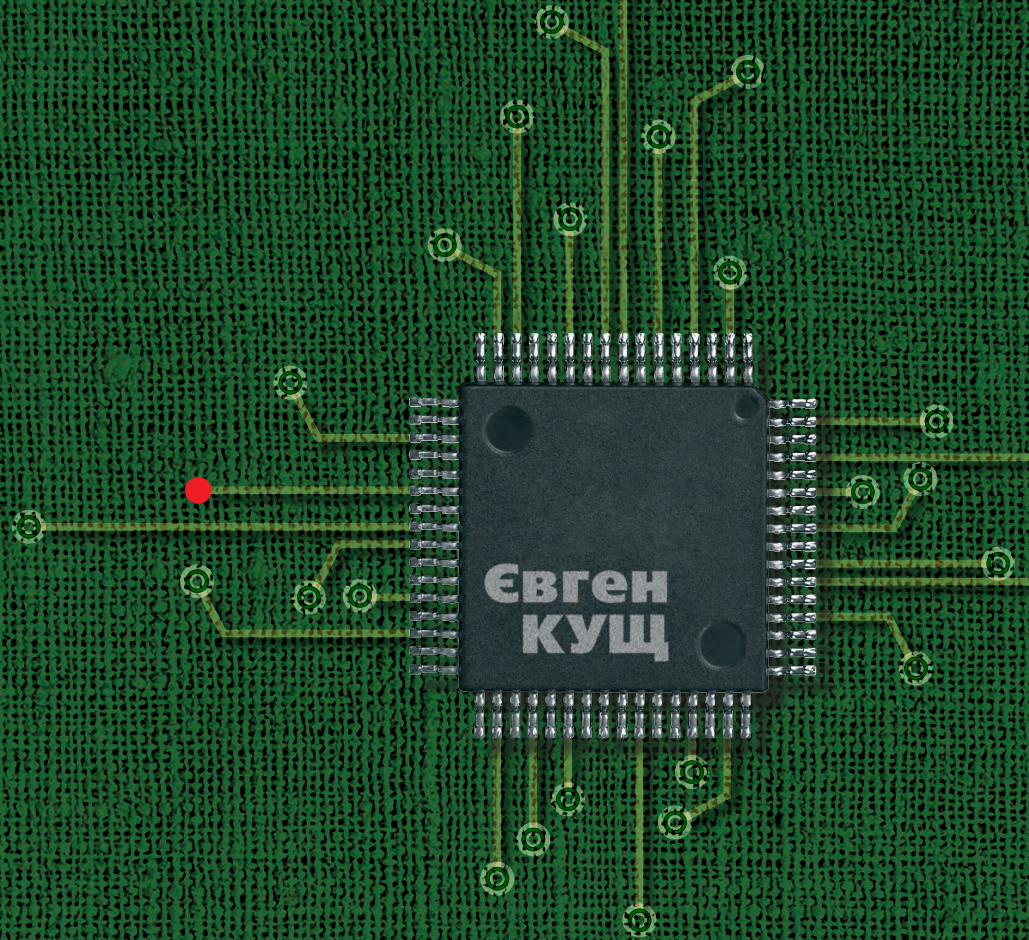


Евген Куц

ЕЛЕКТРОМУЗИЧНИЙ ІНСТРУМЕНТАРІЙ

ЕЛЕКТРОМУЗИЧНИЙ ІНСТРУМЕНТАРІЙ

Як
еволюційний
фактор
музичної культури



**Міністерство культури України
Національна академія керівних кадрів культури і мистецтв**

Євген Куш

**ЕЛЕКТРОМУЗИЧНИЙ ІНСТРУМЕНТАРІЙ
ЯК ЕВОЛЮЦІЙНИЙ ФАКТОР
МУЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ**

Монографія

Київ – 2015

УДК 008:681.828.3
ББК 85.315.3
К-96

Рецензенти:

Пучков А. О. – доктор мистецтвознавства, професор

Ананьєв А. Б. – кандидат технічних наук, доцент

*Рекомендовано до друку Вченою радою
Національної академії керівних кадрів культури і мистецтв
(протокол № 4 від 26 травня 2015 р.)*

Куш Є. В.

К-96 Електромюзичний інструментарій як еволюційний фактор музичної культури : монографія / Євген Куш. – К. : НАКККіМ, 2015. – 160 с. : іл.

ISBN 978-966-452-190-8

Монографія присвячена розгляду та аналізу специфіки функціонування електромюзичного інструментарію у сучасній музичній культурі. Дослідження адресоване професіоналам та любителям електронної музики, мистецтвознавцям та культурологам, викладачам та студентам мистецьких навчальних закладів.

УДК 008:681.828.3
ББК 85.315.3

ISBN 978-966-452-190-8

© Є. В. Куш, 2015
© НАКККіМ, 2015

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА	4
КУЛЬТУРНИЙ КОНТЕКСТ СТАНОВЛЕННЯ ЕЛЕКТРОМУЗИЧНОГО ІНСТРУМЕНТАРІЮ	5
Провідні тенденції сучасної музичної культури	5
Фонокультура як феномен інтеграції мистецького і технічного середовищ	18
Музичний інструмент у постнекласичному дискурсі	31
ІСТОРІЯ РОЗВИТКУ ЕЛЕКТРОМУЗИЧНОГО ІНСТРУМЕНТАРІЮ	48
Електромеханічні інструменти	48
Фотоелектричні інструменти	56
Електронні інструменти першої половини ХХ століття	63
МИСТЕЦЬКІ ТА СОЦІОКУЛЬТУРНІ ВИМІРИ ЕЛЕКТРОМУЗИЧНОГО ІНСТРУМЕНТАРІЮ	95
Тембрологія електромюзичного інструментарію	95
Електромюзичний інструментарій як нова модель взаємодії звукової та візуальної виражальних сфер	110
Електромюзичні інструменти у модусах виконавської діяльності	121
Деякі особливості функціонування електромюзичного інструментарію у музичному мистецтві	135
ПІСЛЯМОВА	149
БІБЛІОГРАФІЯ	150

ПЕРЕДМОВА

Електромузичні інструменти є відображенням технічного прогресу суспільства, наочним прикладом симбіозу мистецтва і високих технологій. За майже сторічну історію існування електромузичний інструментарій значно збагатив палітру виражальних засобів у сфері популярної й експериментальної музики. Його розвиток став одним з еволюційних факторів сучасної музичної культури.

Утвердження концепції «штучного» (синтезованого) звуку набуло парадигмального статусу і вплинуло на музичне мистецтво в умовах культурних трансформацій ХХ ст.

Еволюція музичного інструментарію генетично пов'язана з появою класу технічних мистецтв (фотографія, кінематограф), які заклали підвалини для нових візуальних і аудіальних форм комунікації.

Ідеї перцептивної революції і осмислення ролі технологій у сучасній комунікаційній моделі сприяли затвердженню нового типу художньої образності.

Ключові постнекласичні концепти (симуляція, ризоморфність, множинність інтерпретацій, зняття бінарних опозицій) знайшли втілення у дискретно-безперервному тембровому просторі, що презентує глибинні семіотрансформації музичного мистецтва.

Історична динаміка електромузичного інструментарію становить інтерес для наукового дослідження, оскільки дозволяє розглянути деякі тенденції у музичній культурі з міждисциплінарних позицій.

Аналіз технологічних принципів, втілених у тих чи інших зразках інженерної творчості, видається актуальним з точки зору концепції технічного детермінізму, сприяючи виявленню засад формо- і стилетворення у контексті неакадемічних музичних практик.

КУЛЬТУРНИЙ КОНТЕКСТ СТАНОВЛЕННЯ ЕЛЕКТРОМУЗИЧНОГО ІНСТРУМЕНТАРІЮ

Провідні тенденції сучасної музичної культури

У ХХ ст. культура з цивілізацією вступила на шлях технічних інновацій, які найсуттєвіше вплинули на всі аспекти людської діяльності: від побуту до мистецтва, від абстрактно цивілізаційної безособистісності до власне культурного уособлення.

Сьогодні надзвичайно актуальним є питання обумовленості музичного мистецтва власним інструментарієм, «співвідношенням творчості і техніки», яке зміщується на користь останньої [42, с. 52].

Осип Мандельштам у «Разговоре о Данте» (1933) із захватом показує, як «вылупилась из оркестра современная дирижерская палочка», який шлях вона виконала від 1732 року, коли темп відбивався ногою, через 1753 рік, коли він почав відбиватися палицею, до 1810-го, коли на Франкенгаузенському музичному святі Людвіг Шпор диригував паличкою, скатаною з паперу, «без малейшего шума и без всяких гримас». «Дирижерская палочка сильно опоздала родиться — химически реактивный оркестр ее предварил», — скаржитися на неї Мандельштам¹.

Втім, музичний інструментарій, який би віддзеркалював нетрадиційні звукові прагнення композиторів ХХ ст., з'явився без запізнення, вчасно. Разом із самими композиторами та механікою розгортання їхніх уподобань.

Отже, усебічний вплив технічних засобів у сучасних умовах може виявлятися практично на усіх етапах створення музичного твору: від реалізації алгоритму (в алгоритмічній композиції) до трансляції фінального продукту засобами електронних медіа.

Так, на думку І. Гайденка, такий, здавалося б, другорядний момент, як відображення та редагування нотного тексту за допомогою відповідного програмного забезпечення, може суттєво вплинути на процес композиції [20, с. 160], навіть якщо подальше функці-

¹ Мандельштам О. Разговор о Данте / Подгот. текста и прим. А. А. Морозова. — М., 1967. — С. 39–40.

онування твору не передбачає використання жодних електронних засобів.

Щодо неакадемічних інтонаційних практик, то значна їх частина сьогодні цілком і повністю спирається на фонографічні технології, які стали фізичним гарантом їх виживання і поширення.

Чи можна уявити, скажімо, рок-музику без студійної практики, потужного концертного звуку та відповідного інструментарію, а електронну танцювальну музику без синтезаторів та ді-джеїв?

Окрім того, що тут йдеться про особливу новонароджену форму перформансу, гепенінгу, — на думку С. Шустова, саме студійна музика є *quinta essentia* того, що відрізняє музичне мистецтво ХХ ст. від усього попереднього еволюційного розвитку [81, с. 15].

Дійсно, мистецькі феномени, які виникли у післявоєнній Європі — конкретна та електронна музика — найсуттєвішим чином вплинули на подальший розвиток музичної культури у розмаїтті її форм і проявів: від традиційних академічних до нетрадиційних і неакадемічних, до масових, позаелітарних. Власне ХХ століття принесло у світ мистецтва таке явище, як музична індустрія, «індустрія розваг».

С. Шустов характеризує її як «частину економіки, зайняту створенням маси однотипних інтонаційно-художніх предметів», яка «характеризується об'єднанням людей, що володіють спеціалізацією в рамках чітко позначених функцій, у виробничі групи, зайняті наданням згаданим предметам якостей комерційного продукту, що надалі пропонується й поширюється на ринку товарів і послуг» [81, с. 5].

Подібно до будь-якої сфери масового товарного виробництва, музична індустрія спрямована передусім на досягнення економічної ефективності — отримання максимального прибутку при мінімальних витратах.

Звідси орієнтація на масовий продукт легкого засвоєння, що не потребує значних творчих зусиль; вироблення типових прийомів і алгоритмів роботи із музичним матеріалом, у тому числі й у сфері звукозапису, що дозволяють поставити на конвеєр виробництво шлягерів; інституалізація музичного виробництва (продюсерські центри та агентства, лейбли, студії звукозапису, концертні установи, музичні теле- та радіоканали тощо).

Втім, подібна стереотипна оцінка, безумовно, є однобічною. Незважаючи на той факт, що музична індустрія орієнтована, здебі-

льшого, на масовий продукт, її інфраструктура може слугувати і слугує для створення і розповсюдження продуктів, які навряд чи можна назвати у повній мірі масовими: світова музична класика, сучасна академічна музика, експериментальні електронні напрями, оригінальна (не адаптована) етнічна музика. Просто у музики цього типу своя маса слухачів, яка за чисельністю відрізняється від стадіонів і соціальних мереж.

Важливо усвідомлювати, що фундаментальна функція технологій звукозапису — збереження культурної спадщини — навряд чи була б повною мірою реалізована без музичної індустрії і мала б усі шанси бути редукованою до утилітарних основ: створення та збереження домашніх фонографічних архівів сумнівної історичної цінності (подібних до сучасних «сімейних фотографій»). Саме фінансовий стимул з боку музичної індустрії призвів до того, що експерименти Т. Едісона зрештою стали основою для нової «студіоцентричної» (С. Шустов) парадигми усього музичного мистецтва.

Ключовою ознакою музичної індустрії є її панфункціональність.

