернення: 24.09.2025).
22. Рязанцев Л. В. Звукорежисюра: навч. посіб. Київ: ДАКККіМ, 2009. 144 с.
23. Садовенко С. М. Творчий діалог та перехресні взаємовпливи у співпраці естрадного артист-вокаліста і звукорежисера/саунд-дизайнера в сучасних умовах соціокультурної реальності. *Мистецтвознавчі записки: зб. наук. праць*. Вип. 37. Київ: ІДЕЯ ПРИНТ, 2020. С. 234-241. DOI: <https://doi.org/10.32461/2226-2180.37.2020.221818>
24. Ужинський М. Ю. До визначення сутності професії звукорежисера в сучасному мистецтві. *Наукові записки Рівненського державного гуманітарного університету*. 2013. Т. 1. № 19. С. 30–36
25. Ужинський М. Ю. Сценофонія як культурно-мистецький феномен: дис. ... канд. мистецтвознавства: 26.01.01. Київ, 2021. 225 с.
26. Ужинський М. Ю. Цифрові технології і засоби мультимедіа: навч. посіб. Рівне: РДГУ, 2011. 236 с.
27. Ужинський М. Ю. Цифровий формат для художнього і музичного мистецтва. *Актуальні питання культурології. Альманах наук. т-ва «Афіна» кафедри культурології: зб. наук. праць*. Рівне: РДГУ, 2009. Вип. 8. Т. 2. С. 196–199.
28. Юдова-Романова К. В. Сучасні системи сценічного звукового забезпечення. *Вісник Київського національного університету культури і*

- мистецтв. Серія: Сценічне мистецтво.* 2020. Вип. 3(2). С. 193–209. DOI: 10.31866/2616-759x.3.2.2020.219282
29. Юдова-Романова К. В. Технічні засоби оформлення сценічного простору : навч. посіб. Київ : Вид. центр КНУКіМ, 2017. 314 с.
 30. Як забезпечити якісний звук у невеликих концертних залах. URL: https://jcs.ua/ua/advice/kak-obespechit-kachestvennyy-zvuk-v-nebolshikh-kontsertnykh-zalakh/?srsId=AfmBOop2tMrZnc7tvm7L2RJlu6SfrITjIKQhh_17D5zpcQp1fu7YRsze (дата звернення: 08.10.2025).
 31. Ярош О.М. Вплив сучасних технологій на креативний процес у сфері звукоорежисерського мистецтва та саундпродюсування. *Вісник Національної академії керівних кадрів культури і мистецтв* : наук. журнал. 2024. № 2. С. 372–378.
 32. An Audio Timeline. Timeline of audio engineering developments from cylinder to digitization. *Recording technology history*. URL: <https://www.aes.org/aeshc/docs/audio.history.timeline.html> (дата звернення: 11.09.2025).
 33. Anderson J. The Evolution of Sound Engineering: Advancements in Audio Technology. *International Research Journal of Engineering Science, Technology and Innovation* (2023) Volume 9, Issue 3. URL: <https://www.interestjournals.org/articles/the-evolution-of-sound-engineering-advancements-in-audio-technology-99023.html> (дата звернення: 25.06.2025).
 34. Ballou G. Handbook for Sound Engineers. Taylor & Francis; 2008. 1738 p.
 35. Barron M. Auditorium Acoustics and Architectural Design. London : Routledge, 2010. 504 p.
 36. Boyce T. Introduction to live sound reinforcement: the science, the art, and the practice. Friesen Press, 2014. 320 p.
 37. Buick P. Live Sound. PC Publishing, UK, 1996. 200 p.
 38. Cairoli, M., & Agostinelli, S. (2024). Concert Halls as Nearly Adaptive Spaces. *Applied Sciences*, 14(8), 3250. <https://doi.org/10.3390/app14083250>
 39. Career spotlight: Live Sound Engineer. *dBs Institute*. URL: <https://www.dbsinstitute.ac.uk/career-spotlights/live-sound-engineer> (дата звернення: 21.09.2025).
 40. Coale B. The Role of a Sound Engineer: A Comprehensive Guide. URL: <https://www.briancoale.com/the-role-of-a-sound-engineer-a-comprehensive-guide-2> (дата звернення: 22.09.2025).

