

**МІНІСТЕРСТВО КУЛЬТУРИ ТА СТРАТЕГІНИХ КОМУНІКАЦІЙ
УКРАЇНИ**
НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ КЕРІВНИХ КАДРІВ КУЛЬТУРИ І МИСТЕЦТВ
ІНСТИТУТ ПЕРФОРМАТИВНИХ МИСТЕЦТВ
Кафедра музичного мистецтва

Кваліфікаційна робота
На здобуття освітнього ступеня «Магістр»

на тему:

«ФОРМУВАННЯ ТРЕКУ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ МУЗИКИ В СТИЛІ РОК»

Виконав: здобувач II курсу
магістратури, групи МММ 23-24,
спеціальності 025 «Музичне мистецтво»
Горбовський Артем Андрійович

Керівник: доктор мистецтвознавства,
професор кафедри музичного мистецтва
Козлін Валерій Йосипович

Рецензент: канд. мистецтвознавства,
відмінник освіти України, доцент
кафедри виконавських дисциплін №1,
Київської муніципальної академії
музики ім. Р.М.Глієра
Туріна Олена Андріївна

Допустити до захисту
протокол засідання кафедри
№ _____ від _____
Завідувач кафедрою

Київ 2025

АНОТАЦІЯ

Горбовський А. А. Формування треку при виробництві музики в стилі рок. Кваліфікаційна робота освітнього рівня – магістр, на правах рукопису. Спеціальність – 025 «Музичне мистецтво» (звукорежисура). – Київ, 2025.

Кваліфікаційна робота присвячена дослідженню процесу формування треку в сучасному рок-музичному продакшні з акцентом на створення та обробку гітарного саунду як ключового елемента жанрової естетики. У центрі уваги — технічні, творчі й організаційні аспекти побудови гітарного звуку, що визначають характер рок-треку в цілому.

Робота охоплює історичну еволюцію засобів отримання гітарного звуку — від класичних аналогових технологій (лампові підсилювачі, ефект-педалі, стрічкові методи запису) до сучасних цифрових рішень (DAW, програмні симулятори підсилення, плагінові процесори). Порівняно принципи роботи, акустичні особливості та творчий потенціал цих підходів, а також їхній вплив на характерні риси рок- і метал-звучання. Окрему увагу приділено гібридним системам, що інтегрують аналогові та цифрові технології для отримання максимально контрольованого, але водночас «живого» гітарного саунду.

У дослідницькій частині здійснено аналіз практичних методів формування гітарного треку: вибір джерела сигналу, принципи мікрофонування, робота з амплітудною динамікою, еквалізаційні підходи, моделювання простору, стереопанорамування та взаємодія гітар зі структурою аранжування. Практична частина базується на створенні оригінальних аудіоматеріалів із застосуванням як аналогових, так і цифрових технологій з метою визначення їхніх сильних і слабких сторін у контексті рок-продакшну.

Результати роботи демонструють, що ефективне формування гітарного саунду у рок-музиці вимагає усвідомленого вибору технологічних інструментів і гнучкого поєднання традиційних та інноваційних підходів. Це дозволяє досягти

стилістично автентичного, збалансованого й конкурентоспроможного звучання відповідно до сучасних стандартів виробництва музики.

Ключові слова: рок-музика, гітарний саунд, формування треку, аналогові технології, цифрові технології, лампові підсилювачі, симулятори підсилення, гібридні системи, звукозапис, обробка гітарного сигналу, музичний продакшн.

SUMMARY

Track Formation in Rock Music Production. Qualification work of the educational level - master's degree, in the form of a manuscript. Specialty - 025 “Musical Art” (sound engineering) - Kyiv, 2025.

The qualification thesis is devoted to the study of the track formation process in contemporary rock music production, with a primary focus on creating and processing the guitar sound as a key element of the genre’s aesthetic. The research centers on the technical, creative, and organizational aspects of building the guitar tone that ultimately define the overall character of a rock track.

The work covers the historical evolution of guitar sound acquisition techniques — from classic analog technologies (tube amplifiers, effect pedals, tape recording methods) to modern digital solutions (DAW, software amplifier simulators, plug-in processors). The principles of operation, acoustic characteristics, and creative potential of these approaches are compared, along with their influence on the distinctive features of rock and metal tone. Particular attention is given to hybrid systems that integrate analog and digital technologies to achieve a maximally controllable yet “live” guitar sound.

In the research part, an analysis of practical methods for shaping the guitar track is conducted: signal source selection, microphone placement principles, amplitude dynamics processing, equalization techniques, spatial modeling, stereo panning, and the interaction of guitars with the overall arrangement structure. The practical part is based on the creation of original audio material using both analog and digital

technologies to identify their strengths and weaknesses in the context of rock production.

The results of the work demonstrate that effective guitar sound formation in rock music requires a conscious choice of technological tools and a flexible combination of traditional and innovative approaches. This enables the achievement of a stylistically authentic, balanced, and commercially competitive sound that meets modern music production standards.

Keywords: rock music, guitar sound, track formation, analog technologies, digital technologies, tube amplifiers, amp simulators, hybrid systems, sound recording, guitar signal processing, music production.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО-ІСТОРИЧНІ ЗАСАДИ ФОРМУВАННЯ ГІТАРНОГО САУНДУ В РОК-МУЗИЦІ.....	
1.1. Еволюція засобів створення гітарного звуку в рок-музиці: від аналогових технологій до цифрових систем.....	9
1.2. Технічні та естетичні особливості гітарного саунду в контексті жанрових характеристик рок-музики.....	22
РОЗДІЛ 2. АНАЛОГОВІ ТА ЦИФРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ ФОРМУВАННЯ ГІТАРНОГО САУНДУ.....	
2.1. Порівняльний аналіз аналогових систем формування гітарного звуку та їх вплив на рок-звучання.....	35
2.2. Цифрові платформи та інноваційні підходи до моделювання гітарного саунду у сучасному продакшні рок-музики.....	51
РОЗДІЛ 3. ПРАКТИЧНІ МЕТОДИ ФОРМУВАННЯ ГІТАРНОГО САУНДУ ТА ЙОГО РОЛЬ У СТРУКТУРІ РОК-ТРЕКУ.....	
3.1. Методи створення та запису гітарного саунду в практиці сучасного рок-продакшну.....	66
3.2. Техніки обробки, мікшування та інтеграції гітарного звуку у структуру рок-композиції.....	89
ВИСНОВКИ.....	111
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	113
ДОДАТКИ.....	117

ВСТУП

Актуальність дослідження. Гітарний саунд відіграє ключову роль у рок-музиці, формуючи її жанрову своєрідність і емоційну глибину, визначаючи звучання треків від класичного року до металу, гранжу та панку. Технологічний прогрес у сфері звукозапису та обробки звуку кардинально змінив підходи до створення гітарного звуку в рок-продакшні: від аналогових підсилювачів і стрічкових магнітофонів до цифрових аудіостанцій і програмних симуляторів. Сучасні музиканти, звукорежисери та продюсери мають унікальну можливість поєднувати класичні аналогові методи з передовими цифровими технологіями, що відкриває нові горизонти для творчих експериментів у формуванні рок-треків. Водночас вибір між аналоговими та цифровими підходами залишається складним завданням через їхні унікальні технічні й естетичні особливості, особливо в контексті інтеграції гітари з ритм-секцією та іншими елементами композиції.

Актуальність роботи зумовлена потребою ґрунтовного дослідження аналогових і цифрових методів створення гітарного саунду в умовах сучасного рок-продакшну. Цифрові технології, такі як програмні плагіни та емулятори обладнання, зробили професійний звукозапис доступним для широкого кола музикантів, значно знизивши фінансові бар'єри. Проте аналогові системи продовжують цінуватися за їхній «теплий», органічний звук і залишаються важливим інструментом у студіях високого рівня. Аналіз цих підходів дозволяє не лише оцінити їхні можливості, але й розробити стратегії їх інтеграції для створення унікального гітарного саунду, що відповідає сучасним стандартам рок-музики.

Соціокультурні зміни також впливають на актуальність дослідження. Сучасна рок-музика характеризується еклектичним поєднанням жанрів і стилів, що вимагає від звукорежисерів і продюсерів універсальності у виборі технологій для формування треків. Популярність стрімінгових сервісів, таких як Spotify, Apple Music і SoundCloud, змінила підходи до обробки та мікшування гітарного

звучу в рок-композиціях, встановивши нові стандарти якості. Це підкреслює необхідність вивчення аналогових і цифрових методів у контексті сучасних викликів рок-індустрії, що робить дослідження актуальним як для практиків, так і для теоретичного осмислення.

Мета дослідження – дослідити аналогові та цифрові методи створення й запису гітарного саунду в рок-музиці.

Завдання дослідження:

1. Проаналізувати історичний розвиток аналогових і цифрових технологій у створенні та записі гітарного саунду в рок-музиці.
2. Визначити технічні й естетичні особливості аналогового та цифрового гітарного звуку через порівняльний аналіз у контексті жанрових характеристик рок-музики.
3. Вивчити сучасні цифрові інструменти, зокрема DAW, плагіни та симулятори, у контексті створення гітарного саунду в рок-продакшні.
4. Дослідити творчі та технічні аспекти роботи звукорежисерів і продюсерів під час запису й обробки гітарного звуку в рок-композиціях.
5. Експериментально застосувати аналогові та цифрові методи в оригінальних аудіокомпозиціях у стилі рок.
6. Виявити особливості обробки та мікшування гітарного звуку в аналогових і цифрових середовищах для інтеграції в структуру рок-треку.

Об'єкт дослідження – процес формування треку в рок-музичному продакшні.

Предмет дослідження – формування гітарного саунду при виробництві рок-музики.

Методи дослідження. Для досягнення мети застосовано комплексний підхід: історико-теоретичний аналіз для вивчення еволюції гітарних технологій у рок-музиці, порівняльний аналіз для оцінки аналогових і цифрових методів,

емпіричні методи для практичного створення гітарного саунду в рок-композиціях, а також методи узагальнення для формулювання висновків.

Наукова новизна полягає в оригінальному дослідженні аналогових і цифрових підходів до створення гітарного саунду з акцентом на їх гібридне застосування в сучасному рок-продакшні. У роботі вперше в Україні запропоновано системний аналіз гібридних технологій та їх впливу на естетику й функціональність гітарного звуку в рок-музиці. Дослідження також містить практичні рекомендації для звукорежисерів щодо використання комбінованих методів для досягнення конкурентоспроможного звучання рок-треків.

Практичне значення. Результати дослідження можуть бути використані музикантами, звукорежисерами та продюсерами для вдосконалення процесів створення гітарного саунду в рок-музиці. Пропоновані рекомендації щодо поєднання аналогових і цифрових технологій сприятимуть підвищенню якості рок-композицій і їх адаптації до сучасних стандартів. Робота також має цінність для освітньої сфери, зокрема для створення навчальних курсів із звукорежисури, технологій звукозапису та рок-музичного продакшну.

Апробація результатів дослідження. Основні результати дослідження обговорювались на Всеукраїнській науково-практичній конференції «Діяльність продюсера в культурно-мистецькому просторі ХХІ століття: креативність, технології, конструктивізм.

Публікація. Горбовський А.А. Аналогові та цифрові підходи у створенні та записі гітарного саунду: традиції та інновації: Зб. Наукових праць /Упор., наук. ред., відп. за вип.: С. Садовенко. Київ. НАКККіМ, 2025. С. 357-362. 412с.

Структура роботи. Кваліфікаційна робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел і додатків. Загальний обсяг становить 112 сторінок, включаючи 1 додаток та 52 найменувань літератури.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО-ІСТОРИЧНІ ЗАСАДИ ФОРМУВАННЯ ГІТАРНОГО САУНДУ В РОК-МУЗИЦІ

1.1. Еволюція засобів створення гітарного звуку в рок-музиці: від аналогових технологій до цифрових систем

Формування гітарного звуку в рок-музиці пройшло тривалий шлях технологічної еволюції, що охоплює майже сім десятиліть безперервних експериментів, інновацій та стилістичних трансформацій. Цей процес невіддільний від загального розвитку електроакустичних технологій та відображає складну взаємодію між технічними можливостями обладнання, естетичними вподобаннями музикантів та культурними трендами різних епох. Розуміння цієї еволюції є критично важливим для усвідомлення сучасних підходів до формування рок-звучання та прогнозування подальших напрямків розвитку музичного продакшну.

Витоки електричного гітарного звуку сягають середини 1930-х років, коли компанія Rickenbacker представила перші комерційно успішні електрогітари, проте саме в контексті рок-н-ролу 1950-х років електрогітара остаточно сформувалася як провідний інструмент нового музичного руху. Як зазначає Д. Теббетс у своєму дослідженні ранньої рок-музики [1], перші рок-н-рольні виконавці використовували відносно прості технічні сетапи, що склалися з напівакустичних або твердотілих (solid-body) гітар, підключених до базових лампових підсилювачів. Характерною особливістю того періоду була відносна чистота звуку з мінімальним спотворенням, що диктувалося як технічними обмеженнями обладнання, так і естетичними нормами популярної музики того часу.

Творчість Чака Беррі, якого багато дослідників вважають одним з архітекторів рок-н-рольного гітарного стилю, демонструє типові звукові характеристики цієї ранньої епохи. Використовуючи гітари Gibson ES-350T та пізніше ES-335, Беррі досягав яскравого, артикульованого звучання, що ідеально підходило для його енергійних риффів та соло. Важливо відзначити, що

підсилювачі того періоду, зокрема Fender Deluxe або Fender Twin Reverb, розроблялися саме для забезпечення чистого, неспотвореного звуку, і будь-які форми дисторшну розглядалися радше як небажаний побічний ефект надмірної гучності. Така естетична настанова відображала загальну філософію популярної музики 1950-х, де чіткість мелодії та вокального висловлювання мали пріоритет над експериментальними звуковими текстурами [2].

Паралельно розвивалася індустрія гітарних підсилювачів, і саме лампові технології стали фундаментом для формування класичного рок-саунду наступних десятиліть. Компанія Fender, заснована Лео Фендером, революціонізувала галузь своїми інноваційними розробками, створивши моделі, що стали еталонними для різних музичних стилів. Принцип роботи лампових підсилювачів базується на використанні вакуумних ламп для підсилення електричного сигналу від гітари, що створює унікальні акустичні характеристики, неможливі до повного відтворення іншими технологіями.

Фундаментальною особливістю лампових підсилювачів є їхня нелінійна характеристика спотворень, яка створює музично приємні парні та непарні гармоніки при досягненні певного рівня гучності. Як пояснює Д. Хантер у своїй праці, присвяченій технології гітарних підсилювачів [3], лампи виробляють природну компресію та сатурацію, що надає звуку теплоти, глибини та органічності. Ця властивість стала особливо важливою в міру того, як музиканти почали експериментувати з вищими рівнями гучності та відкривали для себе виразні можливості контрольованого спотворення звуку. Фізичні процеси, що відбуваються в вакуумних лампах під час роботи на високих потужностях, створюють специфічну гармонічну структуру, яка сприймається людським вухом як музично приємна та насичена, на відміну від різкого, металевого звучання жорсткого обрізання сигналу в транзисторних схемах.

Британська компанія Marshall Amplification, заснована Джимом Маршаллом на початку 1960-х років, відіграла ключову роль у формуванні звукового ландшафту рок-музики. Підсилювачі Marshall, зокрема легендарна модель JTM45 та її численні варіації, стали синонімом британського рок-звучання

завдяки своєму характерному потужному овердрайву та здатності виробляти високі рівні гучності без втрати артикуляції. Технічно Marshall базувався на модифікованій схемі Fender Bassman, але використання інших компонентів та трансформаторів створило принципово відмінний тональний характер, що більше відповідав потребам рок-музикантів того часу. Зокрема, Marshall використовував британські лампи ECC83 замість американських 12AX7, що при технічно ідентичній конструкції давало дещо інший тональний колір, а також застосовував трансформатори з іншими характеристиками насичення, що впливало на динаміку та характер дисторшну.

Еволюція гітарного звуку невіддільна від розвитку педалей ефектів, які надали музикантам безпрецедентний контроль над тембральними характеристиками інструменту. Перші спроби створення портативних пристроїв для модифікації гітарного сигналу датуються кінцем 1950-х років, проте справжній прорив відбувся в середині 1960-х з появою педалей фузз. Пристрій Maestro Fuzz-Tone FZ-1, використаний Кітом Річардсом у записі пісні гурту The Rolling Stones "Satisfaction" у 1965 році, продемонстрував виразний потенціал електронного спотворення гітарного сигналу. Технологія фузз базувалася на транзисторному обрізанні сигналу, що створювало агресивне, насичене гармоніками звучання, принципово відмінне від лампового овердрайву.

Подальший розвиток педалей ефектів призвів до появи широкого спектру пристроїв, кожен з яких додавав унікальні тембральні можливості. Педаль Electro-Harmonix Big Muff Pi, представлена наприкінці 1960-х, пропонувала густий, сустейновий дисторшн, що став особливо популярним серед гітаристів психоделічного та прогресивного року. Dallas-Arbiter Fuzz Face, яка асоціюється передусім з Джимі Хендріксом, створювала більш динамічне та чутливе до гри спотворення, що дозволяло музикантам контролювати характер звуку за допомогою техніки гри та регуляторів гучності на самій гітарі. Ця чутливість до нюансів виконання стала однією з ключових переваг високоякісних аналогових ефектів над їхніми дешевими аналогами та ранніми цифровими імітаціями.

Хендрікс, безумовно, став найвпливовішою фігурою в експериментуванні з гітарним звуком та ефектами в кінці 1960-х років. Його інноваційне використання комбінацій різних ефектів, включаючи wah-wah, octave fuzz, uni-vibe та різноманітні форми модуляції, створило повністю новий звуковий словник для рок-гітари. Як зазначають Г. Шапіро та К. Глібб'юк в біографічному дослідженні Хендрікса [4], його підхід до звукоформування не обмежувався лише технічними маніпуляціями, а інтегрував ефекти як невіддільну частину музичного висловлювання, створюючи текстури та атмосфери, які розширювали межі того, що раніше вважалося можливим на електрогітарі. Хендрікс розглядав студію як інструмент сам по собі, працюючи в тісній співпраці з інженерами для досягнення специфічних звукових ефектів, які часто були неможливими для відтворення в живому виконанні з тогочасними технологіями.

Розвиток ефектів затримки та реверберації додав просторові виміри до гітарного звуку, дозволяючи музикантам створювати складні просторові текстури та ритмічні патерни. Ранні аналогові delay-педалі, такі як Electro-Harmonix Memory Man або Boss DM-2, використовували технологію bucket brigade device для створення теплих, органічних повторень сигналу, що стали невіддільною частиною звучання таких гітаристів, як Девід Гілмор з Pink Floyd або Едж з U2. Реверберація, спочатку реалізована через spring reverb в багатьох підсилювачах Fender, еволюціонувала через пластинчасті реверби студійного рівня до складних цифрових систем, що могли емулювати різноманітні акустичні простори. Технологія пластинчастої реверберації, яка домінувала в професійних студіях 1960-1970-х років, базувалася на механічному принципі передачі звукових коливань через металеву пластину, що створювала унікальний характер реверберації з густою, гладкою текстурою, яка до сьогодні вважається одним з найбільш музично приємних типів штучної реверберації [5].

Студійні технології запису гітари в 1960-1970-х роках базувалися переважно на аналогових принципах та магнітній стрічці як носії. Багатоканальний запис, що став стандартом індустрії після впровадження 4-трекових, а потім 8- та 16-трекових магнітофонів, надав продюсерам та

інженерам безпрецедентні можливості для формування складних гітарних аранжувань. Техніки мікрофонування гітарних кабінетів розвивалися паралельно, і такі мікрофони, як Shure SM57 або Sennheiser MD421, стали промисловими стандартами завдяки своїм частотним характеристикам, що ідеально підходили для захоплення агресивного, насиченого середніми частотами рок-звучання. К. Райан та Б. Кехев у своїй детальній роботі про студійні техніки Beatles [6] документують, як інженери Abbey Road Studios розробляли інноваційні методи запису гітари, включаючи використання нестандартного мікрофонування, експериментальне розміщення підсилювачів та застосування студійних ефектів для створення унікальних звукових текстур.

Важливим аспектом студійного продакшну того періоду було усвідомлення того, що мікрофонування підсилювача може радикально впливати на характер записаного звуку. Розміщення мікрофону відносно центру динаміка, відстань від центру кабінету та використання додаткових room-мікрофонів для захоплення простору стали критичними параметрами, що вимагали від інженерів глибокого розуміння акустичних принципів. Продюсери, такі як Джордж Мартін при роботі з The Beatles або Еді Крамер з Хендріксом, розробили складні методи запису гітари, що інтегрували різноманітні технічні прийоми для досягнення певних звукових цілей. Зокрема, техніка *close miking*, коли мікрофон розміщується безпосередньо біля динаміка, надає звуку агресивності та присутності, але може зменшувати просторовість, тоді як *distant miking* створює більш природне, об'ємне звучання за рахунок захоплення акустики приміщення [7].

Магнітна стрічка як носій також надавала унікальні можливості для маніпуляції гітарним звуком. Техніка *tape saturation*, коли стрічка записувалася на високих рівнях, створювала природну компресію та гармонічне збагачення, що додавало «теплоти» до гітарних партій. Варіювання швидкості стрічки дозволяло створювати ефекти *flanging* та *phasing*, що активно використовувалися в психоделічній музиці. Фізичне редагування стрічки давало можливість створювати *backwards guitar* ефекти (реверсивне відтворення звуків), які стали характерною ознакою експериментального року середини-кінця 1960-х. В.

Мурфілд у своєму дослідженні ролі продюсера в популярній музиці [8] детально описує, як технічні обмеження та можливості стрічкового запису фундаментально вплинули на естетику рок-продакшну, стимулюючи творчі рішення, які згодом стали стилістичними конвенціями жанру.

Жанрова диференціація рок-музики в 1970-х роках прямо корелювала з еволюцією гітарного звуку та технологій його формування. Хард-рок та ранній хеві-метал, репрезентовані такими гуртами, як Led Zeppelin, Deep Purple та Black Sabbath, вимагали більш агресивного, насиченого дисторшном звучання, що досягалося через комбінацію потужних лампових підсилювачів Marshall або Orange, налаштованих на високу гучність, та різноманітних форм додаткового перегрузу. Джиммі Пейдж, гітарист Led Zeppelin, був відомий своїм експериментуванням з різними підсилювачами та технікою запису, включаючи використання маленьких комбо-підсилювачів для досягнення специфічних тональних характеристик та складне мікрофонування для створення просторового звучання.

Тоні Айоммі з Black Sabbath розробив особливий підхід до важкого гітарного звуку, який став фундаментом для подальшого розвитку метал-жанрів. Його використання гітари Gibson SG зі звукознімачами з подвійними котушками (хамбакери), підключеної до модифікованих підсилювачів Laney, створювало темний тон з глибоким низом та агресивними середніми частотами. Додатково, налаштування гітари на півтону нижче стандартного строю надавав звуку ще більшої важкості, що стало стандартною практикою в важкій музиці наступних десятиліть. Цікавим фактом є те, що унікальний звуковий підхід Айоммі частково був зумовлений травмою пальців, яку він отримав в юності, що вимагало використання тонших струн та нижчого строю для комфортної гри, але ця необхідність трансформувалася в характерний звук, який визначив звучання цілого жанру [9].

Прогресивний рок, представлений такими гуртами, як Pink Floyd, Yes або Genesis, демонстрував інший підхід до гітарного звуку, де акцент робився на текстурному різноманітті, просторовості та інтеграції гітари в складні

аранжування. Девід Гілмор, зокрема, був відомий своїм майстерним використанням ділею (затримки) й різних модуляційних ефектів та точного контролю за тоном для створення атмосферних, емоційно насичених гітарних партій, що часто служили мелодичними центрами композицій Pink Floyd. Його підхід до звукоформування підкреслював музичність та виразність понад технічну віртуозність або агресивність. П. Дойл в своїй праці про виробництво простору в популярній музиці [10] аналізує, як використання ділею та реверберації в прогресивному році створювало відчуття безмежного акустичного простору, що посилювало концептуальні та емоційні теми музики.

Перехід до 1980-х років ознаменувався початком цифрової революції в музичних технологіях, що поступово трансформувала всі аспекти гітарного саунду. Впровадження MIDI у 1983 році створило стандартизований протокол для комунікації між електронними музичними інструментами та обладнанням, що відкрило нові можливості для інтеграції гітари з синтезаторами, секвенсорами та іншими цифровими пристроями. MIDI-контролери для гітари, хоча й залишалися технологічно проблематичними через складнощі точного відстеження поліфонічних сигналів, надавали гітаристам доступ до звукових палітр, недоступних через традиційні гітарні технології. П. Тебердж у своєму аналізі впливу технологій на музичне виробництво [11] підкреслює, як MIDI фундаментально змінив робочі процеси в студії, дозволяючи музикантам експериментувати з аранжуваннями та оркестровкою способами, які раніше були економічно та логістично неможливими.

Цифрові рекові-процесори, такі як Yamaha SPX90 або Lexicon PCM, запропонували професійний рівень обробки сигналу з можливостями програмування та збереження пресетів, що було неможливим з аналоговими педалями. Ці пристрої пропонували широкий спектр ефектів, від реалістичних реверберацій та ділею до складних мульті-ефектів, що комбінували різні типи обробки в одному девайсі. Компанії Boss та Digitech розробили більш доступні рек-процесори, орієнтовані саме на гітаристів, які інтегрували емуляції класичних педальей ефектів з новими цифровими можливостями. Важливою

перевагою цифрових систем була стабільність та повторюваність результатів – на відміну від аналогових ефектів, які могли змінювати своє звучання залежно від температури, вологості та старіння компонентів, цифрові процесори забезпечували ідентичний звук при кожному використанні певного пресету.

Найбільш радикальні зміни в технологіях гітарного звуку відбулися з появою цифрового моделювання підсилювачів та ефектів. Компанія Line 6 революціонізувала індустрію в 1996 році випуском POD, компактного пристрою, який використовував цифрові алгоритми для моделювання звучання різноманітних класичних підсилювачів та кабінетів. Технологія, розроблена Line 6, базувалася на аналізі електричних та акустичних характеристик оригінального обладнання та створенні математичних моделей, що відтворювали поведінку аналогових компонентів. Хоча перші версії POD зустріли скептицизм з боку пуристів аналогового звуку, доступність, портативність та універсальність цих пристроїв швидко зробили їх популярними серед широкого кола музикантів, особливо в контексті домашнього студійного запису та репетицій.

Принципова відмінність моделювання від простої еквалізації або обробки сигналу полягає в тому, що воно намагається відтворити не лише частотний «відгук» певного обладнання, але й його нелінійні характеристики, динамічну поведінку та взаємодію між різними компонентами системи. Сучасні алгоритми моделювання враховують складні фактори, такі як взаємодія між лампами в підсилювачі, вплив навантаження динаміків на характер звуку, резонансні властивості кабінетів та навіть вплив електричних компонентів, таких як трансформатори та конденсатори, на тональні характеристики. А. Зак у своєму дослідженні поетики рок-музики [12] аналізує, як технічні характеристики обладнання стають невіддільною частиною естетичної ідентичності музики, і як моделювання намагається захопити не лише технічні, але й естетичні аспекти звучання.