Структура індустрії у сукупності її матеріальних ресурсів і технологій охоплює широкий спектр явищ (від елітарних до масових), виступаючи тим технічно-інформаційним середовищем, де безперервно циркулює музичний контент.

Незалежно від заангажованості контенту масовою ідеологією, технології його створення, фіксації і трансляції є тим самим спільним знаменником, структурною основою для гетерогенного культурного ансамблю. Сьогодні метажанр музичної трансляції (С. Шустов) займає домінуючу позицію і витісняє концерт на другий план. Ми можемо спостерігати, як концерт з первинного (до появи фонографічних технологій — єдиного можливого) способу музичної комунікації трансформується у символічний акт, подію передусім соціального значення, де мистецький компонент часто відіграє другорядну роль (принаймні, це справедливо для масового концерту). Саме з цих причин ефективне функціонування мистецтва у його актуальній, не музейній, формі виявляється вкрай ускладненим без залучення медіа-технологій, які уявляються нам невід'ємною частиною апарату музичної індустрії.

Якщо прийняти протистояння масовій культурі як одну з основних ознак культури елітарної і, відповідно, елітарного мистецт-

ва [39], то сутність подібного протистояння навряд чи можливо уявити як обмеження власного комунікативного поля.

Будучи глибоко соціальним і, у певному сенсі, надіндивідуальним феноменом, мистецтво має іманентний потенціал не лише до трансгресії (розширення власного концептуального простору), а й до екстенсії — розширення ареалу у просторових та часових межах. Процеси глобалізації, яскравим проявом яких можна вважати і медіа-індустрію, при усіх їх негативних наслідках виконують і позитивну роль — утворення спільного інформаційного простору, аксіологічно нейтрального, який може слугувати для поширення культурних цінностей і вивільнення екстенсивного потенціалу мистецтва через подолання територіальних і часових обмежень.

Музична культура постіндустріальної епохи набула своїх ключових рис (динамізм, поліцентризм, дифузність) саме завдяки небувалому пришвидшенню і ущільненню інформаційних потоків, у безкінечному броунівському русі яких стихійно зароджуються нові форми, стилі та жанри.

Сьогодні музичне мистецтво перебуває в таких умовах, коли важливим фактором його репродуктивності як культурної форми виступає технічне середовище.

Постає питання: чи можливе у якості протидії надмірній масовізації свідоме обмеження комунікативного простору мистецтва, чи не буде суперечити це його іманентній здатності до екстенсії?

На наш погляд, сьогодні більшість музичних практик так чи інакше мають причетність до музичної індустрії: або як створеного безпосередньо суб'єктами індустрії контенту (переважно поп-музика), або як об'єкт для трансляції — у цьому і виявляється глобальний, невідворотний характер музичної індустрії.

Іноді можна почути, що звукозапис як головний інструмент музичної індустрії спричиняє негативний вплив на музику, принаймні, академічну, знецінюючи виконавську діяльність, оскільки головним завданням виконавця тепер стає створення інваріанту музичного твору [36, с. 41], що суперечить самій суті музики — мистецтва динамічного і часоплинного. Ми не можемо повною мірою погодитись із такою точкою зору із наступних міркувань.

Немає підстав вважати, що інваріант твору, записаний виконавцем, є справді інваріантом, який заперечує будь-які інші інтерпретації, — він є лише одним із багатьох можливих модусів, оскільки звукозапис також у певному сенсі є інтерпретацією (звісно, не

у класичному для музикознавства значенні цього терміну). Часто варіативність подібного «інваріанту» перевищує реальну потребу слухача, хоч і становить інтерес для професійного аналізу. Так, скажімо, на сьогодні існує близько 250 варіантів запису Першої симфонії Г. Малера і понад 100 варіантів кожної з інших симфоній (включаючи незавершену Десяту) [127]. Щодо записів більш популярних творів, наприклад, П'ятої симфонії Л. Бетховена або Шостої симфонії П. Чайковського, — їх кількість, згідно з нашим припущенням, може сягати півтисячі й більше. На наш погляд, звукозапис і «живе» виконавство не повинні уявлятися як опозиційні форми діяльності, а радше як компліментарні — такі, що вступають у продуктивний діалог, породжуючи нові смислові пласти.

Втім, у деяких неакадемічних практиках справді спостерігається інваріантна ситуація: записана у студійних умовах композиція вважається еталонним зразком якості й є об'єктом для порівняння із живим концертним виконанням. Фактично, за таких умов концерт служить лише для підтримки альбомної версії композиції. Сьогодні часто можна спостерігати ситуацію, коли «живий» звук набуває символічного значення, перетворюючись на фантазм «справжності», несе у собі конотації унікальності, причетності до мистецтва [10, с. 86] (наприклад, акцентовано «живі» виступи сумнівної цінності у барах та ресторанах, неякісний «живий» звук на масових концертах тощо), приховуючи таким чином факт власної естетичної неспроможності, — одним словом, симулякризується.

Єдиною беззаперечною перевагою музичної індустрії нам бачиться функція архіву.

Все, що потрапляє до павутиння всеїдного апарату музичної індустрії, залишається там назавжди: від творів Й. С. Баха до сумнівних аматорських опусів у соціальних мережах, і експансія Інтернету багаторазово підсилює цей ефект «необерненості» контенту.

Архів служить не лише скарбницею культурних цінностей, а й музичним «сміттєзвалищем», що, втім, не робить сам факт його існування менш важливим для культури. Зазначимо, що архів має цінність і для музикознавчих досліджень, пов'язаних із інтерпретацією, студійними практиками і, взагалі, з будь-якою діяльністю, що не передбачає існування нотного тексту.

Культура узагалі це, передовсім, архів, сховище, вже потім — процес перетворення часу, унаочнення смислів, їхня матеріалізація. Без першого культура не існує, без другого це не культура.

Концертне виконавство при усіх його беззаперечних перевагах має один недолік (принаймні, сьогодні це можна сприйняти як недолік) — глибоко ситуативний характер, пов'язаний із відомими просторово-часовими обмеженнями. Це, у свою чергу, може призвести до ізоляції, інформаційного вакууму, який ніби оточує певні мистецькі феномени. Так, скажімо, у нашій країні практично не виконуються твори таких видатних композиторів, як Р. Вагнер, А. Брукнер, Г. Малер, не кажучи вже про класику авангарду (Я. Ксенакіс, Д. Лігеті, К. Штокгаузен, Х. Лахенман, К. Пендерецький та ін.). Отже, єдиним способом ознайомитись із творами вищезазначених і багатьох інших композиторів для нас лишається звукозапис.

На наше переконання, сьогодні концертне виконавство фізично не може у повній мірі забезпечити музичних потреб мас як по відношенню до елітарного (скажімо, творчість Дж. Шелсі), так і до профанного мистецтва, спрямованого на задоволення моторних потреб, і єдиним виходом у цій ситуації є звернення до фонографічного архіву.

Зауважимо, що висловлена позиція щодо звукозапису у жодному разі не свідчить про девальвацію в очах автора форми традиційного концерту. Сьогодні «живий» концерт є, можливо, єдиним нагадуванням про «ауру», що супроводжує музичне мистецтво і відділяє його від буденних форм людської діяльності. З економічної точки зору, «живий» концерт традиційної музики відіграє не останню роль як у процесі постійного відтворення оркестрових форм і виховання музикантів, так й у результаті забезпечення дозвілля елітного шару суспільства, що має відповідний смаковий вишкіл. Якби «живий» концерт вичерпав себе як форму існування фактів музичної культури, економічний чинник не мав би такого впливу на формування слухацького обличчя філармоній і залів, а відтак Карнегі-хол або штутгартський зал імені Бетховена перетворилися із глядацьких закладів на, скажімо, торговельні. «Репетиція оркестру» Фелліні була би зайвою.

Важливою тенденцією сучасного культурного простору дослідники вважають архаїзацію, подекуди описуючи відповідний його стан як «неоархаїку», з притаманними архаїчному типу культури дераціоналізацією свідомості, анонімністю, синкретизмом.

Більшість жанрів масової культури мають в основі своєрідну сучасну міфологію («міфологію споживача»), актуальність та жит-

тєздатність якої свідчить про кризу раціональності, пошуки свободи від технократизму сучасного суспільства, повернення первісної чуттєвості у невербальних і позараціональних актах комунікації [41, с. 361].

На наш погляд, архаїзація музичної культури другої половини ХХ ст. яскраво простежується у наступних тенденціях.

1. Домінування неакадемічних інтонаційних практик, що мають в основі не знаково-писемну комунікацію (джаз, рок, поп, електронна танцювальна музика). Подібна ситуація часто уявляється як «девальвація нотного тексту», конфлікт професійної музичної культури («опус-музики» за термінологією Т. Чередниченко) і «менестрельних» та побутових жанрів, що призводить до зниження популярності академічної музики і професії композитора зокрема (В. Мартинов, Н. Лебрехт). Втім, подібні явища можна розглядати і як наслідки надзвичайної «поліфонізації» музичного мислення ХХ ст. [42, с. 79] і формування нового типу децентрованої (ризоморфної) музичної культури, яку вирізняє деконструктивізм по відношенню до традиційних ієрархічних структур і подолання бінарних опозицій. У культурі даного типу жоден елемент не може бути охарактеризований як стабільний центр, стрижень усієї ієрархії («генерал» у номадології Ж. Делеза).

Це забезпечує одночасне продуктивне існування несумісних, на перший погляд, музичних практик, їх дифузії і взаємозбагачення засобів виразності (як приклад подібного симбіозу можна навести рок-оперу, симфо-рок, джаз-рок, ф'южн, академічний мінімалізм, численні зразки кіномузики тощо).

У таких умовах академічна традиція, не втрачаючи, безумовно, свого значного культуротворчого потенціалу, втрачає домінуючі позиції і стає одним з *багатьох можливих* модусів існування музичної культури.

2. Ритмоцентризм як один з проявів тілесності, що стала сучасною філософією маскульти і засвідчила перехід (повернення?) до первісних, архаїчних основ культури.

Еволюційні процеси у музичному мистецтві Європи і Америки безпосередньо пов'язані із проникненням на початку ХХ ст. чужорідних культурних елементів з країн Африки та Азії, які принесли новий, загалом не характерний для європейського мистецтва, тип музичного мислення — «ритмопею». Візуальна пластичність ритмічної музики, її відкритий еротизм і архаїчна дикість виявили-

ся надзвичайно привабливими у молодіжному середовищі 1960–1970-х, що і стало початком поп-індустрії [42, с. 67]. Сьогодні переважно більшість неакадемічних інтонаційних практик можна з упевненістю назвати ритмоцентричними. Можливо, сьогодні ритм є тією універсальною силою, тим «підсилювачем смаку», що допомагає сучасній «шизофренічній» (Ж. Делез і Ф. Гваттарі), перевантаженій потоками інформації свідомості засвоювати контент, причому найрізноманітніших стильових напрямів: від хіп-хопу до техно-ремексів академічної класики Ванесси Мей. Чи варто звинувачувати масову музичну культуру за подібний адаптаційний механізм? Й узагалі — чи варто звинувачувати форми культури в тому, що вони існують?

3. Вихід на перший план «зіркового» виконавця, своєрідного «епічного героя», продукту «міфодизайну» (термін В. Ульяновського). Як справедливо зауважує М. Найдорф, «автор (автори) тексту, музики, аудіо-композиції, відеокліпу, не дивлячись на його роль фактичного творця трансльованого тексту, в умовах даного виду комунікації (мається на увазі мас-медіа. — С. К.) залишається анонімним <...> У всіх подібних випадках текст персоніфікується образом виконавця» [51]. За таких умов товаром стає, передусім, імідж-образ, фантазм, багаторазово посилений агресивною візуальною політикою.

Самі поп-зірки — це симулякри, тіло яких складають інформаційні потоки медіа-простору; втрачаючи референційність, вони практично не корелюють зі своїми фізичними оболонками. На перший погляд може здаватись, що подібна ситуація має відношення лише до масової культури, проте, на наш погляд, певні прояви «зірковості», як об'єкту дизайну, можна зустріти і у сфері академічної музики. Так, Н. Лебрехт вбачає аспект «зробленості» у масовій істерії, що супроводжувала концерти Ф. Ліста, а надалі (з еволюцією відповідних соціальних технологій) — виступи багатьох оперних зірок [43, с. 56].