41. Coules A. The History of Live Sound – Part 1. *HARMAN Insights*. URL: <https://pro.harman.com/insights/av/the-history-of-live-sound-part-1> (дата звернення: 21.06.2025).
42. Coules A. The History of Live Sound – Part 2. *HARMAN Insights*. URL: <https://pro.harman.com/insights/av/the-history-of-live-sound-part-2> (дата звернення: 21.06.2025).
43. Evolution of Sound – Audio Technology Past, Present, and Future. *ON Services Insights*. 2025. URL: <https://www.onservices.com/insights/blog/evolution-of-sound-audio-technology-past-present-and-future.html> (дата звернення: 10.09.2025).
44. Fox A. Mic History: Who Invented Each Type Of Microphone And When? *My New Microphone*. URL: <https://mynewmicrophone.com/mic-history-who-invented-each-type-of-microphone-and-when> (дата звернення: 11.09.2025).
45. Friedman T. S. Immersive Audio Projects. *FOH / Front of House Magazine*. 5 січня 2025. URL: <https://fohonline.com/articles/installations/immersive-audio-projects-3/> (дата звернення: 11.10. 2025)
46. Fry D. R. Live sound mixing. 3rd ed. Cheltenham, Victoria : Roztralia, 1997. 176 p.
47. Gibson B. Ultimate live sound operator's handbook. Rowman & Littlefield Publishers, Incorporated, 2020. 456 p.
48. Hagen D. The Art and Science of Sound: What is an Audio Engineer? Dark Horse Institute. 2023. URL: <https://www.darkhorseinstitute.com/the-art-and-science-of-sound-what-is-an-audio-engineer/> (дата звернення: 22.09.2025)
49. Hill A., Wiggins S., Evans M. A Critical Analysis of Sound Level Monitoring Methods at Live Events. *Journal of the Audio Engineering Society*. 2022. Vol. 70, No. 3. P. 114–127.
50. Hornikx, M. (2015). Acoustic modelling for indoor and outdoor spaces. *Journal of Building Performance Simulation*, 8(1), 1–2. <https://doi.org/10.1080/19401493.2015.1001616>
51. Kasimkhodjaeva A. Sound amplification problems in live concerts. *European Journal of Arts*. 2024. Vol. 5, No. 1. P. 51–54.
52. Kjus Y., Danielsen A. Live mediation: performing concerts using studio technology. *Popular Music*. 2016. Vol. 35, No. 2. P. 189–207.
53. Kmiec C. Sound Engineering for Concert Halls. New York : Audio Publishing, 2020. 158 p.
54. Lawo and Waves Bring Immersive Audio Plug-ins to mc² Consoles with SuperRack V15. URL: <https://lawo.com/lawo-and-waves-bring-immersive-audio-plug-ins-to-mc%b2-consoles-with-superrack-v15/> (дата звернення: 11.10.2025).

55. Live Sound Engineering: Behind the Scenes of Concert Production. *MediaTech Institute*. Dallas, TX, 2024. URL: <https://mediatech.edu/live-sound> (дата звернення: 20.06.2025).
56. Loudspeaker History URL: <https://www.aes-media.org/historical/html/recording.technology.history/loudspeaker.html> (дата звернення: 11.09.2025).
57. Radio World. 29 червня 1929. № 15. URL: <https://www.worldradiohistory.com/Archive-Radio-World/20s/29/Radio-World-1929-Jun-29.pdf> (дата звернення: 11.09.2025).
58. Radio Engineering. Вересень 1929. Том IX, № 9. URL: <https://www.worldradiohistory.com/Archive-RadioEngineering/20s/1929/Radio-Engineering-1929-09.pdf> (дата звернення: 11.09.2025).
59. Raichel D. R. Differences in dealing with the acoustics of large outdoor and indoor listening spaces. *The Journal of the Acoustical Society of America*. 1 November 2006; 120 (5_Supplement): 3052. <https://doi.org/10.1121/1.4787272>
60. Rindel J.H. (2023) A note on meaningful acoustical parameters for open-air theatres. *Acta Acustica*, 7, 20. <https://doi.org/10.1051/aacus/2023015>
61. Rumsey F., McCormick T. *Sound and Recording*. 7th ed. Oxford : Focal Press, 2014. 560 p.
62. Simmons G. Dynamic Microphones. URL: <https://www.audiotechnology.com/tutorials/dynamic-microphones> (дата звернення: 05.09.2025).
63. Smart Mixing – AI in live music systems. URL: <https://royalcommission1851.org/smart-mixing-ai-in-live-music-systems> (дата звернення: 11.10.2025).
64. The Importance of a Post-Show Review. URL: <https://www.ctsavl.com/the-importance-of-a-post-show-review/> (дата звернення: 15.10.2025)
65. Uncovering Why Audio Engineering is Crucial to Your Song. Bay Eight Recording Studios Miami. Jan 11, 2024. URL: <https://www.bayeight.com/uncovering-why-audio-engineering-is-crucial-to-your-song> (дата звернення: 22.09.2025)
66. What Does a Live Sound Engineer Do? *CareerExplorer*. 2025. URL: <https://www.careerexplorer.com/careers/live-sound-engineer/> (дата звернення: 22.09.2025).
67. What is a Sound Engineer vs. Audio Technician: What's the Difference? *Indeed*. 2023. URL: <https://www.indeed.com/career-advice/finding-a-job/sound-engineer-vs-audio-technician> (дата звернення: 22.09.2025)