Наступним еволюційним кроком стала технологія профайлінгу, найбільш успішно реалізована в Kemper Profiling Amplifier, представленому в 2011 році. На відміну від традиційного моделювання, де інженери програмують алгоритми

на основі аналізу обладнання, профайлінг дозволяє користувачам створювати «знімки» звучання реальних підсилювачів через процес, що включає відтворення тестових сигналів через підсилювач та аналіз отриманого результату. Kemper використовує складні алгоритми машинного навчання для створення цифрового профілю, що максимально точно відтворює тональні характеристики, динаміку та характер спотворення оригінального обладнання. Процес профайлінгу зазвичай займає менше хвилини, протягом якої пристрій відтворює спеціально розроблені тестові сигнали через мікрофонний підсилювач, аналізує зворотній відгук системи на ці сигнали та створює цифровий «відбиток», який може бути завантажений та використаний іншими користувачами Kemper по всьому світу.

Компанія Fractal Audio Systems з її флагманською лінійкою Axe-Fx представила інший підхід до high-end моделювання, орієнтований на професійних музикантів та студійних інженерів, які потребували максимальної гнучкості та якості звуку. Axe-Fx пропонує надзвичайно детальні моделі підсилювачів з можливістю глибокого редагування практично кожного параметру, що дозволяє користувачам не лише відтворювати класичні звучання, але й створювати повністю нові тональні палітри, неможливі з традиційним аналоговим обладнанням. Архітектура Axe-Fx базується на потужних DSP-процесорах, які забезпечують латентність на рівні, непомітному для людського сприйняття навіть у найбільш критичних застосуваннях. Серед професійних музикантів, які використовують Axe-Fx у своїх турових сетапах, можна відзначити Стіва Вая, Джона Петруччі з Dream Theater та багатьох інших гітаристів світового рівня, що свідчить про технічну досконалість та музичну придатність цієї системи для найвимогливіших застосувань.

Паралельно з «залізними» рішеннями розвивалася індустрія програмних плагінів для цифрових аудіо робочих станцій. Компанії Native Instruments з Guitar Rig, IK Multimedia з Amplitube та Positive Grid з BIAS представили комплексні програмні рішення, що пропонували моделювання підсилювачів, кабінетів, мікрофонів та ефектів в єдиному середовищі. Ці плагіни інтегрувалися безпосередньо в DAW, такі як Pro Tools, Logic Pro або Ableton Live, надаючи

продюсерам можливість записувати гітару з DI-сигналом та експериментувати з різними звучаннями на етапі мікшування без необхідності реампінгу через фізичне обладнання. Така гнучкість робочого процесу стала особливо цінною в контексті сучасного продакшну, де часто необхідно швидко вносити зміни в аранжування або звучання після завершення первинного запису.

Особливо значущим стало впровадження технологій штучного інтелекту в моделювання гітарного звуку. Компанія Neural DSP застосувала машинне навчання для створення надзвичайно точних емуляцій як класичних підсилювачів, так і унікальних моделей, розроблених в співпраці з відомими музикантами. Плагіни серії Neural DSP, такі як Archetype: Gojira або Archetype: Plini, демонструють рівень реалізму та музичності, який багато професійних музикантів вважають неможливим відрізнити від оригінального аналогового обладнання при сліпому тестуванні. Технологія neural modeling використовує глибокі нейронні мережі для аналізу та відтворення складних нелінійних характеристик аналогових систем, захоплюючи тонкощі, які традиційні алгоритми моделювання можуть пропустити.

Технології імпульсів (impulse response – IR) відіграли критичну роль у досягненні реалістичного звучання кабінетів та мікрофонування в цифровій домені. IR являє собою цифровий запис акустичного відгуку певної системи, зазвичай гітарного кабінету з певним розміщенням мікрофону, який потім може бути застосований до гітарного сигналу через технологію «розгортки» (convolution). Бібліотеки IR, такі як OwnHammer, 3 Sigma Audio або Celestion Digital, пропонують тисячі професійно записаних імпульсів, що відтворюють специфічні комбінації кабінетів, динаміків, мікрофонів та техніки мікрофонування, надаючи користувачам цифрових систем безпрецедентний контроль над фінальним звучанням. Технічно, impulse response захоплює лінійну частину системи, що включає частотну характеристику та фазові співвідношення, але не включає нелінійні ефекти, такі як спотворення динаміка при високих рівнях гучності, що залишається одним з обмежень цієї технології [13].

Сучасний ландшафт гітарних технологій характеризується співіснуванням аналогових та цифрових підходів, де багато професійних музикантів та продюсерів використовують гібридні схеми, що комбінують найкращі аспекти обох світів. Типовий гібридний підхід може включати використання реальних аналогових педалей для основного формування тону з подальшою обробкою через цифрові процесори для додавання затримки, реверберації або модуляційних ефектів. Альтернативно, музиканти можуть записувати DI-сигнал паралельно з мікрофонуванням реального підсилювача, що надає гнучкість для експериментування з різними звучаннями на етапі пост-продакшну без втрати автентичності оригіналу. М. Каннінгем у своїй історії звукозапису [14] описує, як гібридні підходи стали нормою в сучасних професійних студіях, де технічні рішення приймаються на основі естетичних цілей конкретного проекту, а не ідеологічної прихильності до певної технології.

Економічні та практичні аспекти цифрових технологій також значно вплинули на доступність якісного гітарного звуку для незалежних артистів та домашніх студій. Там, де раніше створення професійного рок-звучання вимагало інвестицій у дороге аналогове обладнання та доступу до професійної студії з акустичною обробкою, сучасні музиканти можуть досягти комерційно конкурентоспроможних результатів, використовуючи відносно доступні аудіоінтерфейси та програмні плагіни в домашніх умовах. Ця демократизація музичного продакшну фундаментально трансформувала індустрію, дозволяючи талановитим артистам з обмеженими ресурсами створювати та поширювати свою музику без залежності від традиційних інфраструктур звукозапису.

Проте технологічний прогрес також породив дискусії про естетичну цінність різних підходів до звукоформування. Прихильники аналогового обладнання часто вказують на нематеріальні якості, такі як тактильний фідбек, нелінійні відповіді на динаміку гри та характер, який складно охарактеризувати технічними вимірюваннями. Ці музиканти стверджують, що процес взаємодії з фізичним обладнанням фундаментально впливає на творчий процес та виконавську виразність способами, які неможливо повністю повторити в

цифровій області. З іншого боку, прихильники цифрових технологій підкреслюють практичні переваги гнучкості, повторюваності результатів, можливості експериментування без обмежень та відсутності технічних проблем, асоційованих з аналоговим обладнанням. Ця дискусія відображає ширший філософський діалог про природу автентичності в музиці та роль технології в артистичному висловлюванні [15].

Перспективи подальшого розвитку технологій гітарного звуку пов'язані з прогресом у штучному інтелекті та машинному навчанні. Проекти з відкритим вихідним кодом, такі як Neural Amp Modeler (NAM) або AIDA-X, демонструють потенціал суспільних підходів до моделювання, де користувачі можуть створювати та ділитися власними моделями обладнання, використовуючи загальнодоступні інструменти навчання нейронних мереж. Ці технології обіцяють ще більш точне відтворення характеристик аналогового обладнання при мінімальних обчислювальних вимогах. Процес створення моделі з NAM вимагає записати набір тестових сигналів через обладнання, яке потрібно змоделювати, а потім використати ці дані для навчання нейронної мережі, що може відтворювати поведінку цього обладнання з надзвичайною точністю.

Хмарні технології також почали проникати в сферу гітарного саунду, з сервісами, що пропонують віддалений доступ до бібліотек звуків, спільне редагування проектів та навіть обробку сигналу в реальному часі через інтернет. Мобільні додатки для iOS та Android надають професійні можливості моделювання гітарного звуку на портативних пристроях, дозволяючи музикантам створювати ідеї та навіть записувати повноцінні треки без необхідності в спеціалізованому обладнанні. Додатки, такі як AmpliTube для iOS або BIAS FX Mobile, демонструють, що сучасні мобільні процесори мають достатню обчислювальну потужність для обробки гітарного сигналу в реальному часі з якістю, порівнянною з десктоп-рішеннями.

Важливим напрямком розвитку є також інтеграція моделювальних технологій безпосередньо в гітари та підсилювачі. Компанії, такі як Line 6 з їхніми Variax гітарами або Roland з Boss Katana підсилювачами, демонструють,

як цифрові технології можуть бути елегантно інтегровані в традиційні форм-фактори, надаючи музикантам звичний інтерфейс взаємодії з розширеними можливостями. Variax гітари, зокрема, здатні моделювати не лише різні типи гітарних звукознімачів, але й цілковито різні інструменти, від 12-струнних гітар до банджо та ситару, і все це в одному фізичному інструменті.

Розвиток технологій віртуальної та доповненої реальності також відкриває нові можливості для гітарного продакшну. Концептуально, музиканти в майбутньому зможуть взаємодіяти з віртуальними версіями класичного студійного обладнання в імерсійних середовищах, отримуючи інтуїтивний контроль над параметрами звуку через жести та просторову навігацію. Хоча ці технології ще перебувають на ранніх стадіях розвитку в музичному контексті, їхній потенціал для трансформації творчого процесу є значним.

Таким чином, еволюція засобів створення гітарного звуку в рок-музиці відображає ширші технологічні та культурні трансформації музичної індустрії. Від простих лампових підсилювачів та базових ефектів 1950-1960-х років через експериментальний розквіт аналогових студійних технологій 1970-х до цифрової революції та ШІ-моделювання сучасності, цей шлях демонструє постійне прагнення музикантів та інженерів розширювати виразні можливості інструменту та робити професійний звук більш доступним. Сучасний стан технологій характеризується не просто заміною старих методів новими, а складною екосистемою, де співіснують різноманітні підходи, кожен з яких пропонує унікальні можливості для реалізації творчих ідей музикантів. Майбутній розвиток цих технологій, ймовірно, продовжить рухатися в напрямку інтеграції найкращих аспектів аналогового та цифрового світів, використовуючи штучний інтелект та машинне навчання для досягнення безпрецедентної точності моделювання при збереженні музичності та виразності, які завжди були серцем рок-гітарного звуку.

1.2. Технічні та естетичні особливості гітарного саунду в контексті жанрових характеристик рок-музики

Гітара як провідний інструмент рок-музики займає унікальне місце в історії популярної культури двадцятого та двадцять першого століття, функціонуючи не просто як музичний інструмент, але як культурний символ, що визначає естетичні, соціальні та технічні параметри цілого музичного руху. Центральність гітари в рок-музиці є результатом складної взаємодії технологічних інновацій, виконавських практик та культурних контекстів, що еволюціонували протягом семи десятиліть активного розвитку жанру. Розуміння технічних та естетичних особливостей гітарного звуку вимагає комплексного аналізу, що інтегрує акустичні характеристики інструменту, методології звукозапису, жанрові конвенції та культурні значення, які гітарний звук набуває в різних контекстах рок-музики.

Історичний розвиток гітари як центрального інструменту рок-музики бере свій початок з трансформації блюзових та кантрі-традицій у контексті післявоєнної Америки. Як зазначає С. Вейксман у своєму дослідженні становлення рок-н-ролу [16], електрична гітара стала інструментом, що дозволив трансформувати афроамериканські блюзові традиції в масово доступну популярну музику, зберігаючи при цьому елементи емоційної експресивності та технічної віртуозності, характерні для блюзу. Перші рок-н-рольні композиції 1950-х років демонстрували гітару як інструмент, здатний виконувати одночасно ритмічні, гармонічні та мелодичні функції, що стало фундаментальною характеристикою рок-аранжувань на десятиліття вперед.

Еволюція від рок-н-ролу до більш складних форм рок-музики в 1960-х роках супроводжувалася диференціацією гітарних ролей та розширенням звукової палітри інструменту. Beatles, зокрема, продемонстрували, як гітара може функціонувати в контексті складних студійних аранжувань, інтегруючи елементи класичної музики, східних традицій та експериментальної звукової обробки. Дж. Мартін у своєму аналізі творчості Beatles [17] підкреслює, як

Джордж Гаррісон використовував різноманітні гітарні техніки та інструменти, від слайд-гітари до ситару, створюючи тембральне різноманіття, що розширювало виразні можливості рок-музики. Джон Леннон та Пол Маккартні також демонстрували інноваційні підходи до ритм-гітари, використовуючи складні акордові структури та нестандартні строї для створення унікальних гармонічних текстур.

Структурні особливості рок-аранжувань безпосередньо пов'язані з функціональним розподілом між гітарою та іншими інструментами в ансамблі. Класична конфігурація рок-гурту, що складається з ритм-секції (бас-гітара та ударні), ритм-гітари та соло-гітари, створює специфічну звукову архітектуру, де кожен елемент займає певну частотну та функціональну нішу. Як пояснює А. Мур у своєму аналізі рок-практик [18], ритм-секція формує темпоральну та гармонічну основу композиції, ритм-гітара надає гармонічну щільність та ритмічний драйв у середньому частотному діапазоні, тоді як соло-гітара виконує мелодичні функції в верхньому регістрі. Ця стратифікація частотного простору є критично важливою для створення чіткого, артикульованого міксу, де кожен інструмент може бути ясно почутий без конфлікту з іншими елементами.

Бас-гітара та ударні створюють ритмічну основу, що визначає грув та енергетику композиції. Взаємодія між басом та бас-барабаном є особливо критичною, оскільки ці два інструменти займають найнижчі частотні діапазони та спільно формують фундамент, на якому будуються всі інші елементи аранжування. В класичному року, басисти, такі як Джон Пол Джонс з Led Zepelin або Роджер Гловер з Deep Purple, демонстрували, як бас може функціонувати не просто як ритмічний інструмент, але як мелодичний голос, що додає гармонічного руху та контрапунктичної складності. Гітара в цьому контексті інтегрується з ритм-секцією, або доповнює її ритмічні патерни, або створюючи контрастні фігури, що додають текстурного різноманіття.

Розподіл між ритм-гітарою та соло-гітарою є фундаментальною характеристикою рок-звучання, що визначає як структуру композицій, так і тембральний баланс. Ритм-гітара зазвичай виконує акордові прогресії з

використанням квінтакордів, барре-акордів або більш складних позицій, створюючи гармонічний каркас та ритмічний драйв. Техніка приглушення долонею (палм-м'ютінг), де долоня гітариста приглушує струни біля бриджу під час гри, створює характерний відривчастий звук, що став основою для важких жанрів року та металу. Альтернативно, ритм-гітара може використовувати арпеджіювані патерни або пальцеве перебирання для створення більш делікатних, текстурних супроводів у баладах або прогресивних композиціях.

Соло-гітара, навпаки, фокусується на мелодичних лініях та виконує функцію, аналогічну до вокалу, часто відповідаючи або доповнюючи вокальні мелодії. Соло-партії в рок-музиці розглядаються не просто як технічні демонстрації віртуозності, але як емоційні висловлювання, що передають специфічний афект або наратив. Дуейн Оллман з The Allman Brothers Band, наприклад, використовував слайд-гітару для створення вокально-подібних, проспівуваних соло-партій, що інтегрували блюзову експресивність у рок-контекст. Джиммі Пейдж демонстрував інший підхід, де соло-партії функціонували як архітектурні елементи композиції, з ретельно побудованими фразами, що створювали драматургічні піки та спади [19].

The Rolling Stones представляють класичний приклад ефективної інтеграції ритм та соло гітар у рок-контексті. Кіт Річардс, який часто описує себе більше як ритм-гітариста, створив унікальний підхід до гітарного звуку, базований на техніці «переплетення», де дві гітари (часто він сам записував обидві партії) створюють складну текстуру через взаємопов'язані рифи та акордові інверсії. Мік Тейлор та пізніше Ронні Вуд додавали соло-партії, що не домінували над аранжуванням, але органічно інтегрувалися в загальну звукову тканину. Цей підхід контрастує з більш дуалістичною моделлю, де ритм та соло гітари мають чітко розділені функції, як у багатьох хард-рок та метал гуртах.

Pink Floyd демонструють альтернативний підхід до гітарної інтеграції, де межа між ритм та соло функціями часто розмивається в користь створення атмосферних текстур та звукових ландшафтів. Девід Гілмор використовував гітару не стільки для виконання традиційних ритм-соло ролей, скільки для

створення емоційних, насичених звукових подорожей, де кожна нота служить специфічній експресивній меті. Композиції Pink Floyd часто побудовані навколо розгорнутих гітарних текстур, що еволюціонують протягом тривалих часових відрізків, створюючи певні нарративні «арки», що відображають концептуальні теми альбомів.

Звук як елемент стилю та ідентичності в рок-музиці невіддільний від технічних характеристик спотворення та перевантаження. Якщо в ранньому рок-н-ролі чистий звук був нормою, то з розвитком жанру спотворений гітарний тон став центральним маркером рок-естетики, що відрізняє рок від інших форм популярної музики. Воллсер у своєму музикологічному аналізі важкого металу [20] аргументує, що дисторшн функціонує не просто як технічний ефект, але як семіотичний знак, що кодує такі концепти, як потужність, агресія, бунтарство та емоційна інтенсивність. Слухачі рок-музики навчилися асоціювати певні типи звукового спотворення з специфічними емоційними станами та культурними значеннями, що робить вибір гітарного тону критично важливим для комунікації артистичного наміру.

Технічно, дисторшн створюється через обрізання амплітуди сигналу, що відбувається, коли електричний сигнал від гітари перевищує можливості підсилювача або педалі ефектів чисто відтворити його. Це обрізання створює додаткові гармоніки, яких не було в оригінальному сигналі, збагачуючи тембр та додаючи характерну «теплоту» або «агресивність» звуку. Різні типи підсилювачів та ефектів створюють різні характери дисторшну: лампові підсилювачі виробляють м'яке, поступове обрізання з переважанням парних гармонік, що сприймається як тепле та музичне, тоді як транзисторні педалі створюють жорстке, різке обрізання з більшою кількістю непарних гармонік, що звучить агресивніше та «синтетичніше».

Овердрайв представляє більш м'яку форму спотворення, де підсилювач доводиться до межі обрізання, але не повністю насичується. Цей тип звуку характерний для блюз-року та класичного року, де потрібен баланс між чистотою та брудністю тону. Стіві Рей Вон, наприклад, використовував Fender Stratocaster

через педаль Tube Screamer у лампові підсилювачі для створення характерного теплового, але артикульованого овердрайву, що дозволяв кожній ноті чітко прослуховуватися навіть при інтенсивній грі. Контроль над овердрайвом через динаміку гри - використання регулятора гучності на гітарі та варіювання сили атаки - є критичною виконавською навичкою, що відрізняє майстерних гітаристів від менш досвідчених.

Динаміка гітарного звуку в рок-музиці охоплює широкий спектр від делікатних, майже акустичних звучань до екстремально насичених, гучних партій, що створюють стіни звуку. Ця динамічна гнучкість є однією з найбільш виразних характеристик гітари в рок-контексті, дозволяючи артистам створювати драматичні контрасти та емоційні арки всередині композицій. Техніка «тихо-голосно-тихо», популяризована такими гуртами, як Pixies та пізніше Nirvana, використовує екстремальні динамічні зміни для створення емоційної напруги та вивільнення.

Контроль гучності та атаки є фундаментальними параметрами виконавської техніки, що впливають на характер звуку незалежно від технічних налаштувань обладнання. Атака – момент початкового контакту медіатора або пальця зі струною – визначає характер початкової перехідної фази звуку, що критично важливо для артикуляції та груву. Жорсткий, агресивний удар створює яскравий, різкий початок ноти з багатими вищими гармоніками, тоді як м'який удар виробляє більш округлий, теплий звук. Вибір товщини медіатора, кут атаки та точка контакту зі струною (біля бриджу для яскравого звуку, біля грифу для теплового) усі впливають на тембральний характер.

Техніки мікрофонування гітарних кабінетів є критично важливими для захоплення нюансів гітарного звуку в студійному контексті. Shure SM57, який став індустріальним стандартом для мікрофонування гітарних підсилювачів, має частотну характеристику з піком у діапазоні 3-6 кГц, що підкреслює присутність та артикуляцію гітари, роблячи її добре чутою в щільному міксі. Розміщення мікрофону відносно динаміка радикально впливає на звук: позиціонування безпосередньо по центру пілозахисного ковпачка створює найбільш яскравий,

агресивний тон з максимумом високих частот, тоді як розміщення ближче до краю конуса дає більш збалансований, природний звук з меншою присутністю верхніх частот.

Техніка близького мікрофонування, коли мікрофон розташовується на відстані кількох сантиметрів від центру динаміка, максимізує співвідношення прямого звуку до відбитого, створюючи сухе, контрольоване звучання з мінімальним впливом акустики приміщення. Це є типовим підходом для запису важкого року та металу, де критична чіткість та артикуляція швидких рифів та складних технічних пасажів. Альтернативно, дистанційне або «кімнатне» мікрофонування, коли додатковий мікрофон розміщується на відстані декількох метрів від підсилювача, захоплює акустичний відгук приміщення, додаючи простору, глибини та природності звуку. Комбінація близьких та кімнатних мікрофонів, змішаних у різних пропорціях, дозволяє інженерам точно контролювати баланс між присутністю та простором [21].

Використання кількох мікрофонів з різними характеристиками також є поширеною практикою. Комбінація динамічного мікрофону, такого як SM57, з конденсаторним мікрофоном, таким як Neumann U87 або AKG C414, дозволяє захопити як агресивний, присутній характер гітари, так і детальні високочастотні нюанси. Стрічкові мікрофони, такі як Royer R-121 або Coles 4038, набули популярності для запису гітари завдяки їхній здатності м'яко згладжувати різкі високі частоти, створюючи вінтажний, теплий характер, що нагадує класичні записи 1960-1970-х років.

Жанрові особливості гітарного звуку в класичному року характеризуються балансом між чистотою та спотворенням, з акцентом на мелодичність, гармонічну складність та динамічне різноманіття. Beatles, Eagles та подібні гурти демонстрували підхід, де гітара функціонувала як частина багат шарового аранжування, інтегруючись з вокальними гармоніями, клавішними та струнними секціями. Гітарний тон у класичному році тяжіє до теплого, органічного звучання з помірним перевантаженням, де кожна нота чітко артикульована, але має достатню сатурацію для емоційної виразності.

Eagles, зокрема, демонструють майстерність у створенні складних гітарних аранжувань, де множинні гітарні партії створюють багату, гармонічно насичену текстуру. Дон Фелдер та Джо Волш використовували комбінації акустичних та електричних гітар, чистих тонів та помірного спотворення, створюючи динамічні композиції, що еволюціонували від делікатних куплетів до потужних приспівів. Соло-партії в класичному році тяжіють до мелодичності та структурної когерентності, де кожне соло функціонує як міні-композиція з власним початком, розвитком та кульмінацією.

Акустичні гітари відіграють важливу роль у класичному рок-звучанні, часто використовуючись для куплетів або вступів, створюючи динамічний контраст з електричними секціями. Техніка подвійного запису акустичних гітар, панорамованих ліворуч та праворуч, створює широке, об'ємне звучання, що заповнює стерео-поле не конфліктуючи з електричними гітарами в центрі. Led Zeppelin часто використовували цей підхід, контрастуючи делікатні акустичні секції з важкими електричними частинами для створення драматичної напруги.

Хард-рок представляє значну еволюцію в напрямку більш агресивного, насиченого дисторшном звучання, зберігаючи при цьому мелодичність та артикуляцію. Deep Purple, AC/DC та подібні гурти сформували естетику хард-року, базовану на потужних, насичених дисторшном рифах, що стали структурною основою композицій. Річі Блекмор з Deep Purple демонстрував підхід, що інтегрував класичні музичні впливи в контекст важкого року, використовуючи складні гармонічні прогресії та неокласичні мелодичні фігури поверх агресивного гітарного тону.

AC/DC під керівництвом Ангуса Янга та Малкольма Янга втілюють есенцію хард-рокового звучання: прямолінійні, енергійні рифи з чітким, пробивним тоном, базованим на гітарах Gibson SG через підсилювачі Marshall. Їхній підхід підкреслює важливість груву та ритмічної щільності понад технічну складність, демонструючи, що ефективний хард-рок базується на силі рифу та енергії виконання більше, ніж на кількості нот або складності гармонії. Техніка Малкольма Янга, зокрема, стала шаблоном для ритм-гітари в хард-році: точні,

синхронізовані з басом та барабанами акордові удари з ідеальним таймінгом та грувом.

Частотний баланс хард-рокового гітарного звуку тяжіє до акценту на середніх частотах, що дозволяє гітарі пробиватися через щільний мікс з басом та барабанами. Підсилювачі Marshall, характерні для хард-року, мають природний пік у діапазоні 500 Гц - 2 кГц, що створює агресивний, присутній тон, ідеальний для рифового матеріалу. Ця частотна характеристика контрастує з більш зрізаним у середніх, басовитим звуком американських підсилювачів, таких як Mesa Boogie, що стали популярними в металі пізніше.

Метал представляє кульмінацію еволюції важкого гітарного звуку в напрямку екстремальної сатурації, технічної складності та агресивності. Metallica, Iron Maiden, Judas Priest та інші гурти Нової хвилі британського важкого металу та треш-металу сформували естетику металевого гітарного звуку, що базується на кількох ключових елементах: екстремальний дисторшн, пониження строю, приглушення долонею, швидкі переміщені удари медіатором та технічно складні соло-партії. Джеймс Гетфілд з Metallica став еталоном гри на ритм-гітарі в металі, демонструючи надлюдську точність та витривалість у виконанні швидких, синкопованих рифів з жорстким приглушенням долонею [22].

Пониження строю – зниження строю гітари на півтону, тону або більше нижче стандартного E (мі) – став фундаментальною характеристикою металу, додаючи важкості, темноти та агресивності звуку. Black Sabbath першими популяризували цю техніку, і вона стала стандартом для більшості піджанрів металу. Нижчий стрій створює більш густий, важкий тон, особливо при використанні товстих струн, які зберігають натяг та артикуляцію навіть при зниженому строї. Екстремальні форми металу, такі як дум-метал або сладж-метал, використовують дуже низькі строї (іноді до Drop A або нижче), створюючи майже «сейсмічне», фізично відчутне звучання [22].

Палм м'ютінг – техніка приглушення струн долонею біля бриджу під час гри – є характерною ознакою металевого рифування, створюючи відривчастий,

перкусивний звук, що дозволяє грати швидкі, ритмічно складні пасажі без втрати чіткості. Ця техніка критична для треш-металу та швидших форм металу, де чистота артикуляції при високих темпах є технічною та естетичною необхідністю. Комбінація приглушених секцій з відкритими акордами створює динамічні контрасти, що є стилістичною конвенцією металу [22].

Соло-партії в металі характеризуються технічною віртуозністю, швидкістю та часто неокласичними впливами. Гітаристи, такі як Ренді Роадз, Інґві Мальмстін або Пол Гілберт, розвинули надзвичайно технічні підходи до соло-гри, інтегруючи класичні гами, арпеджію та техніки свіпу. Ці соло вимагають не лише технічної майстерності, але й специфічного налаштування обладнання: підсилювачі з високим посиленням, стиснення для підтримки сустейну та точне мікрофонування для захоплення кожної ноти в швидких пасажах. Критики іноді характеризують цей підхід як надмірно технічний на шкоду музичності, проте в контексті металевої естетики технічна досконалість сама по собі є формою художнього висловлювання.