Певних висновків можна дійти, інтерпретуючи музичну культуру з позицій дисциплінарної влади і комплексу «влади-знання» (М. Фуко). Професійна музична культура, що остаточно сформувалася у Європі у XIX ст., уявляється нам типовою владною структурою із відповідними дискурсивними об'єктами, сіткою специфікації, органами контролю (освітніми закладами, профспілковими і концертними установами). Абсолютизацію вертикальних владних

відносин професійної музичної культури можна було спостерігати на прикладі СРСР, де практично усі аспекти функціонування музики були жорстко контрольовані державою: від тематики творів до репертуарної політики. Д. Шостакович згадував про «курйозний» факт, що навіть партитурний папір був доступний лише членам Спілки композиторів [17], а І. Ільф у записних книжках писав, що саме вони з цим папером робили: «композитори нічого не робили, лише писали один на одного доноси на нотному папері». На наш погляд, сама морфологія професійної культури з її інститутом авторства, письмовим каналом комунікації, високим «порогом входження», який потребує професійної освіти, створює сприятливі умови для утворення ієрархічних владних структур (на відміну від, скажімо, децентрованої народної культури), причому структур, де дискурсивні практики функціонують за «принципом» Дж. Оруела (маємо на увазі відому дихотомію антиутопічних концепцій Дж. Оруела і О. Хакслі [123]) — через «канон», виключення та обмеження.

Якщо у СРСР музична культура була підкорена ідеології, принаймні формально, то у країнах Західної Європи і США сформувався інший тип глобальної владної структури: музичної індустрії, де реалізується дискурсивний «принцип» О. Хакслі — надмірність та поліморфність.

Специфіка функціонування контенту у культурному середовищі регламентується інформаційними каналами: саме владні органи індустрії (лейбли, студії звукозапису, концертні агентства) ухвалюють рішення щодо самого факту створення контенту і масштабів його розповсюдження. Основним інструментом контролю стають фонографічні технології.

На щастя, як це було вже зазначено, категорія «контенту» у всій його надмірності охоплює не лише масове мистецтво, а й елітарне, що дозволяє говорити про певну стратифікацію усередині самої музичної індустрії, про наявність у її структурі маргінальних відгалужень.

Тривалий час висока вартість студійного обладнання, значна трудомісткість організації самого процесу звукозапису були фізичним гарантом професійної закритості даної сфери і центрації влади, яка утримувалась переважно крупними лейблами (сьогодні це «велика трійка» — *Universal Music Group*, *Sony Music Entertainment*, *Warner Music Group*). Вони фактично монополізува-

ли право на створення і розповсюдження контенту, але, водночас, це гарантувало певну його якість, принаймні у сфері звуку. Із вдосконаленням фонографічних технологій, переходом їх на цифровий базис, появою маргінальних музичних напрямів (починаючи з панку у 1970-х), розвитком електронної музики відбувається певна децентрація влади, яка виявляється у зростаючій кількості незалежних структур. Ілюструючи, звісно, на побутовому рівні, «кризу метафізики», великі студії звукозапису втрачають монополію, поступаючись так званим вузькоспеціалізованим *project-* і домашнім студіям, виникають численні лейбли, орієнтовані на обмежену цільову аудиторію: так, за нашими підрахунками, сьогодні існує кілька десятків лейблів, що спеціалізуються переважно на стильовому напрямі *Dark Ambient*, який, при всьому бажанні, важко назвати масовим.

Як наслідок даних процесів, можна спостерігати дифузію професійної й аматорської студійних культур, інтенсивну, породжену буденною свідомістю міфологізацію професійного технічного середовища, релятивізацію таких понять, як «студійна якість» і «якість контенту», котрі все більше усвідомлюються як об'єкти специфічного дискурсу і втрачають референційність.

Сьогодні записана у домашніх умовах музична композиція на *MySpace* або відео на *YouTube* можуть принести виконавцю славу і визнання без залучення лейблів, студій звукозапису і музичних телеканалів. Безумовно, залишаються й такі сфери діяльності, де створення контенту фізично неможливе без значних фінансових і професійних зусиль, — наприклад, запис симфонічної і хорової музики, і тут великі лейбли досі зберігають монополію.

Зауважимо, що було б цілком наївно вважати, що наявність глобальної інформаційної мережі може означати послаблення позицій, аж до повного зникнення, влади як такої (у контексті концепції «влади-знання»). Має місце лише реорганізація, обернення влади у нових формах і структурах. Влада не може бути знищена, оскільки є іманентною людській сутності (влада як «воля до влади» у філософії Ф. Ніцше [64, с. 79]) і перебуває у постійному процесі самоорганізації, виявляючи все нові й нові форми контролю і безперервно оновлюючи власний інструментарій. У домережеву епоху ключовими установами, які здійснювали контроль за функціонуванням інформації, були заклади освіти, бібліотеки, наукові інститути, ЗМІ. За часів Інтернету при усій його акцентованій демокра-

тичності і прозорості дискурси перебувають під контролем відповідних структур: пошукових систем, «відкритих» сервісів (Вікіпедія), соціальних мереж, Інтернет-провайдерів тощо. Досі залишаються сфери знання, які становлять таємницю і суворо охороняються державою (пригадаємо крах проекту *WikiLeaks* — порталу, що оприлюднював таємну інформацію, внаслідок чого зазнав переслідувань державних органів США, а його власник згодом був засуджений), через те принцип вільного обміну інформацією абсолютно не виключає тотального контролю, механізми якого, будучи за природою не силовими, приховані від рядового користувача.

На перший погляд, може здаватись, що вищезазначені моменти не мають відношення до музичної культури, і реорганізація владних структур призвела лише до появи більш сприятливих умов для поширення контенту, творчої реалізації особистості, послаблення впливу медіа-корпорацій з їх дискурсивними «форматними» практиками, загалом — до завершення диктату культурних обмежень, норм та звичаїв і вивільнення іманентного креативного потенціалу дискурсивності. Процеси децентрації, дифузії, тотальної віртуалізації, у тому числі інструментарію, мають і зворотну сторону — елімінацію глибинних вимірів смислу і «розсіювання» по поверхні, що трактується постмодерною філософією як єдина актуальна на сьогодні когнітивна стратегія [64, с. 410–411]. Деконструкція «глибини» у контексті музичної культури призвела не тільки до надзвичайної поліфонізації і утворення мультикультурного простору, а і до девальвації таких цінностей, як: музичний професіоналізм, навіть по відношенню до неакадемічних музичних практик; художній образ, що розчиняється у процесії симулякрів; навіть тон займає все більш хитку позицію, набуваючи подекуди конотацій моветону.

Ж. Бодрійяр характеризує подібну ситуацію, вживаючи термін «транссететика»: «Немає більше ні основного правила, ні критерію судження, ані задоволення. Сьогодні у сфері естетики вже не існує Бога, який був би здатен розпізнати власних підданих. Або, згідно іншої метафори, відсутній золотий стандарт як для естетичного судження, так і для критерію насолоди <...> Вся нікчемність світу виявилась преображеною естетикою <...> Більшість сучасних видовищ, відео, живопис, пластичні мистецтва, аудіовізуальні засоби — усі вони являють собою зображення, на яких буквально неможливо побачити будь що. Усі вони позбавлені тіней, слідів, наслідків. Усе,

що ми можемо відчутти, дивлячись на будь-яке з цих зображень, — це відсутність того, що колись існувало» [9, с. 23–28].

Якщо прийняти смисл за функцію суб'єкта, сьогодні перед суб'єктом постає проблема: як повернути смисл у світі, де «все більше і більше інформації і все менше і менше смислу» [48]?

Однак смислу не буває «більше» або «менше», він або є, або його немає. Якщо він є, проблема лишається на рівні сприйняття смислу як власне смислу. Якщо смислу немає, то і сприймати нема чого, й усі мисленнєві потуги спостерігача лише спрямовані на провокацію його обурення, зайвих емоцій та розумової безнадії.

На наш погляд, сьогодні однією з ключових проблем музичної культури, як, можливо, і культури взагалі, є проблема топології («глибина — поверхня») і принципової амбівалентності культурних форм, їх аксіологічної поліорієнтованості.

Нема сумніву в тому, що сучасна музична культура — це культура широких можливостей. Проте, чи не є сама ідея безмежних можливостей і «свободи» від соціокультурних умовностей новим порядком дискурсу, який реалізується владою на черговому колі її спірального руху?

Отже, враховуючи вищесказане, зробимо висновок щодо сутнісних характеристик і тенденцій музичної культури ХХ — початку ХХІ ст.

У розвитку музичної культури слід виділити два глобальних фактори: дифузія культур Європи, Африки й Азії і технічний розвиток суспільства у широкому розумінні даного вислову. Це, у свою чергу, стимулювало еволюцію музичного мислення на всіх рівнях (поява нових концепцій, форм, стилів, оновлення інструментарію) і спричинило серйозний вплив на морфологію культури: співвідношення культурних об'єктів і форм та характер їх взаємодії.

На наш погляд, ситуацію, яка склалася у культурі сьогодні, можна охарактеризувати як «технократичний архаїзм». Диспозитив міфологізму має амбівалентний характер: з одного боку, сучасна міфологія, на відміну від архаїчної, виступає як результат дизайнерської діяльності «анонімних авторів» (за М. Найдорфом [51]), її вирізняє «зробленість», спрямованість на суб'єкт масової культури — споживача; з іншого боку, індустріальний та інформаційний розвиток суспільства призвів до еволюції самого світосприйняття, зрушивши його у бік агностицизму і зневіри у раціоналістичній програмі модерну, тим самим заклавши основу для становлення

«буденного міфологізму», який покликаний задовольнити глибинні потреби людства, нехай і на рівні «поверхні».

Одним з ключових факторів міфологізації сучасної музичної культури виступає медійна модель комунікації, де суб'єкт і об'єкт перебувають в анонімізованому віртуальному просторі. Втрата референційності, яка при цьому відбувається, — прямий шлях до вивільнення нестримного конотативного потенціалу.

Як засвідчують постмодерні філософські пошуки (номадологія Ж. Делеза і Ф. Гваттарі, теорія симуляції Ж. Бодрійяра, криза «метанаративів» Ж.-Ф. Ліотара, деконструкція Ж. Дерріда тощо) у ХХ ст. основним вектором розвитку культури стає систематичний рух до «поверхні» у всіх її проявах.

У проєкції на музичну культуру функція «поверхні» виявляється у наступному:

– децентрація ієрархічних (глибинних) владних структур (закладів освіти, лейблів, студій звукозапису) на користь локальних; подібна ризоматичність особливо яскраво виявляється в останні десятиріччя із експансією інформаційних технологій;

– втрата академічною музичною культурою стрижневої позиції, яку вона займала протягом століть у європейському просторі, звідси — зниження популярності академічної музики, престижності професій композитора і виконавця (про це яскраво писав, зокрема, Н. Лебрехт);

– формування мультикультурного музичного середовища, де співіснують інтонаційні практики (термін введений Ю. Чеканом [78, с. 91]) різних традицій і епох;

– надзвичайний плюралізм форм, концепцій і стилів, навіть у межах окремих інтонаційних практик;

– міжкультурна (від мультикультури — до «транскультури» (термін М. Епштейна)), міжстильова і міжжанрова дифузія;

– радикальне розширення звукового простору мистецтва (від білого шуму — до абсолютної тиші), що, в цілому, є симптоматичним для «трансестетичного» (Ж. Бодрійяр) повороту — конвергенції мистецького і побутового культурних середовищ;

– тотальна медіатизація, у результаті якої мистецтво опиняється у складній позиції — між Сциллою омасовлення і Харибдою забуття (у разі виключення його з глобального комунікаційного простору і фонографічного архіву);

– прогресуюча інтертекстуалізація; певні напрями, скажімо, електронна танцювальна музика, сьогодні тяжіють до тотальної компілятивності, багатим джерелом якої виступають численні бібліотеки семплів, «готових» інструментальних партій, пресетних банків тощо;

– інтенсивна міфологізація культурного середовища: від фантазматичного імідж-образу поп-виконавця до «чудодійних» технічних засобів у сфері студійної звукорежисури.

Зауважимо, що тенденції музичної культури, описані вище, є ізоморфними загальнокультурним процесам і відбивають загалом суперечливий стан «постмодерністської чутливості», який ще й досі панує у суспільстві початку ХХІ століття.

Фонокультура як феномен інтеграції мистецького і технічного середовищ

Поява фонографічних технологій у кінці ХІХ ст. здійснила якісний перелом у музичній культурі. Вперше за всю історію людства з'явилася можливість запису і збереження звуку на матеріальному носії із подальшим його відтворенням.

Термін «фонокультура» був введений в обіг Ю. Борєвим, являючи собою контамінацію двох слів — «фонографія» (звукозапис) і «культура».

У контексті нашого дослідження даний термін видається нам вдалим, тому ми спробували розширити його, давши авторське тлумачення і включивши до обсягу поняття більш широкий культурний контекст, оскільки сам Ю. Борєв під «фонокультурою» мав на увазі лише сукупність звукових подій (фонограм), зафіксованих на матеріальних носіях [12, с. 319].