68. Winkler K. Sound Reinforcement Or Reproduction? It's All About The Intent. *ProSoundWeb*. 7 червня 2022. URL: <https://www.prosoundweb.com/sound-reinforcement-or-reproduction-its-all-about-the-intent/> (дата звернення: 22.09.2025)
69. Winslow G. Lawo Mixing Consoles Take Center Stage at Concert de Paris. *TV Tech*. (2025, 18 липня) URL: <https://www.tvtechnology.com/news/lawo-mixing-consoles-take-center-stage-at-concert-de-paris> (дата звернення: 11.10.2025).
70. Winslow G. NAB Show New York: Calrec to Showcase True Control 2.0 and Full IP Ecosystem of Solutions. *TV Tech*. (2025, 7 жовтня). URL: <https://www.tvtechnology.com/news/nab-show-new-york-calrec-to-showcase-true-control-2-0-and-full-ip-ecosystem-of-solutions> (дата звернення: 11.10.2025).

ДОДАТКИ

Додаток А

Акустичні особливості різних типів концертних приміщень

Тип концертного приміщення	Акустичні характеристики	Переваги	Недоліки
Зали з боковими та задніми балконами (аренна структура)	Висока реверберація, численні відбиття від балконів, рівномірний розподіл звуку.	Просторова насиченість звучання, широкий звуковий охоплення залу.	Може знижуватися чіткість сприйняття, особливо в оркестрових програмах.
Зали із дзеркальними (многогранними) стінами	Контрольовані відбиття звукових хвиль, формування акустичного фокусу.	Чіткість і збалансованість звучання, придатність для камерних і симфонічних концертів.	Висока залежність акустики від позиції слухача; складність регулювання.
Зали великого об'єму («храмовий» тип)	Тривала реверберація, глибоке акустичне поле.	Ефект просторової глибини, природне звучання хорових творів.	Надлишкове ехо, втрата ясності при інструментальному виконанні.
Камерні зали	Низька реверберація, чітко локалізоване звучання.	Інтимність і деталізація звучання, висока розбірливість.	Обмежений динамічний простір, менший об'єм звуку.
Зали з паралельними стінами	Утворення стоячих хвиль, нерівномірність звукового поля.	Простота конструкції, можливість акустичної корекції.	«Плоске» звучання, ризик фокусування окремих частот.
Зали з регульованою акустикою	Можливість змінювати відбивні властивості поверхонь (рухомі панелі, акустичні штори).	Гнучке налаштування під різні жанри – від симфонічної музики до електроніки.	Висока вартість інсталяції та обслуговування.
Відкриті та напіввідкриті майданчики	Відсутність реверберації, вільне поширення звуку.	Природність звучання, відсутність стоячих хвиль.	Вплив погодних умов, втрата чіткості на великих відстанях, потреба у додатковому озвученні.

Додаток Б

Порівняння акустичних особливостей відкритих та закритих локацій

Аспект	Відкриті локації (опен-ейри, фестивальні сцени)	Закриті простори (концертні зали, театри, клуби)
Рефлексивні поверхні / відбиття	Мінімальна кількість відбиттів; практично немає бокових чи стельових відбиттів (тільки від землі або тимчасових конструкцій). Це знижує природну «жилість» звучання, реверберацію.	Велика кількість відбиттів від стін, стелі, балконів; необхідні акустичні панелі, дифузори, звукопоглинаючі матеріали; реверберація як важливий чинник дизайну приміщення.
Реверберація / час затухання (T30, EDT etc.)	Реверберація дуже мала або відсутня; звук швидко загасає без «відлуння». Зменшує відчуття глибини і простору, але спрощує контроль над звучанням, особливо на високих частотах.	Реверберація значно яскравіша; час затухання залежно від розміру і матеріалів, може бути критично високим (для вокалу потрібно регулювати). Зокрема, концертні зали мають задані норми (наприклад, T30 ~1-2 сек для симфонічних залів).
Розсіювання / дифузія звуку	Обмежена можливість використовувати бокові чи верхні відбиття; залежить від конструкції сцени або тимчасових накриттів. Дифузія майже відсутня природно.	Багато засобів для розсіювання: дифузори, звукопоглинальні матеріали, оздоблення, люстри, оркестрова яма, балкони тощо. Це допомагає уникати фокусування стоячих хвиль.
Відстань до слухача / потужність систем	Необхідна більша потужність, великі акустичні системи підсилення звуку, delay-лінії для досягти віддалених секторів без втрати якості. Часто значна різниця FON до найдальшої зони.	Відстані менші, акустика може допомагати; системи менш потужні, але дизайн залу (архітектура) допомагає поширенню звуку рівномірніше.
Фазові / затримкові проблеми / компроміси (delay, time alignment)	Delay-зони необхідні для охоплення великої площі без «фазових провалів» або ефекту «відставання» звуку. Метеофактори можуть змінювати швидкість звуку і впливати на фази.	Delay/затримка менш критичні, але часом використовуються для заповнення «мертвих зон» або у великих залах; потреба в time-alignment для саб-систем і основних динаміків особливо в залах з балконами чи великим глядацьким простором.
Негативні чинники / зовнішні умови	Вітер, зміни температури, вологість, «розсіювання» високих частот повітрям; шумове фонове середовище. Можливі зміни акустичних умов упродовж події.	Нерівність поверхонь, стоячі хвилі, резонанси низьких частот, надмірна реверберація; іноді проблеми із витоком звуку через вікна / двері, слабка ізоляція.
Зонування звукового поля (FON, Delay, Моніторинг)	Обов'язкові delay-зони для отримання зрозумілого звуку у фронтальних та задніх секторах; моніторинг стає критичним, бо виконавці відчувають мінімальні відбиття. FON точки можуть бути далеко від сцени.	FON зона зазвичай ближча до сцени; delay-зони можуть бути необхідні лише у дуже великих залах; моніторні системи інтенсивно використовуються; баланс між звучанням сцени і акустичними відгуками.