Альтернативні та експериментальні форми року демонструють відхилення від основних конвенцій у напрямку більш текстурного, шумового або мінімалістичного підходів до гітарного звуку. Гранж, що виник у Сіетлі наприкінці 1980-х - початку 1990-х, відхилив полірованість та технічну досконалість мейнстрімного металу на користь сирого, брудного звучання з акцентом на емоційну автентичність. Nirvana під керівництвом Курта Кобейна втілювали цю естетику через використання дешевих педалей (особливо Boss DS-1 та хорусу Electro-Harmonix Small Clone), комбінованих підсилювачів замість великих стеків та підкреслено неохайну виконавську техніку [23].

Гранж-звучання характеризується густим дисторшном з акцентом на низьких та нижніх середніх частотах, що створює темний, гнітючий тон, що відповідав меланхолійним та часто депресивним тематикам текстів. Контраст між тихими, часто чистими куплетами та вибуховими, насиченими спотворенням приспіваними став структурною конвенцією гранжу, створюючи емоційну динаміку, що резонувала з відчуженням та фрустрацією Покоління X.

Звукоінженер Стів Альбіні, який працював з Nirvana над альбомом "In Utero", використовував мінімалістичний підхід до продакшну, підкреслюючи сирість та безпосередність виконання на протигагу полірованості мейнстрімної музики [23].

Sonic Youth представляють ще більш експериментальний підхід, використовуючи нестандартні строї, препаровані гітари та контрольований зворотний зв'язок для створення шумових, авангардних звукових текстур. Тарстон Мур та Лі Ранальдо розробили унікальні підходи до гітарної гри, що виходили за межі традиційних рокових конвенцій, інтегруючи впливи експериментальної музики та шумового мистецтва. Їхні композиції часто використовують дисонанс, атональність та тембральні експерименти як первинні виразні засоби, відкидаючи традиційні мелодико-гармонічні структури [24].

Панк-рок, що виник як реакція на сприйняту надмірність та комерціалізацію року середини 1970-х, відхилив технічну віртуозність та складні аранжування на користь простоти, енергії та агресивності. Ramones встановили шаблон для панк-гітарного звуку: прості, прямолінійні прогресії квінтакордів, зіграні з максимальною енергією та швидкістю. Джонні Рамон використовував виключно техніку удару медіатором вниз, створюючи характерний, надзвичайно щільний та енергійний звук. Гітарний тон у панку тяжіє до сирого, недо-обробленого характеру, часто з дешевим обладнанням, що підкреслювало філософію гурту та відмову від корпоративної музичної індустрії [25].

Sex Pistols, хоча технічно більш компетентні, ніж здавалося на перший погляд, також використовували агресивний, конфронтаційний гітарний звук як частину ширшої естетики соціального та культурного бунту. Стів Джонс створював густі, шаровані гітарні текстури через множинні накладення треків, що контрастувало з мінімалістичним підходом Ramones, демонструючи різноманітність навіть у межах панк-естетики. Продюсер Кріс Томас використовував студійні техніки для створення потужного, агресивного звучання, що зберігало сирість панку, але надавало йому продакшн-якості, достатньої для широкого успіху [26].

Естетичні аспекти гітарного звуку в рок-музиці виходять за межі чисто акустичних характеристик, інтегруючи культурні, соціальні та емоційні значення. Гітарний тон функціонує як семіотична система, де певні звукові якості кодують специфічні емоції, ідентичності та культурні позиції. Агресивний, насичений спотворенням звук асоціюється з концептами потужності, бунтарства та маскулінності, тоді як чистий, делікатний тон може передавати вразливість, інтроспекцію або романтичність. Ці асоціації не є універсальними або природними, але культурно сконструйованими через десятиліття музичних практик та дискурсів.

Р. Воллсер аргументує, що металевий гітарний звук, з його екстремальною сатурацією та агресивністю, функціонує як виклик буржуазним нормам смаку та естетичної респектабельності [27]. Те, що мейнстрімні критики могли б характеризувати як "шум" або "какофонію", для шанувальників металу є втіленням потужності, автентичності та емоційної інтенсивності. Культурна політика звуку в році невіддільна від ширших соціальних конфліктів навколо класу, віку, гендеру та культури. Вибір певного гітарного звуку є не просто естетичним рішенням, але актом культурної ідентифікації та позиції.

Емоційна виразність гітарного звуку також пов'язана з тактильними та фізичними аспектами грання та слухання. Вібрації низьких частот від потужного рок-звучання фізично відчуються тілом, створюючи досвід, що виходить за межі чисто слухового сприйняття. Ця соматична вимірність рок-музики є критично важливою для розуміння її емоційного впливу та культурного значення, особливо в контексті живих виступів, де гучність та фізична присутність звуку створюють інтенсивний, занурюючий досвід.

Культурний контекст рок-звуку також включає його зв'язки з молодіжними субкультурами та опозиційними ідентичностями. Від стиляг 1950-х через хіпі 1960-х до панків та металістів пізніших десятиліть, рок-музика функціонувала як саундтрек для молодіжних рухів, що кидали виклик домінуючим соціальним нормам. Гітарний звук, особливо у його більш екстремальних формах, ставав символом цієї опозиції, маркером відмінності від мейнстрімної культури.

Еволюція в сучасному році характеризується гібридністю, де традиційні жанрові кордони розмиваються, і музиканти вільно інтегрують елементи з різноманітних стилів. Пост-рок, мат-рок, джент та інші сучасні піджанри демонструють інноваційні підходи до гітарного звуку, що виходять за межі класичних рокових конвенцій. Джент, наприклад, використовує екстремально низькі строї, синкоповані ритми та специфічний, високо-стиснений гітарний тон, створений через цифрові процесори, що став характерним звуком для прогресивного металу 2010-х років.

Пост-рокові гурти, такі як Godspeed You! Black Emperor або Explosions in the Sky, використовують гітару для створення епічних, атмосферних звукових ландшафтів, де традиційні пісенні структури замінюються процесуальними текстурами. Ці гурти часто використовують розширену обробку ефектами, включаючи затримку, реверберацію, зациклення та модуляцію, для створення просторових, емоційно насичених звукових середовищ. Гітара в пост-року функціонує більше як джерело звукового матеріалу для маніпуляції, ніж як традиційний мелодико-гармонічний інструмент.

Вплив на живі виступи є критичним аспектом гітарного звуку в році. Технічні виклики відтворення студійного звучання в концертному контексті включають управління зворотним зв'язком, забезпечення постійного тону в різних акустичних середовищах та балансування потужності звуку з чіткістю. Системи моніторингу, гучність на сцені та взаємодія між інструментами на сцені всі впливають на фінальне звучання. Багато гітаристів використовують різні налаштування для студії та турів, оптимізуючи для специфічних вимог кожного контексту.

Цифрові процесори та профайлери революціонізували концертний звук для багатьох сучасних гітаристів, дозволяючи перемикатися між різними звучаннями одним кліком без необхідності возити тонни важкого обладнання. Ахе-Фх, Kemper та Line 6 Helix стали стандартними інструментами для гастрольних музикантів, особливо в контексті великих майданчиків, де незмінність звуку критична. Інженери фронтального звуку можуть отримувати

прямий сигнал з процесора, що значно спрощує звукопідсилення порівняно з традиційним мікрофонуванням підсилювачів на сцені.

Студійний продакшн сучасного року інтегрує різноманітні технології та методології, від традиційного запису реальних підсилювачів до повністю цифрових робочих процесів. Гібридні підходи, що комбінують аналогове та цифрове, стали нормою, дозволяючи продюсерам вибирати оптимальні інструменти для кожного конкретного завдання. Реампінг – техніка, що дозволяє відтворювати записаний лінійний сигнал через різні підсилювачі та ефекти після факту – надає безпрецедентну гнучкість для експериментування зі звуком на етапі зведення [28].

Таким чином, технічні та естетичні особливості гітарного звуку в рок-музиці представляють складну взаємодію акустичних характеристик, виконавських практик, технологічних інновацій та культурних значень. Від структурної інтеграції гітари в рок-аранжування через жанрово-специфічні звукові характеристики до ширших культурних та емоційних функцій гітарного тону, ця багатовимірність робить гітару не просто музичним інструментом, але центральним елементом рок-музики як культурного феномену. Еволюція цих характеристик продовжує формувати сучасний рок, де традиція та інновація співіснують у створенні нових звукових можливостей та естетичних напрямків.

РОЗДІЛ 2. АНАЛОГОВІ ТА ЦИФРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ ФОРМУВАННЯ ГІТАРНОГО САУНДУ

2.1. Порівняльний аналіз аналогових систем формування гітарного звуку та їх вплив на рок-звучання

Електрогітара як вихідна точка аналогового звукового ланцюга визначає фундаментальні характеристики тону через свою конструкцію, матеріали та електронні компоненти. Основний принцип роботи електрогітари базується на електромагнітній індукції: коливання металевих струн у магнітному полі звукознімачів генерує електричний сигнал, амплітуда та частотний склад якого відповідають механічним коливанням струни. Проте цей процес не є нейтральним переносом акустичної інформації в електричну форму, а активно формує тембральні характеристики через безліч взаємопов'язаних факторів.

Звукознімачі є критичним компонентом, що визначає базовий тональний характер електрогітари. Існують різні типи гітарних звукознімачів, зокрема магнітні звукознімачі, п'єзоелектричні звукознімачі, оптичні звукознімачі та гітарні MIDI-датчики, однак у межах цього дослідження основну увагу буде зосереджено саме на магнітні звукознімачі як найбільш поширеному та фундаментальному для формування звучання електрогітари в рок-музиці. Серед магнітних звукознімачів найбільш поширеними є два основні типи звукознімачів: однокотушкові (сингли) та подвійнокотушкові (хамбакери), кожен з яких має унікальні електричні та акустичні характеристики. Однокотушкові звукознімачі, піонерами яких була компанія Fender, складаються з одного ряду магнітних полюсників, обмотаних тонким мідним дротом. Ця конфігурація створює яскравий, артикульований тон з акцентом на вищих частотах, що робить їх ідеальними для чистих тонів та помірного перевантаження. Проте однокотушкові звукознімачі схильні до електромагнітних наведень, створюючи характерний гул (60 Гц гул у Північній Америці, 50 Гц в Європі), що може бути проблематичним у середовищах з високим рівнем електромагнітного забруднення.

Подвійнокотушкові звукознімачі, винайдені Сетом Ловером для Gibson наприкінці 1950-х, використовують дві котушки з протилежною полярністю та обмоткою, що створює фазове усунення зовнішніх електромагнітних наведень, прибираючи проблему гулу. Технічно, коли зовнішнє електромагнітне поле індукуює сигнал в обох котушках, ці сигнали мають протилежну фазу і взаємно скасовуються. Проте сигнал від коливань струн, який локалізований над звукознімачем, індукується в обох котушках в фазі і підсилюється. Подвійнокотушкові звукознімачі мають також більш густий, теплий тон з акцентом на середніх та нижніх середніх частотах, що робить їх переважним вибором для важкого року та металу.

Пасивні та активні звукознімачі представляють ще один важливий поділ. Пасивні звукознімачі не мають власного джерела живлення і виробляють відносно слабкий сигнал (зазвичай кілька сотень мілівольт), що вимагає підсилення. Активні звукознімачі, популяризовані компанією EMG, використовують вбудований попередній підсилювач з батарейним живленням (зазвичай 9 В), що дозволяє досягти вищого рівня вихідного сигналу, нижчого опору та ширшого частотного діапазону. Активні звукознімачі особливо популярні в металі завдяки їхньому чіткому, сфокусованому звуку з мінімальним шумом, проте багато гітаристів вважають, що їм бракує органічності та динамічної відповіді пасивних звукознімачів.

Деревина корпусу та грифу гітари також значно впливає на тональні характеристики, хоча механізми цього впливу залишаються предметом дискусій серед гітарних майстрів та акустиків. Традиційно вважається, що щільні, важкі дерева, такі як червоне дерево (махагоні) або рожеве (палісандр), виробляють теплий, резонансний тон з акцентом на нижніх середніх частотах, тоді як більш легкі дерева, такі як вільха або ясен, створюють яскравіший, більш збалансований звук. Клен асоціюється з більш яскравим, атакуючим тоном для грифів, тоді як палісандр дає більш теплий, округлий характер. Наукові дослідження показують, що механічні характеристики деревини впливають на

частоту та амплітуду коливань струн через резонансні властивості корпусу, що модулює електричний сигнал, вироблений звукознімачами.

Педалі ефектів представляють наступну ланку в аналоговому звуковому ланцюгу, надаючи музикантам контроль над тембральними характеристиками та додаючи різноманітні форми обробки сигналу. Аналогові педалі базуються на електронних схемах, що обробляють електричний сигнал від гітари, модифікуючи його амплітуду, частотний склад або часові характеристики. Основні категорії гітарних педалей включають перевантаження, спотворення, фуз, модуляцію (хорус, фленджер, фейзер), часові ефекти (затримка, реверберація) та фільтри (вау-вау, еквалайзер).

Педалі овердрайву призначені для емуляції звуку лампового підсилювача, доведеного до початку дисторшну. Класичні приклади, такі як Ibanez Tube Screamer або Boss Blues Driver, використовують операційні підсилювачі та діодне обрізання для створення м'якого, музичного спотворення. Технічно, ці педалі підсилюють сигнал до рівня, де діоди починають обрізати піки хвилі, створюючи симетричне обрізання, що виробляє переважно непарні гармоніки. Tube Screamer зокрема має характерний підйом середніх частот у частотній характеристиці (пік близько 720 Гц), що допомагає гітарі пробиватися через щільний мікс і став фірмовим звуком для блюз-року та деяких форм металу.

Педалі спотворення виробляють більш агресивне, насичене спотворення з вищим рівнем посилення. Boss DS-1, ProCo RAT та подібні педалі використовують більш жорстке обрізання сигналу, створюючи складнішу гармонічну структуру з більшою кількістю високочастотних компонентів. RAT зокрема використовує змінне обрізання через схему операційного підсилювача, що дозволяє регулювати характер спотворення від м'якого до екстремально жорсткого. Ці педалі часто мають регулятори для посилення (інтенсивність спотворення), тембру (баланс високих частот) та гучності (вихідний рівень), надаючи музикантам гнучкість у формуванні звуку.

Педалі фуз представляють найбільш екстремальну форму спотворення, створюючи густе, насичене гармоніками звучання через жорстке обрізання

сигналу, часто з використанням транзисторних схем. Dallas-Arbiter Fuzz Face та Electro-Harmonix Big Muff Pi є легендарними прикладами, кожен з унікальним тональним характером. Fuzz Face, використовуючи германієві транзистори, створює теплий, динамічний фуз, що чутливий до регулятора гучності на гітарі, дозволяючи музикантам варіювати інтенсивність спотворення через техніку гри. Big Muff використовує кремнієві транзистори для створення більш стабільного, густого звучання з довгим сустейном, що стало улюбленим вибором для психоделічного та прогресивного року. Технічно, Big Muff використовує чотири каскади транзисторного підсилення зі схемою тембру між ними, створюючи характерну середньо-зрізану частотну характеристику, що робить його відмінним від інших типів спотворення.

Модуляційні ефекти – хорус, фленджер та фейзер – створюють рух та глибину в гітарному звуці через фазові маніпуляції. Хорус подвоює сигнал та злегка «детюне» копію, створюючи ілюзію множинних інструментів, що грають майже в унісон. Класичний Boss CE-1 Chorus Ensemble, перший комерційний хорус для гітари, використовував пристрій brigade delay для створення короткої затримки (типово 20-30 мс) з модульованою висотою, що створювало багатий, мерехтливий ефект. Курт Кобейн використовував педаль хорусу Electro-Harmonix Small Clone для створення характерного звучання "Smells Like Teen Spirit", демонструючи, як простий ефект може стати знаковим елементом конкретної композиції [23].

Фленджер створює більш інтенсивний ефект через комбінацію оригінального сигналу з його затриманою копією, де час затримки постійно модулюється. Це створює серію фазових скасувань та посилень, які рухаються вгору та вниз по спектру, виробляючи характерний свистячий або реактивний звук. Історично, фленджінг створювався вручну у студіях через утримання пальця на фланці магнітної стрічки під час відтворення, що і дало назву ефекту. Електронні педалі фленджера, такі як MXR Flanger або Electric Mistress, емулюють цей ефект через аналогові схеми пристроїв затримки.

Фейзер створює подібний, але відмінний ефект через серію частотних фільтрів, що створюють фазові зсуви на різних частотах. На відміну від фленджера, який використовує часову затримку, фейзер працює виключно у фазовій області, створюючи більш м'який, музичний рух. Едді Ван Гален використовував MXR Phase 90 для створення свого знакового тону у композиціях типу "Eruption" та "Ain't Talkin' 'Bout Love", демонструючи універсальність фейзера від тонких текстурних ефектів до драматичних хвиль [27].

Часові ефекти – затримка та реверберація – додають просторові виміри до гітарного звуку, створюючи відчуття глибини та акустичного середовища. Аналогові педалі затримки використовують технологію пристроїв бригадної затримки для створення затримок від коротких швидких відлунь (80-120 мс) до довгих, атмосферних повторень (600+ мс). Electro-Harmonix Memory Man, з його теплими, деградованими повтореннями, став класичним для ембієнт та психоделічного року. Технічно, затримка на пристроях бригадної затримки працює через передачу аналогового сигналу через серію конденсаторів, кожен з яких захоплює та передає зразок напруги, створюючи часову затримку. Кількість ступенів у пристрої визначає максимальний час затримки, але більша кількість ступенів також означає більшу деградацію сигналу та вужчу смугу пропускання.

Педалі реверберації створюють ілюзію акустичного простору через складні патерни відбитих звуків. Ранні аналогові реверберації використовували пружинну технологію, де аудіо сигнал перетворювався в механічні коливання металевої пружини, а потім назад в електричний сигнал. Пружинна реверберація має характерний дзвінкий звук з обмеженою смугою пропускання та відносно коротким часом загасання, але її теплий, вінтажний характер залишається популярним. Fender Twin Reverb та інші класичні підсилювачі вбудовували резервуари пружинної реверберації безпосередньо в корпус підсилювача. Пластинчаста реверберація, яка використовує великі металеві пластини замість пружин, виробляє більш густу, гладку реверберацію, але її розмір робив її непрактичним для переносних педаль.

Лампові підсилювачі представляють кульмінацію аналогового звукового ланцюга, перетворюючи низьковольтний сигнал від гітари та педалей у потужний аудіо сигнал, здатний приводити в рух динаміки кабінету. Фундаментальний принцип лампового підсилювача базується на використанні вакуумних ламп (електронних ламп) для підсилення електричного сигналу. Типовий ламповий підсилювач складається з кількох секцій: вхідний каскад, попередній підсилювач, схема тембру, фазоінвертор та потужний підсилювач. Кожна секція використовує певні типи ламп та електронні схеми для виконання специфічних функцій.

Секція попереднього підсилювача використовує малопотужні лампи (зазвичай 12AX7/ECC83) для початкового підсилення та формування тону. Коефіцієнт підсилення 12AX7 становить приблизно 100, що означає, що вихідна напруга в 100 разів більша за вхідну. У типовому підсилювачі сигнал проходить через кілька каскадів попереднього підсилювача, створюючи каскадне підсилення. Саме в секції попереднього підсилювача відбувається більшість формування характеру дисторшну, оскільки саме тут сигнал досягає рівнів, достатніх для початку обрізання. Різні схеми попереднього підсилювача створюють різні характери звуку: Fender використовує відносно простий одноканальний попередній підсилювач з негативним зворотним зв'язком для чистого, яскравого звуку, тоді як Marshall використовує більш складний багатокаскадний попередній підсилювач з меншим зворотним зв'язком для більш насиченого, теплого характеру.

Схема тембру – секція еквалізації між преампом та підсилювачем – дозволяє музикантам контролювати частотний баланс. Класична схема тембру Fender використовує пасивну схему з регуляторами для басів, середніх та високих частот, кожен з яких впливає на певний частотний діапазон. Схема тембру Marshall має дещо іншу конфігурацію з більш агресивним зрізом середніх частот, що створює характерний вигнутий звук з акцентом на баса та високі частоти. Mesa Boogie представила графічний еквалайзер з множинними смугами, надаючи більш точний контроль над частотною характеристикою. Важливо

зазначити, що пасивні схеми тембру не лише підсилюють певні частоти, але й ослаблюють інші, що може призводити до загального зниження сигналу.

Фазоінвертор – секція, яка перетворює односпрямований сигнал з попереднього підсилювача в двотактну конфігурацію для основного підсилювача. Більшість сучасних підсилювачів використовують двотактний підсилювач, де дві лампи (або пари ламп) працюють в протифазі, кожна підсилюючи половину сигнальної хвилі. Фазоінвертор забезпечує два сигнали однакової амплітуди але протилежної фази для керування цими лампами. Різні типи фазоінверторів (довгохвостова пара, катодний, з розділеним навантаженням) мають різні характеристики та впливають на звуковий характер підсилювача.

Секція силового підсилювача використовує потужніші лампи (зазвичай EL34, 6L6, KT88 або подібні) для фінального підсилення сигналу до рівнів, достатніх для керування динаміками. Силовий підсилювач також критично важливий для характеру звуку, особливо перевантаження. Коли лампи силового підсилювача досягають насичення, вони виробляють м'яке, музичне стиснення з багатими парними гармоніками, що створює суспенсивний характерний для лампового звучання. Різні типи ламп мають різні звукові характеристики: EL34 (використовується в Marshall) виробляють більш агресивний середній діапазон зі швидкою відповіддю, тоді як 6L6 (використовується в Fender) створюють більш щільні, динамічні басы з чистішими високими частотами.

Вихідний трансформатор – критичний компонент, що перетворює високу напругу/низький струм від ламп в низьку напругу/високий струм для динаміків. Якість та характеристики вихідного трансформатора значно впливають на звук: кращі трансформатори мають ширшу смугу пропускання та менше насичення, що дозволяє більш точно передавати нюанси гри. Проте певний рівень насичення трансформатора розглядається як бажаний для рок-звучання, додаючи стиснення та теплоти. Вінтажні трансформатори часто цінуються за їхній унікальний звуковий характер, навіть якщо їхні технічні характеристики гірші за сучасні [19].

Різні підсилювачі мають різні конфігурації та характеристики, що створили велике різноманіття звукових опцій для рок-гітаристів. Fender Twin Reverb, Deluxe Reverb та інші підсилювачі Fender характеризуються чистим, яскравим звуком зі щільною басовою відповіддю та іскристими високими частотами, ідеальні для чистих тонів, блюзу та кантрі. Їхній запас чистоти (здатність залишатися чистим при високих гучностях) робить їх менш придатними для високого посилення року, але ідеальними як платформа для педалей. Marshall JCM800, JTM45 та Plexi моделі представляють протилежний підхід: менший запас чистоти, більш агресивний середній діапазон та природна схильність до перевантаження робить їх класичним вибором для рок та метал гітаристів.

Vox AC30, з його дзвінким, стисненим характером та унікальними потужнісними лампами EL84, створив третій знаковий звук, особливо популярний у британському вторгненні 1960-х. Брайан Мей з Queen використовував модифіковані AC30 для створення свого характерного багатопарового гітарного звуку. Mesa Boogie революціонізувала дизайн підсилювачів у 1970-х, створюючи хай-гейн підсилювачі з множинними каналами та більш складними опціями формування тембру. Підсилювачі Orange, з їхнім теплим, стисненим звуком, стали популярними в стонер-року та дум-металі. Кожен з цих підсилювачів представляє унікальне поєднання схемотехнічних рішень, компонентів та дизайну, що створюють характерні звукові особливості.

Кабінети та динаміки представляють фінальну ланку в аналоговому ланцюгу, перетворюючи електричний сигнал від підсилювача в акустичний звук. Кабінети не є пасивними контейнерами для динаміків, а активно формують звук через свої акустичні характеристики. Розмір, конструкція, матеріали та місцезнаходження кабінету – усі параметри впливають на частотну характеристику, спрямованість та загальний тональний характер. Основні типи кабінетів включають відкриті ззаду, закриті ззаду та портовані конструкції.

Відкриті ззаду кабінети, типові для багатьох комбінованих підсилювачів Fender, дозволяють звуку випромінюватися як вперед, так і назад, створюючи

більш просторий, повітряний тон з менш сфокусованою басовою відповіддю. Акустична взаємодія між передньою та задньою хвилями створює фазові скасування на певних частотах, що формує характерний тональний профіль. Відкрита ззаду конструкція також створює більш розсіяне звукове поле на сцені, що може бути перевагою або недоліком залежно від контексту.

Закриті ззаду кабінети, стандартні для Marshall та більшості хай-гейн підсилювачів, створюють більш сфокусований, прямий звук зі щільною басовою відповіддю. Закрита конструкція запобігає фазовим скасуванням між передньою та задньою сторонами динаміка, дозволяючи більш ефективне відтворення низьких частот. Внутрішній об'єм кабінету визначає резонансну частоту системи, що впливає на басову відповідь: більші кабінети резонують на нижчих частотах, створюючи більш глибокий бас.

Динаміки є критичним компонентом, що фундаментально впливає на звук. Celestion, Jensen, Eminence та інші виробники пропонують широке різноманіття динаміків з різними характеристиками. Celestion Vintage 30, з його агресивним середнім діапазоном та щільним басом, став стандартом для сучасного року та металу. Celestion Greenback (G12M) має більш вінтажний характер з теплими середніми та м'якими високими частотами, популярний для класичного року. Jensen P12R та інші динаміки американського стилю мають більш вигнутий середній діапазон з іскристими високими частотами, характерні для звучання Fender.

Конструкція динаміка включає кілька ключових елементів: звукова котушка (котушка, що рухається в магнітному полі), конус (конус, що випромінює звук), пілозахисний ковпачок (захисний ковпачок в центрі конуса) та підвіс (гнучке кріплення по периметру конуса). Матеріали цих компонентів впливають на звукові характеристики: паперові конуси створюють теплий, вінтажний тон, тоді як більш сучасні матеріали можуть надавати більшої жорсткості та покращеного відтворення високих частот. Розмір динаміка також важливий: 12-дюймові динаміки є стандартом для гітарних кабінетів, надаючи баланс між басовою

відповіддю та розсіюванням високих частот, тоді як 10-дюймові динаміки мають більш щільний, сфокусований звук, а 15-дюймові - більш глибокий бас.

Конфігурація множинних динаміків у кабінеті створює складні акустичні взаємодії. Кабінет 4x12 дюймів, знаковий для рок-музики, створює масивний звук з широкою характеристикою розсіювання. Різні схеми з'єднання динаміків (послідовне, паралельне, або послідовно-паралельні комбінації) впливають на загальний опір кабінету та характер навантаження на підсилювач, що в свою чергу впливає на звук. 16-омний кабінет створює інший характер звуку через той самий підсилювач, ніж 8-омна або 4-омна конфігурація.