«Фонокультура» не є повним синонімом такого глобального поняття, як «звукова культура» (що всебічно досліджується вченими такого напрямку музичної культурології, як сонологія), оскільки уявляється нам як сучасний техногенний етап розвитку культури звуку, де вторинне (штучне) звукове поле набуває парадигмального статусу.

На сьогоднішній день фонокультура стала невід'ємною частиною повсякденного життя, багато в чому визначаючи вектор розвитку музичного мистецтва.

Отже, нашою метою є виявлення характерних ознак фонокультури та особливостей її функціонування у сучасному суспільстві.

Фонокультура є однією зі складових аудіовізуальної культури, що являє собою спосіб фіксації і трансляції культурної інформації, який не тільки доповнює, але і заміщує домінуючу у минулому вербально-письмову комунікацію [79, с. 46]. У традиційному розумінні, всі види аудіовізуального мистецтва поєднує в собі явище медіакультури.

Медіа (від лат. *media, medium* — засіб, посередник) — термін ХХ ст., спочатку введений для позначення феномену «масової культури» («mass culture», «mass media»). Поняття «медіакультура» як продукт сучасної культурологічної теорії введене для позначення особливого типу культури інформаційного суспільства, що є посередником між суспільством і державою, соціумом і владою.

Медіакультуру можна визначити як сукупність інформаційно-комунікативних засобів, матеріальних та інтелектуальних цінностей, вироблених людством у процесі культурно-історичного розвитку, що сприяють формуванню суспільної свідомості та соціалізації особистості.

Медіакультура включає в себе культуру передачі інформації та культуру її сприйняття; вона може виступати і системою рівнів розвитку особистості, здатної читати, аналізувати, оцінювати медіатекст, займатися медіаторчістю, засвоювати нові знання за допомогою медіа тощо [37, с. 7].

Ключовим фактором для виникнення фонокультури став винахід у 1877 р. Т. Едісоном фонографа — першого механічного пристрою для запису звуку. Можна стверджувати, що фонокультура перебуває в нерозривному зв'язку з технічними засобами, які є обов'язковою умовою для здійснення запису і відтворення звуку. Таким чином, технології відіграють формотворчу роль, спричиняючи істотний вплив не тільки на процес сприйняття, але і на процес створення звукового образу.

Обмеження динамічного і частотного діапазону аудіоносіїв, особливості просторового відтворення звуку, спотворення, які вносяться звуковим трактом, — всі ці фактори повинні враховуватися при аналізі особливостей функціонування фонокультури.

Важливою ознакою фонокультури є її мобільність — можливість поширення аудіальної інформації не в режимі реального часу

(пряма трансляція), а за допомогою закодованого повідомлення на носії, яке може бути відтворене у будь-який момент.

При традиційному комунікативному процесі становище адресанта і адресата у просторово-часових координатах є строго детермінованим, з одного боку, фізичними характеристиками звукового поля, з іншого — темпоральним характером самого аудіального повідомлення.

У віртуальному середовищі звукові об'єкти можуть існувати ізольовано один від одного, внаслідок чого просторово-часова кореляція перестає бути необхідною умовою доставки повідомлення адресату.

Таку особливість можна також назвати «історичною» функцією, оскільки запис на носії дозволяє зберегти звукову інформацію, «законсервувати» її на довгий проміжок часу з тим, щоб забезпечити можливість її відтворення наступними поколіннями, створити той самий «культурний архів» (Б. Гройс), який надасть можливість прийдешнім поколінням пересвідчуватися, що культура вміє насправді змінювати форми до невпізнання.

До появи фонографії «історичну» функцію у музичному мистецтві виконувала, в основному, друківана текстова інформація. Дійсно, музичний твір може бути зафіксований за допомогою певної знакової системи (нотного письма), але подібний запис є досить умовним: він не може передати тонких нюансів, притаманних музичному виконанню.

З естетичної точки зору, текстова інформація не чинить на почуття людини того впливу, що його чинить звук (не всі вміють читати і писати), через те фонограма є не лише носієм інформації, але й носієм художнього образу, втіленого в звуковій субстанції.

Виходячи з вищесказаного, можемо визначити поняття фонокультури як *культури штучного звуку*.

Фонокультура являє собою конгломерат високих технологій, художніх і позахудожніх аудіальних практик, технічних засобів і теоретичних знань у сфері звукозапису, культурних «об'єктів» (зафіксованих на фізичному носії звукових подій), діалектичних зв'язків, що виникають на стику естетичного й індустріального начал. Також до структури фонокультури можна включити і культуру сприймання штучного звукового середовища.

До матеріальних об'єктів фонокультури відносимо:

– засоби для запису, зберігання і відтворення аудіальної інформації;

– засоби для трансляції (передачі) зафіксованої аудіальної інформації;

– засоби для моделювання, синтезу і обробки звуку.

До нематеріальних об'єктів фонокультури можна віднести будь-яку аудіальну інформацію, яка проходить крізь технічний тракт у процесі відтворення, запису, обробки та зберігання (у подальшому — вторинне звукове поле). Головним же носієм нематеріальних об'єктів фонокультури є свідомість її споживача.

Включення до системи фонокультури технічних засобів, поряд з безпосередньо звуковим компонентом, уявляється нам актуальним, оскільки формування альтернативного (віртуального) звукового простору («записаний звук») є неможливим без використання відповідних технологій.

Для фонокультури є характерним висока міра інтеграції двох звукових просторів — «реального» (акустичного) та «віртуального» (техногенного). Відповідно, доречною є дихотомія усіх існуючих звукових подій за принципом їх опосередкованості відносно першоджерела. До першого типу належать звукові повідомлення у так званих «натуральних» (суто акустичних) умовах їх існування. До другого типу належать усі події, відтворені за допомогою технічних засобів.

У процесі кодування (переходу від об'єктів першого типу до другого) частина інформації зникає в силу недосконалості технічного тракту. Саме особливості передавальної функції системи електроакустичного тракту обумовлюють специфіку професійної діяльності суб'єкта у сфері фонокультури.

Якщо центральним об'єктом у структурі фонокультури є фонограма (зафіксовані за допомогою технічних засобів звукові події), то у чому ж полягає сутнісна відмінність фонограми від натуральних звучань, звісно, за виключенням очевидного факту її штучного походження?

Відтак виникає необхідність певним чином охарактеризувати той альтернативний пласт реальності, що виникає у свідомості як результат дії штучного звукового середовища. Очевидно, що зіткнення натурального і штучного звукового середовища має іманентний потенціал до породження нових смислів. Потрапляючи до звукотехнічного тракту, натуральний звук зазнає різноманітних транс-

формацій, подекуди набуваючи нових форм: від простої модифікації тембрального забарвлення до повної втрати зв'язку зі своїм першоджерелом у світі фізичних об'єктів. Незалежно від стійкості референційних зв'язків штучних звукових об'єктів із натуральними (від точної копії — до тотальної симуляції), технічні засоби залишають свій «слід» у звучанні, який виявляється здебільшого при компаративному аналізі. Фактично, штучне звукове поле і є результатом технічних маніпуляцій, проявом звукового «буття» техніки.

В. Шликов у чи не єдиному на сьогодні фундаментальному дослідженні на цю тему характеризує подібний технічний «слід» як звуковий образ — «інформацію, яка завжди присутня у фонограмі», «інформаційний потік, що постійно супроводжує зміст і дає змогу слухачу зрозуміти, як *звучить* зміст» [80, с. 21–22]. Оскільки цілком реальною є можливість існування кількох фонограм із ідентичним змістовим наповненням, проте відмінних за звучанням (наприклад, при одночасній фіксації конкретної події різними фахівцями за допомогою окремих технічних трактів), можна дійти висновку про певну незалежність звукового образу від власне змісту фонограми (принаймні, згідно з концепцією В. Шликова).

Постає питання про співвідношення понять «звуковий образ» і «саунд». Частково погоджуючись із визначенням поняття «саунд», запропонованим Д. Долгіх [31, с. 184], ми схилиємось до думки, що саунд — це, передусім, стильова характеристика звукового образу.

Складність аналізу полягає у синкретичному характері даного явища: навіть за наявності конкретних критеріїв (систематизованих і уточнених В. Шликовим [80, с. 31–32]) якісної оцінки фонограм, саунд передусім залишається індискретною характеристикою — «образом» звукового образу. Так, може йтись про характерний саунд окремого виконавця, студійного альбому, конкретної студії звукозапису, «саунд епохи» (наприклад, «саунд 70-х» або «саунд 90-х») тощо.

На наш погляд, аналіз даного феномену потребує холістичного підходу: неможливо уявити саунд лише як суму конвенціонально «об'єктивних», виходячи з практики експертної оцінки фонограм, параметрів звукового поля. Особливо це стосується симуляційних звукових образів, де частково або повністю відсутня кореляція із реальним звуковим середовищем (наприклад, електронна музика). У таких умовах будь-які критерії «натуральності» втрача-

ють своє референційне призначення, вступаючи до гри «порожніх знаків».

На сучасному етапі існування фонокультури можна умовно виділити два естетичні напрями, причому визначальним фактором для даної класифікації є відповідність переданої інформації реальному слухацькому досвіду адресата.

Перший напрям реалізує потребу людини зануритися в реальний тривимірний світ, в якому відтворені технікою звуки максимально наближені до їх природного, «живого» звучання. Практичне втілення цієї потреби стало можливим тільки із впровадженням багатоканального запису і цифрових систем просторового звучання. Цей напрям, на нашу думку, є *імітативно-репрезентативним* за своєю суттю, оскільки головною умовою є реалістичність передачі тембрових, динамічних і просторових характеристик натуральних джерел звуку.

Другий напрям можна назвати *креативно-симуляційним*. Основні естетичні установки цього напрямку полягають у створенні певного «віртуального» звукового образу, який за акустичними характеристиками не має аналогів у реальному світі. З цим напрямком тісно пов'язане поняття симулякра. Симулякр (від лат. *simulo* — робити вигляд, прикидатися) — «копія», що не має оригіналу в реальному світі. У сучасному значенні термін «симулякр» введено в обіг Ж. Бодрійяром як зображення без оригіналу, репрезентація чогось, що насправді не існує.

Якщо головним завданням першого, реалістичного напрямку є створення досконалої електронної копії вже існуючих звукових об'єктів (їх віртуалізація), то «другий напрям, при якому музика в записі може суттєво відрізнитися від реальної акустичної музики та містити характеристики, які акустично створити неможливо, являє іншу естетику звукозапису — створення нової реальності. Запис може демонструвати музичні ідеї, властивості і відносини, які неможливо створити в живому виступі» [34, с. 26].

Розвиток фонографічних технологій привів до появи нових професій: звукорежисер, саунд-дизайнер, саунд-продюсер тощо. Звукорежисура у широкому розумінні даного терміну, як феномен художньо-технічної культури, являє собою складну діяльнісно-комунікативну систему, певний інформаційно-естетичний простір, що репрезентує не лише комунікацію й інформацію, а й світоглядний та пізнавальний аспекти соціокультурної діяльності людини.

Технічні засоби при цьому виступають як закономірний та необхідний посередник у комунікативних процесах. Детальному аналізу виразних засобів у творчості звукорежисера присвячена дисертація П. Ігнатова [35], вітчизняні й іноземні публікації [2; 28–29; 38; 45; 53–55; 57–58; 63; 67; 74; 100; 106; 124; 139] і періодичні видання [33; 86; 97; 125; 147; 150].

У нових культурних умовах спостерігається формування нового типу сприймання аудіальної інформації, орієнтованої на саунд — комплексну естетичну характеристику вторинного звукового поля, яка не піддається аналізу за традиційною дискретною системою засобів музичної виразності. Саме тому у сучасній професійній лексиці можна зустріти вислів «звукорежисерський слух». Якщо музичний слух, у традиційному розумінні цього терміну, спрямований переважно на диференціювання окремих тонів за звуковисотною, континуальною та тембральною характеристиками, згідно установлені системи, то професійний слух звукорежисера оперує спектрально-темпоральними характеристиками звукових сигналів, що за своєю природою важко піддаються диференціації. Це, у певному сенсі, відноситься і до культури сприймання.

У фонографічних музичних практиках саунд набуває парадигмального значення, будучи проекцією ідей і образів світопорядку, здійсненою за допомогою технологій звукозапису. Саме саунд у другій половині ХХ ст. стає об'єктом творчих пошуків продюсерів, звукорежисерів і музикантів.