Додаток В

Порівняльна характеристика методів акустичної адаптації концертних просторів різного типу

Тип приміщення	Можливі способи акустичної адаптації	Переваги адаптації	Обмеження / виклики
Зали з боковими та задніми балконами (аренна структура)	Використання дифузорів під балконами, коректні кути нахилу балконних фронтів, рухомі панелі.	Покращення рівномірності звучання, мінімізація «мертвих зон», зменшення негативного ефекту балконного затінення	Складність конструкцій, висока вартість адаптації, обмежений простір під зміни
Зали із дзеркальними (многогранними) стінами	Змінні панелі з різними параметрами відбивності / розсіювання; варіативні поверхні (акустичні штори, рухомі панелі)	Чіткість, баланс між прямим і відбитим звуком, стильне акустичне середовище	Потреба точного налаштування під конкретні програми; складність узгодження з архітектурними особливостями
Зали великого об'єму (храмовий тип)	Активна акустика (системи з ревербератором / регульованим заднім полем), змінні акустичні покриття (завіси, штори), дифузори великих об'ємів	Отримання просторової «пишності» звуку, збагачення звучання хору / органу / акустичних виступів	Надмірне «заглушення» інструментів, втрати чіткості при швидкій музиці, високі витрати
Камерні зали	Мінімальні змінні панелі, акустичні дифузори, тонка настройка через активні пристрої (якщо передбачено)	Інтимність, висока чіткість, комфорт для слабшого звучання	Обмежений звукопростір, менша динамічна свобода, ризик «слизького» звучання без належної обробки
Зали з паралельними стінами	Встановлення дифузорів / поглинальних панелей на паралельних стінах, сегментні панелі, активна корекція	Усунення фокалізації, рівніший частотний баланс	Важкість усунути повністю; можуть виникати компроміси між поглинанням / відбиттям
Зали з регульованою акустикою	Використання змінних поверхонь, активної акустики, автоматичних систем регулювання RT	Максимальна універсальність для різних жанрів: від класики до поп-шоу	Складність конструкції, дороговизна, потреба в технічному обслуговуванні
Відкриті та напіввідкриті майданчики	Конструктивні екрани, рефлектори, вимушені delay-лінії, акустичні екрани для «повернення» відбиттів	Створення контролю над звуком, покращення охоплення, введення «штучних» відбиттів	Зовнішні фактори, значні витрати на підсилення та delay-системи