Мікрофонування гітарних кабінетів для запису або звукопідсилення представляє критичну техніку, що фундаментально формує записаний звук. Як обговорювалося раніше, Shure SM57 є індустріальним стандартом, але різні мікрофони та техніки мікрофонування створюють широке різноманіття звукових результатів. Близьке мікрофонування захоплює прямий звук динаміка з мінімальною акустикою приміщення, надаючи максимальний контроль та відокремлення у багатотрековому запису. Розміщення мікрофону відносно центру пілозахисного ковпачка критично впливає на тональний баланс: по осі (прямо на пілозахисний ковпачок) створює найбільш яскравий, присутній звук, тоді як поза віссю (направлений на край конуса) надає більш теплий, м'який характер.

Дистанційне мікрофонування або кімнатне мікрофонування додає просторовість та природність, захоплюючи акустичну відповідь приміщення та взаємодію прямого звуку з відбиттями. Це створює більш живе звучання, яке може бути бажаним для певних стилів року, особливо класичного або блюзового. Комбінація близьких та кімнатних мікрофонів, змішаних у належних пропорціях, дозволяє балансувати між присутністю та простором. Техніка «Глін Джонс», названа на честь відомого британського інженера, використовує специфічне розміщення верхніх та кімнатних мікрофонів для створення естетично приємного природного кімнатного звуку.

Бінауральне або середньо-бічне мікрофонування представляє більш складні техніки, що дозволяють контролювати стереопанораму після запису. Середньо-бічна техніка використовує один кардіоїдний мікрофон, направлений на джерело, та один «вісімковий» мікрофон, орієнтований перпендикулярно, захоплюючи боки. Ці два сигнали можуть бути декодовані в стерео, з можливістю регулювання ширини через баланс між середнім та бічними компонентами. Ця техніка особливо корисна для створення імерсивних гітарних звукових ландшафтів або для забезпечення сумісності між стерео та моно відтворенням.

Переваги аналогових систем у рок-продакшені є численними та продовжують цінуватися навіть у цифрову епоху. Натуральна динаміка аналогового обладнання – його здатність відповідати на нюанси виконавської техніки з миттєвою відгуком – є критичною для експресивної гри. Коли гітарист варіює силу атаки або використовує регулятор гучності на гітарі для контролю перевантаження, аналогова система відповідає в реальному часі з плавними, музичними переходами між чистим та спотвореним звуком. Ця динамічна відгук складна для емуляції цифровими системами, хоча сучасні технології значно покращилися.

Органічна сатурація ламп створює гармонічну структуру, яка сприймається людським вухом як музично приємна та «тепла». Парні гармоніки, які переважають у ламповому дисторшні, октави та октавні ряди оригінальної частоти, створюють відчуття гармонічного багатства без різкості. Це контрастує з транзисторним обрізанням ранніх генерацій, який створював більше непарних гармонік, що звучало більш різко та синтетично. Навіть найкращі цифрові емуляції борються з точним відтворенням складної, змінної у часі гармонічної структури, яку створюють реальні лампи під різними умовами навантаження.

«Колір» звуку – тонкі тембральні характеристики, які важко кількісно виміряти технічними засобами – є однією з найбільш цінних якостей аналогового обладнання. Вінтажне обладнання особливо цінується за його унікальну звукову сигнатуру, яка може включати незначні нерівномірності, гармоніки від

трансформаторів, характеристики старіючих компонентів та інші недосконалості, які парадоксально додають музичної привабливості. Старі конденсатори, резистори та трансформатори можуть мати характеристики, відмінні від сучасних еквівалентів, створюючи тональні відмінності, які ентузіасти вінтажного звучання знаходять суттєвими.

Емоційна виразність, яка часто асоціюється з аналоговим звуком, може бути частково результатом технічних характеристик, але також пов'язана з психоакустичними та навіть ефектами плацебо. Музиканти, які грають через обладнання, яке вони вважають «правильним» або «надихаючим», можуть виконувати з більшою впевненістю та виразністю. Тактильний зворотний зв'язок від фізичних регуляторів, візуальна естетика вінтажного обладнання та навіть запах та тепло ламп можуть створювати специфічне творче середовище, що впливає на виконання способами, які виходять за межі чисто звукових характеристик.

Недоліки аналогових систем також значні та мотивували розвиток цифрових альтернатив. Шум є постійною проблемою: гул від однокотушкових звукознімачів, шипіння від попередніх підсилювачів, мікрофонний зворотний зв'язок від ламп та шумовий поріг від аналогових компонентів усі створюють небажані звукові артефакти. Шумозаглушувачі та ретельне налаштування посилення можуть мінімізувати ці проблеми, але не усунути їх повністю. У хай-гейн стилях, таких як сучасний метал, керування шумом стає критичною технічною проблемою.

Вага та портативність аналогового обладнання є практичними проблемами, особливо для гастрольних музикантів. Кабінет 4x12 дюймів Marshall може важити понад 45 кг, а повний стек підсилювача з головою та кабінетом може бути фізично важким для транспортування. Вінтажне обладнання особливо вразливе до пошкоджень під час транспортування, з делікатними лампами та трансформаторами, які можуть вийти з ладу від вібрацій та ударів. Авіап перевезення важкого обладнання є дорогим та ризикованим.

Вартість є значним фактором: якісні лампові підсилювачі коштують від кількох тисяч до десятків тисяч доларів, а вінтажні моделі можуть досягати ще вищих цін на колекційному ринку. Педаль ефектів також можуть бути дорогими, особливо бутикові моделі або вінтажні одиниці. Кабінети з якісними динаміками додають ще більше витрат. Для початківців музикантів або тих з обмеженими бюджетами, збір високоякісної аналогової установки може бути непомірно дорогим.

Нестабільність та обслуговування є постійними турботами. Лампи деградують з часом та потребують періодичної заміни, що є як фінансовою витратою, так і потенційним джерелом непослідовності у звуку. Налаштування зміщення ламп – процес налаштування електричного струму через лампи – може вимагати технічної експертизи. Аналогові компоненти можуть дрейфувати зі змінами температури, вологістю та старінням, створюючи тонкі варіації у звуку. Вінтажне обладнання особливо схильне до електричних несправностей, вимагаючи спеціалізованих техніків з ремонту.

Технічні характеристики аналогових систем визначають їхні звукові можливості та обмеження. Частотна характеристика – діапазон частот, які система може відтворювати – варіює залежно від компонентів. Типовий ламповий підсилювач має частотну характеристику приблизно від 80 Гц до 8-10 кГц при повному навантаженні, хоча це може розширюватися при нижчих гучностях. Динаміки є первинним вузьким місцем для частотної характеристики, особливо на високих частотах, де маса конуса обмежує здатність відтворювати частоти понад 6-8 кГц з повною ефективністю.

Крива еквалізації – характер підвищення та зрізання на різних частотах при налаштуванні регуляторів тембру – фундаментально впливає на звуковий характер. Схема тембру Fender має відносно пологі схили з інтерактивними регуляторами (зміна одного регулятора впливає на ефект інших), створюючи плавну, музичну криву еквалізації. Схема тембру Marshall має більш агресивні зрізи, особливо в середньому діапазоні, створюючи можливість для

екстремального формування тембру. Розуміння взаємодії між регуляторами критичне для ефективного використання.

Характер дисторшну – м'яке обрізання проти жорсткого обрізання – визначає музичність спотворення. М'яке обрізання, характерне для ламп, створює поступовий перехід від чистого до спотвореного звуку, зі стисненням кінців хвилі перед повним обрізанням. Це створює сприйняту теплоту та м'якість. Жорстке обрізання, типове для деяких транзисторних пристроїв або екстремальних педалей фуз, різко обрізає піки, створюючи більш агресивну, прямокутну форму хвилі. Між цими крайнощами існує безліч видів обрізання, кожен з музичними застосуваннями.

Вплив аналогового звуку на рок-звучання є фундаментальним та історично ключовим. Класичні альбоми 1960-1980-х років, які визначили звук року для покоління, були записані виключно з аналоговим обладнанням, і їхнє звучання стало еталонною точкою для всього подальшого. Дебютний альбом Van Halen, з його революційним гітарним тоном, був продуктом унікального підходу Едді Ван Галена до модифікації підсилювачів Marshall та творчого використання ефектів. «Eruption» демонструє тон, що був одночасно агресивним та музичним, надихнувши покоління гітаристів.

Guns N' Roses "Appetite for Destruction" представляє інший знаковий приклад аналогового рок-звучання. Слеш використовував Les Paul через підсилювачі Marshall для створення потужного, протяжного тону, що був ідеальним балансом між чіткістю та насиченням. Продюсер Майк Клінк використовував ретельне мікрофонування та мінімальну обробку для захоплення сирової енергії виступу гурту, дозволяючи аналоговому характеру обладнання проявитися. Гітарний звук альбому став взірцем для хард-року у кінці 80-х [29].

Порівняння з цифровими системами виявляє сильні та слабкі сторони кожного підходу. У автентичності та «відчутті», багато музикантів вважають аналогові системи кращими, особливо для чутливої відповіді гри. Проте цифрові системи виграють у гнучкості, постійності та зручності. Дебати між аналоговими пуристами та цифровими прихильниками продовжуються, проте сучасний

консенсус схиляється до визнання, що обидва підходи мають законні застосування залежно від контексту та цілей.

Сучасне використання аналогових систем у рок-продакшені характеризується гібридними підходами, що комбінують аналогове та цифрове обладнання для максимізації переваг обох. Типова студійна установка може включати реальні лампові підсилювачі для основних гітарних доріжок, захоплені через ретельне мікрофонування, з цифровими ефектами та обробкою доданими на етапі зведення. Це дозволяє музикантам та інженерам використати органічний, динамічний характер аналогового звуку, зберігаючи гнучкість та точність цифрових інструментів.

Реампінг – техніка запису чистого лінійного сигналу від гітари одночасно з мікрофонованим звуком підсилювача – стала стандартною практикою, дозволяючи інженерам експериментувати з різними налаштуваннями підсилювача, мікрофонуванням та навіть різними підсилювачами після первинного запису. Лінійний сигнал може бути пізніше відтворений через підсилювачі або цифрові моделюючі системи, надаючи необмежені звукові варіанти без необхідності перезапису виступу. Це особливо цінно для складних сесій, де оптимальний гітарний тон може не бути очевидним на етапі запису [30].

Паралельна обробка – змішування сигналів з різних джерел – дозволяє створити гібридні тони, що неможливі з одного джерела. Інженер може змішувати звук близько мікрофонованого підсилювача з кімнатними мікрофонами, виходом цифрового процесора та навіть реампованими сигналами через різні підсилювачі, створюючи складні, багатошарові гітарні текстури. Ця техніка поширена у сучасному продакшені металу, де записування чотирьох доріжок гітар з тонкими варіаціями між дублями створює масивну «стіну звуку» [31].

Отже, аналогові системи формування гітарного звуку представляють складну екосистему взаємопов'язаних компонентів – від звукознімачів гітари через педалі ефектів до підсилювачів та кабінетів – кожен з яких вносить унікальні характеристики до фінального звучання. Їхні переваги у натуральній

динаміці, органічній сатурації та емоційній виразності продовжують цінуватися професійними музикантами та інженерами, навіть коли практичні недоліки вартості, ваги та стабільності мотивують впровадження цифрових альтернатив. Вплив аналогового звуку на розвиток рок-музики є фундаментальним та незамінним, визначаючи звуковий шаблон, який залишається актуальним та впливовим у сучасному продакшені. Розуміння технічних принципів та практичних аспектів аналогових систем є суттєвим для будь-кого, хто прагне опанувати майстерність гітарного звукоформування у рок-музиці.

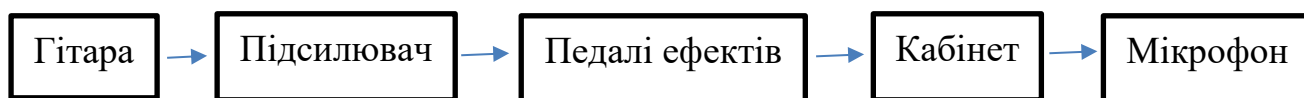


Рис. 1 – Схема аналогового тракту обробки гітарного звуку

2.2. Цифрові платформи та інноваційні підходи до моделювання гітарного саунду у сучасному продакшні рок-музики

Сучасний етап розвитку музичного виробництва характеризується стрімкою цифровізацією усіх аспектів звукозапису та обробки аудіоматеріалу. Особливо показовими є зміни у сфері роботи з гітарним звуком, де традиційні аналогові технології поступово доповнюються або навіть замінюються цифровими рішеннями. Ця трансформація зумовлена не лише технологічним прогресом, але й зміною самої парадигми музичного виробництва, де домашні та проєктні студії стають повноцінною альтернативою великим комерційним звукозаписувальним комплексам.

Цифрова звукова робоча станція, відома під англійською аббревіатурою DAW, що розшифровується як Digital Audio Workstation, становить фундаментальну основу сучасного музичного продакшну. Як зазначає Д. Хьюбер у своїй фундаментальній праці з музичного виробництва, цифрові робочі станції революціонізували спосіб створення музики, надавши продюсерам та інженерам безпрецедентний контроль над кожним аспектом звукового матеріалу [32]. У контексті обробки гітарного звуку найбільшого поширення набули три провідні платформи, кожна з яких має свої особливості та переваги при роботі з інструментальним матеріалом.

Logic Pro, розроблена компанією Apple, традиційно вважається однією з найбільш інтуїтивних платформ для музичного виробництва. Ця програмна оболонка забезпечує інтегроване середовище, де можливості запису, редагування та обробки звуку поєднуються з потужним набором вбудованих інструментів та ефектів. Особливістю Logic Pro є наявність спеціалізованих інструментів для роботи з гітарним звуком, включаючи вбудовані емулятори підсилювачів та педаль ефектів. Архітектура програми дозволяє створювати складні ланцюжки обробки сигналу, що є критично важливим для формування багатшарового гітарного звучання у рок-музиці [33].

Ableton Live займає особливе місце серед цифрових робочих станцій завдяки своїй унікальній філософії роботи зі звуком. Початково розроблена для

живих виступів та електронної музики, ця платформа знайшла широке застосування у рок-продакшні завдяки своїй гнучкості та можливості роботи в режимі реального часу. Сесійний вигляд Ableton дозволяє експериментувати з різними варіантами гітарних партій та їх обробкою, швидко переключаючись між альтернативними версіями треку. Як зазначають дослідники сучасного музичного виробництва, нелінійний підхід Ableton до організації музичного матеріалу особливо корисний на етапі пошуку унікального гітарного саунду.

Pro Tools залишається галузевим стандартом у професійному звукозаписі та постпродакшні, хоча останні роки спостерігається тенденція до втрати популярності у широкій аудиторії через цілий ряд більш дешевих і доступних альтернатив. Ця платформа відома своєю надійністю, точністю обробки звуку та широкими можливостями інтеграції з професійним обладнанням. У контексті гітарного продакшну Pro Tools забезпечує виняткову точність редагування та налаштування, що є критично важливим при роботі з багатошаровими гітарними аранжуваннями. Система підтримує робочу частоту дискретизації до 192 кГц та розрядність до 32 біт з плаваючою комою, що гарантує максимальну якість обробки гітарного сигналу на всіх етапах виробництва.

Фундаментальною інновацією у цифровому моделюванні гітарного звуку стала технологія імпульсних характеристик, відома як Impulse Response. Ця технологія базується на принципі захоплення акустичного відгуку конкретного простору або обладнання шляхом аналізу його реакції на тестовий сигнал. У контексті гітарного звуку імпульсні характеристики найчастіше використовуються для моделювання акустичних властивостей гучномовців та мікрофонів. Як пояснює Р. Іжакі у своїй праці з обробки цифрових аудіосигналів, імпульсна характеристика містить повну інформацію про лінійні властивості системи, дозволяючи відтворити її звучання з високою точністю [34].

Процес створення імпульсної характеристики гітарного кабінету полягає у відтворенні короткого широкосмугового сигналу через реальний кабінет та записі результату за допомогою мікрофону у конкретній позиції. Отриманий аудіофайл містить унікальний акустичний підпис цієї конкретної комбінації

обладнання та його розміщення. Математична операція згортки дозволяє застосувати цю характеристику до будь-якого вхідного сигналу, ефективно моделюючи проходження цього сигналу через оригінальну систему. Ця технологія забезпечує вражаючу точність відтворення нюансів звучання різних типів гучномовців та методів їх мікрофонування.

Програмне забезпечення Cabinetron від компанії Three Body Tech представляє собою спеціалізований інструмент для роботи з імпульсними характеристиками гітарних кабінетів. Програма дозволяє завантажувати та комбінувати різні імпульсні відгуки, створюючи власні варіанти мікрофонування віртуальних кабінетів. Особливістю цього рішення є можливість змішування кількох імпульсних характеристик, що імітує використання декількох мікрофонів одночасно – техніку, широко застосовувану у професійному звукозаписі рок-музики. Користувач може регулювати баланс між різними позиціями мікрофонів, створюючи унікальне звучання, яке було б надзвичайно складно або навіть неможливо досягти виключно аналоговими засобами.

Бібліотеки імпульсних характеристик OwnHammer здобули широке визнання серед професіоналів звукозапису завдяки своїй якості та різноманітності. Ця компанія спеціалізується на створенні високоякісних імпульсних відгуків легендарних гітарних кабінетів, використовуючи широкий спектр мікрофонів та технік мікрофонування. Кожна бібліотека містить десятки варіантів захоплення одного кабінету, що дозволяє звукорежисеру обрати саме ту комбінацію, яка найкраще підходить для конкретного музичного контексту. Як зазначають фахівці, використання якісних імпульсних характеристик може радикально змінити сприйняття гітарного звуку, додаючи йому глибини та професійного лоску.

Програмні модулі, що емулюють гітарні підсилювачі та ефекти, становлять наступний рівень цифрового моделювання звуку. Ці втручання, відомі також як плагіни, працюють всередині цифрової робочої станції та забезпечують віртуальне відтворення характеристик аналогового обладнання. Технологічною

основою сучасних емуляторів підсилювачів є складне математичне моделювання електронних ланцюгів, що включає нелінійні характеристики ламп, трансформаторів та інших компонентів аналогового тракту. За твердженням Дж. Рейса у його дослідженні цифрових аудіоефектів, сучасні алгоритми моделювання досягли такого рівня складності, що різниця між цифровою емуляцією та оригінальним обладнанням стала майже непомітною для людського слуху [35].

Amplitude від компанії IK Multimedia представляє собою комплексне рішення для моделювання гітарного звуку, що включає емуляції класичних підсилювачів, кабінетів, педалей ефектів та мікрофонів. Програма використовує технологію динамічного моделювання взаємодії, яка враховує не лише окремі компоненти тракту, але й їх вплив один на одного. Це особливо важливо при моделюванні лампових підсилювачів, де характер спотворення залежить від рівня вхідного сигналу та налаштувань інших елементів ланцюга. Архітектура Amplitude дозволяє будувати складні ланцюжки обробки сигналу, розміщуючи педалі ефектів до та після підсилювача, що відповідає класичній методології формування гітарного звуку у рок-музиці [36].

Guitar Rig від Native Instruments розвиває концепцію модульного підходу до побудови гітарного тракту. Програма надає користувачеві величезну бібліотеку компонентів, які можна довільно комбінувати та з'єднувати між собою. Особливістю Guitar Rig є наявність унікальних ефектів, що не мають прямих аналогів серед аналогового обладнання, таких як складні модуляції, гранулярні ефекти та експериментальні процесори. Така гнучкість робить Guitar Rig популярним інструментом серед музикантів, які прагнуть створити унікальне, нестандартне звучання у межах рок-естетики. Дослідники музичних технологій підкреслюють, що подібні інструменти не просто імітують існуюче обладнання, але й розширюють звукову палітру, доступну сучасним рок-музикантам [37].

Компанія Neural DSP здобула особливу популярність завдяки своїм плагінам, що моделюють підсилювачі та педалборди відомих гітаристів. Технологія, розроблена цією фінською компанією, базується на використанні

нейронних мереж для захоплення та відтворення нюансів звучання реального обладнання. Quad Cortex plugins представляють програмну версію популярного апаратного процесора, пропонуючи аналогічні можливості моделювання у форматі плагіна для цифрових робочих станцій. Особливістю цих розробок є винятково низька латентність та висока якість моделювання перехідних процесів, що є критично важливим для збереження динамічного характеру гітарного звуку. Як зазначають професійні гітаристи та продюсери, якість моделювання Neural DSP часто неможливо відрізнити від оригінального обладнання у контексті фінального міксу [38].

Апаратні цифрові процесори представляють собою окрему категорію обладнання, що поєднує переваги цифрових технологій з автономністю та надійністю фізичних пристроїв. Серія Line 6 Helix стала еталоном у цій категорії завдяки своїй універсальності та якості звуку. Архітектура Helix базується на потужному процесорі цифрової обробки сигналів, який здатний моделювати складні ланцюги з десятків компонентів одночасно без помітної затримки. Пристрій містить високоякісні аналого-цифрові та цифро-аналогові перетворювачі, що забезпечують прозоре перетворення сигналу з мінімальними втратами якості. У контексті студійного використання Helix може працювати як самостійний пристрій або інтегруватися у цифрову робочу станцію, надаючи гнучкість у виборі методів роботи.

Програмне забезпечення Bias FX від компанії Positive Grid представляє альтернативний підхід, пропонуючи потужні можливості моделювання виключно у програмній формі. Особливістю цієї платформи є тісна інтеграція з екосистемою Bias, що включає окремі додатки для моделювання підсилювачів, педалей та інших компонентів гітарного тракту. Користувачі можуть завантажувати власні налаштування до хмарного сервісу ToneCloud та ділитися ними з іншими музикантами, створюючи глобальну спільноту обміну звуковими пресетами. Такий підхід спрощує доступ до професійного звуку, дозволяючи менш досвідченим користувачам використовувати налаштування, створені професіоналами індустрії.

Технологія профілювання підсилювачів становить наступний еволюційний крок у моделюванні гітарного звуку. На відміну від традиційного моделювання, що намагається відтворити роботу електронних компонентів через математичні алгоритми, профілювання захоплює фактичний звуковий відгук конкретного екземпляра обладнання у певному налаштуванні. Kemper Profiling Amplifier, представлений німецькою компанією Kemper у 2011 році, став піонером цієї технології. Процес профілювання включає відтворення спеціального тестового сигналу через реальний підсилювач та аналіз його відгуку за допомогою складних алгоритмів. Результатом є цифровий знімок, або профіль, що містить інформацію про всі аспекти звучання конкретного підсилювача у конкретному налаштуванні.

Унікальність профільованого звуку полягає у тому, що він захоплює не абстрактну модель підсилювача певної марки, а конкретний індивідуальний примірник з усіма його особливостями, включаючи вік компонентів, їх поточний стан та навіть вплив конкретного приміщення, де проводилося профілювання. Це дозволяє звукорежисерам та музикантам створювати бібліотеки профілів легендарних підсилювачів, які використовувалися на класичних альбомах, захоплюючи не лише характер звуку, але й контекст його створення. Дослідники музичних технологій відзначають, що профілювання відкрило новий рівень автентичності у цифровому відтворенні аналогового звуку [39].

Технологія ToneX від IK Multimedia представляє собою сучасну реалізацію концепції профілювання, використовуючи передові алгоритми машинного навчання для захоплення та відтворення звукових характеристик обладнання. На відміну від Kemper, який існує переважно у вигляді апаратного пристрою, ToneX пропонує більш доступний підхід, дозволяючи створювати профілі за допомогою відносно простого апаратного інтерфейсу та програмного забезпечення. Система здатна профілювати не лише підсилювачі, але й окремі педалі, преампи та навіть комплексні ланцюжки обладнання. Така універсальність робить ToneX привабливим інструментом для домашніх студій

та музикантів, які бажають мати доступ до звуку професійного обладнання без необхідності його фізичного придбання.

Гібридні підходи до формування гітарного звуку представляють собою компроміс між традиційними аналоговими методами та сучасними цифровими технологіями. Ця філософія базується на визнанні як переваг, так і обмежень обох підходів, прагнучи поєднати найкращі якості кожного з них. Типовим прикладом гібридного підходу є використання реального лампового підсилювача для створення основного характеру звуку з подальшою цифровою обробкою для додавання ефектів часової області, таких як затримка та реверберація. Як зазначає А. Кейс у своїй праці з професійного звукозапису, багато сучасних продюсерів рок-музики віддають перевагу саме такому поєднанню, оскільки воно дозволяє зберегти органічність та динамічну відповідь лампового обладнання, одночасно використовуючи гнучкість цифрових ефектів [40].

Іншим поширеним варіантом гібридної конфігурації є використання реальних педалей ефектів перед цифровим емулятором підсилювача. Цей підхід дозволяє музикантам використовувати улюблені аналогові педалі овердрайву, дисторшну або фузу, що часто мають унікальний характер звучання, важко відтворюваний цифровими засобами, при цьому отримуючи переваги цифрового моделювання підсилювачів та кабінетів, такі як можливість швидкої зміни налаштувань та нічного запису без необхідності високого рівня гучності. Подібна конфігурація також дозволяє уникнути проблем з акустикою приміщення, яка може негативно впливати на якість запису реального підсилювача у неадаптованих просторах.

Ще одним варіантом гібридного використання є техніка реампінгу, коли чистий гітарний сигнал спочатку записується без будь-якої обробки, а потім відтворюється через реальний підсилювач або ланцюжок педалей та записується знову. Цей метод поєднує гнучкість цифрового запису з можливістю експериментувати з реальним аналоговим обладнанням на етапі постпродакшну. Звукорежисер може записати один чистий гітарний трек і потім створити десятки

його варіантів, пропускаючи через різні конфігурації обладнання, обираючи найкращий результат або навіть комбінуючи кілька варіантів для створення багатошарового звучання. Такий підхід особливо цінний у ситуаціях, коли остаточне звукове рішення має бути прийняте не під час запису, а на пізніших етапах виробництва треку.

Економічний аспект цифровізації гітарного продакшну має фундаментальне значення для розуміння масштабів цієї трансформації. Традиційна студія, оснащена широким спектром гітарних підсилювачів, кабінетів, мікрофонів та ефектів, вимагає інвестицій у десятки або навіть сотні тисяч доларів. Крім того, такому обладнанню необхідне відповідне приміщення з акустичною обробкою, що додає додаткові витрати. На противагу цьому, сучасний домашній продюсер може отримати доступ до моделювання сотень підсилювачів та ефектів за вартістю одного середньокласового лампового підсилювача. Дослідження економіки музичної індустрії показують, що зниження бар'єру входу у професійне виробництво музики стало одним з ключових факторів демократизації індустрії у XXI столітті.

Доступність професійних інструментів для домашніх студій має далекосяжні наслідки для музичної індустрії загалом. Музиканти з обмеженим бюджетом можуть створювати записи, які за якістю звуку конкурують з продукцією великих комерційних студій. Це призвело до появи нового покоління незалежних рок-артистів, які повністю контролюють процес виробництва своєї музики, не залежачи від лейблів чи великих студій. Фахівці з музичної індустрії відзначають, що цей тренд особливо помітний у жанрах, де гітарний звук відіграє центральну роль, включаючи різні напрями рок-музики [41].