Окремий інтерес являє аналіз технологій фонокультури з позицій семіотики. Будучи включеними в процес масової аудіовізуальної комунікації, техніка і технології слугують для проекції ідей, форм свідомості, смислових уявлень світу (картин світу). У той же час, техніка, будучи культурною системою суб'єктно-об'єктного типу, де передається, отримується і обробляється інформація [24, с. 15], володіє внутрішнім креативним потенціалом смислопородження, що дозволяє охарактеризувати модель відносин «людина ↔ техніка» як «діалогічну», обумовлену складною системою зворотних зв'язків.

Процеси сприймання усіх звукових подій можна розглядати з наступних ракурсів:

– психоакустичний — апелює до первинних перцептивних структур свідомості, які відповідають за сприйняття «звуку як такого» у сукупності його базових фізичних характеристик: рівня гу-

чності, висоти, тембру, просторової локалізації; саме здатність диференціювати звуки за різними критеріями слугує основою для більш високих рівнів сприймання;

– емоційно-образний — апелює до естетичного сприйняття звукових феноменів;

– семантичний — апелює до натуральних і конвенціональних знакових систем.

Особливий інтерес для нас становить третій аспект. Технічне середовище фонокультури, виступаючи необхідною умовою для об'єктивації ідей, уявлень та образів світопорядку, є детермінантним фактором у процесах моделювання виразних засобів, які використовуються при створенні і трансляції аудіо-повідомлень. У штучному звуковому середовищі будь-яке повідомлення набуває додаткового смислового виміру — «звучання техніки» [56].

Деякі пристрої в електроакустичному тракті є, у певному сенсі, унікальними за своїми конструктивними характеристиками, що, безумовно, залишає свій слід і у сфері саунду. Так, у звукорежисерській практиці і у професійній літературі існує багато згадок про характерне, впізнаване звучання тих чи інших приладів (мікрофонів, підсилювачів, мікшерних консолей, пристроїв обробки звуку тощо), що набули знакової ролі і стали вагомими факторами впливу у студійних музичних практиках (наприклад, легендарний листовий ревербератор *EMT 140*, оптичний компресор *Teletronix LA-2A* або динамічний мікрофон *Shure SM57* [150]). Водночас, окрім індивідуалізованих звукових характеристик, можна виявити типові ознаки, характерні для цілого класу технічних приладів, наприклад, звучання різноманітних ефектів обробки, різних типів мікрофонів тощо.

Важливу роль відіграє не тільки наявність технічних засобів, а й способи їх застосування, що також еволюціонують з часом і складають основу індивідуальної майстерності і локальних професійних шкіл. Відповідно, у фахових колах спостерігається наявність певного технічного коду, структура якого являє собою систему знаків, денотатами яких виступають технічні об'єкти.

Навколо технічних об'єктів формуються два типи знакових систем: натуральні (характеристики вторинного звукового поля, власне «звучання техніки») і конвенційні (вербальні та іконічні знаки, що слугують для позначення відповідних технічних приладів і процесів).

Цікавим фактом є те, що у даному контексті спостерігаються не тільки традиційні процеси означування (знак → денотат), а й більш опосередковані (знак ↔ знак). Так, скажімо, вираз «голос з телефону» (мається на увазі доволі популярний сьогодні у поп-музиці ефект) відразу нагадує про характерне звучання. Але і навпаки: звучання з відповідною частотною характеристикою *означене* іншим (вербальним) знаком у той час, як матеріальне втілення даного ефекту (денотат, спільний для обох знаків) — власне, фільтр із конкретною частотною характеристикою — часто залишається за кадром і потребує від слухача занурення у професійну сферу. Подібна ситуація стосується і, скажімо, «ефекту Шер» — характерного спотворення голосу за допомогою програми звукової корекції (*Antares Auto-Tune*), який став надзвичайно популярним після виходу композиції «*Believe*» у 1998 р.

Оскільки технічні пристрої є фізичними об'єктами, їхня кількість і сфера використання обмежені певними просторово-часовими умовами, що виступає гарантом дискретності і створює необхідні засади для існування знакової системи. Водночас безмежна кількість можливих комбінацій звукотехнічних пристроїв, їх параметрів і прийомів роботи ускладнює для слухача процес «дешифровки» аудіо-повідомлення, породжуючи множинність інтерпретацій.

Таким чином, спостерігається певна асиметрія у комунікативному процесі: на етапі створення аудіо-повідомлення для автора фонографічної композиції існує чітка кореляція між параметрами вторинного акустичного поля і технічними засобами. На етапі відтворення повідомлення з позиції слухача подібна кореляція не є очевидною, причому професійні, або навіть експертні, якості слухача часто не є гарантом повної розшифровки повідомлення.

Отже, слід констатувати, що подібна знакова система з більшою ефективністю функціонує, по-перше, у суто професійній культурі, по-друге — у культурі «композиторській» (мається на увазі фонографічна композиція), де слугує не стільки для декодування безпосередньо аудіо-повідомлення, скільки для аналізу, систематизації і вербалізації потенційних можливостей технічних приладів і майстерності звукорежисера, у тому числі, й у сфері спеціалізованої освіти, тобто, для накопичення і передачі досвіду. Як демонстрацію цих положень можна пригадати тренувальний аудіо-курс

Golden Ears [107] і навчальну програму *Neumann Microphone Contest* [132].

Денотативне поле технічного коду у професійному середовищі фонокультури можна умовно розподілити на кілька сегментів.

1. Окремі класи технічних пристроїв, спільних за своїми конструктивними і функціональними ознаками: наприклад, ефекти частотної і динамічної обробки, ефекти затримки, конденсаторні і динамічні мікрофони тощо. Ці класи позначаються відповідними професійними термінами (*flanger, delay, chorus* тощо) і апелюють не до конкретних приладів, а до певної інтегральної, узагальненої звукової характеристики (аналог темброодиноці у тембровому просторі).

2. Прийоми і алгоритми роботи із технічними пристроями, наприклад, стереофонічні мікрофонні системи, розташування мікрофонів, окремі параметри ефектів, які спричиняють характерний вплив на звучання, порядок розташування пристроїв у тракті тощо.

3. Окремі звукотехнічні пристрої, наділені характерним впізнаваним звучанням (деякі з них однозначно асоціюються із цілим класом, як мікрофон *Shure SM57*).

Часто знакових функцій набувають елементи дизайну даних пристроїв, наприклад, характерна форма органів керування мікшерних консолей *Solid State Logic* або синтезаторів *Moog*, які є об'єктом численних репродукцій у сфері програмного забезпечення і вигляд яких асоціюється із «вінтажним» аналоговим звучанням.

У основі звукозапису, так само як і фото-, кінозйомки, знаходяться технології, що дозволяють зафіксувати аудіо(візуальний) образ, зберегти його на певному носії з можливістю подальшого відтворення.

Одне з основних завдань технічних засобів — максимально достовірно, без спотворень зафіксувати інформацію на носії. Сукупність технічних засобів, що використовуються для фіксації та відтворення аудіовізуального образу, являє собою інформаційну систему, точність роботи якої безпосередньо залежить від ступеню її ентропійності — співвідношення інформації, переданої без змін, та інформації, загубленої або спотвореної у процесі передачі.

Аудіовізуальна інформація, яка сприймається людиною, по суті, є аналоговим (безперервним) сигналом, тому будь-яка систе-

ма передачі даної інформації так чи інакше включає в себе аналогові пристрої. Навіть у разі передачі дискретних (цифрових) сигналів аналогові пристрої необхідні для перетворення, декодування інформації з тим, щоб вона могла бути відтворена у вигляді звукових хвиль.

У будь-якій інформаційній системі, що використовує аналогові елементи, відбуваються неминучі втрати і спотворення інформації. Це явище можна пояснити такими факторами, як інертність фізичних процесів, флуктуації, електричний, тепловий і механічний опір матеріалів, похибка у вимірюваннях при проектуванні системи, похибка при збірці тощо. Безумовно, ентропія властива і цифровим системам, проте у значно меншому масштабі. Звідси випливає висновок: чим складніше аналогова система, чим більше елементів входить до її складу, тим більше знижується її потенційна лінійність при передачі інформації.

Між візуальними (фото-, кінозйомка) і аудіальними (звукозапис) технологіями існує принципова різниця, яка полягає в самому механізмі передачі і фіксації різних типів інформації. У пристроях для фото- і кінозйомки застосовується метод «найкоротшого шляху»: між світловим потоком і носієм (плівкою), як правило, знаходиться лише один передавальний пристрій — об'єктив. Така конструкція збереглася і до наших днів.

Дещо інша ситуація склалася в процесі історичного розвитку технологій звукозапису. Перші механічні пристрої для звукозапису і звуковідтворення також використовували метод «найкоротшого шляху»: механічна передача звукового сигналу від акустичного перетворювача до пристрою запису/зчитування. Однак принципова неточність такого методу, велика кількість спотворень, швидке зношування носія змусили виробників шукати нові технічні рішення. З появою електричних і електронних пристроїв (мікрофонів, динамічних гучномовців, електронних ламп, транзисторів і підсилювачів на їх основі) і впровадження їх у звуковий тракт точність передачі інформації значно підвищилася, однак і зросла кількість елементів у електроакустичному тракті.

У розвитку технологій звукозапису можна виділити два напрями: *екстенсивний* (збільшення кількості елементів тракту) та *інтенсивний* (поліпшення характеристик окремих елементів тракту). Якщо екстенсивний шлях розвитку сприяє спотворенню і втраті інформації, то інтенсивний покликаний мінімізувати ці втрати.

Таким чином, розвиток аудіальних технологій відбувається за замкненою схемою, на відміну від технологій візуальних, де найбільш актуальним є інтенсивний розвиток. Завдяки цьому, на наш погляд, саме візуальні технології впритул наблизилися до основної задачі: точної фіксації і передачі інформації, у той час як для технологій звукозапису все ще характерна деяка недостовірність при передачі, нелінійність, зумовлена еволюційними особливостями їх розвитку.

У процесі історичного розвитку аудіальних технологій лінійні, нелінійні і фазові спотворення, що виникають у звуковому тракті, стали незмінними супутниками процесу запису/відтворення звуку. В силу певних причин фізіологічного та психологічного характеру спотворений звуковий сигнал може бути сприйнятий людиною не тільки як негативний фактор, але й наділений певною естетичною цінністю. Явним доказом цього може служити той факт, що ефект, який виникає при значних нелінійних спотвореннях (*fuzz, overdrive, distortion*), широко застосовується в певних музичних практиках, і, як правило, не сприймається слухом як щось антихудожнє. У зв'язку з цим, у розвитку аудіальних технологій можна виділити напрям, який ми назвемо умовно «*емансипація спотворень*».

Пошук нових засобів виразності призвів до того, що спотворення в звуковому тракті в окремих випадках стали трактуватися як художній ефект і поступово перемістилися зі сфери негативних явищ в бік явищ формотворчих, набуваючи статусу повноцінного творчого прийому при створенні звукового образу.

У залежності від конструктивних особливостей різних пристроїв, що входять до складу звукового тракту, характер спотворень може варіюватися в широких межах. Відмінності в схематехнічному рішенні й елементній базі електронних пристроїв різних виробників призвели до потенційної індивідуалізації звучання (як реальної, так і уявної) різних елементів тракту, особливо аналогових.

Таким чином, формуються тенденції до наділення окремих пристроїв певними естетичними якостями, які не підлягають об'єктивному експертному аналізу і визначаються лише суб'єктивно, на слух, причому у даному випадку йдеться не про загальноновизнані «авторитети» (наприклад, мікрофон *Neumann U87*), якість звучання яких перевірена багаторічним досвідом і не підлягає сумніву.

Часто предметом дискусій стають відмінності між оригінальними приладами та їх апаратними і програмними емуляціями, відмінності у звучанні між екземплярами різних років випуску, відмінності у «звучанні» кабелів різних виробників тощо.

На наш погляд, подібні аспекти сприяють міфологізації техніки і технологій, часто створюючи підґрунтя для виникнення різного роду забобонів і відходу від раціонального мислення. На відміну від технологій візуальних, де вирішальним фактором при виборі того або іншого пристрою, в основному, служать його об'єктивні технічні характеристики і функціональність, у сфері фонографічних технологій часто домінують глибоко суб'єктивні, не аргументовані поняття: «подобається — не подобається», «звучить — не звучить» тощо.

З одного боку, існують об'єктивні критерії оцінки якості фонограм, розроблені міжнародними організаціями радіо і телебачення (*CCIR* і *OIRT*), до яких відносяться: просторові враження, прозорість, музичний баланс, тембр, наявність спотворень і шумів, якість виконання, стереофонічність [46]. З іншого, у лексиконі звукорежисерів і молодих меломанів міцно закріпилися вирази, наприклад: «жирний звук», «грув», «кач», «панч», що свідчать про деяку долю суб'єктивізму при естетичній оцінці того чи іншого аспекту звучання фонограми або певного технічного пристрою.