Додаток Г

Принципи зонування звуку в різних типах концертних локацій

Тип простору	Основні зони аудіополя	Цілі зонування	Технічні засоби реалізації	Потенційні виклики
Великі концертні зали	Фронтальна зона (FoH), delay-лінії, моніторинг сцени	Забезпечення рівномірного охоплення глядацьких секторів, уникнення фазових зсувів між основними і додатковими системами	Delay-системи, фазові коректори, цифрові системи управління звуком (Dante)	Висока вартість налаштування, ризик акустичних тіней під балконами
Театри, камерні зали	Основна зона FoH, сценічний моніторинг, акустичне «поле присутності»	Підтримка природного звучання без надмірного підсилення, локальна ясність для виконавців	Мінімальна кількість підсилювачів, контрольована спрямованість гучномовців, акустичні відбивні панелі	Обмежений динамічний діапазон, небезпека фідбеку при близьких відстанях
Фестивальні open-air майданчики	Головна фронтальна зона, delay-зони, бокові зони, технічні «quiet zones»	Компенсація затухання звуку на відстані, створення комфортного тиску без перевантаження слухача	Delay-системи, кардіоїдні сабвуфери, зональні процесори, фазова корекція	Вплив погодних умов, потреба у точному вирівнюванні затримок
Адаптивні концертні зали (змінна акустика)	FoH, модульні зони з регульованими поверхнями, моніторна підсистема	Гнучка адаптація до жанрової специфіки (від симфонічного оркестру до рок-концерту)	Рухомі акустичні панелі, автоматичне керування RT, цифрові delay-матриці	Складність інтеграції електронних і архітектурних компонентів
Вуличні тимчасові сцени	Основна зона покриття, delay-лінії, моніторна зона, backstage-зона	Збереження чіткості сигналу в умовах зовнішніх шумів, уникнення фазового «розмиття»	Активні масиви з направленістю, delay-лінії, еквалізація по зонах	Вплив вітру та температури, нерівномірність звукового поля

Додаток Д

Порівняльна характеристика микшерних пультів

Тип пульта	Технологічні особливості	Переваги у концертній практиці	Недоліки / обмеження	Типові сфери використання
Аналогові	Повністю аналогова обробка сигналу; фізичні фейдери, ручки, зовнішні ефекти	Теплий, «живий» звук; миттєвий контроль без меню; висока надійність	Вага, габарити; відсутність пам'яті сцен; обмеженість каналів	Малі клуби, джазові сцени, театри, ретро-проекти, академічні концерти
Цифрові	DSP-обробка; інтеграція із софтом і сценічними боксами; recall сцен; ефекти всередині системи	Компактність; збереження сцен; автоматизація; мережеві можливості (Dante, AVB); швидка підготовка туру	Ризик програмних збоїв	Фестивалі, турові концерти, великі open-air події, трансляції
Гібридні	Поєднання аналогових передпідсилювачів і цифрової обробки / керування	Висока якість аналогу + зручність цифрових функцій; баланс між звуком і гнучкістю	Висока ціна; складність інтеграції систем; потреба у досвідченому операторі	Преміальні майданчики, симфонічні концерти, театральні постановки.

Додаток Е

Типи сценічного моніторингу та специфіка роботи концертного
звукорежисера

Тип моніторингу	Технічна характеристика	Роль звукорежисера	Переваги	Обмеження / Виклики
Підлоговий (wedge monitoring)	Акустичні монітори, розташовані на сцені перед артистами	Безперервний контроль рівнів і частот, EQ для уникнення фідбеку, створення комфортного балансу на сцені	Природне відчуття «живого простору», зворотний зв'язок із публікою	Високий ризик фідбеку, акустичне «засмічення» сцени
In-Ear Monitoring (IEM)	Індивідуальні навушникові системи з бездротовим підключенням	Формування персональних міксів, оптимізація затримки, контроль частот і рівнів через RF-системи	Висока чіткість, індивідуалізація міксу, менше сценічного шуму	Ізоляція артиста від публіки, потреба у ретельному балансі та лімітуванні
Гібридний моніторинг	Поєднання підлогових і in-ear систем (наприклад, вокалісти — IEM, барабанщик — wedge)	Координація кількох зон моніторингу, баланс між сценічним і персональним міксом	Гнучкість, можливість адаптації під різних артистів	Ускладнення маршрутизації, необхідність постійної комунікації
Активний (іммерсивний, 3D-моніторинг)	Використання систем 360° панорамування (Waves eMo IEM)	Просторове розміщення джерел у віртуальному середовищі, інтеграція через пульт або планшет	Висока просторова деталізація, комфорт у слуханні, зниження втоми	Потребує сучасного DSP-обладнання, складність конфігурації