Порівняльний аналіз витрат показує, що інвестиція у повноцінну цифрову систему моделювання, включаючи комп'ютер, аудіоінтерфейс та програмне забезпечення, становить приблизно десять відсотків від вартості еквівалентної аналогової конфігурації. При цьому цифрова система надає доступ до значно більшої кількості варіантів звучання та забезпечує можливості, недоступні в аналоговому світі, такі як автоматизація параметрів та миттєве відкликання

налаштувань. Важливо також враховувати поточні витрати на обслуговування: аналогове обладнання вимагає регулярної технічної підтримки, заміни ламп та інших компонентів, тоді як цифрові системи потребують лише періодичних оновлень програмного забезпечення, які часто надаються безкоштовно.

Як було зазначено раніше, гнучкість цифрових систем моделювання представляє одну з їх найбільш значущих переваг у контексті сучасного музичного виробництва. Здатність зберігати та миттєво відкликати налаштування, відома як система пресетів, радикально змінює робочий процес створення музики. У традиційному аналоговому середовищі повернення до конкретного звуку, використаного на попередній сесії, може вимагати значних зусиль, особливо якщо він включав складний ланцюжок педалей та специфічні налаштування підсилювача. Цифрові системи дозволяють зберігати всі параметри у вигляді файлу, який можна завантажити у будь-який момент, забезпечуючи абсолютну відтворюваність звуку. Ця особливість особливо цінна при роботі над альбомом, де необхідно підтримувати звукову узгодженість між треками, записаними у різний час.

Можливість швидкого тестування та порівняння різних варіантів звучання, відома як A/B тестування, становить ще один важливий аспект гнучкості цифрових систем. Звукорежисер може створити кілька версій гітарного звуку для конкретної партії та миттєво переключатися між ними у контексті повного міксу, оцінюючи, який варіант найкраще працює у загальній звуковій картині композиції. Такий ітеративний підхід до формування звуку, який був би надзвичайно трудомістким з аналоговим обладнанням, стає природною частиною робочого процесу у цифровому середовищі. Дослідження показують, що можливість швидкого експериментування стимулює більш креативний підхід до звукового дизайну, дозволяючи досліджувати варіанти, які могли б бути відхилені через практичні складнощі у аналоговому світі [42].

Інтеграція з протоколом MIDI відкриває додаткові можливості для автоматизації та контролю над гітарним звуком. MIDI-контролери дозволяють музикантам керувати параметрами віртуальних підсилювачів та ефектів за

допомогою фізичних педалей, ручок та перемикачів, відтворюючи тактильний досвід роботи з реальним обладнанням. Більше того, MIDI-дані можуть бути записані та відредаговані у цифровій робочій станції, дозволяючи створювати складні автоматизовані зміни звуку, синхронізовані з іншими елементами аранжування. Наприклад, параметр дисторшну може автоматично змінюватися протягом куплета, створюючи динамічний розвиток звуку, що було б складно або неможливо реалізувати вручну під час живого виконання чи запису.

Однак цифрові технології моделювання гітарного звуку не позбавлені певних недоліків та обмежень, які важливо враховувати при виборі методології виробництва. Проблема затримки сигналу, відома як латентність, залишається одним з найбільш критичних технічних викликів цифрової обробки звуку у реальному часі. Латентність виникає через необхідність перетворення аналогового сигналу у цифровий, його обробки та зворотного перетворення у аналоговий сигнал. Навіть затримка у кілька мілісекунд може бути помітною для музиканта під час виконання, створюючи відчуття «від'єднаності» між грою та звуком, що чується. Сучасні аудіоінтерфейси та оптимізоване програмне забезпечення значно зменшили цю проблему, але повністю усунути латентність у складних ланцюжках обробки залишається технічно складним завданням.

Дебати навколо питання про наявність або відсутність так званої «душі» у цифро-модельованому звуці порівняно з аналоговим є одними з найбільш контроверсійних у сучасній музичній індустрії. Прихильники аналогового обладнання часто стверджують, що цифрові емуляції, незважаючи на свою технічну досконалість, не здатні відтворити певні невлімовимі якості реального лампового підсилювача, такі як тактильна відповідь на динаміку гри або складна взаємодія гармонік при високих рівнях гучності. Деякі професійні музиканти описують різницю як відчуття «живості» або «органічності», що важко кількісно виміряти, але відчувається на інтуїтивному рівні. Наукові дослідження сприйняття звуку показують, що людський слух може виявляти надзвичайно тонкі відмінності у тембрі та динаміці, які можуть не бути повністю охоплені навіть найскладнішими алгоритмами моделювання [43].

З іншого боку, сліпі тести порівняння часто демонструють, що навіть досвідчені професіонали не завжди можуть надійно відрізнити високоякісне цифрове моделювання від оригінального аналогового обладнання у контексті повного міксу. Це наводить деяких дослідників до висновку, що сприйняття різниці може бути частково психологічним, пов'язаним з очікуваннями та упередженнями слухача. Важливо також враховувати, що більшість слухачів сприймають музику через системи відтворення, які самі додають значні спотворення та обмеження, роблячи тонкі відмінності між аналоговим та цифровим звуком ще менш помітними у кінцевому споживчому досвіді.

Залежність від комп'ютера та стабільності програмного забезпечення становить ще одне практичне обмеження цифрових систем. На відміну від аналогового підсилювача, який, за умови належного обслуговування, може надійно працювати десятиліттями, цифрові системи схильні до програмних збоїв, конфліктів сумісності та необхідності регулярних оновлень. Музиканти, які покладаються на цифрові системи для живих виступів, мають мати резервні плани на випадок технічних проблем. У студійному контексті довгострокова архівація проєктів може стати проблемою, оскільки програмне забезпечення та формати файлів можуть стати застарілими, роблячи неможливим відкриття проєктів через кілька років без збереження старих версій програмного забезпечення та операційних систем.

Нові тенденції у галузі цифрового моделювання гітарного звуку вказують на подальшу еволюцію технологій та методологій виробництва музики. Хмарні сервіси для моделювання звуку представляють собою відносно нову концепцію, де потужні обчислювальні ресурси розміщуються не на локальному комп'ютері користувача, а на віддалених серверах. Такий підхід потенційно дозволяє використовувати більш складні алгоритми моделювання, ніж могли б працювати на споживчому обладнанні, при цьому зменшуючи навантаження на локальну систему. Компанії починають експериментувати з моделями підписки, де користувачі отримують доступ до величезних бібліотек моделей підсилювачів та

ефектів через хмарні платформи, не потребуючи встановлення великих обсягів програмного забезпечення на власні пристрої.

Мобільні застосунки для моделювання гітарного звуку демонструють, як технології стають все більш доступними та портативними. Сучасні смартфони та планшети володіють достатньою обчислювальною потужністю для запуску складних алгоритмів моделювання у реальному часі. Застосунки як AmpliTube для iOS дозволяють музикантам носити віртуальну студію у кишені, забезпечуючи можливість запису ідей у будь-якому місці та у будь-який час. Хоча якість звуку та функціональність мобільних рішень поступається повноцінним десктопним системам, швидкість розвитку мобільних технологій передбачає, що цей розрив буде продовжувати скорочуватися. Для домашніх музикантів та композиторів мобільні платформи стають повноцінним інструментом для творчості, особливо на початкових етапах створення композицій.

Штучний інтелект відкриває принципово нові можливості у моделюванні гітарного звуку, виходячи за межі традиційних підходів до емуляції обладнання. На відміну від класичного моделювання, що базується на математичному описі фізичних процесів у електронних компонентах, системи на основі штучного інтелекту використовують машинне навчання для захоплення характеристик звуку безпосередньо з аудіоданих. AIDA-X представляє собою проєкт з відкритим вихідним кодом, що використовує нейронні мережі для створення моделей підсилювачів та педалей. Процес навчання включає подачу широкого спектру вхідних сигналів у реальне обладнання та запис відповідних виходів, після чого нейронна мережа навчається відтворювати трансформацію сигналу, не маючи явного знання про внутрішню структуру обладнання.

Neural Amp Modeler, розроблений Стівеном Аتكінсоном, представляє ще один приклад використання глибокого навчання для моделювання гітарного обладнання. Ця технологія базується на рекурентних нейронних мережах, які особливо добре підходять для моделювання послідовних даних, таких як аудіосигнали. Перевагою підходу на основі штучного інтелекту є здатність

захоплювати надзвичайно складні нелінійні характеристики, які важко або неможливо описати традиційними математичними методами. Крім того, якість моделювання покращується зі збільшенням обсягу навчальних даних, що відкриває можливості для постійного вдосконалення моделей у міру накопичення більшої кількості високоякісних записів реального обладнання.

Майбутні перспективи використання штучного інтелекту у рок-продакшні виходять далеко за межі простого моделювання обладнання. Дослідники працюють над системами, здатними аналізувати існуючі записи та автоматично створювати гітарні звуки, що відповідають певному стилю або жанру. Такі системи могли б допомагати продюсерам швидко знаходити відповідні звукові рішення, пропонуючи відправні точки на основі аналізу тисяч професійних записів. Ще більш амбітні проекти передбачають створення адаптивних систем обробки звуку, які могли б у реальному часі аналізувати гру музиканта та автоматично налаштовувати параметри обробки для досягнення оптимального результату.

Однак впровадження штучного інтелекту у музичне виробництво також породжує етичні та естетичні питання. Занепокоєння викликає можливість надмірної гомогенізації звуку, коли алгоритми, навчені на існуючих записах, могли б просувати певні звукові шаблони, обмежуючи інновації та експериментування. Крім того, існують питання щодо авторських прав та творчості, коли значна частина звукових рішень приймається автоматизованими системами. Фахівці наголошують на важливості збереження людського творчого контролю над процесом виробництва музики, використовуючи штучний інтелект як інструмент, що розширює можливості, а не замінює художнє судження [44].

Технологічна конвергенція різних підходів до моделювання гітарного звуку передбачає, що майбутнє рок-продакшну, ймовірно, буде характеризуватися ще більшою гнучкістю та різноманітністю доступних інструментів. Гібридні системи, що поєднують традиційне моделювання схем, профілювання на основі імпульсних характеристик та машинне навчання, можуть пропонувати найкращі

якості кожного підходу. Водночас зберігатиметься місце для традиційного аналогового обладнання, особливо у контекстах, де його унікальні якості та робочий процес цінуються музикантами та продюсерами. Еволюція технологій розширює палітру доступних інструментів, але не диктує єдиного правильного підходу до створення музики.

Освітній аспект цифровізації гітарного звуку також заслуговує на увагу. Доступність цифрових інструментів моделювання дозволяє студентам та початківцям музикантам експериментувати з широким спектром звуків без необхідності доступу до дорогого обладнання. Це сприяє більш глибокому розумінню принципів формування гітарного звуку та взаємодії різних компонентів тракту обробки сигналу. Навчальні заклади все частіше включають цифрові технології моделювання до своїх програм, визнаючи їх центральну роль у сучасному музичному виробництві. Здатність швидко експериментувати та порівнювати різні варіанти прискорює процес навчання, дозволяючи студентам розвивати критичне розуміння звуку за коротший час.

Культурний вплив цифрових технологій на естетику рок-музики також потребує розгляду. З одного боку, демократизація доступу до професійного звуку призвела до збільшення різноманітності у жанрі, оскільки більше музикантів отримали можливість реалізовувати свої творчі ідеї. З іншого боку, деякі критики висловлюють занепокоєння щодо потенційної втрати унікальних регіональних звукових характеристик, оскільки музиканти з різних куточків світу отримують доступ до однакових цифрових інструментів. Проте історія показує, що технологічні зміни завжди супроводжували еволюцію рок-музики, від електрифікації гітари до появи педалей ефектів, і кожна нова технологія врешті-решт асимілювалася у багатогранну звукову палітру жанру [45].

Екологічні міркування також стають все більш актуальними у контексті вибору між аналоговим та цифровим обладнанням. Виробництво електронних компонентів та подальша утилізація застарілого обладнання мають значний екологічний слід. Проте цифрові системи, що працюють на універсальних комп'ютерах, можуть бути більш екологічно сталими у довгостроковій

перспективі, оскільки оновлення функціональності відбувається через програмне забезпечення, а не заміну фізичного обладнання. Водночас споживання електроенергії потужними комп'ютерними системами та серверами для хмарних обчислень також має враховуватися у загальному екологічному балансі [46].

Отже, цифрові платформи та інноваційні підходи до моделювання гітарного саунду представляють собою комплексну екосистему технологій, що продовжує швидко розвиватися. Від базових цифрових робочих станцій до складних систем на основі штучного інтелекту, сучасні інструменти пропонують безпрецедентний рівень контролю, гнучкості та доступності у формуванні гітарного звуку для рок-музики. Хоча дебати щодо переваг аналогового та цифрового підходів, ймовірно, триватимуть, практика показує, що найбільш продуктивним є прагматичний підхід, де вибір інструментів визначається конкретними художніми цілями, практичними обмеженнями та особистими перевагами творця музики. Технологічний прогрес не усуває необхідність глибокого розуміння фундаментальних принципів звуку та музики, але надає потужні інструменти для реалізації творчого бачення у сучасному контексті музичного виробництва.



Рис. 2 – Схема цифрового тракту обробки гітарного звуку

РОЗДІЛ 3. ПРАКТИЧНІ МЕТОДИ ФОРМУВАННЯ ГІТАРНОГО САУНДУ ТА ЙОГО РОЛЬ У СТРУКТУРІ РОК-ТРЕКУ

3.1. Методи створення та запису гітарного саунду в практиці сучасного рок-продакшну

Практичні методи створення та запису гітарного саунду у сучасному рок-продакшні представляють собою динамічну область, що перебуває на перетині традиційних аналогових технік та інноваційних цифрових рішень. Сучасний етап розвитку музичного виробництва характеризується не просто співіснуванням цих двох парадигм, але й їх активною взаємодією, що породжує нові методологічні підходи до формування звуку. Як зазначають дослідники музичного виробництва, трансформація від виключно аналогових методів запису до гібридних та повністю цифрових систем відбувалася поступово протягом останніх трьох десятиліть, кардинально змінюючи не лише технологічний інструментарій, але й саму естетику рок-музики [47].

Фундаментальна зміна у підході до створення гітарного звуку полягає у переосмисленні самого поняття автентичності та якості звучання. Якщо у класичну епоху рок-музики єдиним способом захоплення гітарного звуку було мікрофонування реального підсилювача у акустичному просторі, то сучасні технології пропонують альтернативні шляхи, кожен з яких має свої переваги та обмеження. Експериментальний характер сучасного рок-продакшну проявляється у готовності продюсерів та інженерів поєднувати різні методології, не обмежуючись ідеологічними рамками про перевагу того чи іншого підходу. Теоретики музичного виробництва підкреслюють, що вибір між аналоговими та цифровими методами має визначатися не догматичними переконаннями, а конкретними художніми цілями та практичними обставинами конкретного проєкту [48].

Еволюція методів запису гітарного звуку відображає ширші технологічні та культурні зміни у музичній індустрії. Перехід від аналогової магнітної стрічки до цифрового запису на жорсткий диск у дев'яності роки відкрив нові можливості

для редагування та маніпулювання звуком, але спочатку супроводжувався дебатами про якість цифрового звуку порівняно з аналоговим. Подальший розвиток технологій цифрової обробки сигналів та збільшення обчислювальної потужності комп'ютерів поступово усунули більшість технічних обмежень цифрового запису, дозволивши створювати записи, які за якістю не поступаються або навіть перевершують аналогові. Водночас збереглася цінність традиційних методів запису, особливо у контекстах, де їх специфічні характеристики відповідають художньому баченню проекту.

Вибір обладнання для аналогового запису гітарного звуку залишається критично важливим рішенням, що визначає фундаментальний характер звучання. Ламповий підсилювач становить серцевину традиційного гітарного тракту, забезпечуючи унікальні характеристики динамічної відповіді та гармонійного спотворення, які досі залишаються еталоном для цифрового моделювання. Marshall JCM 900, представлений компанією Marshall у 1990 році, став одним з знакових підсилювачів перехідного періоду між класичними ламповими підсилювачами та сучасними хай-гейн системами. На відміну від своїх попередників з повністю ламповим преампом, JCM 900 використовує гібридну схему з діодним випрямлячем, що забезпечує більш жорстке та артикульоване звучання, особливо цінне у важких стилях рок-музики.

Характерною особливістю Marshall JCM 900 є його здатність забезпечувати високий рівень посилення при збереженні чіткості та артикуляції кожної ноти, що робить його популярним вибором для запису ритм-гітар у рок-композиціях. Підсилювач пропонує два незалежні канали з окремими налаштуваннями посилення, що дозволяє швидко переключатися між чистим та перевантаженим звуком без необхідності використання зовнішніх педалей. Секція еквалізації, що включає контролі низьких, середніх та високих частот, забезпечує достатню гнучкість для налаштування тембру під конкретні вимоги музичного матеріалу. Вихідна потужність у п'ятдесят або сто ват дозволяє досягати повного, насиченого звучання на студійних рівнях гучності, хоча деякі інженери віддають

перевагу роботі підсилювача на нижчих гучностях для зменшення витоку звуку у інші мікрофони.

Акустичні властивості гітарного кабінету відіграють не менш важливу роль у формуванні фінального звучання, ніж сам підсилювач. Кабінет виконує функцію акустичного фільтру, що трансформує електричний сигнал від підсилювача у звукові хвилі з певними спектральними характеристиками. Конструкція кабінету, включаючи його розміри, матеріал корпусу, внутрішнє демпфування та, найважливіше, тип і кількість гучномовців, визначає резонансні частоти та загальний тональний баланс системи. Класичний кабінет з чотирма дванадцятидюймовими гучномовцями, відомий як конфігурація 4x12, став стандартом у рок-музиці завдяки своїй здатності забезпечувати потужний низькочастотний фундамент при збереженні чіткості середніх частот.

Вибір конкретної моделі гучномовців всередині кабінету суттєво впливає на характер звучання. Целешн, британська компанія, що спеціалізується на виробництві гучномовців для музичних інструментів, створила кілька легендарних моделей, кожна з яких має унікальний звуковий підпис. Найбільш поширеними у рок-музиці є моделі Vintage 30 та Greenback, перша з яких характеризується агресивним, пронизливим середньочастотним діапазоном, ідеальним для сучасних стилів металу та хард-року, тоді як друга пропонує більш м'яке, вінтажне звучання, цінне у класичному році. Комбінація конкретного підсилювача з конкретним кабінетом та гучномовцями створює унікальну систему, звучання якої може суттєво відрізнитися від інших комбінацій тих самих компонентів.

Мікрофон Shure SM57 здобув статус галузевого стандарту для запису електричної гітари завдяки поєднанню технічних характеристик та практичності. Розроблений у 1965 році, цей динамічний мікрофон з кардіоїдною діаграмою спрямованості демонструє частотну характеристику з підйомом у верхньосередньому діапазоні, що природно підкреслює присутність та атаку гітарного звуку. Здатність витримувати екстремально високі рівні звукового тиску без спотворень робить SM57 ідеальним для близького мікрофонування

гітарних кабінетів, де рівні можуть перевищувати сто тридцять децибелів. Міцна конструкція та надійність у різних умовах експлуатації зробили цей мікрофон універсальним інструментом як у студійному записі, так і в концертному застосуванні.

Характерною особливістю звучання SM57 є його здатність захоплювати агресивний, артикульований характер перевантаженого гітарного звуку без надмірного підкреслення небажаних резонансів або жорсткості. Частотна характеристика мікрофона природно зменшує найнижчі частоти, які часто є джерелом мутності у гітарному звуці, одночасно забезпечуючи достатнє представлення середнього діапазону, критично важливого для читабельності гітари у щільному міксі. Верхній діапазон відтворюється з достатньою деталізацією для захоплення тонких нюансів гри без неприємної різкості, характерної для деяких інших мікрофонів. Ці якості роблять SM57 надійним вибором для інженерів, які прагнуть отримати передбачуваний, професійний результат без необхідності масштабної постобробки.

Техніки мікрофонування гітарного кабінету представляють собою область, де технічні знання поєднуються з естетичним судженням та практичним досвідом. Найбільш поширеним підходом є розміщення мікрофону безпосередньо перед одним з гучномовців кабінету, з відстанню від кількох сантиметрів до безпосереднього контакту з «грілем». Позиція мікрофону відносно купола гучномовця драматично впливає на тональний баланс захопленого звуку. Мікрофонування центру купола забезпечує максимальну яскравість та присутність, підкреслюючи верхньосередні та високі частоти, що може бути бажаним для соло-гітарних партій, які повинні виділятися у міксі. Переміщення мікрофону до краю купола призводить до більш збалансованого, менш різкого звучання з більшим представленням низьких та нижньосередніх частот, що часто віддається перевагою для ритм-гітар.

Кут розміщення мікрофону відносно площини грілю додає ще один вимір контролю над звуком. Перпендикулярне розміщення забезпечує найбільш пряме, фокусоване звучання, тоді як кутове розміщення може додати простору та

природності, зменшуючи акцент на найбільш агресивних частотах. Деякі інженери експериментують з розміщенням мікрофону під кутом до сорока п'яти градусів, знаходячи компроміс між прямою та природністю звучання. Важливо розуміти, що не існує універсально правильної позиції мікрофону – оптимальне розміщення залежить від характеристик конкретного обладнання, акустики приміщення та художніх цілей конкретного запису.

Техніка комбінування близького та віддаленого мікрофонування, відома англійськими термінами *close miking* та *room miking*, дозволяє захоплювати як прямий звук підсилювача, так і його взаємодію з акустичним середовищем приміщення. Близький мікрофон забезпечує деталізований, контрольований звук з мінімальним впливом акустики кімнати, тоді як віддалений мікрофон захоплює природну реверберацію та ембієнс, додаючи глибини та простору. Баланс між цими двома сигналами визначається на етапі мікшування, дозволяючи звукорежисеру контролювати ступінь просторовості гітарного звуку. У деяких випадках віддалений мікрофон може бути розміщений на відстані кількох метрів від кабінету, захоплюючи відбиття від стін та інших поверхонь приміщення.

Вибір типу мікрофону для віддаленого мікрофонування часто відрізняється від вибору для близького розміщення. Конденсаторні мікрофони з широкою частотною характеристикою та високою чутливістю добре підходять для захоплення нюансів акустичного простору, забезпечуючи більш відкрите та повітряне звучання порівняно з динамічними мікрофонами. Стерео-техніки мікрофонування, такі як пара рознесених мікрофонів або конфігурація XY, можуть створювати широку стерео-картину ембієнсу, що особливо ефективно у стилях, де простір та атмосфера відіграють важливу роль. Однак використання кількох мікрофонів одночасно вимагає уважності до потенційних фазових проблем, які можуть виникнути при змішуванні сигналів.

Фазові проблеми виникають, коли один і той самий звук досягає різних мікрофонів у різний час, створюючи часові затримки між сигналами. Коли ці сигнали змішуються, фазова інтерференція може призводити до послаблення або посилення певних частот, створюючи тонке, порожнє звучання, відоме як ефект

гребінчастого фільтру. Уникнення фазових проблем вимагає ретельного розміщення мікрофонів з урахуванням принципу три до одного, який рекомендує, щоб відстань між мікрофонами була принаймні втричі більшою за відстань від кожного мікрофону до джерела звуку. Перевірка фазових співвідношень може здійснюватися шляхом прослуховування комбінованого сигналу у моно-режимі – якщо звук стає значно тоншим або втрачає енергію, це вказує на фазові проблеми.

Сучасні цифрові робочі станції надають інструменти для корекції фазових проблем на етапі постпродакшну, включаючи можливість інвертування полярності сигналу або застосування часових затримок для вирівнювання фази між треками. Деякі інженери використовують спеціалізовані плагіни для автоматичного вирівнювання фази, які аналізують співвідношення між кількома треками та застосовують необхідні корекції. Однак найбільш надійним підходом залишається правильне розміщення мікрофонів на етапі запису, що мінімізує необхідність пізнішої корекції та забезпечує найбільш природне звучання. Досвідчені інженери розвивають інтуїтивне розуміння фазових співвідношень, яке дозволяє їм швидко знаходити оптимальні позиції мікрофонів [49].

Інтеграція гітарного звуку з іншими інструментами ансамблю є критично важливою для створення узгодженої звукової картини рок-композиції. У контексті аналогового запису, де всі інструменти фіксуються через мікрофони у реальному часі, особливе значення набуває акустична ізоляція між різними джерелами звуку. Витік звуку від гучного гітарного підсилювача у мікрофони барабанів або інших інструментів може обмежувати можливості подальшої обробки окремих треків. Використання ізоляційних кабін або акустичних екранів допомагає мінімізувати цю проблему, дозволяючи записувати кілька інструментів одночасно при збереженні достатнього ступеня сепарації.

Клавішні інструменти у контексті рок-композиції часто виконують роль гармонічної підтримки або додають текстурні елементи, що доповнюють гітарний звук. Korg M1, синтезатор та робоча станція, представлений у 1988 році, став одним з найбільш впливових інструментів свого часу завдяки революційній

технології РСМ-синтезу, що дозволяла створювати реалістичні імітації акустичних інструментів поряд з унікальними синтетичними тембрами. У контексті рок-музики М1 часто використовувався для створення атмосферних падів, що заповнюють частотний простір, не конкуруючи з гітарами, або для додавання оркестрових елементів, що розширюють звукову палітру композиції. Цифрова природа інструменту дозволяла записувати його безпосередньо у лінію, уникаючи необхідності мікрофонування та пов'язаних з ним акустичних проблем.

Запис живих барабанів представляє одну з найбільш складних задач у студійному продакшні через велику кількість окремих елементів установки та широкий динамічний діапазон інструменту. Традиційний підхід передбачає використання окремих мікрофонів для кожного барабану та тарілки, доповнених накладними мікрофонами для захоплення загального звучання установки та акустики приміщення. Інтеграція барабанів з гітарним звуком вимагає уваги до частотного балансу – басовий барабан та бас-гітара повинні співіснувати у нижньому частотному діапазоні, не маскуючи один одного, тоді як малий барабан та ритм-гітари часто займають перекриваючі середньочастотні області. Правильне мікрофонування та подальша еквалізація дозволяють кожному інструменту знайти свою нішу у частотному спектрі.

Бас-гітара виконує критичну функцію зв'язку між ритмічним фундаментом барабанів та гармонічним матеріалом гітар. У аналоговому контексті бас може бути записаний через мікрофонування підсилювача, аналогічно до гітари, або через пряме підключення, відоме як DI-метод, що забезпечує чистий, необроблений сигнал. Багато інженерів віддають перевагу комбінації обох методів, змішуючи прямий сигнал, що надає чіткість та атаку, з мікрофонованим звуком, що додає тепла та характеру. Взаємодія між басом та гітарою особливо важлива у важких стилях року, де обидва інструменти часто грають синхронні партії, створюючи потужний, монолітний звуковий фронт.