Часто вирішальним фактором при виборі пристрою є його «культовість», ім'я виробника; важливе значення відіграє також факт (випадковий або заздалегідь обумовлений — так зване «ендорсерство») використання пристрою в своїй творчості певною відомою особистістю.

Важливим фактором оцінювання фонограми або статусу студії звукозапису може стати сам факт наявності певних технічних пристроїв, без урахування кваліфікації звукорежисера.

У сучасній музичній культурі сугестивно-культурний аспект набуває все більшого значення. У зв'язку зі стрімким розвитком цифрових технологій входить в моду «ретро»: лампова апаратура, «вінтажні» аналогові синтезатори та музичні інструменти. Хрестоматійними прикладами культового аспекту формування музичної культури виступають вініловий носій, що отримав друге життя завдяки колекціонерам і розвитку електронної клубної музики, і явище «аудіофілії» — фанатичної гонитви за якістю звучання.

Зазначені явища є наслідком, з одного боку, вмілої маркетингової політики виробників аудіоапаратури, з іншого — поєднання природної схильності людини до одушевлення предметів неживої природи, наділення предметів функціями магічних артефактів (талісманів, амулетів тощо) і відсутності у більшості аудіо-любителів і деяких професіоналів достатніх знань у фізико-математичній і технічній сферах.

На наш погляд, ці процеси свідчать про деконструкцію структури технічного коду: будучи включеними до більш широкого контексту (омасовлення), знаки техніки втрачають своє первинне значення — відтепер вони апелюють не до звукових або конструктивних характеристик, а до цінностей моди і дизайну.

Аналізуючи історичну динаміку фонокультури, можна виявити ізоморфізм системи інструментальних засобів і засобів виразності, які стали потужними формо- і структуротворчими чинниками сучасних художніх і дизайнерських практик. У свою чергу, аналіз матеріального змісту фонокультури демонструє наступну тенденцію: технічні об'єкти і супутні технології набувають, крім утилітарних, ще й символічних функцій, формуючи власну систему деконструйованих знаків техніки в комунікативному полі культури.

Таким чином, нами були виділені характерні ознаки фонокультури як нової парадигми звукової культури:

- інтеграція художнього і технічного середовищ;
- значна обумовленість рівнем розвитку техніки і техно-логій;
- мобільність, виражена в порушенні просторово-часової кореляції, характерної для традиційної вербальної системи комунікації, і утворенні віртуального звукового простору;
- наявність професійної функціонально-символічної знакової системи, що має в основі технічний код;
- відмінний від «суто музичного» механізм сприймання та аналізу аудіальної інформації, орієнтований на саунд.

Музичний інструмент у постнекласичному дискурсі

Як відомо, постнекласична картина світу пов'язана із досягненнями науки і техніки останніх десятиліть. Термін «постнекласична наука» був введений В. Стюпіним у 1970-х.

Серед парадигмальних установок постнекласичної науки слід виділити такі: міждисциплінарний підхід, широке розповсюдження

ідей і методів синергетики, принцип коеволюції (єдність природних і соціальних процесів), методологічний плюралізм, посилення ролі позараціональних компонентів.

Нашою метою є дослідження еволюції і виявлення сфер впливу сучасних технологій і філософських концептів на специфіку функціонування музичного інструменту, як культурної форми, у постнекласичний період.

Музичний інструментарій відіграє значну роль у формуванні музичної культури в усій множинності її проявів: від знакової системи нотної графіки до інституцій музичної освіти. Будучи посередником між виконавцем та слухачем, він являє собою засіб актуалізації ідей і образів безпосередньо у звуковій матерії.

Створений для трансляції духовних смислів, музичний інструмент є вираженням фундаментальних, навіть архетипічних, ознак звукової культури і специфіки інтонаційного мислення.

Водночас музичний інструментарій сам виступає детермінантним фактором у структуризації звукового простору, згодом утворюючи темброві моделі, які, будучи «легітимними» на певному етапі розвитку культури, часто служать основою для жанрової і стильової ідентифікації (наприклад, симфонічний оркестр стандартного складу).

Процес «легітимізації» інструментів у музичній культурі, на наш погляд, є, у певному сенсі, дискурсивною практикою — сукупністю правил, які встановлюють умови для функціонування висловлювань і, відповідно, детермінують сам процес мислення у ту чи іншу епоху.

Музичний інструментарій є своєрідною інтенційною матрицею, яка значною мірою обумовлює суб'єктно-об'єктну діяльність у музичній культурі: текст музичного твору і його інтерпретація завжди мають конкретно-інструментальний характер, так само, як і процеси музичного сприймання і творчості.

Ураховуючи вищезгадані фактори, можна констатувати, що процеси оновлення системи виразних засобів музичного мистецтва і вдосконалення інструментарію є взаємообумовленими і формують складну систему зв'язків, яка з позицій концепції децентралізованої влади (М. Фуко) виявляє весь спектр відповідних відносин у координатах «підкорення — боротьба».

Обмеженість наявного інструментарію часто викликає у композиторів невдоволення, що стимулює їх до пошуку нових інструментів і розширення виконавської техніки.

Проте, подібні експерименти можуть призвести до конфлікту із виконавцями, оскільки нововведення суперечать наявним у культурі правилам і нормам, постульованим, зокрема, системою музичної освіти. Ситуація може приймати і зворотний хід: наявність нових інструментів, перспективних з точки зору виконавства, викликає у композиторів реакційні настрої (пригадаємо історію вентильних мідних інструментів).

Інколи вдосконалення інструментарію ініціюється самими виконавцями або майстрами музичних інструментів за активної підтримки композиторів (ідеальний варіант розвитку подій!), яскравим прикладом може слугувати поява фортепіано. У будь-якому разі, процес оновлення музичного інструментарію не є лінійним і строго передбачуваним: він часто детермінується позамистецькими факторами, що особливо яскраво виявляється у сфері електромузичних і адаптованих інструментів у контексті масової культури другої половини ХХ ст.

У ХХ ст. поняття «музичний інструмент» набуває нових рис, розширюється, втрачає референційність, перетворюючись на «порожній знак», вільний для будь-яких інтерпретацій. На наш погляд, сьогодні не може бути єдиного підходу до визначення характерних рис і якостей музичного інструмента як культурної форми.

Так, на думку О. Величкіної, інструментом є будь-який предмет, що використовується для невербальної звукової діяльності людини (незалежно від «легітимності» подібного інструмента у конкретних культурних координатах) [15, с. 162].

Спробуємо провести своєрідну «деконструкцію»: нижче наведений ряд найсуттєвіших, фундаментальних ознак музичного інструменту, які ще наприкінці ХІХ ст. не підлягали сумніву, і, відповідно, ряд положень, що демонструють вихід за межі традиційної моделі.

Інструмент використовується виключно для активного звуковидобування. Існує чимало випадків беззвучного або майже беззвучного використання інструментів; часто подібні дії є елементом інструментального театру. Хрестоматійним прикладом подібного неортодоксального бачення є «4'33''» Дж. Кейджа; серед інших прикладів: «*In Futurum*» Е. Шюльгофа, «Монотонна симфонія»

І. Кляйна, «Скорботний марш для поховання великого глухого» А. Алле тощо. Інколи інструмент використовується у пасивній ролі — як резонатор, що не передбачає окремого виконавця (наприклад, «Секвенція Х» Л. Беріо для труби і фортепіанного резонансу).

У масовій культурі інструменти стають повноправними учасниками естрадного шоу: пригадаємо деструктивні практики рок-музики (зокрема, розбивання або спалювання інструментів на сцені, переважно, гітар) та симуляційність «попси», коли під час виступів на сцені можуть бути присутніми непідключені або відсутні у фонограмі інструменти, що виконують лише функції «антуражу» дійства.

Тенденції до деструкції у мистецьких практиках ХХ ст. знайшли відображення і в академічній музичній культурі, зокрема у творах: «*Burning Piano*» Й. Ямашити [172], «*Piano Transplants*», «*Piano Garden*», «*Piano Drowning*» А. Локвуд [120]. У п'єсі Г. Дорохова «*Concertino*» скрипка підлягає насильницьким діям з боку виконавця (забивання цвяхів, стругання рубанком, свердління дрилем тощо) [103], а у «*Concertino II*» деструкція досягає апогею: виконавець ще на початку твору розбиває інструмент на шматки, а у фіналі товче уламки у залізному відрі за допомогою молотка [104].

Функції інструменту обмежені музичним контекстом. Окрім безпосередньо аудіальних функцій, у сучасній культурі музичний інструмент набуває символічного значення і стає об'єктом практик позахудожньої сфери (наприклад, дизайнерських). Безумовно, інструменти мали символічне значення в усі часи, проте із розвитком суспільства сакральна функція інструментів поступово була витіснена на маргінес, особливо в епоху індустріалізації, із налагодженням масового виробництва.

Сьогодні, будучи включеним у широкий культурний контекст, інструмент знову стає елементом сучасної міфології, продуктом свідомих маніпуляцій у сфері маркетингу і навіть ідеології. Наприклад, за часів Радянського Союзу політика «залізної завіси» призвела до створення у масовій свідомості негативного образу певних інструментів (пригадаємо знаменитий вислів М. Хрущова: «від саксофону до ножа лише один крок»).

Електрогітара, наприклад, стала міжнародним символом рок-музики і часто використовується як елемент дизайну або для створення необхідного імідж-образу. Розповсюдженою сьогодні прак-

тикою є особистісно-орієнтована політика виробників музичних інструментів, які долучають до рекламної кампанії відомих виконавців і випускають так звані *signature*-моделі, які, фактично, стають не тільки символами виконавської майстерності, а й символами соціальними — знаками успішності, слави, заможності тощо.

Тема «загибелі» музичних інструментів стала, у певному сенсі, знаковою у культурі і часто виступає навіть у позамузичному контексті: як вияв ненависті до інструментів, специфічна форма гумору, символічне жертвоприношення або просто візуально-ефектний хід (як, скажімо, палаючий рояль у відеокліпах «Ты меня любишь» О. Серова, «Немного жаль» Ф. Кіркорова, «*Love is such a lonely sword*» *Blue System* тощо).

Інструмент є фізичним об'єктом. Поява цифрових електромузичних інструментів у 1970-х (*Synclavier*, *Fairlight CMI*) і поступова інтеграція із комп'ютерними технологіями призвели до утвердження наприкінці 1990-х нової симуляційної форми буття музичних інструментів — у вигляді інструментів віртуальних.

Незважаючи на той факт, що віртуальні інструменти не мають референції у фізичному світі, вони у більшості випадків наділені певними ознаками, подібними до апаратних електроінструментів: мають інтерфейс і специфічну відкриту або закриту модульну структуру, яку складають окремі функціональні блоки (осцилятори, фільтри, генератори огинаючої, ефекти обробки звуку тощо).

Втім, на відміну від апаратних, інструменти віртуальні виявляють більшу гетерогенність форм і концепцій як на рівні структурної організації, так і у підходах до концептуалізації поняття «інструмент». Віртуальні інструменти можна умовно поділити на два типи.

І. Цілісний інструмент, який має в основі креативно-симуляційний або імітативний принцип. Під *імітацією* у даному контексті розуміється відтворення реально існуючого акустичного або електроінструменту у всій сукупності його тембродинамічних характеристик.

Як приклад, можна навести інструменти компанії *Arturia* [84], які точно повторюють апаратні аналоги, або численні бібліотеки семплів акустичних інструментів (наприклад, *Vienna Instruments* [164]). «Креативний» віртуальний інструмент є чистим симулятором, не маючи референцій серед реальних інструментів. Подібний інструмент може мати у основі як звукосинтезуюче ядро, так і сем-

пли реально існуючих об'єктів, які, зазвичай, не є музичними інструментами (наприклад, предмети побуту або будівельні інструменти), проте, будучи записаними і структурованими певним чином, позиціонуються як музичний інструмент і здатні виконувати відповідні функції. Як приклад подібного підходу можна назвати концептуальні віртуальні інструменти *Luftballon* (основою слугували повітряні кульки) і *Laundronium* («омузичнена» пральна машина) компанії *Soundiron* [116; 121].

II. Інструмент інтегрального типу, подібний до «контейнера», який містить суб-інструменти. Переважно дана категорія являє собою бібліотеку семплів, певним чином організованих і поєднаних спільною концепцією.

На наш погляд, така компілятивна форма є аналогом аудіо-альбому у сучасній музичній культурі. Зазначимо, що термін «інструмент» у такому контексті віддзеркалює, переважно, формальну організацію, а не функціональну, оскільки технічною базою для таких «мета-інструментів» є семплер, який сам є віртуальним інструментом із власними функціями та структурною організацією. При оригінальному звуковому наповненні суб-інструменти побудовані за моделлю, яку передбачає семплер: він виступає як технічний інтегративний фактор. У якості прикладу наведемо віртуальні інструменти *Omnisphere* та *Trilian* компанії *Spectrasonics* [148], матеріалом для яких слугували різноманітні джерела: апаратні та віртуальні синтезатори, акустичні інструменти, предмети побуту та довкілля.