Додаток Є

Порівняльна характеристика типів мікрофонів у концертній звукорежисурі

Тип мікрофона	Принцип дії	Технічні характеристики	Рекомендоване застосування	Особливості роботи звукорежисера
Динамічний	Електромагнітна індукція (рух котушки у магнітному полі)	Міцна конструкція, невисока чутливість, висока стійкість до перевантажень і зворотного зв'язку, кардіоїдна або суперкардіоїдна діаграма спрямованості.	Вокал на гучних сценах, ударні (бочка, малий барабан), гітарні кабінети.	Оптимальний для живих виступів і відкритих майданчиків; потребує близького розташування до джерела; мінімум зовнішніх шумів.
Конденсаторний	Електростатичний (зміна ємності між мембраною і пластиною)	Висока чутливість, широкий частотний діапазон, точна передача динаміки; потребує фантомного живлення (48 V).	Вокал, акустичні інструменти, оркестрові секції, хоральні ансамблі.	Потребує контролю рівня моніторів і уникнення направлення на джерела відбиттів; ефективний у залах із контрольованою акустиккою.
Стрічковий	Рух тонкої металевої стрічки у магнітному полі	Теплий, природний тембр, м'яка передача високих частот; бінаправлена характеристика; чутливий до механічних впливів.	Камерні виступи, струнні, духові інструменти, бек-вокал.	Використовується переважно в закритих приміщеннях; потребує дбайливого поводження й підсилювачів із високим вхідним опором.
П'єзоелектричний	Ефект деформації кристалу, який генерує напругу	Висока стійкість до шумів і вібрацій, передає механічні коливання без захоплення повітряного звуку.	Акустичні інструменти (гітара, скрипка, контрабас), сценічні контактні мікрофони.	Потребує правильного монтажу на інструмент; часто комбінується з повітряними мікрофонами для природнішого звучання.

PZM	Захоплення звуку від відбитої хвилі поблизу поверхні	Плоска діафрагма, мінімальні фазові спотворення; широкий частотний діапазон.	Театральні сцени, конференції, ансамблі, піаніно.	Встановлюється на твердій поверхні; забезпечує рівномірне охоплення сцени; уникає рухомих основ.
Інтерференційна «пушка»	Смуга з отворів, що створюють фазову інтерференцію	Вузька спрямованість, високе відсічення бічних сигналів, велика дальність.	Віддалені джерела звуку, хор, театральні постановки, трансляції.	Потребує точного наведення; застосовується на відкритих майданчиках або великих сценах із рознесеними джерелами.
Підвісний	Залежно від моделі – конденсаторний або електретний принцип	Здатність знімати звук із кількох напрямків; забезпечує просторове охоплення сцени; часто має кардіоїдну або всеспрямовану характеристику.	Театральні та хорові виступи, оркестри, репетиції, запис просторового звуку.	Розміщується над сценою; використовується у зв'язці з персональними мікрофонами для повнішої звукової картини або «чорнового» запису; потребує точної висоти та кута підвісу.

Додаток Ж

Порівняльна таблиця: мікрофонні рішення для концертного майданчика

Аспект / Параметр	Дротові мікрофони (динамічні/ємкостні/стрічкові)	Бездротові мікрофонні системи (аналоги/цифрові)
Надійність зв'язку	Висока (немає RF-перешкод), фізичний кабель – стабільний канал.	Залежить від RF-середовища; вимагає координації частот, може виникати інтерференція при високому RF-навантаженні.
Затримка (latency)	Мінімальна (практично відсутня)	Сучасні цифрові системи мають дуже малу затримку, але вона присутня; критично для дуже синхронізованих застосувань.
Мобільність виконавця	Обмежена кабелем	Висока свобода руху, ключова для шоу та сценічних постановок.
Акустична якість / динаміка	Ємкостні дають високу чутливість і деталізацію (студійний тип), динамічні – витриваліші на сцені; стрічкові – тембрально корисні для окремих застосувань, але чутливі.	Якість залежить від перетворення в радіоканал; кращі цифрові системи забезпечують високу роздільну здатність (24 b / 48 kHz).
Стійкість до впливів середовища (вітер, вологість)	Стрічкові – чутливі до вітру; ємкостні – чутливі до вологості; потрібні вітрозахисти.	Передавачі (bodypack) потребують антенної інфраструктури і захисту від перешкод; мікрофони в корпусі передавача потребують захисту мембрани від вітру.
Використання в відкритих локаціях (опен-ейр, фестивалі)	Перевага – стабільність кабелю; недолік – логістика кабелів на великих сценах.	Часто використовуються для свободи руху, але потрібна ретельна RF-координація й антенна система (diversity, remote antennas).
Використання в закритих локаціях (зали, клуби)	Універсальні; ємкостні для акустичних/вокальних застосувань; динамічні – для ритм-секції і живих сцен.	Зручні для вистав, ШОУ; у замкнутих RF-середовищах вимагається частотна координація.
Anti-feedback / робота з фідбеком	Можна досягти через правильну діаграму спрямованості, позиціонування і EQ; ємкостні більш чутливі, потребують ретельної обробки.	Додатково треба контролювати RF і затримки; anti-feedback заходи ті самі (позиціонування, EQ, процесори).
Вартість впровадження	Відносно нижча для простих дротових рішень	Висока (особливо для багатоканальних цифрових систем та антенних мереж)