Створення єдиного ансамблю у контексті аналогового запису вимагає не лише технічної майстерності, але й розуміння музичної взаємодії між

виконавцями. Одночасний запис кількох музикантів у одному приміщенні дозволяє захопити природну динаміку та енергію живого виконання, що важко відтворити при послідовному багатотрековому записі. Музиканти реагують один на одного у реальному часі, створюючи тонкі тембральні та ритмічні взаємодії, що надають запису органічності та живості. Однак цей підхід вимагає добре відрепетируваного матеріалу та здатності всіх музикантів виконати композицію без помилок, оскільки виправлення окремих партій без повторного запису всього ансамблю стає проблематичним.

Перехід до цифрового запису гітари представляє фундаментальну зміну у методології, що відкриває нові можливості та вимагає переосмислення традиційних підходів. Запис гітари безпосередньо у лінію, без мікрофонування підсилювача, забезпечує максимально чистий, нейтральний сигнал, що може бути оброблений на пізніших етапах виробництва. Цей підхід усуває всі акустичні фактори з процесу запису – немає впливу приміщення, немає проблем з розміщенням мікрофонів, немає витоку звуку у інші мікрофони. Результатом є сигнал з максимальною чіткістю та деталізацією, ідеально підготовлений для подальшої цифрової обробки.

DI-бокс, або блок прямого підключення, виконує критичну функцію узгодження імпедансу між високоімпедансним виходом гітари та низькоімпедансним входом аудіоінтерфейсу або мікшерного пульта. Без належного узгодження імпедансу сигнал може втрачати високочастотний вміст та ставати тьмяним і безжиттєвим. Активні DI-бокси, що містять власне живлення та електронну схему, забезпечують найбільш прозоре перетворення сигналу, хоча пасивні DI-бокси на основі трансформатора цінуються деякими інженерами за їх здатність додавати тонкий колір та характер звуку. Використання DI-боксу також дозволяє здійснювати запис на великій відстані від гітариста без втрати якості сигналу, що важливо у студійних умовах.

Сучасні мікшерні пульти, такі як тридцятидвоканальна система Presonus, пропонують високоякісні мікрофонні преампи з достатньою гнучкістю для запису широкого спектру інструментів. Інтеграція цифрових технологій у

мікшерні пульти дозволяє здійснювати багатоканальний запис безпосередньо на комп'ютер через USB підключення, усуваючи необхідність в окремому аудіоінтерфейсі. Преампи сучасних цифрових пултів забезпечують чистий, прозорий звук з низьким рівнем власних шумів та широким динамічним діапазоном, що критично важливо для захоплення нюансів гітарної гри. Можливість зберігати та відкликати налаштування посилення та маршрутизації для різних інструментів значно прискорює робочий процес у багатосесійних проєктах.

Чистота сигналу при прямому записі означає відсутність будь-яких спотворень або «забарвлень», доданих акустичною обробкою. Це дозволяє звукорежисеру працювати з сирим, необробленим матеріалом, маючи повний контроль над усіма аспектами фінального звучання. Цифровий запис також забезпечує значно більший динамічний діапазон порівняно з аналоговою магнітною стрічкою, дозволяючи захоплювати тихі нюанси та потужні акценти без компромісів. Сучасні системи запису з розрядністю двадцять чотири біти забезпечують теоретичний динамічний діапазон понад сто сорок п'ять децибелів, що значно перевищує динамічний діапазон музичних інструментів та людського слуху.

Гнучкість цифрового підходу проявляється у можливості експериментувати з різними варіантами обробки звуку без необхідності повторного запису виконання. Один чистий гітарний трек може бути трансформований у десятки різних варіантів звучання через застосування різних емуляторів підсилювачів та ефектів. Це дозволяє приймати остаточні звукові рішення на пізніших етапах виробництва, коли контекст повного міксу стає зрозумілим. Крім того, цифровий запис дозволяє легко виправляти помилки та складати ідеальне виконання з кількох дублів без слідів редагування, що було б проблематично у аналоговому світі. Недеструктивна природа цифрового редагування означає, що оригінальний записаний матеріал завжди залишається доступним для повернення до попередніх версій.

Реампінг становить ключову методологію, що об'єднує переваги прямого цифрового запису з можливостями обробки звуку через реальне або віртуальне обладнання. Процес реампінгу полягає у відтворенні раніше записаного чистого гітарного сигналу через підсилювач або процесор ефектів та записі результату як нового аудіотреку. У цифровому контексті реампінг часто здійснюється через програмні емулятори підсилювачів, дозволяючи швидко експериментувати з великою кількістю варіантів звучання. Історія реампінгу сягає традиційної студійної практики, коли чистий сигнал записувався як страховка, а потім відтворювався через реальний підсилювач, якщо первинний запис був незадовільним [50].

Neural DSP Archetype Gojira представляє собою спеціалізований програмний емулятор, розроблений у співпраці з французьким метал-гуртом Gojira для відтворення їх характерного звучання. Плагін містить детальні моделі підсилювачів, кабінетів та педалей ефектів, які використовуються гуртом, дозволяючи користувачам отримати доступ до професійного звуку без необхідності придбання дорогого обладнання. Технологія моделювання Neural DSP базується на складних алгоритмах, що відтворюють нелінійні характеристики лампових компонентів з високою точністю. Особливістю цього плагіну є наявність агресивних, високо-підсилених налаштувань, ідеально підходящих для сучасних стилів металу та прогресивного року.

Процес реампінгу за допомогою Neural DSP Archetype Gojira починається з завантаження чистого гітарного треку у цифрову робочу станцію та розміщення плагіну на цьому треку як інсерт-ефекту. Користувач може вибирати між різними моделями підсилювачів, кожна з яких має власні характеристики посилення, тону та відгуку. Секція кабінетів дозволяє комбінувати різні типи гучномовців та методи мікрофонування, включаючи можливість змішування кількох мікрофонів у різних позиціях. Педаль ефектів, включені у плагін, можуть бути розміщені до або після підсилювача, відтворюючи традиційний гітарний тракт. Усі параметри можуть бути автоматизовані, дозволяючи створювати динамічні зміни звуку протягом композиції.

Налаштування для рок-стилів вимагають балансу між агресивністю та чіткістю, забезпечуючи достатнє посилення для створення потужного, перевантаженого звуку при збереженні артикуляції окремих нот у швидких пасажах. Середньочастотний діапазон відіграє критичну роль у забезпеченні присутності гітари у міксі – недостатнє представлення середніх частот призводить до того, що гітара звучить віддалено та безбарвно, тоді як надмірне підкреслення може створювати неприємну різкість. Низькочастотний діапазон має бути достатньо щільним для створення відчуття потужності, але не настільки перевантаженим, щоб маскувати бас-гітару або створювати мутність. Високочастотний діапазон додає яскравості та повітря, але вимагає обережності, оскільки надмірна яскравість може призводити до втоми слуху.

Віртуальні барабани представляють собою цифрову альтернативу запису живої барабанної установки, пропонуючи безпрецедентний рівень контролю та гнучкості при значно нижчих вимогах до простору та обладнання. Addictive Drums 2, розроблений компанією XLN Audio, став одним з найбільш популярних рішень завдяки реалістичному звучанню та інтуїтивному інтерфейсу. Програма базується на багатосарових семплах реальних барабанів, записаних у професійних студіях з використанням високоякісного обладнання. Кожен удар захоплювався на кількох рівнях динаміки, дозволяючи програмі реагувати на силу введення MIDI-ноти, відтворюючи природну експресивність живого виконання.

Технологія, що лежить в основі Addictive Drums 2, включає не лише семпли окремих барабанів, але й захоплення акустичної взаємодії між різними елементами установки та приміщенням. Резонанси томів при ударах по малому барабані, вібрація пластиків від гучних ударів, витік звуку між мікрофонами - всі ці нюанси були ретельно записані та інтегровані у семпловий движок. Результатом є звучання, що набагато ближче до реальної барабанної установки, ніж ранні покоління віртуальних барабанів. Програма також включає широкий набір попередньо оброблених міксів, створених професійними інженерами, що

дозволяє користувачам швидко отримати якісне звучання навіть без глибоких знань у мікшуванні барабанів.

Інтеграція віртуальних барабанів з гітарним звуком вимагає уваги до ритмічної синхронізації та частотного балансу. На відміну від живих музикантів, які природно адаптують свою гру один до одного, програмовані барабани вимагають квантизації для забезпечення ідеальної синхронізації з гітарними партіями. Це може бути як перевагою, створюючи надзвичайно точний, машиноподібний грув, так і недоліком, якщо результат звучить надто механічно та позбавлений людської експресії. Досвідчені програмісти барабанів додають тонкі варіації у динаміці та таймінгу, імітуючи природну мінливість живого виконання, що називається «г'юманізацією» [51].

Частотна взаємодія між барабанами та гітарами у цифровому міксі може бути оптимізована з більшою точністю, ніж у аналоговому записі. Басовий барабан та бас-гітара, обидва домінуючі у низькочастотному діапазоні, можуть бути точно налаштовані через еквалізацію так, щоб атака басового барабану проявлялася у верхньому діапазоні, тоді як фундаментальна нота бас-гітари займає нижню частину спектру. Малий барабан та ритм-гітари, часто конкуруючі у середньочастотній області, можуть бути збалансовані шляхом підкреслення різних частотних зон - малий барабан може бути акцентований у діапазоні 200 Гц для тіла та 5 кГц для атаки, тоді як гітари підкреслюються у проміжних зонах для забезпечення чіткості.

Обробка басу у цифровому продакшні також зазнала значної еволюції з появою спеціалізованих плагінів, що моделюють характеристики басових підсилювачів та ефектів. Neural DSP Darkglass Ultra представляє собою емулятор легендарних басових преампів Darkglass Electronics, які здобули популярність у сучасній метал-музиці завдяки своєму агресивному, артикульованому звучанню. Плагін точно відтворює характерне дисторшн-схему Darkglass, що додає гармонійної насиченості басовому сигналу без втрати чіткості фундаментальних нот. Це особливо важливо у важких стилях року, де бас повинен бути одночасно потужним та розбірливим, підтримуючи гітарні ріффи без створення мутності.

Процес запису басу в лінію з подальшою обробкою через Darkglass Ultra аналогічний до методології, застосованої для гітари. Чистий бас-сигнал записується через DI-бокс або безпосередньо у високоімпедансний вхід аудіоінтерфейсу, захоплюючи максимально прозоре представлення інструменту. На етапі мікшування плагін Darkglass застосовується до записаного треку, дозволяючи експериментувати з різними налаштуваннями посилення та тону. Особливістю цього плагіну є наявність паралельної обробки, де чистий сигнал змішується з перевантаженим, дозволяючи зберегти потужність фундаментальних частот при додаванні агресивних гармонік у верхньому діапазоні. Такий підхід забезпечує звук, що одночасно заповнює низи та пробивається через щільний гітарний мікс.

Доповнення гітарного саунду віртуальними басом та барабанами у цифровому продакшні створює узгоджену звукову палітру, де всі елементи можуть бути точно збалансовані та інтегровані. На відміну від аналогового запису, де різні інструменти могли бути записані у різних приміщеннях з різними мікрофонами, створюючи потенційно неузгоджену звукову картину, цифровий підхід дозволяє забезпечити єдиний звуковий простір. Застосування однакових або узгоджених реверберацій та просторових ефектів до всіх інструментів створює враження, що вони грають у одному акустичному середовищі. Водночас цифрові інструменти дозволяють експериментувати з нереалістичними звуковими просторами, створюючи гіперреальні або сюрреалістичні звукові ландшафти, неможливі в акустичному світі.

Експерименти з гібридними підходами представляють собою спробу поєднати найкращі якості аналогових та цифрових методологій, створюючи звук, що має органічність першого та гнучкість другого. Типовим прикладом гібридного підходу є використання аналогового лампового преампу для запису чистого гітарного сигналу з подальшим цифровим моделюванням підсилювача та кабінету. Преамп додає тонкий гармонійний колір та динамічну відповідь, характерні для лампових схем, тоді як цифрове моделювання забезпечує контроль над характеристиками підсилювача та кабінету. Цей підхід особливо

цінний для музикантів, які прагнуть зберегти тактильне відчуття взаємодії з аналоговим обладнанням при збереженні переваг цифрової гнучкості.

Аналогові преампи, такі як класичні ламповіпроекти від компаній Telefunken, Focusrite або Universal Audio, вносять характерні спотворення та компресію, що виникають природно при проходженні сигналу через лампові каскади. Ці спотворення, переважно парні гармоніки, сприймаються вухом як приємне збагачення звуку, додаючи теплоти та музикальності. Динамічна компресія, що виникає при високих рівнях сигналу у ламповому преампі, створює відчуття контрольованої потужності, де найгучніші піки природно обмежуються без різкого кліпування. Комбінування цього аналогового характеру з точністю цифрового моделювання створює звук, що поєднує емоційну привабливість аналогу з технічною досконалістю цифри.

Потенційні переваги гібридного підходу у динаміці проявляються у збереженні експресивного діапазону виконання при додаванні контрольованої обробки. Аналоговий преамп реагує на нюанси гри музиканта – легке зменшення гучності гри призводить до помітного зменшення спотворення, створюючи природну динамічну артикуляцію. Цифрове моделювання, застосоване після преампу, може бути налаштоване для збереження цієї динамічної інформації, уникаючи надмірної компресії або обмеження. Результат – звук, що «дихає» разом з виконанням, де тихі пасажі звучать чисто, а гучні акценти вибухають з контрольованою агресією.

Практичний аналіз Композиції 1 – оригінальної інструментальної композиції, записаної в 2010 році – демонструє методологію аналогового підходу до формування гітарного звуку у контексті повноцінного рок-продакшну. Концептуально цей проєкт базувався на принципі захоплення живої енергії ансамблю через традиційні методи студійного запису, де кожен інструмент фіксувався через мікрофони у реальному часі. Вибір обладнання відображав прагнення досягти професійного звучання, використовуючи перевірені часом інструменти, які здобули репутацію у рок-музиці. Marshall JCM 900 був обраний як основний підсилювач для гітарних партій завдяки своєму

агресивному, артикульованому характеру, що ідеально підходило для енергійного матеріалу композиції.

Процес запису гітарних партій включав ретельне налаштування звуку підсилювача перед розміщенням мікрофонів. Регулювання контролів посилення, тону та присутності на підсилювачі здійснювалося з урахуванням загального звукового бачення композиції та особливостей конкретного кабінету, що використовувався. Після досягнення задовільного звуку при прослуховуванні у приміщенні, Shure SM57 був розміщений перед одним з гучномовців кабінету у позиції, що балансувала між яскравістю центру купола та повнотою краю. Кілька тестових записів дозволили оцінити захоплений звук у контексті цифрової робочої станції та внести фінальні корективи у розміщення мікрофону або налаштування підсилювача.

Запис ритм-гітарних партій здійснювався з використанням техніки подвійного трекінгу, де одна і та сама партія виконувалася двічі та панорамувалася ліворуч та праворуч у стерео-полі. Ця класична техніка створює широку, потужну гітарну стіну звуку, характерну для рок-музики. Критично важливим було забезпечення максимально ідентичного виконання обох дублів, оскільки навіть невеликі відмінності у таймінгу або артикуляції можуть створювати фазові проблеми або зменшувати відчуття солідності. Соло-гітарні партії записувалися окремо, часто з дещо іншими налаштуваннями підсилювача для забезпечення більшої яскравості та присутності, що дозволяло їм виділятися над ритм-секцією.

Korg M1 використовувався для створення атмосферних текстур та гармонічної підтримки у певних секціях композиції. Вибір конкретних пресетів здійснювався з урахуванням їх здатності заповнювати частотний простір, не конкуруючи з гітарами. Струнні секції та педові звуки часто розміщувалися у верхньому та середньому регістрах, створюючи гармонійну подушку над якою розгорталися гітарні мелодії. Цифрова природа M1 дозволяла записувати його безпосередньо через MIDI та аудіо-виходи, забезпечуючи ідеальну чистоту сигналу без акустичних компромісів. MIDI-дані зберігалися окремо, дозволяючи

пізніше змінювати звуки або виправляти помилки без необхідності повторного виконання.

Живі барабани у Композиції 1 були записані з використанням багатомікрофонного підходу, що дозволяло контролювати баланс різних елементів установки на етапі мікшування. Басовий барабан мікрофонувався як зсередини, через отвір у передньому пластику, так і ззовні, захоплюючи атаку та резонанс корпусу. Малий барабан мав мікрофони зверху та знизу, дозволяючи контролювати баланс між ударом палички та резонансом струн. Томи визлучувалися індивідуально, тоді як тарілки та загальне звучання установки захоплювалися мікрофонами оверхедами у стерео-конфігурації. Така детальна система мікрофонування вимагала значних ресурсів та досвіду, але забезпечувала максимальну гнучкість у формуванні остаточного звучання барабанів.

Бас-гітара у цьому проєкті була записана через комбінацію мікрофонування підсилювача та прямого сигналу. Басовий підсилювач забезпечував теплоту та характер, тоді як прямий сигнал додавав чіткість та артикуляцію атаки. Змішування цих двох сигналів на етапі мікшування дозволяло створити басовий звук, що одночасно мав глибину та читабельність. Синхронізація між басом та басовим барабаном була критично важливою для створення солідного ритмічного фундаменту, що підтримував енергійні гітарні риффи. Музиканти працювали разом у студії, що дозволяло їм природно взаємодіяти та створювати узгоджений грув.

Цифрова обробка у Cubase 5 застосовувалася після захоплення всіх аналогових джерел, фокусуючись на збереженні натуральності записаного звуку при вирішенні технічних проблем. Еквалізація використовувалася переважно для видалення небажаних резонансів та балансування частотного спектру різних інструментів, а не для радикальної трансформації тембрів. Компресія застосовувалася обережно для контролю динамічного діапазону, особливо на гітарних треках, де природна варіація у рівні між акордами та окремими нотами

могла створювати проблеми у міксі. Плагіни від Waves та UAD, відомі своєю музикальністю та прозорістю, були основним інструментарієм для цієї обробки.

Філософія мінімальної цифрової інтервенції у Композиції 1 відображала переконання, що якісний звук має бути захоплений на етапі запису, а не створений через екстенсивну постобробку. Більша частина творчих рішень щодо тону, балансу та простору приймалася під час налаштування обладнання та розміщення мікрофонів, залишаючи цифровій обробці роль тонкого вдосконалення та технічної корекції. Такий підхід вимагав значно більше часу на підготовчому етапі, але призводив до звуку, що мав органічну цілісність та природну динаміку. Обмеження можливостей пізнішої корекції також означали, що виконання мало бути технічно бездоганним, що підвищувало вимоги до музикантів.

Практичний аналіз Композиції 2, кавер-версії композиції Fear Factory під назвою «Replica», створеної у 2025 році, демонструє радикально відмінний підхід, де цифрові технології домінують на всіх етапах виробництва. Концептуально цей проєкт прагнув відтворити індустріальний, прецизійний характер оригінальної композиції, використовуючи сучасні цифрові інструменти для досягнення машиноподібної точності та потужності звучання. Вибір повністю цифрової методології був зумовлений не лише практичними міркуваннями доступності обладнання та простору, але й естетичними цілями створення ультрасучасного, технологічного звуку.

Запис гітари безпосередньо у лінію через 32-канальний мікшерний пульта Presonus StudioLive32 забезпечив кристально чистий сигнал, ідеально підготовлений для агресивної цифрової обробки. На відміну від аналогового запису Композиції 1, де звуковий характер формувався переважно на етапі накопичення, тут записувався максимально нейтральний матеріал, що надавав необмежену свободу для експериментів з тоном на пізніших етапах. Високоякісні преампи пульта Presonus X-MAX забезпечували прозоре підсилення сигналу з мінімальним власним шумом, критично важливе для збереження динамічного діапазону та деталізації гри.

Процес реампінгу за допомогою Neural DSP Archetype Gojira став центральним елементом формування гітарного звуку у цьому проєкті. Вибір цього конкретного плагіну був зумовлений його репутацією у створенні агресивних, артикульованих тонів, ідеально підходящих для технічного металу у стилі Fear Factory. Робота з плагіном починалася з вибору базового налаштування підсилювача, найближчого до бажаного звуку, з подальшою детальною настройкою всіх параметрів. Секція посилення була налаштована для забезпечення щільного, стислого дисторшну з чіткою артикуляцією кожної ноти навіть у швидких, синкопованих риффах, характерних для композиції.

Детальне налаштування еквалізації у Archetype Gojira включало підняття верхньосередніх частот для забезпечення пронизливості гітари у щільному міксі, одночасно контролюючи надмірний низькочастотний діапазон, що міг би створювати мутність при взаємодії з басом. Високочастотний діапазон був налаштований для додавання повітря та яскравості без неприємної різкості, що могла б призводити до втоми слуху. Секція кабінету дозволяла експериментувати з різними комбінаціями гучномовців та позицій мікрофонів, створюючи варіанти від фокусованого, агресивного звуку центрального мікрофонування до більш збалансованого, просторового звучання комбінації кількох позицій.

Використання вбудованих ефектів Archetype Gojira, включаючи noise gate для усунення небажаних шумів та педалі овердрайву для додаткового загострення атаки, дозволяло створити комплексний, професійний звук виключно всередині одного плагіну. Noise gate був критично важливим для забезпечення чистих пауз між риффами, усуваючи залишковий шум та резонанси, які інакше могли б накопичуватися у щільному міксі. Педаль овердрайву, розміщена перед підсилювачем, додавала додаткову компресію та гармонійну насиченість, загострюючи атаку кожної ноти та підкреслюючи агресивний характер звучання. Усі ці елементи працювали разом для створення звуку, що мав індустріальну точність та потужність.

Техніка подвійного трекінгу у Композиції 2 застосовувалася аналогічно до Композиції 1, але з додатковою увагою до абсолютної ритмічної точності. Використання метроному та візуальної сітки у цифровій робочій станції дозволяло забезпечити, що обидва дублі були ідеально синхронізовані один з одним та з програмованими барабанами. У деяких найбільш технічно складних секціях застосовувалася легка квантизація для корекції мікроскопічних відхилень у таймінгу, створюючи машиноподібну точність, характерну для індустріального металу. Така обробка була б неможливою у аналоговому контексті Композиції 1.

Addictive Drums 2 використовувався для створення барабанних партій, що імітували точний, потужний стиль Fear Factory. Програмування включало детальну роботу з динамікою кожного удару, створюючи варіації, що звучали природно, попри програмоване походження. Використання семплів, записаних у великих, акустично оброблених студіях, забезпечувало професійне, потужне звучання, яке було б надзвичайно складно досягти у домашніх умовах з реальною установкою. Особлива увага приділялася басовому барабану та малому барабану, які у цьому стилі музики виконують критичну функцію створення енергії композиції.

Техніка подвійного басового барабану, характерна для екстремального металу, була ретельно запрограмована для забезпечення рівномірності кожного удару при збереженні природних акцентів у фразуванні. Використання можливостей Addictive Drums 2 для змішування різних семплів басового барабану дозволяло створити звук, що мав достатньо атаки для пробиття через щільні гітарні стіни при збереженні глибокого, резонуючого тіла. Малий барабан був налаштований для максимальної агресивності, з підкресленням як удару палички у верхньочастотному діапазоні, так і резонансу корпусу у середніх частотах. Тарілки та хай-хети додавали металічний блиск та артикуляцію, підкреслюючи складні ритмічні патерни.

Обробка басу через Neural DSP Darkglass Ultra забезпечила звук, що ідеально доповнював агресивні гітари та потужні барабани. Характерний

дисторшн Darkglass додав гармонійну насиченість у верхньому діапазоні басу, роблячи його чутним навіть на невеликих акустичних системах, які мають труднощі з відтворенням справжніх низьких частот. Водночас фундаментальні ноти залишалися чистими та потужними, забезпечуючи солідний низькочастотний фундамент. Паралельна обробка у плагіні дозволяла точно контролювати баланс між чистим та перевантаженим сигналами, оптимізуючи звук для конкретного контексту міксу.

Техніка синхронізації басу з басовим барабаном була особливо важливою у цьому проєкті, оскільки швидкі, синкоповані подвійні бас-барабанні патерни вимагали абсолютної точності для створення відчуття щільності та потужності. Запис басових партій здійснювалося з візуальною орієнтацією на басові барабани у MIDI-редакторі, забезпечуючи, що кожна нота басу точно співпадала з відповідним ударом барабану. На етапі постобробки застосовувалася техніка сайдчейн компресії, де басовий сигнал злегка приглушувався у моменти ударів басового барабану, створюючи простір для обох інструментів у низькочастотному діапазоні та уникаючи мутності.

Інтеграція всіх елементів у Композиції 2 відбувалася повністю у цифровому середовищі, що дозволяло нескінченно експериментувати та вдосконалювати кожен аспект звучання. На відміну від гібридного аналогового підходу, де фундаментальні рішення щодо звуку мали бути прийняті в основному на етапі запису, цифрова методологія дозволяла переглядати та змінювати будь-які елементи на будь-якому етапі виробництва. Гітарний тон міг бути повністю перероблений навіть після завершення міксування, якщо нове бачення звуку виявлялося кращим. Барабанні партії могли бути відредаговані або переписані для кращої інтеграції з іншими елементами. Така гнучкість радикально змінювала творчий процес, дозволяючи ітеративний підхід до досягнення досконалості.

Порівняння двох методів, представлених у Композиціях 1 та 2, виявляє фундаментальні відмінності не лише у технічних засобах, але й у самій філософії підходу до створення музики. Аналоговий метод Композиції 1 базувався на

принципі захоплення живого виконання з усіма його нюансами, де кожне рішення щодо звуку мало бути прийнято до або під час запису. Цей підхід вимагав високого рівня технічної підготовки музикантів та глибокого розуміння акустики і обладнання з боку звукорежисера. Результатом була органічна, динамічна звукова картина, що зберігала енергію живого виконання та тонкі взаємодії між музикантами.

Переваги аналогового підходу проявляються у природності та органічності звучання, де кожен інструмент має просторову ідентичність та існує у реальному акустичному середовищі. Динамічна відповідь аналогового обладнання створює музикальну компресію та спотворення, що вносять приємний гармонійний колір. Взаємодія між музикантами у реальному часі породжує тонкі ритмічні та тембральні нюанси, які важко або неможливо відтворити через програмування. Тактильний досвід роботи з фізичним обладнанням може стимулювати креативність та експериментування способами, відмінними від віртуальних інтерфейсів [31].

Недоліки аналогового методу включають високу вартість обладнання та приміщень, необхідних для професійного запису. Вимоги до технічної майстерності музикантів є значно вищими, оскільки помилки важко виправити без повторного запису цілих секцій. Акустичні проблеми приміщення можуть негативно впливати на якість запису, вимагаючи значних інвестицій в акустичну обробку. Часові обмеження студійних сесій створюють тиск, що може перешкоджати експериментуванню та творчому пошуку. Неможливість радикально змінити звук після запису означає, що остаточні рішення мають бути прийняті на ранніх етапах, коли повна картина композиції може бути ще нечіткою.

Цифровий метод Композиції 2 представляє протилежну філософію, де гнучкість та контроль є пріоритетними над живим виконанням. Цей підхід дозволяє музикантам та продюсерам працювати поступово, постійно вдосконалюючи кожен аспект звучання до досягнення ідеального результату. Доступність професійних інструментів у формі програмного забезпечення

демократизує високоякісне музичне виробництво, дозволяючи створювати конкурентноспроможні записи у домашніх умовах. Можливість експериментувати без часових або фінансових обмежень стимулює дослідження нових звукових територій [7].