Інструмент має свій специфічний тембр, характерний лише для нього. Якщо акустичні інструменти і, відповідно, їх звучання утворюють натуральну знакову систему, то електромозичні інструменти в силу їх мультитембральності мають широке поле денотації у тембрових координатах, що ускладнює однозначну ідентифікацію. Мультитембральні інструменти змінили уявлення про темброву іманентність і сприяли утворенню комбінованого тембрового простору нового типу (докладніше питання тембрового простору розглянуто нижче).

Якщо фонографічні технології відділили джерело звуку від самого звуку, порушивши просторово-часову кореляцію первинного звукового поля, то електромозичні інструменти призвели до автономізації тембру, який, не маючи відтепер конкретного інстру-

ментального референта, перетворюється на симулякр, замикаючи процес семіозису на самому собі.

Безумовно, на певному етапі ми можемо спостерігати утворення знакової системи: окремі інструменти в силу своєї новизни і популярності набули символічного значення (як *Roland TB-303* або *TR-808*), проте подальше експоненціальне зростання кількості самих інструментів значно ускладнює виділення стабільних структур у ризоморфному тембровому просторі.

Подібні процеси спостерігаємо й у сфері традиційного інструментарію: введення численних прийомів розширеної техніки призвели до того, що звучання інструменту іноді важко піддається ідентифікації — будучи традиційно монотембральним, у сучасному контексті інструмент набуває ознак мультитембральності і його звучання цілком залежить від фантазії композитора або виконавця — аж до повної деструкції тембру шляхом електронних маніпуляцій (наприклад, гранулярний синтез або частотна модуляція).

Інструмент має певну форму і структурну організацію, обумовлену як фізикою звукоутворення, так і історичним розвитком (що знайшло адекватне відображення у системі Хорнобостеля-Закса й інших структурних системах класифікації). Нові інструменти переважно виникають на основі усталених моделей. Основним принципом цього процесу є вдосконалення і рекомбінація вже існуючих елементів (наприклад, так виникло сімейство саксофонів або саксгорнів). Втім, у ХХ ст. спостерігаються і тенденції до інтенсивного розвитку, зокрема:

– поява радикально нових, експериментальних інструментів. Деякі з них настільки оригінальні, що не підлягають класифікації за системою Хорнобостеля-Закса за жодним з параметрів: плазмафон, гідрофон, електроенцефалофон, «органічні» інструменти тощо [122];

– інтегративна концепція, згідно якої сучасний фонографічний комплекс (зокрема, студія звукозапису) є своєрідним «мета-інструментом» (пригадаємо позицію колективу *Kraftwerk* [82, с. 46–48]). У певному сенсі подібна концепція має право на існування, оскільки кожна студія має свій характерний саунд, що включає у себе звучання інструментів, стаціонарно присутніх на студії (наприклад, ударної установки або фортепіано), звучання приміщення й апаратного комплексу та людський фактор — про-

фесійну майстерність та індивідуальний стиль звукорежисера/саунд-продюсера.

Піонер електронної музики К. Штокгаузен, прагнучи звільнитись від реальності інструментальних тембрів, звернувся до сфери чистих (синусоїдальних) тонів, шумів і оброблених ефектами натуральних звучань, проте, на думку А. Горохова, сам опинився у пастці власного інструментарію [25, с. 219], точніше, наявних на той час у Кельнській студії технічних засобів. У даному контексті студія, як і звичний дискретний інструментарій, виступає первинною моделлю, каркасом, який значною мірою обумовлює специфіку звучання музичного продукту.

До певної міри така концепція охоплює і комп'ютерні технології. Будь-який мультитрековий секвенсор, нотний редактор, відкрите модульне середовище (*Max/MSP, Csound, Puer Data, Super Collider, Reaktor*) може слугувати для музичної композиції, а інколи й концертної реалізації твору. Програмні продукти у такому контексті, безумовно, набувають функцій інструменту, так само, як і комп'ютер із відповідним апаратним і програмним забезпеченням.

Сьогодні серед артистів альтернативної електронної музики (*Aphex Twin, Autechre*) досить розповсюдженою практикою є концертні виступи, де єдиним інструментом на сцені є ноутбук, причому він використовується не тільки у якості медіа-носія для відтворення фонограми, а й для маніпуляцій параметрами композиції у режимі реального часу;

– концептуалізація поняття «інструмент»: сторонні об'єкти, які не є інструментами взагалі (наприклад, предмети побуту, будівельні інструменти, брукт, природні або антропогенні шуми), виконують відповідні функції у музичному творі, часто наряду із звичним інструментарієм, семантизуючись лише у контексті (подібно до «суб-знаку» у теорії М. Бонфельда [11]). Так, у ролі музичного інструменту може опинитись будь-який предмет, наприклад: індустриальні шуми і гармати у «Гудковій симфонії» Арс. Аврамова, друкарська машинка у Е. Саті або радіоприймачі і людський натовп у Дж. Кейджа. Із сучасних творів яскравими прикладами є «Маніфест» для 3-х шматків пінопласту із смичками Г. Дорохова (2009) [105] або творчість Д. Курляндського («Контр-рельєф», «Білий концерт» [30]). У певному сенсі до категорії концептуальних можна віднести і ситуативно-сконструйовані інструменти, напри-

клад, молот Г. Малера у 6-й симфонії або спеціальний дерев'яний куб у «Композиції № 2» Г. Уствольської [23, с. 128].

У популярній культурі виділяються шоу-колективи типу *Blue Man Group* (грають на ПВХ-трубах) і *Stomp* (використовують різноманітні об'єкти — металевий посуд, тару, власні тіла, меблі тощо).

Подібні тенденції свідчать про безумовний вплив конкретної музики, проте, на відміну від концепції П. Шеффера, інструменти використовуються переважно у режимі реального часу і дії виконавця детально зафіксовані у партитурі (у випадку академічної музики) або сценарії номеру, в усному чи письмовому вигляді (у випадку естрадного шоу).

Будучи фігурантом традиційної суб'єкт-об'єктної комунікаційної моделі у музичному мистецтві, інструмент традиційно сприймається як посередник між виконавцем і слухачем, провідник ідей та образів, які транслює виконавець. Тенденції до автономізації музичних інструментів можна простежити ще з часів механічних шкатулок і піанол. У ХХ ст. спостерігається значний інтерес до концепту хаосмосу, що знайшло відображення у алеаторних практиках, у тому числі з використанням обчислювальної техніки (стохастична композиція).

У цьому контексті стихійне, природне начало може виступати не тільки концептуальною основою композиційного методу, а і бути субстанційним — втіленим у конкретному, нехай і контекстуально-обумовленому, інструменті, будучи його іманентною ознакою і рушійною силою композиції.

Так, у гепенінгах Дж. Кейджа саме людський натовп часто виступає у ролі своєрідного інструменту, реалізуючи передбачену концепцією автора звукоутворювальну функцію, при цьому одночасно виступаючи і глядачем, і виконавцем, деконструюючи традиційну комунікативну модель, у той час, як формальний виконавець може обмежуватись лише пасивним спогляданням («4'33''»). Гепенінг «Демонстрація звуків навколишнього середовища» (1971) стався на міських вулицях: 300 осіб ходили восени в околицях Вісконсинського університету, прислухаючись до звуків природи. У 1978 р. в Італії Дж. Кейдж «запустив» триденний гепенінг «*Il treno*» (іт. «поїзд»), під час якого люди стали учасниками трьох залізничних екскурсій. Кожна з них передбачала індивідуальну програму, дату, маршрут, місце призначення, розклад, і при цьому на

певних зупинках звучали певні музичні твори. У гепенінгу «*Evéne / Environne METZment*» (1981), що трапився у французькому місті Метц (у назві відображена гра слів *Metz* і *environnement* — навколишнє середовище), люди ходили по парку, відтворюючи будь-які звуки, зливаючись з шумами навколишнього середовища цього містечка і прислухаючись до загального гулу, що стояв у ці хвилини [70, с. 110].

У подібних практиках ключового значення набуває саме середовище, наділене внутрішнім потенціалом смислопородження (подібно до синергетичних систем у постнекласичному науковому дискурсі), яке є, на відміну від традиційної структури тріади із стабільно диференційованими функціями, «тілом без органів» — мобільною ризоморфною структурою, для якої характерна ситуативна наявність того чи іншого органа; «порожнім тілом, відкритим для варіативного самоконфігурування» [64, с. 655].

У контексті постнекласичного дискурсу із притаманними йому медіальними студіями ми вважаємо актуальним введення поняття «інтерфейс інструменту», у тому числі по відношенню до інструментів акустичних. Згідно з загальним визначенням, інтерфейсом є сукупність засобів, методів і правил взаємодії (управління, контролю тощо) між елементами системи. Це поняття відноситься до будь-якого сполучення взаємодіючих сутностей: як природних, так апаратних і людино-машинних.

В акустичних інструментах інтерфейс можна визначити як сукупність конструктивних елементів, за допомогою яких забезпечується контакт із ядром інструменту — вібруючим тілом (струною, мембраною, повітряним стовпом тощо). Інтерфейс виконує наступні функції:

- зменшення фізичного опору, необхідного для збудження коливань;
- зменшення опору, необхідного для контролю звуковисотних, тембральних і динамічних параметрів;
- підвищення точності контролю вищезгаданих параметрів.

Інтерфейс інструменту вдосконалюється у процесі еволюції по аналогії із іншими знаряддями праці: від ручного виробництва до машинного. У струнних інструментів, наприклад, можна визначити наступні стадії розвитку інтерфейсу: використання сторонніх предметів (плектрів, паличок) для збудження струн інструментів, появу грифових інструментів, появу ладів на грифу, появу смичко-

вих інструментів, появу клавішних інструментів (як вдосконалення інструментів без грифу). У мідних духових інструментів найсуттєвіше вдосконалення інтерфейсу полягає у введенні вентильної системи, у дерев'яних — у появі клапанної системи.

Одним із найбільш опосередкованих у сенсі інтерфейсу є духовий орган, який нині часто обладнаний електронною системою керування клапанами і регістрами. Саме органна система з її дискретністю динамічного і тембрального поля стала вихідним пунктом для конструювання інтерфейсів електромузичних інструментів.

Розвиток інтерфейсу музичних інструментів безпосередньо пов'язаний із переходом до серійного виробництва і впровадження нових промислових технологій, що спричиняє суттєвий вплив на процеси стандартизації елементів системи засобів музичної виразності. З одного боку, вдосконалення інструментального інтерфейсу суттєво спрощує завдання виконавців і розширює сферу виразності інструментів, з іншого — приводить до структуризації звукового простору й утворення стандартних моделей (яскравим прикладом слугує рівномірна температура, яка, незважаючи на очевидні переваги, часто є об'єктом критики прибічників інших строїв).

При грі на електромузичних інструментах діяльність виконавця полягає у зміні параметрів або перериванні електричного струму за допомогою потенціометрів, кнопок, перемикачів тощо, які, власне, і складають інтерфейс інструменту. Головною ознакою цього інтерфейсу стало радикальне подолання опору, типове для акустичних інструментів, аж до повного його зникнення (терменвокс та подібні безконтактні інструменти).

Типовим для електромузичних інструментів став (і залишається до сьогодні) клавішно-параметричний інтерфейс, який, на відміну від, скажімо, фортепіано або клавесина, не пов'язаний із ударним або щипковим механізмом, а слугує лише для замикання електричних контактів. Можна констатувати, що клавішно-параметричний інтерфейс є більшою мірою інформаційним, ніж сенсорним: він розрахований на опосередковану маніпуляцію електричними параметрами і не забезпечує стійкого психомоторного зв'язку, як це відбувається із акустичними інструментами.

Оскільки електромузичні інструменти знімають питання про тісну інтеграцію інструменту і його інтерфейсу на фізичному рівні, з появою перших синтезаторів у середині 1960-х стало актуальним

питання про роз'єднання звукового ядра інструменту і контрольного модуля. Для з'єднання компонентів у тогочасних синтезаторах використовувалась контрольна напруга (*CV — control voltage*), що давала змогу поєднати у єдину систему модулі, у тому числі клавіатурні, різних виробників (наприклад, система *TONTO*, яка складалась з синтезаторів *Moog, ARP, Oberheim, EMS, Roland, Yamaha* [163]). Втім, контрольна напруга виявилась не досить вдалим рішенням для поліфонічних інструментів і дистанційного керування багатьма параметрами одночасно переважно з ергономічних причин, що врешті-решт і стало однією з причин згасання інтересу до модульних синтезаторів.