Додаток 3

Порівняльна характеристика активних і пасивних акустичних систем

Критерій	Активні акустичні системи	Пасивні акустичні системи
Принцип побудови	Містять вбудований підсилювач, DSP-процесор і кросовер; є самодостатніми пристроями.	Не мають підсилювача і тому потребують зовнішнього підсилювача та процесора керування.
Компонування системи	Кожна колонка - окрема автономна одиниця з власним живленням і керуванням.	Система будується із кількох компонентів: підсилювач, процесор, акустичні головки.
Зручність монтажу	Мінімальна кількість налаштувань; швидке підключення «plug & play».	Потребує ретельного підбору компонентів і узгодження потужності.
Мобільність і гнучкість	Висока: зручно використовувати у виїзних концертах, презентаціях, клубах.	Менш мобільна; потребує додаткового транспортування підсилювачів.
Якість і стабільність звучання	Стабільна, оптимізована виробником; налаштування реалізовано через DSP-пресети.	Гнучко настроюється користувачем; якість залежить від узгодження елементів системи.
Ремонтпридатність	У разі виходу з ладу підсилювача ремонту потребує вся колонка.	Легше замінити окремих компонент (підсилювач або динамік).
Вартість системи	Вища початкова ціна, але не потребує додаткового обладнання.	Нижча вартість акустики, але необхідні витрати на підсилювач і контролер.
Сфера застосування	Мобільні системи, події малої та середньої потужності, клуби, open-air виступи.	Великі концертні комплекси, театри, постійні інсталяції.
Переваги	Простота експлуатації, швидке налаштування, наявність внутрішньої обробки сигналу.	Висока гнучкість конфігурації, можливість точного налаштування, надійність.
Недоліки	Потреба у живленні для кожного елемента, складність швидкої заміни, більша вага.	Складність інсталяції, необхідність досвіду в підборі підсилення, додаткова комутація.
Особливості роботи звукорежисера	Основна увага приділяється вибору оптимального DSP-пресету, контролю рівня та балансу сигналів; швидке реагування на зміни під час виступу.	Звукорежисер самостійно підбирає параметри підсилювача, кросовера, лімітера; контролює відповідність навантажень, фазу та частотний баланс системи.
Творчі можливості	Дає змогу зосередитися на міксі та сценічному балансі завдяки автоматизованим налаштуванням.	Дозволяє формувати індивідуальне звучання системи під конкретну акустику або жанр.

Додаток К

Типові ризики та рішення для різних концертних просторів

Тип локації	Основні акустичні ризики	Технічні рішення	Роль концертного звукорежисера
Open-air / фестиваль	Вітер, сторонні шуми, радіоперешкоди, нестабільність сигналу	Використання цифрових бездротових систем із frequency scan, антенних дистриб'юторів, вітрозахисту, delay-ліній для компенсації часу проходження звуку	Планування RF-середовища, налаштування diversity, контроль стабільності зв'язку, еквалізація проти фідбеку
Клуб / закритий простір	Сильні відбиття, фідбек, перевантаження на низьких частотах	Динамічні мікрофони з вузькою спрямованістю, акустичне демпфування, індивідуальний моніторинг (IEM), точна еквалізація	Забезпечення акустичної ізоляції каналів, контроль сценічної гучності, робота з просторовим балансом
Концертний зал / театр	Надлишкова реверберація, фазові конфлікти між мікрофонами, надмірна кількість каналів	Використання конденсаторних і підвісних мікрофонів із точною характеристикою, мінімізація кількості точок зняття, автоматизація рівнів	Оптимізація просторової мікрофонної схеми, баланс між підсиленням і природною акустикою, координація з диригентом або режисером
Камерна сцена / акустичний сет	Близькість виконавців, взаємне просочування сигналів (bleed)	Малодіафрагмові конденсатори з кардіоїдною характеристикою, використання екранів, точне позиціонування	Формування «зони чистоти» кожного інструмента, контроль фазових відносин, мінімальне втручання в природну динаміку

Додаток Л

Шаблон чек-листа попереднього технічного огляду

№	Етап перевірки / параметр	Дія / критерій готовності	Відповідальна особа	Відмітка про виконання	Коментар
1	Перевірка вхідних каналів (input test)	Усі мікрофони, DI-бокси, інструментальні входи працюють, рівні сигналу в нормі	Моніторний звукорежисер		
2	Перевірка вихідних каналів (outputs)	Фронтальна система, монітори, delay-зони — активні, без перевантаження	ФОН-звукорежисер		
3	Тест резервних ліній сигналу (backup path)	Активовано дублювання через спліттер або secondary input	Технік сцени		
4	RF-координація	Усі бездротові частоти перевірено, відсутні конфлікти	RF-інженер		
5	Плейбеки / секвенсори	Основний і резервний пристрої протестовані, синхронізація коректна	Playback-оператор		
6	Моніторна система	In-ear / підлогові монітори перевірено, баланс сигналу відповідає технічному райдеру	Моніторний звукорежисер		
7	Тест еквалізації та delay-ліній	Акустичне поле вирівняно, рівень затримки між зонами відповідає плану	Системний інженер		
8	Тест живлення (power check)	Основне живлення стабільне, UPS активний, відсутні перепади	Технічний директор		
9	Резервне обладнання	Запасні мікрофони, кабелі, адаптери, DI-бокси на місці	Stage-технік		
10	Комунікація та координація	Talkback, інтерком, сигнали сус працюють	Stage-менеджер		
11	Підсумкова перевірка системи	Узгодження між ФОН і сценічною командою, запис нотаток у лог	Головний звукорежисер		