Переваги цифрового підходу включають безпрецедентну гнучкість у формуванні звуку та структури композиції. Можливість точного редагування таймінгу, висоти тону та динаміки дозволяє досягати рівня технічної досконалості, недосяжного для більшості живих виконань. Відсутність необхідності у дорогому обладнанні та акустично оброблених приміщеннях робить професійне виробництво доступним для широкого кола музикантів. Нескінченні можливості експериментування без витрати фізичних ресурсів заохочують креативне дослідження. Можливість роботи у будь-який час без обмежень студійних годин дозволяє творчості розвиватися в природному темпі [7].

Недоліки цифрового методу можуть включати ризик надмірної залежності від технічної корекції, що може призводити до механічного, бездушного звучання, якщо не застосовується з музикальною чутливістю. Нескінченні можливості вибору можуть призводити до паралічу аналізу, де прийняття остаточних рішень стає проблематичним через постійну наявність альтернатив. Відсутність часових обмежень може призводити до безкінечного вдосконалення деталей за рахунок втрати загального музичного бачення. Віртуальна природа процесу може зменшувати фізичну залученість та інтуїтивність взаємодії, характерні для роботи з реальним обладнанням. Ризик технічних проблем, таких як програмні збої або втрата даних, вимагає дисципліни у резервному копіюванні та управлінні проєктами.

Ефективність кожного методу для формування треку залежить від конкретних цілей проєкту, доступних ресурсів та естетичних переваг творця. Для проєктів, що прагнуть захопити енергію та спонтанність живого виконання, аналоговий або гібридний підхід може бути більш доречним. Композиції, що вимагають прецизійної ритмічної точності та експериментальної звукової

обробки, можуть більше виграти від цифрових методів. Багато сучасних продюсерів знаходять оптимальний баланс, комбінуючи елементи обох підходів відповідно до потреб кожної конкретної композиції.

Еволюція від гібридно-аналогового підходу 2010 року до переважно цифрового методу 2025 року відображає ширші тенденції у музичній індустрії та технологічному розвитку. Зростаюча якість цифрового моделювання зменшила технологічний розрив між аналоговим та цифровим звуком до точки, де вибір між ними стає більше питанням робочого процесу та естетичних переваг, ніж абсолютної якості. Доступність потужних комп'ютерів та програмного забезпечення продовжує знижувати бар'єри входу у професійне виробництво музики, дозволяючи більшій кількості людей реалізовувати свої творчі візії.

Майбутнє методів запису гітарного звуку у рок-продакшні, ймовірно, буде характеризуватися подальшою конвергенцією аналогових та цифрових підходів. Технології, такі як моделювання на основі штучного інтелекту, обіцяють подальше зменшення відмінностей між цифровим та аналоговим звуком. Водночас зберігатиметься ціннісне визнання унікальних якостей традиційних методів, особливо серед музикантів та продюсерів, які цінують тактильну взаємодію з фізичним обладнанням. Розуміння переваг та обмежень кожного підходу дозволяє сучасним творцям музики робити усвідомлені вибори, що найкраще служать їхнім художнім цілям.

3.2. Техніки обробки, мікшування та інтеграції гітарного звуку у структуру рок-композиції

Роль обробки гітарного саунду у структурі рок-треку виходить далеко за межі простого технічного вдосконалення записаного матеріалу, становлячи невід'ємну частину творчого процесу формування звукової ідентичності композиції. Мікшування як мистецтво та наука про балансування різних елементів музичного твору вимагає глибокого розуміння не лише технічних аспектів обробки звуку, але й естетичних принципів взаємодії інструментів у загальній звуковій картині. Як зазначають теоретики музичного виробництва, сучасний мікс є самостійною художньою формою, де просторове розміщення, частотний баланс та динамічні співвідношення між інструментами створюють унікальну звукову архітектуру, що є невід'ємною частиною музичного повідомлення [30].

Інтеграція гітарного звуку з іншими елементами рок-композиції вимагає усвідомленого підходу до частотного простору, який може бути концептуалізований як тривимірне середовище, де кожен інструмент займає певну позицію у координатах частоти, панорами та глибини. Гітара у типовій рок-композиції часто виконує подвійну роль гармонічного та ритмічного елемента, конкуруючи за частотний простір з клавішними, вокалом та іншими інструментами. Правильна обробка дозволяє гітарі знайти своє місце у міксі, не маскуючи інші важливі елементи та не гублячись у загальній звуковій текстурі. Дослідники підкреслюють, що успішна інтеграція базується на принципі компліментарності, де кожен інструмент підкреслює певні частотні області, залишаючи інші для інших елементів аранжування [34].

Концепція створення узгодженої, когерентної композиції через обробку звуку передбачає використання технічних засобів для досягнення художніх цілей. Еквалізація, компресія, просторові ефекти та інші інструменти обробки служать не самоціллю, а засобами для втілення творчого бачення продюсера та інженера. У контексті рок-музики, де енергія, агресивність та емоційна безпосередність часто є ключовими естетичними цінностями, обробка має

підкреслювати ці якості, одночасно забезпечуючи технічну якість та професіоналізм звучання. Баланс між сировою, необробленою енергією та відполірованою продукцією є одним з ключових творчих рішень у сучасному рок-продакшні.

Базові техніки еквалізації становлять фундамент звукового оформлення гітарних партій у міксі. Еквалізація, процес вибіркового посилення або послаблення певних частотних діапазонів аудіосигналу, є одним з найбільш потужних та водночас найбільш делікатних інструментів звукорежисера. Початковим етапом еквалізації зазвичай є видалення небажаних частот, що засмічують звук або створюють конфлікти з іншими інструментами. Низькочастотний діапазон нижче 80-100 Гц, де розташовуються фундаментальні частоти бас-гітари та басового барабану, часто обрізається на гітарних треках за допомогою високочастотного фільтру, уникаючи накопичення енергії, що створює мутність та нечіткість міксу.

Середньочастотний діапазон, приблизно від двохсот до п'яти тисяч герців, є критично важливою областю для гітарного звуку, оскільки саме тут розташовується більшість гармонійного змісту та тембрального характеру інструменту. Однак цей діапазон також може містити неприємні резонанси, що виникають через акустичні властивості гітари, підсилювача або приміщення запису. Техніка пошуку та послаблення цих резонансів передбачає тимчасове різке посилення вузької смуги частот та її переміщення по спектру до виявлення області, де звук стає особливо неприємним або різким. Після виявлення проблемної частоти застосовується помірне зрізання, зазвичай від трьох до шести децибелів, що усуває резонанс без радикальної зміни загального тембру.

Посилення середніх частот для забезпечення пронизливості гітари у міксі є наступним етапом креативної еквалізації. Область навколо однієї-трьох тисяч герців часто описується як зона присутності, оскільки посилення у цьому діапазоні робить інструмент більш помітним та виразним у міксі. Для ритм-гітар, які повинні формувати солідну стіну звуку без виділення з загальної текстури, посилення може бути помірним, приблизно два-чотири децибели з відносно

широкою смугою. Соло-гітари, які мають виділятися над аранжуванням, можуть вимагати більш агресивного посилення, до шести-восьми децибелів, часто з вузькою смугою для створення більш фокусованого, пронизливого звуку.

Високочастотний діапазон, вище 5 кГц, додає яскравості, повітря та відчуття відкритості гітарному звуку. Помірне посилення у діапазоні 8-12 кГц може додати блиску та деталізації, особливо корисного для акустичних гітар або чистих електричних тонів. Однак надмірне підкреслення високих частот на перевантажених електричних гітарах може призводити до неприємної різкості та втоми слуху, особливо у щільних міксах з кількома шарами гітар. Деякі інженери віддають перевагу легкому зрізанню найвищих частот, вище 15 кГц, де розташовуються переважно шум та небажані артефакти цифрової обробки.

Відмінності у підході до еквалізації ритм-гітар та соло-партій відображають їх різні функціональні ролі у композиції. Ритм-гітари формують гармонічну та ритмічну основу, часто грають акорди або потужні риффи, що вимагають повноти та солідності звучання. Еквалізація ритм-гітар зазвичай фокусується на забезпеченні присутності у середньому діапазоні при збереженні достатньої щільності у нижньосередніх частотах для створення відчуття потужності. Соло-гітари, навпаки, виконують мелодичні лінії, що мають бути чітко розбірливими над всіма іншими елементами. Їх еквалізація часто включає більш агресивне посилення у діапазоні присутності та можливе послаблення найнижчих частот для зменшення маскуванню вокалу та підвищення чіткості мелодичних ліній.

Компресія та сатурація представляють собою комплементарні техніки обробки динамічного діапазону та гармонійного змісту гітарного звуку. Компресія, процес автоматичного зменшення рівня сигналу, коли він перевищує встановлений поріг, служить для контролю динамічного діапазону, роблячи тихіші частини виконання більш помітними та запобігаючи надмірно гучним пікам від домінування у міксі. У контексті гітарного звуку компресія може виконувати кілька функцій, від тонкого згладжування варіацій у рівні між окремими нотами до агресивного стиснення, що створює стійке, щільне звучання, характерне для деяких стилів рок-музики.

Параметри компресора, включаючи поріг, співвідношення, час атаки та відновлення, визначають характер його впливу на звук. Поріг встановлює рівень, вище якого починається компресія, тоді як співвідношення визначає ступінь зменшення рівня для сигналів, що перевищують поріг. Для гітарних треків типовим є співвідношення від 4/1 до 8/1, що забезпечує помітний контроль динаміки без надмірного придушення природної експресії виконання. Час атаки визначає, наскільки швидко компресор реагує на сигнал, що перевищує поріг, з коротшим часом, що забезпечує більш жорсткий контроль транз'єнтів, та довшим часом, що дозволяє початковій атаці ноти проходити необробленою, зберігаючи природну динаміку.

Час відновлення контролює швидкість, з якою компресор повертається до нормального стану після того, як сигнал падає нижче порогу. Правильне налаштування часу відновлення критично важливе для музикальності компресії, оскільки надто швидке відновлення може призводити до спотворення або ефекту накачування, тоді як надто повільне може призводити до надмірної компресії, де компресор не встигає відновитися між нотами. У ритмічній музиці, такій як рок, час відновлення часто налаштовується відносно темпу композиції, дозволяючи компресору дихати разом з грувом. Досвідчені інженери часто налаштовують компресію за слухом, шукаючи баланс між контролем та збереженням природної динаміки виконання [38].

Паралельна компресія, техніка змішування сильно стиснутого сигналу з оригінальним необробленим звуком, стала популярним методом додавання щільності та енергії без втрати динамічної виразності. Цей підхід дозволяє тихішим елементам виконання стати більш помітними через компресований сигнал, тоді як гучні транз'єнти та піки зберігають свою природну атаку через необроблений сигнал. У гітарному контексті паралельна компресія може додавати сталості та потужності ритм-партіям, роблячи кожну ноту рівномірно присутньою у міксі при збереженні енергійного, динамічного характеру виконання. Баланс між компресованим та сухим сигналами визначається творчими цілями та характером музичного матеріалу.

Сатурація, процес додавання гармонійних спотворень до сигналу, імітує природну поведінку аналогового обладнання, такого як магнітна стрічка або лампові схеми, при високих рівнях сигналу. На відміну від різкого кліпування цифрового перевантаження, сатурація додає приємні парні та непарні гармоніки, що збагачують звук та додають відчуття теплоти та аналогового характеру. У цифровому продакшні сатурація досягається через спеціалізовані плагіни, що моделюють різні типи аналогового обладнання. Плагіни, що емулюють магнітну стрічку, такі як Waves J37 або Slate Digital Virtual Tape Machines, додають тонку компресію та гармонійне збагачення, характерне для запису на аналогову стрічку.

Сатурація може застосовуватися тонко, як ледве помітне збагачення, що додає глибини та музикальності звуку, або більш агресивно, як творчий ефект, що радикально трансформує тембр. На гітарних треках помірна сатурація може допомогти інструменту краще інтегруватися у мікс, додаючи гармонійний зміст, що заповнює проміжки у частотному спектрі. Агресивніша сатурація може створювати ефект додаткового перевантаження, що особливо корисно для посилення агресивності важких ритм-партій. Важливо відзначити, що сатурація також вносить легку компресію як побічний ефект нелінійної обробки, що може бути корисним для згладжування динамічних піків.

Уникнення піків у мікшуванні через правильне використання компресії та сатурації є критично важливим для забезпечення достатнього запасу для мастерингу та запобігання цифровому кліпуванню. Сучасна практика рекомендує залишати принаймні три-шість децибелів вільного простору на мастер-шині під час мікшування, забезпечуючи, що інженер з мастерингу має достатній простір для застосування фінальної обробки без ризику спотворення. Каскадна компресія, де помірні кількості компресії застосовуються на кількох етапах обробки замість агресивної компресії в одній точці, дозволяє досягти більш природного, музикального контролю динаміки. Кожен етап застосовує невелику кількість зменшення посилення, два-три децибели, що у сумі забезпечує значний контроль без звукових артефактів надмірної компресії.

Просторові ефекти, включаючи реверберацію та затримку, відіграють фундаментальну роль у створенні глибини та тривимірності гітарного звуку у міксі. Реверберація, комплексна комбінація відбиттів звуку в акустичному просторі, додає відчуття середовища та простору, розміщуючи інструмент у певному акустичному контексті. У природному акустичному середовищі реверберація виникає автоматично через відбиття звукових хвиль від поверхонь приміщення, але у сучасному цифровому продакшні, де інструменти часто записуються у дуже сухих умовах або через пряме підключення, реверберація має бути додана штучно для створення відчуття простору.

Різні типи реверберації створюють відмінні просторові характеристики та естетичні ефекти. Plate реверберація, що імітує механічні ревербераційні пристрої, які використовували великі металеві пластини для створення густої, яскравої реверберації, характеризується швидким наростанням густини відбиттів та відносно коротким часом розпаду. Цей тип реверберації особливо популярний для вокалу та соло-інструментів завдяки своїй здатності додавати глибини та блиску без надмірного затемнення сухого сигналу. У гітарному контексті plate реверберація може додавати драматизму соло-партіям, створюючи відчуття величі та простору навколо мелодичних ліній.

Hall реверберація, що моделює акустику великих концертних залів, характеризується довгим часом розпаду та складним патерном ранніх відбиттів, що створює відчуття великого, природного простору. Цей тип реверберації особливо ефективний для створення епічного, атмосферного звучання, характерного для симфонічного металу або прогресивного року. Однак у щільних міксах з багатьма інструментами надмірне використання hall реверберації може призводити до мутності та втрати чіткості, оскільки довгі хвости реверберації накопичуються та маскують деталі аранжування. Тому багато інженерів віддають перевагу коротшим часам розпаду, приблизно одна-дві секунди, навіть при використанні hall реверберації у рок-контексті [52].

Room реверберація, що імітує акустику невеликих приміщень, пропонує тонкий, природний простір без драматичного ефекту більш довгих реверберацій.

Цей тип часто використовується для додавання невеликої кількості ембієнсу до сухих треків, роблячи їх більш природними та інтегрованими у мікс без очевидного ефекту обробки. У контексті ритм-гітар коротка room-реверберація може додавати відчуття «з'єднаності» між подвійними треками, злегка розмиваючи мікроскопічні відмінності у таймінгу та створюючи більш монолітне звучання. Параметри реверберації, такі як pre-delay та демпфування, дозволяють точно налаштувати характер просторового ефекту.

Pre-delay, затримка між сухим сигналом та початком реверберації, критично важливий для збереження чіткості та відокремлення інструменту від його простору. Короткий pre-delay, приблизно десять-тридцять мілісекунд, дозволяє початковій атаці ноти бути почутою чітко перед тим, як реверберація починається, забезпечуючи, що інструмент залишається виразним навіть з значною кількістю реверберації. У швидких, ритмічних партіях правильне налаштування pre-delay може бути різницею між чітким, артикульованим звуком та розмитою, мутною текстурою. Деякі інженери синхронізують pre-delay з темпом композиції, використовуючи значення, що відповідають певним нотним довжинам, створюючи ритмічне узгодження між сухим сигналом та його реверберацією.

Затримка, або delay, створює дискретні повторення вхідного сигналу, відокремлені у часі, на відміну від густої комбінації відбиттів у реверберації. Цей ефект може варіюватися від одного повторення, що створює ефект подвоєння або потовщення звуку, до кількох повторень, що формують ритмічні патерни, синхронізовані з темпом композиції. У гітарному контексті затримка є класичним ефектом, що використовувався у незліченних знакових записах, від surf-музики шістдесятих до прогресивного року сімдесятих та сучасного альтернативного року. Правильно налаштована затримка може додавати глибини та інтересу соло-партіям, створювати ритмічні контрапункти до основних партій або просто потовщувати звук через тонкі, ледь помітні повторення.

Час затримки визначає інтервал між оригінальним сигналом та його повтореннями, зазвичай вимірюється у мілісекундах або як ритмічні значення відносно темпу композиції. Дуже короткі затримки, менше п'ятдесяти мілісекунд, сприймаються не як окремі повторення, а як потовщення або хорус-ефект, що може бути корисним для додавання ширини стерео-образу. Затримки у діапазоні від п'ятдесяти до двохсот мілісекунд створюють ефект подвоєння, імітуючи наявність другого гітариста, що грає у тандемі з оригіналом. Довші затримки, синхронізовані з темпом композиції у ритмічних значеннях, таких як чвертьнота або восьма нота, створюють мелодичні або ритмічні ехо, що взаємодіють з основною партією, формуючи складніші текстури.

Feedback, або зворотний зв'язок, контролює кількість вихідного сигналу затримки, що повертається на її вхід, створюючи послідовність повторень, що поступово зменшуються у гучності. Низькі значення feedback, приблизно десять-двадцять відсотків, створюють одне або два тихі повторення, що тонко доповнюють оригінальний звук. Високі значення створюють довгі серії повторень, що можуть тривати кілька секунд, формуючи густу, атмосферну текстуру. У екстремальних налаштуваннях, де feedback наближається до ста відсотків, повторення можуть ставати нескінченними та навіть наростати до самоосциляції, створюючи експериментальні звукові ефекти, що використовуються у авангардних стилях року.

Інтеграція реверберації та затримки у стерео-панораму рок-треку вимагає стратегічного підходу до просторового розміщення ефектів. У типовій стерео-конфігурації центральні елементи, такі як вокал, бас-гітара та басовий барабан, залишаються у центрі, тоді як гітари та інші елементи розподіляються ліворуч та праворуч для створення широкого, імерсивного звукового поля. Реверберація та затримка можуть бути налаштовані як стерео-ефекти, де ліві та праві канали мають злегка відмінні характеристики, додаючи ширини та глибини. Деякі інженери використовують техніку перехресної панорами, де затримка від лівої гітари направляється праворуч і навпаки, створюючи відчуття простору, що оточує слухача [52].

Техніка layering гітар, або створення багатошарового звучання через накладання кількох гітарних треків, є фундаментальною практикою у сучасному рок-продакшні. Найбільш поширеною формою леєрінгу є подвійний трекінг, де одна і та сама партія виконується двічі та панорується жорстко ліворуч та праворуч у стерео-полі. Коли два виконання є ідентичними у нотному матеріалі але мають природні мікроскопічні відмінності у таймінгу, артикуляції та тембрі, результатом є широкий, потужний звук, що значно перевершує звучання одного гітарного треку, навіть панорованого у центр. Психоакустичний ефект полягає у тому, що вухо сприймає два злегка відмінні сигнали як один солідний, просторовий звук, а не як два окремі інструменти [34].

Критично важливим для успішного подвійного трекінгу є забезпечення максимально ідентичного виконання обох дублів при збереженні природних людських варіацій. Якщо відмінності між треками надто великі, особливо у таймінгу або інтонації, результат може звучати розсіяно та невиразно замість солідно та потужно. Професійні гітаристи витрачають значний час на вдосконалення техніки подвійного трекінгу, прагнучи відтворити кожен нюанс оригінального виконання у дублі. Деякі інженери записують значно більше двох дублів, обираючи найбільш узгоджені пари для фінального міксу. У цифровому середовищі інструменти візуального вирівнювання форм хвиль можуть допомогти оцінити ступінь узгодженості між треками.

Quad tracking, техніка записання чотирьох гітарних треків замість двох, є стандартною практикою у важких стилях металу, де потрібна максимальна щільність та потужність гітарного звуку. Типова конфігурація включає два треки, жорстко паноровані ліворуч, та два праворуч, створюючи надзвичайно щільну гітарну стіну. Ключем до успішного quad tracking є забезпечення достатньої відмінності між треками на кожній стороні, щоб уникнути фазових проблем, що можуть виникнути при змішуванні дуже подібних сигналів. Це часто досягається через використання злегка відмінних тонів для двох треків на кожній стороні або через різні підходи до виконання, де один трек може бути зіграний з більшим акцентом на атаку, тоді як інший фокусується на сталості.

Фазування, процес перевірки та корекції фазових співвідношень між кількома треками, є критично важливим етапом при роботі з багатошаровими гітарами. Коли два сигнали з протилежною фазою зміщуються, вони можуть повністю або частково компенсувати один одного, призводячи до тонкого, порожнього звучання з втратою низьких частот. Перевірка фази здійснюється шляхом прослуховування міксу у моно-режимі, де фазові проблеми стають набагато більш очевидними. Якщо звук значно змінюється або втрачає енергію при переключенні з стерео на моно, це вказує на наявність фазових проблем. Корекція може включати інвертування полярності одного з треків за допомогою функції інверсії фази, доступної у більшості цифрових робочих станцій.

A/B тестування, процес швидкого переключення між різними варіантами звуку для порівняння, є невід'ємною частиною прийняття рішень у процесі створення багатошарового саунду. Звукорежисер може створити кілька версій гітарного стеку з різними комбінаціями треків, тонів або ефектів, швидко переключаючись між ними для оцінки, який варіант найкраще працює у контексті повного міксу. Важливо проводити A/B тестування при постійному рівні гучності, оскільки людське сприйняття має тенденцію віддавати перевагу гучнішим варіантам незалежно від їх об'єктивної якості. Багато інженерів також практикують відкладене оцінювання, де рішення приймаються після відпочинку слуху, оскільки свіже сприйняття часто виявляє аспекти звуку, що не були очевидними під час інтенсивної роботи [33].

Взаємодія гітари з ритм-секцією, особливо з басом та барабанами, формує ритмічний та гармонічний фундамент рок-композиції. Правильна інтеграція цих елементів вимагає як частотного балансування, так і ритмічної синхронізації, що забезпечує, що всі компоненти працюють разом для створення узгодженого грува. Бас-гітара та ритм-гітари часто грають синхронні або доповнюючі партії, створюючи потужний об'єднаний фронт у середньонизькому та середньому частотних діапазонах. Однак без правильної обробки ці інструменти можуть маскувати один одного, створюючи мутний, невиразний звук, де окремі елементи важко розрізнити.

Частотне розділення між басом та гітарою є першим кроком до їх успішної інтеграції. Бас-гітара зазвичай займає діапазон від сорока до трьохсот герців, з фундаментальними нотами у нижній частині цього спектру та гармоніками, що простягаються вище. Гітари, навіть у низьких строях, мають більшість своєї енергії вище двохсот герців, з критичною областю для їх характеру між трьома сотнями та трьома тисячами герців. Еквалізація обох інструментів має враховувати ці перекриття, забезпечуючи достатній простір для кожного. Типовий підхід включає підкреслення верхньонижнього діапазону басу, приблизно сто-двісті герців, для атаки та визначення нот, тоді як гітари підкреслюються у середніх частотах, забезпечуючи їх присутність без конфлікту з басовим фундаментом.

Sidechain компресія представляє собою технічне рішення для динамічного керування взаємодією між басом та гітарами. У цій техніці компресор на басовому треку контролюється не власним сигналом басу, а сигналом з гітарного треку. Коли гітара грає, вона активує компресію на басі, злегка зменшуючи його рівень та створюючи простір для гітарних атак. Коли гітара затихає, бас повертається до свого повного рівня, заповнюючи звуковий простір. Цей ефект може бути дуже тонким, з лише одним-двома децибелами зменшення посилення, або більш помітним у стилях, де ритмічне накачування стає частиною естетики. Правильно налаштована сайдчейн-компресія створює відчуття простору та чіткості, дозволяючи обом інструментам співіснувати без конкуренції.

Взаємодія гітар з барабанами, особливо з басовим та малим барабанами, визначає ритмічний характер та енергію композиції. Басовий барабан та низькочастотний зміст гітар можуть конкурувати за простір у нижньому діапазоні, особливо у важких стилях зі зниженими строями гітар. Техніка створення «кишені» для басового барабану через еквалізацію гітар передбачає створення невеликого вирізу у частотному діапазоні, де басовий барабан має найбільшу енергію, зазвичай навколо 60-80 Гц для атаки та навколо 100-120 Гц для тіла. Це дозволяє басовому барабану пробиватися через густі гітарні стіни, зберігаючи свою силу та визначеність.

Малий барабан та ритм-гітари часто займають перекриваючі середньочастотні області, що може призводити до маскування, якщо не керувати обережно. Атака малого барабану, що розташовується приблизно у діапазоні 3-5 кГц, має залишатися чіткою та виразною для підтримки ритмічного драйву композиції. Гітари можуть бути злегка приглушені у цьому конкретному діапазоні, створюючи простір для малого барабану, або їх середньочастотна присутність може бути підкреслена у злегка відмінних областях, забезпечуючи доповнення замість конкуренції. Ритмічна синхронізація між атаками гітарних акордів та ударами малого барабану критично важлива для створення узгодженого, потужного грува.

Transient shaping, техніка окремого контролю атаки та сталості звуку, стала популярним інструментом для оптимізації взаємодії між інструментами. На гітарних треках посилення транз'єнтів може підкреслити початкову атаку кожної ноти, роблячи ритмічні партії більш артикульованими та енергійними. Зменшення транз'єнтів може створити більш згладжений, менш агресивний звук, корисний для підкладних партій, що мають забезпечувати гармонічну підтримку без відвернення уваги. На барабанних треках транз'єнт-шейпінг дозволяє підкреслити удар палички на малому барабані або атаку молоточка на басовому барабані, забезпечуючи їх чіткість у щільному міксі. Балансування транз'єнтів між гітарами та барабанами створює ритмічну когерентність, де всі елементи працюють разом для підтримки грува.

Створення груву в структурі треку через взаємодію гітар та ритм-секції виходить за межі простого технічного балансування, вимагаючи музичного розуміння того, як різні елементи вносять внесок у загальне ритмічне відчуття. Грув, критично важливий аспект рок-музики, виникає з тонких взаємодій між таймінгом, динамікою та тембром різних інструментів. Гітари, що грають злегка позаду або попереду біту, можуть створювати різні відчуття напруги або розслаблення. Динамічні акценти, синхронізовані між гітарами та барабанами, підкреслюють певні долі, створюючи ритмічні патерни, що стимулюють фізичну відповідь слухача.