Фото з концерту артистки LEROY

«LEROY» — українська співачка, яка раніше була фіналісткою шоу Голос країни. Справжнє ім'я Валерія Чуприна. За її словами — її музика це «поєднання позитивних меседжів, сильного вокалу і тембру», і загалом вона працює над власними піснями: пише тексти, мелодії, бере участь у аранжуваннях.

***Стиль звучання** — сучасний поп з емоційною подачею у текстах — про життя, переживання, почуття.*

Під час живих виступів LEROY використовує вокально-орієнтований формат, де основний акцент — на чистоті подачі голосу, емоційній динаміці та стабільному моніторингу. Типовий виступ включає живий вокал під

інструментальний мінус із бекінг-треками (додаткові гармонії, подвоєння, атмосферні пади).

Сценічний сетап. Використовується ручний радіомікрофон із кардіоїдною або суперкардіоїдною діаграмою спрямованості це зазвичай: *Shure Axient Digital* з головою *Beta 58A*

це забезпечує стабільність на сцені без дровових обмежень, зниження збудження моніторів, хороше відсікання стороннього шуму.

Сигнальний ланцюг та вокальна обробка

Преамп

Консольний предусилювач Yamaha CL5 помірно підсилення +15...+23 dB

Еквалізація: Легка корекція низу (HPF на 90–120 Гц)

+2–3 dB у зоні 4–7 кГц для чіткості атаки

Невелике згладження на 250–350 Гц для уникнення «задухи»

Компресія: Ratio 3:1 або 4:1

Attack 10–20 ms (залишає природний транзієнт)

Release: 80–120ms

Це стабілізує голос на піках, особливо важливо у динамічних приспівах.

Реверберація: Plate або Hall з decay 1.2–1.8 s, Pre-delay 20–30 ms

Важливо, реверб додається переважно у FОН, в монітори — мінімально.

Delay: Легке вокальне echo (1/8 або 1/4), Автоматичне відкриття на рефренах для додання простору

Це все створює характерне «широке» звучання LEROY

Моніторинг артистки LEROY часто використовує *in-iri (IEM)*, що характерно для артистів з акцентом на вокальну точність.

Системи моніторингу які вона використовує: *Shure PSM1000, Sennheiser EW IEM G4*

Мікс артистки у вухах зазвичай містить:

Власний вокал – найгучніший елемент (55-65%) Чіткий, майже без ефектів (реверб мінімальний).

Біт/перкусія на другому місці, допомагає тримати ритм і фразування.

Бекінг-треки (гармонії, пади) — фоном.

Мінус основний — середній рівень.

Click-трек — найчастіше присутній, але іноді відключений у ліричних композиціях.

Talk-back звукорежисера для корекцій під час виступу.

Особливість. Оскільки вокал у неї має багато тихих та сильних динамічних переходів, інженер моніторів завжди працює в реальному часі, роблячи дрібні автокорекції гейну та компресії. FОН будується на: чіткому розміщенні голосу по центру, широкому панорамуванні бек-треків, підсиленні атмосфери через реверб і *delay*. Сценічна динаміка та поведінка артистки LEROY тримає мікрофон близько (2–4 см), мінімізує збудження моніторів. Під час пікових моментів відхиляє мікрофон на 10–15 см — важливий прийом, який звукорежисер повинен враховувати (компресія + ручна автоматика).

Додаток Н

Флеш-носій з матеріалами до Кваліфікаційної роботи:

1.Текст кваліфікаційної роботи на тему : : «ОСОБЛИВОСТІ РОБОТИ ЗВУКОРЕЖИСЕРА ПІД ЧАС МУЗИЧНО – КОНЦЕРТНИХ ЗАХОДІВ», текст перевірки на плагіат (короткий та повний звіти);

2. Сторінки «короткого звіту» з перевірки на плагіат «Strike Plagiarism.com»;

3.Відео - та аудіоматеріали концерту артистки LEROY, звукорежисер – Максименко М.М.