Фінальне мікшування представляє собою кульмінаційний етап, де всі окремі елементи збираються разом у узгоджену звукову картину. Балансування рівнів між інструментами є найбільш фундаментальним аспектом мікшування, визначаючи відносну важливість та помітність різних елементів у композиції. У типовій рок-композиції ієрархія важливості часто розміщує вокал на вершині, за ним слідує барабани, гітари, бас та інші елементи. Однак ця ієрархія може змінюватися залежно від секції композиції, з гітарними соло, що виходять на передній план під час інструментальних секцій, або з басом, що стає більш помітним у грувових пасажах.

Методологія балансування зазвичай починається з побудови базового міксу навколо ритм-секції. Басовий барабан та бас-гітара встановлюються на рівнях, що створюють солідний низькочастотний фундамент без надмірного домінування. Малий барабан додається на рівні, що забезпечує чітке визначення біту. Після встановлення базової ритм-секції додаються гітари, балансуєчись відносно барабанів для створення потужної, але не переважаючої присутності. Вокал, якщо присутній, розміщується на рівні, що забезпечує чітку розбірливість тексту при інтеграції у загальну звукову текстуру. Цей ітеративний процес вимагає постійних коригувань, оскільки додавання кожного нового елемента впливає на сприйняття вже існуючих.

Автоматизація, процес програмування змін параметрів у часі, дозволяє створювати динамічні мікси, де баланс та обробка адаптуються до потреб різних секцій композиції. Найбільш поширеним застосуванням автоматизації є регулювання рівнів для забезпечення, що важливі елементи залишаються чутними протягом усієї композиції. Гітарне соло може потребувати підняття рівня на три-п'ять децибелів для виділення над щільним аранжуванням. Ритм-гітари можуть бути злегка приглушені під час куплетів для створення простору для вокалу, а потім повернуті до повного рівня у приспівках для максимальної енергії. Автоматизація ефектів, таких як реверберація або затримка, дозволяє створювати драматичні просторові зміни, з тихими секціями, що мають більше простору, та гучними секціями, що є більш сухими та прямими.

Використання bus-ів, або групових каналів, для колективної обробки гітар у цифровій робочій станції забезпечує ефективність та узгодженість обробки. Замість застосування однакової компресії або еквалізації до кожного окремого гітарного треку, всі гітари можуть бути направлені на спільний bus, де застосовується єдина обробка. Це не лише економить ресурси процесора, але й забезпечує, що всі гітари реагують на обробку однаково, створюючи більш узгоджене, об'єднане звучання. Багато інженерів використовують ієрархічні bus-и, де окремі пари подвійних треків направляються на свої власні bus-и для специфічної обробки, а потім ці bus-и об'єднуються на загальному гітарному bus-і для фінальної групової обробки.

Bus-компресія на гітарному bus-і може додавати склеювання, ефект, де окремі треки звучать більш об'єднано та щільно. Легка компресія з низьким співвідношенням, приблизно 2/1 або 3/1, та помірним зменшенням посилення, 1-3 дБ, достатня для створення цього ефекту без очевидної компресії. Деякі інженери також застосовують тонку сатурацію на гітарному bus-і, додаючи гармонійне збагачення, що об'єднує всі гітарні елементи у єдину звукову текстуру. Важливо залишати достатній запас на bus-і для уникнення кліпування, особливо якщо планується подальша обробка на мастер-bus-і.

Мастеринг гітарного саунду у контексті повного міксу представляє фінальний етап полірування, де застосовуються останні штрихи для оптимізації звучання для різних систем відтворення та підготовки до дистрибуції. Хоча мастеринг традиційно розглядається як окрема дисципліна, що виконується спеціалізованими інженерами у акустично оптимізованих приміщеннях, розуміння основних принципів корисне для мікс-інженерів, особливо у контексті незалежного виробництва. Основною метою мастерингу є забезпечення, що мікс звучить оптимально на всіх типах систем відтворення, від професійних студійних моніторів до навушників смартфонів, при досягненні конкурентоспроможних рівнів гучності відносно комерційних релізів.

Еквалізація на етапі мастерингу зазвичай є тонкою та широкосмуговою, фокусуючись на балансуванні загального тонального характеру міксу замість

вирішення специфічних проблем окремих інструментів. Якщо мікс звучить трохи темно або не має повітря, легке посилення у верхньому діапазоні, приблизно 1-2 дБ у діапазоні 10-15 кГц, може додати яскравості та відкритості. Якщо низький кінець звучить занадто товсто або мутно, легке зрізання нижче 50 Гц може прибрати непотрібну енергію, що може призводити до проблем на деяких системах відтворення. У рок-музиці особлива увага часто приділяється середньочастотному діапазону, де розташовуються гітари, забезпечуючи їх належну присутність без надмірної агресивності.

Компресія та лімітування на мастер-bus-і служать для контролю динамічного діапазону фінального міксу та досягнення конкурентоспроможної гучності. Багатосмугова компресія, що дозволяє застосовувати різні кількості компресії до різних частотних смуг, особливо корисна для рок-міксів, де різні частотні області можуть мати різні динамічні характеристики. Низькочастотний діапазон може потребувати більш агресивної компресії для контролю потужного басового барабану та бас-гітари, тоді як верхній діапазон може потребувати лише легкого контролю. Середній діапазон, де розташовуються гітари, часто потребує помірної компресії для забезпечення сталої присутності протягом композиції.

Лімітер, спеціалізований тип компресора з дуже високим співвідношенням, застосовується як фінальний етап обробки для досягнення цільових рівнів гучності без цифрового кліпування. Сучасні лімітери використовують складні алгоритми look-ahead, що дозволяють їм передбачати та згладжувати піки перед тим, як вони досягнуть граничного рівня. Налаштування лімітера вимагає балансу між досягненням конкурентоспроможної гучності та збереженням динаміки та прозорості міксу. Надмірне лімітування може призводити до втоми слуху, втрати транз'єнтів та загального відчуття стиснення та безжиттєвості. Багато сучасних інженерів виступають за більш помірні рівні гучності, що дозволяють міксу дихати та зберігати свою музикальну динаміку.

Жанрові особливості року впливають на підхід до мастерингу, з різними піджанрами, що мають різні очікування щодо тонального балансу та динамічного характеру. Класичний рок часто віддає перевагу більш органічному,

динамічному звучанню з помірними рівнями гучності, що дозволяють музиці дихати. Сучасний метал, навпаки, часто характеризується дуже високими рівнями гучності та щільною, стислою динамікою, що підкреслює агресивність та потужність. Альтернативний та інді-рок можуть віддавати перевагу більш грубому, менш відполірованому звуку, що передає автентичність та емоційну безпосередність. Розуміння цих жанрових конвенцій допомагає інженеру приймати відповідні рішення щодо фінальної обробки.

Аналіз обробки у Композиції 1 виявляє підхід, що прагне зберегти природність аналогово записаного матеріалу при використанні цифрових інструментів для вирішення технічних проблем та тонкого вдосконалення звуку. Мікшування у Cubase 5, одній з ранніх версій цієї популярної цифрової робочої станції, здійснювалося з філософією мінімальної інтервенції, де обробка застосовувалася лише там, де це було необхідно для технічних або художніх цілей. Еквалізація на гітарних треках фокусувалася переважно на усуненні небажаних резонансів, що виникли через акустику приміщення запису або характеристики конкретного обладнання, замість радикальної зміни тембру.

Плагіни Waves, використані у цьому проекті, були обрані за їх репутацію музикальності та прозорості обробки. Серія Renaissance, особливо Renaissance EQ та Renaissance Compressor, надавала інструменти, що імітували характеристики класичного аналогового обладнання при використанні переваг цифрової точності та відкликання налаштувань. Еквалізація застосовувалася з широкими смугами та помірними значеннями посилення або зрізання, рідко перевищуючи 3-4 дБ у будь-якій конкретній частотній області. Такий підхід забезпечував тонкі коригування тонального балансу без очевидного відчуття обробки, зберігаючи природний характер записаного звуку.

Компресія на гітарних треках Композиції 1 застосовувалася помірно, переважно для контролю динамічного діапазону між різними секціями композиції замість створення стислого, безперервно щільного звуку. Довші часи атаки дозволяли початковій атаці кожної ноти проходити необробленою, зберігаючи енергію та артикуляцію виконання. Помірні співвідношення,

зазвичай три до одного або чотири до одного, забезпечували контроль без надмірного придушення природної динаміки. Зменшення посилення рідко перевищувало 3-4 дБ навіть на найгучніших пасажах, відображаючи прагнення зберегти органічне відчуття живого виконання.

Просторові ефекти у Композиції 1 використовувалися для створення відчуття глибини та когезії між інструментами, що були записані у відносно сухих умовах з близьким мікрофонуванням. Коротка plate-реверберація застосовувалася до соло-гітарних партій для додавання драматизму та простору без затемнення чіткості мелодичних ліній. Ритм-гітари отримували мінімальну реверберацію, переважно коротку room-реверберацію, що додавала тонкий ембієнс без розмивання ритмічної артикуляції. Затримки використовувалися вибірково на соло-партіях, часто синхронізовані з темпом композиції для створення ритмічних ехо, що доповнювали мелодичні лінії.

Фокус на збереженні натуральності у Композиції 1 відображав естетичну перевагу органічного, живого звуку над технічною досконалістю. Невеликі недосконалості у виконанні, такі як мікроскопічні варіації у таймінгу або незначні коливання інтонації, були залишені недоторканими як частина автентичного характеру запису. Цей підхід контрастує з сучасною практикою екстенсивного редагування та квантизації, що прагне досягти ідеальної технічної точності. Результатом був звук, що мав енергію та спонтанність живого виконання, з усіма його тонкими нюансами та людськими якостями.

Аналіз обробки у Композиції 2 виявляє радикально відмінний підхід, де цифрові технології використовуються не лише для корекції, але й для активного формування та конструювання звуку. Детальна цифрова обробка гітари через Neural DSP Archetype Gojira включала не лише вибір та налаштування моделей підсилювачів та кабінетів, але й екстенсивну роботу з вбудованими ефектами та динамічною обробкою. Еквалізація була більш агресивною та цілеспрямованою порівняно з Додатком 1, з вужчими смугами та більшими значеннями посилення у ключових частотних областях для створення максимально артикульованого, пронизливого звуку.

Компресія у Композиції 2 застосовувалася на кількох етапах обробки, створюючи каскадний ефект, що призводив до дуже стислого, щільного звуку, характерного для сучасного технічного металу. Паралельна компресія використовувалася для додавання сталості та потужності без повного придушення транзєнтів. Multiband компресія застосовувалася для окремого контролю динаміки різних частотних областей, забезпечуючи що низькочастотний зміст залишався щільним та контрольованим, тоді як середні та високі частоти зберігали достатню артикуляцію. Загальне зменшення посилення у 10-15 дБ не було незвичайним, відображаючи естетику максимально стислого, потужного звуку.

Інтеграція з віртуальними барабанами та басом у Композиції 2 вимагала особливо ретельного частотного балансування, оскільки всі елементи мали дуже щільний, стислий характер з мінімальним динамічним простором. Техніка створення частотних кишень через хірургічну еквалізацію дозволяла кожному інструменту займати чітко визначену область спектру. Басовий барабан домінував у діапазоні нижче п'ятдесяти герців та мав чітку атаку навколо ста герців. Бас-гітара займала область від 50 до 200 Гц з додатковою присутністю у верхньо-нижньому діапазоні завдяки дисторшну Darkglass. Гітари були значно обрізані нижче 100 Гц, концентруючи свою енергію у середньому та верхньосередньому діапазонах.

Sidechain-компресія використовувалася у Композиції 2 для керування взаємодією між різними елементами. Бас був стиснутий сайдчейном від басового барабану, створюючи ритмічне накачування, що підкреслювало кожен удар. Гітари були злегка закомпресовані сайдчейном від малого барабану, забезпечуючи що його атака завжди пробивалася через щільні гітарні стіни. Ця техніка, хоча потенційно здатна створювати надмірно очевидний ефект накачування, була налаштована тонко достатньо, щоб бути відчутною скоріше як посилення ритмічної енергії, ніж як технічний артефакт.

Просторова обробка у Композиції 2 була мінімальною порівняно з Композицією 1, відображаючи естетику сухого, прямого звуку, характерного для

сучасного технічного металу. Реверберація, коли використовувалася, була дуже короткою та часто піддавалася високочастотному фільтруванню для уникнення додавання яскравості або розмивання артикуляції. Затримки використовувалися вкрай рідко на ритм-гітарах, оскільки будь-яке розмивання ритмічної точності було неприйнятним у контексті складних, синкопованих ріфів.

Використання автоматизації у Композиції 2 було екстенсивним, з постійними коригуваннями рівнів, еквалізації та ефектів протягом композиції для забезпечення оптимального балансу у кожній секції. Технічні переходи між різними ріфами часто вимагали різних тональних характеристик або рівнів для підтримки енергії та інтересу. Деякі секції мали додаткове посилення верхньо-середніх частот для підкреслення агресивності, тоді як інші мали більш збалансований тональний профіль для створення контрасту. Така детальна автоматизація була б надзвичайно трудомісткою в аналоговому контексті, але стала природною частиною цифрового робочого процесу.

Порівняння технік у двох композиціях виявляє фундаментальні філософські відмінності у підході до обробки та мікшування гітарного звуку. Композиція 1 представляє традиційну парадигму, де обробка служить для вдосконалення та полірування звуку, захопленого на етапі запису, з мінімальним втручанням у природний характер виконання. Цей підхід цінує органічність, динаміку та людські якості запису, використовуючи цифрові інструменти як засоби для тонких коригувань та технічних рішень. Результатом є звук, що зберігає відчуття живості та спонтанності, де слухач може відчувати енергію музикантів під час виконання.

Композиція 2 представляє сучасну парадигму, де обробка є активною частиною творчого процесу, формуючи та конструюючи звук способами, що виходять далеко за межі простого вдосконалення записаного матеріалу. Цей підхід використовує всі можливості цифрових технологій для досягнення ідеалізованого, гіперреального звуку, що може бути неможливим або непрактичним для відтворення у живому виконанні. Екстенсивна компресія, хірургічна еквалізація та детальна автоматизація створюють звук, що є технічно

досконалим та максимально потужним, хоча потенційно за рахунок деякої органічності та динамічності експресії.

Вплив на фінальну структуру рок-композиції цих двох підходів є глибоким та багатограним. У Композиції 1 збережена динаміка та природні варіації у виконанні створюють відчуття розвитку та еволюції протягом композиції, де різні секції мають органічно змінні рівні енергії. Простір та ембієнс, доданий через реверберацію, створюють тривимірну звукову картину, де інструменти існують у реальному або принаймні реалістичному акустичному середовищі. Слухач може відчуті фізичний простір, де відбувався запис, додаючи контекст та атмосферу до музичного досвіду.

У Композиції 2 максимальна щільність та стислість створюють звук надзвичайної потужності та агресивності, що ідеально відповідає естетиці сучасного технічного металу. Відсутність значного динамічного діапазону означає, що енергія залишається постійною протягом композиції, створюючи відчуття неблаганного драйву. Мінімальна просторова обробка та сухий характер звуку створюють враження безпосередності та інтимності, де інструменти звучать дуже близько до слухача без відчуття відстані або акустичного середовища.

Рекомендації для практиків, що випливають з порівняння цих двох підходів, підкреслюють важливість узгодження методології обробки з художніми цілями проєкту. Для композицій, що прагнуть передати енергію живого виконання, органічність та емоційну безпосередність, підхід, подібний до Композиції 1, може бути більш доречним. Помірна обробка, збереження природної динаміки та додавання реалістичного простору дозволяють музиці дихати та зберігати свої людські якості. Для композицій, що прагнуть досягти максимальної потужності, технічної досконалості та сучасної естетики високої щільності, підхід Композиції 2 може бути більш ефективним.

Важливо розуміти, що ці два підходи не є взаємовиключними, і багато успішних сучасних продукцій використовують елементи обох. Гібридний підхід може комбінувати органічність аналогово записаних інструментів з точністю

цифрової обробки, або використовувати екстенсивну обробку на одних елементах аранжування при збереженні більш природного звуку на інших. Ключем є усвідомлене прийняття рішень, базоване на розумінні того, як різні техніки впливають на звук та емоційне сприйняття музики. Технічна майстерність у використанні інструментів обробки має служити музичному баченню, а не диктувати його.

Розвиток навичок критичного прослуховування є фундаментальним для успішного застосування технік обробки та мікшування. Здатність чути тонкі відмінності у тембрі, балансі та просторі вимагає тренування та досвіду. Регулярне порівняння власних міксів з професійними комерційними релізами у схожих жанрах допомагає калібрувати слух та розуміти стандарти якості. Робота у акустично обробленому середовищі з якісними моніторами критично важлива для прийняття точних рішень, хоча навіть у неідеальних умовах розуміння обмежень власного простору дозволяє компенсувати через досвід.

Технологічні інструменти, хоча надзвичайно потужні, є лише засобами для досягнення художніх цілей. Найбільш успішні мікси виникають не з найдорожчого обладнання або найновішого програмного забезпечення, а з глибокого розуміння музичного матеріалу та чіткого бачення того, як він має звучати. Час, витрачений на вивчення композиції, розуміння її емоційної суті та визначення ключових елементів, що мають бути підкреслені, часто є більш цінним, ніж нескінченне налаштування технічних параметрів. Найкращі мікси служать музиці, підкреслюючи її сильні сторони та мінімізуючи слабкості, створюючи звукову презентацію, що захоплює слухача та передає емоційне повідомлення композиції.

Еволюція технік обробки та мікшування продовжується з появою нових технологій та зміною естетичних переваг у рок-музиці. Штучний інтелект починає відігравати роль в автоматизації деяких аспектів обробки, з алгоритмами, здатними аналізувати мікси та пропонувати корекції. Імерсивні аудіоформати, такі як Dolby Atmos, відкривають нові можливості для просторового розміщення гітар у тривимірному звуковому полі. Однак

незалежно від технологічних змін, фундаментальні принципи частотного балансування, динамічного контролю та просторової інтеграції залишаються актуальними.

Майбутнє обробки гітарного звуку у рок-продакшні, ймовірно, буде характеризуватися подальшою інтеграцією традиційних та інноваційних підходів. Цінність органічного, живого звуку ніколи не зникне повністю, навіть у епоху повної цифровізації, оскільки людське вухо та емоції природно реагують на нюанси справжнього виконання. Водночас можливості, відкриті цифровими технологіями, продовжать розширювати звукову палітру, доступну творцям музики. Успішні продюсери та інженери майбутнього будуть тими, хто зможе майстерно перемикатися між цими полюсами, використовуючи найбільш відповідні інструменти та техніки для кожного унікального музичного контексту.

ВИСНОВКИ

В результаті проведеного дослідження у даній кваліфікаційній роботі, були виконані усі поставлені завдання у повному обсязі, через що можна сформулювати наступні висновки:

1. Проаналізовано історичний розвиток аналогових і цифрових технологій у формуванні гітарного саунду рок-музики: від появи електрогітар і лампових підсилювачів у 1950–1960-х, через розквіт аналогового студійного запису 1960–1970-х до переходу на цифрові процесори та гібридні тракти у 1980–1990-х і сучасності.

2. Визначено технічні та естетичні особливості аналогового й цифрового гітарного звуку: аналоговий тракт забезпечує органічність завдяки природній сатурації та динамічній реакції, цифровий — чистоту, гнучкість і швидкість обробки; обидва підходи здатні відповідати жанровим вимогам року за умови усвідомленого використання.

3. Вивчено сучасні цифрові інструменти рок-продакшну (DAW типу PreSonus Studio One, Avid Pro Tools, симулятори Neural DSP, IK Multimedia AmpliTube, Native Instruments Guitar Rig, профайлери, плагіни з AI та віртуальні барабани), які стали стандартом і дозволяють незалежним музикантам отримувати конкурентоспроможне професійне звучання.

4. Досліджено творчі й технічні прийоми звукорежисерів: класичні ланцюги запису (DI → реампінг → SM57), квад-трекінг, позиціонування мікрофона, використання педалей, етапну компресію, збереження «живої» емоції та пошук унікальних тембрових комбінацій.

5. Експериментально реалізовано два різні підходи у двох різних композиціях: аналоговий/гібридний запис інструментальної композиції в Cubase 5 та повністю цифровий DI + реампінг з Neural DSP Archetype: Gojira і Addictive Drums 2; доведено, що обидва методи за грамотного застосування дають естетично переконливий і професійно конкурентний рок-саунд.

6. Виявлено особливості обробки та мікшування гітарного звуку: аналог формує тембр і простір уже на етапі запису, цифра потребує додаткової обробки еквайзером і динамічної автоматизації; ключ до успішної інтеграції гітари в мікс — контроль атаки, спаду, середніх частот і загального балансу незалежно від середовища.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Tebetts D. The Popular Music Teaching Handbook: An Educator's Guide to Music-Related Print Resources. Routledge, 2014.
2. Moorefield V. The Producer as Composer: Shaping the Sounds of Popular Music. MIT Press, 2005.
3. Hunter D. The Guitar Amp Handbook: Understanding Tube Amplifiers and Getting Great Sounds. Backbeat Books, 2005.
4. Shapiro H., Glebbeek C. Jimi Hendrix: Electric Gypsy. St. Martin's Press, 1995.
5. Doyle P. Echo and Reverb: Fabricating Space in Popular Music Recording, 1900-1960. Wesleyan University Press, 2005.
6. Ryan K., Kehew B. Recording the Beatles: The Studio Equipment and Techniques Used to Create Their Classic Albums. Curvebender Publishing, 2006.
7. Owsinski B. The Recording Engineer's Handbook. Thomson Course Technology, 2005.
8. Moorefield V. The Producer as Composer: Shaping the Sounds of Popular Music. MIT Press, 2005.
9. Iommi T., Lammers T. Iron Man: My Journey Through Heaven and Hell with Black Sabbath. Da Capo Press, 2011.
10. Doyle P. Echo and Reverb: Fabricating Space in Popular Music Recording, 1900-1960. Wesleyan University Press, 2005.
11. Théberge P. Any Sound You Can Imagine: Making Music/Consuming Technology. Wesleyan University Press, 1997.
12. Zak A. The Poetics of Rock: Cutting Tracks, Making Records. University of California Press, 2001.

- 13.Hodgson J. *Understanding Records: A Field Guide to Recording Practice*. Continuum, 2010.
- 14.Cunningham M. *Good Vibrations: A History of Record Production*. Sanctuary Publishing, 1998.
- 15.Reising R., LeBlanc J. *Sgt. Pepper at Fifty: The Mood, the Look, the Sound, the Legacy of the Beatles' Great Masterpiece*. Routledge, 2017.
- 16.Waksman S. *Instruments of Desire: The Electric Guitar and the Shaping of Musical Experience*. Harvard University Press, 1999.
- 17.Martin G. *All You Need Is Ears*. St. Martin's Press, 1979.
- 18.Moore A. *Rock: The Primary Text - Developing a Musicology of Rock*. Open University Press, 1993.
- 19.Gracyk T. *Rhythm and Noise: An Aesthetics of Rock*. Duke University Press, 1996.
- 20.Walser R. *Running with the Devil: Power, Gender, and Madness in Heavy Metal Music*. Wesleyan University Press, 1993.
- 21.Hunter D. *The Guitar Amp Handbook: Understanding Tube Amplifiers and Getting Great Sounds*. Backbeat Books, 2005.
- 22.Sharpe-Young G. *Metal: The Definitive Guide*. Jawbone Press, 2007.
- 23.True E. *Nirvana: The True Story*. Omnibus Press, 2006.
- 24.Browne D., Browne S. *Sonic Youth*. Omnibus Press, 2008.
- 25.McNeil L., McCain G. *Please Kill Me: The Uncensored Oral History of Punk*. Grove Press, 1996.
- 26.Savage J. *England's Dreaming: Anarchy, Sex Pistols, Punk Rock, and Beyond*. St. Martin's Press, 2001.

27. Walser R. *Running with the Devil: Power, Gender, and Madness in Heavy Metal Music*. Wesleyan University Press, 1993.
28. Warner T. *Pop Music: Technology and Creativity*. Ashgate, 2003.
29. Sugerma D. *Appetite for Destruction: The Days of Guns N' Roses*. St. Martin's Press, 1991.
30. Moylan W. *Understanding and Crafting the Mix: The Art of Recording*. Focal Press, 2007.
31. Gibson D. *The Art of Mixing: A Visual Guide to Recording, Engineering, and Production*. Thomson Course Technology, 2005.
32. Huber D.M., Runstein R.E. *Modern Recording Techniques*. 9th ed. New York: Focal Press, 2017. 612 p.
33. Burgess R.J. *The Art of Music Production: The Theory and Practice*. 4th ed. Oxford: Oxford University Press, 2013. 368 p.
34. Izhaki R. *Mixing Audio: Concepts, Practices and Tools*. 3rd ed. New York: Routledge, 2017. 724 p.
35. Reiss J.D., McPherson A. *Audio Effects: Theory, Implementation and Application*. Boca Raton: CRC Press, 2014. 410 p.
36. Katz B. *Mastering Audio: The Art and the Science*. 3rd ed. Burlington: Focal Press, 2014. 392 p.
37. Rumsey F., McCormick T. *Sound and Recording: Applications and Theory*. 7th ed. New York: Routledge, 2014. 586 p.
38. Hodgson J. *Understanding Records: A Field Guide to Recording Practice*. New York: Continuum, 2010. 304 p.
39. Eargle J. *The Microphone Book*. 3rd ed. Burlington: Focal Press, 2012. 512 p.
40. Case A.U. *Sound FX: Unlocking the Creative Potential of Recording Studio Effects*. Burlington: Focal Press, 2007. 416 p.
41. Leyshon A. *Reformatted: Code, Networks, and the Transformation of the Music Industry*. Oxford: Oxford University Press, 2009. 256 p.

42. Moorefield V. *The Producer as Composer: Shaping the Sounds of Popular Music*. Cambridge: MIT Press, 2005. 152 p.
43. Moore B.C.J. *An Introduction to the Psychology of Hearing*. 6th ed. Leiden: Brill, 2012. 441 p.
44. Dean R.T. *The Oxford Handbook of Computer Music*. Oxford: Oxford University Press, 2009. 582 p.
45. Théberge P., Devine K., Everett T. *Living Stereo: Histories and Cultures of Multichannel Sound*. New York: Bloomsbury Academic, 2015. 328 p.
46. Born G. *Rationalizing Culture: IRCAM, Boulez, and the Institutionalization of the Musical Avant-Garde*. Berkeley: University of California Press, 1995. 390 p.
47. Zagorski-Thomas S. *The Musicology of Record Production*. Cambridge: Cambridge University Press, 2014. 282 p.
48. Moorefield V. *The Producer as Composer: Shaping the Sounds of Popular Music*. Cambridge: MIT Press, 2005. 152 p.
49. Case A.U. *Mix Smart: Pro Audio Tips for Your Multitrack Mix*. Burlington: Focal Press, 2011. 286 p.
50. Case A.U. *Sound FX: Unlocking the Creative Potential of Recording Studio Effects*. Burlington: Focal Press, 2007. 416 p.
51. Puckette M. *The Theory and Technique of Electronic Music*. Singapore: World Scientific, 2007. 350 p.
52. Begault D.R. *3-D Sound for Virtual Reality and Multimedia*. Boston: Academic Press, 1994. 291 p.

ДОДАТКИ

Додаток 1

Флеш-накопичувач із композиціями 1 і 2