Концепція універсального мобільного інтерфейсу, виділеного в окремий блок, реалізувалася лише з появою і бурхливим розвитком *MIDI*-технологій, починаючи із середини 1980-х.

Фактично, саме перехід на цифровий стандарт дозволив остаточно роз'єднати інструмент і інтерфейс, забезпечивши при цьому можливість повноцінного контролю усіх необхідних параметрів дистанційно.

Сьогодні питання нестандартних інтерфейсів і жестового контролю є досить актуальним, активно досліджується у спеціалізованих центрах (*CCRMA, IRCAM* тощо) і висвітлено у літературі [89; 92; 122; 133; 134; 166].

В іноземних джерелах [89; 92] пропонується наступна система класифікації інтерфейсів електронних музичних інструментів:

– подібні до акустичних інструментів (*instrument-like*), являють собою точну реплікацію їхніх інтерфейсів: стандартний клавішний інтерфейс (у тому числі з імітацією молоточкового механізму фортепіано), духові контролери (*Akai EWI, Yamaha WX5*), *MIDI*-гітари (*Starr Labs Ztar, You Rock Guitar*), ударні контролери (тут і далі читати як «контрoлер». — *Є. К.*) (*Roland V-Drums, Buchla Marimba Lumina*);

– експериментальні контролери, що тільки нагадують акустичні інструменти (*instrument-inspired*) і використовуються для керування сторонніми параметрами (наприклад, *SuperPalm* [166, с. 635]);

– «розширені» інструменти (*extended/augmented/hyper-instrument*), що являють собою ординарні акустичні інструменти, обладнані спеціальними датчиками, які перетворюють рухи виконавця на *MIDI*-сигнали (*HyperCello, MetaTrumpet* [92, с. 47]);

– альтернативні контролери, які не копіюють інтерфейс жодного з реальних інструментів: *Eigenharp* (поєднує у собі елементи духового, гітарного, стрічкового контролерів [101]), різні варіанти рукавичок (*The Hands, Lady's Glove* [92, с. 47]), контактні та безконтактні жестові сенсорні системи (*Gypsy MIDI* [142]), *Chromasone, La-Meta Instrument* [92, с. 47]), віртуальні системи (*Reactable* [89]);

– існуючі комерційні інтерфейси і пристрої, які слугують або потенційно можуть слугувати для жестового контролю параметрів синтезу: графічні планшети, сенсорні панелі, відеокамери, контролери ігрових приставок, мобільні телефони (*Stanford Mobile Phone Orchestra* [89]), ноутбуки (*Stanford Laptop Orchestra* [89]).

Утвердження інтерфейсу інструмента як окремої системи, відкритої для експериментальних пошуків, призвело до появи нової мистецької форми — інтерактивної музичної інсталяції (*Water Pavillion* [144], *The Global String* [149]).

Також вважаємо актуальним дослідження еволюції музичного інструментарію у координатах тілесності, адже, починаючи з другої половини XX ст., цей концепт здійснює вагомий вплив на усі соціокультурні феномени.

На всіх етапах розвитку культури тіло людини і музичний інструмент постають нероздільно пов'язаними, утворюючи єдиний тілесно-звуковий комплекс [134]. Інструмент виступає не тільки як штучне продовження тіла (посилення його природних функцій через дублювання) [15, с. 164], а й як антропоморфна/зооморфна проєкція (пригадаємо, наприклад, характерні форми струнних смичкових інструментів, назви їх складових частин: голівка, шийка тощо). Так, на думку О. Величкіної, інструмент зберігає зв'язок з неповністю підкореним світом природи, залишаючись, проте, належним до культурного (рукотворного) світу і підкоряється його законам.

Олюднення природного тіла інструмента відбувається через встановлення зв'язків із тілом людським, уподібнення інструмента до власного тіла [15, с. 166].

Сьогодні тіло музичного інструмента, як і людське, стає об'єктом художніх і нехудожніх практик, аж до деструкції. Осмислення інструмента, як системи тілесних обмежень, поставило питання про деконструкцію його органологічної структури, що знайшло вираження у значному розширенні виконавської техніки традиційного інструментарію, конструюванні експериментальних інструментів і втіленні концепції «тіла без органів» у відкритих вір-

туально-органічних системах, інтерактивних музичних інсталяціях і гепенінгах.

На наш погляд, у процесі історичного розвитку музичного інструментарію доцільно виділити наступні етапи.

I. Органічне прото-тіло — «тіло як інструмент». На даному етапі людське тіло використовується не тільки для вербальної комунікації, а й для «звукової гри» [15, с. 162], уподібнюючись духовому або ударному інструменту. Поступово подібні архаїчні практики еволюціонували, що призвело до остаточної кристалізації тіла музичного інструменту із первинного прото-тіла і утвердженню опозиції двох начал — інструментального і вокального.

II. Тіло вдосконалене, органічно-механічне, де інструмент є фізичним об'єктом і виступає як «розширення тіла» (термін М. Маклюена). Виконавець і інструмент формують комбіновану систему, в якій міра досконалості втілення звукового образу залежить від «відповідності жестів виконавця морфології музичного інструменту» [15, с. 170]. Для такої системи є характерним сильний зворотний зв'язок (контроль інтонації, добре відомий професійним музикантам), який реалізується практично на рівні умовних рефлексів, забезпечуючи миттєву реакцію на зміну параметрів звукового поля. У процесі освоєння інструмента виконавець адаптує власне тіло до його морфології, яка накладає певні ергономічні обмеження, формуючи власний кінетичний «простір» — сукупність ефективних жестів і правил їх комбінування, які, власне, і складають основу виконавської техніки — «моторну граматику» (термін етномузиколога Дж. Бейлі). Водночас виконавець і сам спричиняє певний вплив на музичний інструмент, адаптуючи його під власну фізіологію шляхом підбору необхідних елементів інтерфейсу — тростин, мундштуків, смичків тощо [134].

Оскільки система «виконавець — інструмент» є напіворганічною, для неї характерний емерджентний потенціал (не позбавлений флуктуацій, викликаних складністю усієї системи), який виявляє себе на межі двох начал — «звуку виконавця» як сфери потенційного і «звуку інструмента» як сфери наявного.

Саме у взаємодії і взаємоадаптації елементів системи народжується унікальний звуковий образ — синтез природного і штучного, органічного і технічного середовищ, «іманентна тотожність хаосу і космосу» [64, с. 112]. Характерним є те, що європейська академічна культура традиційно спрямована, здебільшого, на обмеження флук-

туацій у системі й утвердження «безпечних» взаємовідносин, що виражено у культиватії ідеалів «досконалого звуку», «правильного виконання», «стабільної інтерпретації» тощо.

Як приклад вивільнення флуктуативного потенціалу системи «виконавець — інструмент» можна назвати сучасні практики розширеної інструментальної реальності, коли композитори свідомо вводять у свій арсенал виконавські прийоми із нестабільним звучанням (мультифоніки, гру на нефункціональних елементах інструменту), у результаті чого музичний твір, залишаючись формально інваріантним у партитурі (часто вельми детальній, наприклад, «*Gran Torso*» Х. Лахенмана), при реалізації утворює хаосмотичне звукове поле. У подібних практиках (наприклад, у творчості Д. Курляндського) значну роль грає фактор нестабільності, ініційований як зовнішніми (по відношенню до виконавця), так і внутрішніми обставинами, які призводять до осциляцій метастабільної системи: неможливо передбачити реакцію виконавця на непередбачувану поведінку інструмента або втрату концентрації внаслідок втоми від виконання на межі можливостей (що часто є вимогою сучасних композиторів: пригадаємо такий напрям, як «Нова складність» [72, с. 489]);

III. Тіло-машина, органічно-електронне. На відміну від тіла розширеного, дана система є не сенсорною (принцип безпосереднього контакту), а інформаційною. Фактично, формування звуку у значній мірі обмежено маніпуляцією заздалегідь визначених параметрів, а психомоторний зв'язок замінений набором інструкцій — алгоритмом. По аналогії із творами мистецтва в індустріальну епоху, в інструменті зникає «аура» (вислів В. Бен'яміна [7, с. 26]), будучи витісненою безособовим техногенним началом. Якщо у попередній системі творчий процес нерозривно пов'язаний із креативною взаємодією двох начал і наділений ознаками емерджентності, то електромузичний інструмент сам є повідомленням, змістом якого виступає структурно-функціональна організація (пригадаємо концепцію «техніки як комунікації» Г. Городищевої [24]). У такій системі сфера актуального (відкриті для маніпуляцій параметри) і сфера потенційного (усі можливі комбінації параметрів) зосереджені у самому інструменті, тіло якого перетворюється на комунікативне поле — «книгу без нумерації сторінок», відкриту для креативної комбінаторики.

Взаємодію виконавця та інструмента можна описати як «гру в бісер» (за однойменним романом Г. Гессе) — конструювання тембрового образу із дискретних заготовок. Фактично, виконавець від балансування на межі упорядкованого і хаотичного начал (певний «ризик», яким вирізняється гра на акустичних інструментах) переходить до програмування і дизайну, переважно у режимі «офлайн».

Якщо акустичний інструмент виступає як просторова експансія тіла органічного (продовження його органів), то у системі «тіла-машини» органологічна структура інструмента є автономною, зовнішньою по відношенню до виконавця. Ця система функціонує подібно до «технообразу» (термін Г. Коклен), де ключового значення набуває «спосіб застосування художньо-естетичного інструментарію» [44, с. 308].

В органічно-механічній системі має місце глибока адаптація тіла виконавця до морфології інструмента, у той час, як для системи «тіло-машини», де питання психомоторної взаємодії не є настільки актуальним, на перший план виходять когнітивні процеси, зокрема, аналіз і синтез.

IV. «Тіло без органів». Віртуалізація музичного інструментарію, поширення інтегративних (мета-інструментальних) фонографічних практик, утвердження ризоморфного тембрового простору, деконструкція традиційної суб'єктно-об'єктної моделі музичної комунікації на користь інтерактивних форм — усі ці фактори призвели до переосмислення поняття і ролі музичного інструмента, усвідомлення тілесних обмежень, обумовлених його усталеною іммобільною структурою.

«Тіло без органів» не має наявної структури, воно є ризоморфною синергетичною системою, яка, на відміну від системи кібернетичної («тіло-машина»), «не передбачає реалізації централізованих команд» [64, с. 655].

Відкриті програмні середовища на протигагу комерційним віртуальним інструментам, безконтактні сенсорні системи контролю замість традиційних інтерфейсів, інтерактивність і самоорганізація, які покликані змінити лінійно-детерміновані процеси, злиття, врешті-решт, фігурантів «тріади» й інструментального комплексу у єдину субстанцію, організація якої керована логікою становлення і спонтанності, — таким, можливо, буде майбутнє музичного мистецтва.

Безумовно, історія традиційних для академічних інтонаційних практик європейського мистецького простору інструментів налічує багато століть, й у масовій свідомості обсяг і зміст відповідного поняття є більш-менш стабільним.

Проте для нас також є очевидним і той факт, що музичний інструментарій є об'єктом специфічних дискурсів. Якщо у кожній культурі «своя музика», то й уявлення про музичні інструменти має бути дещо відмінним.

У жодному разі не стверджуємо, що сьогодні музичний інструмент зникає: подібна абсурдна теза автоматично означала би і зникнення музичного мистецтва як такого.

Метою вищенаведеної «деконструкції» є розширення уявлень про музичний інструмент у сучасну мультикультурну епоху, коли історично сформовані поняття набувають нових смислів.

Ми переконані, що сьогодні музикознавство знаходиться біля межі, коли є необхідним переосмислення фундаментальних понять, серед яких, безумовно, і «музичний інструмент».

ІСТОРІЯ РОЗВИТКУ ЕЛЕКТРОМУЗИЧНОГО ІНСТРУМЕНТАРІЮ

Електромеханічні інструменти

Генезу електромузичного інструментарію першої половини ХХ ст. можна умовно поділити на кілька конструктивних напрямів, де в основі класифікації знаходиться механізм звукоутворення:

- електромеханічні інструменти (телармоніум, *Choralcelo*, *Rangertone Organ*, орган Хаммонда, ранні інструменти І. Єремеева), де використовувався індуктивний принцип;
- фотоелектричні інструменти із механічним пропелероподібним або дисковим модулятором;
- фотоелектричні інструменти, де у якості модулятора світлового променя слугує кіноплівка (так звана оптична фоно-грама);
- електронні інструменти, де використовувався гетеродинний принцип, запозичений із радіо;
- електроінструменти із окремими низькочастотними ламповими генераторами гармонічних коливань або релаксаційними осциляторами.

Перша спроба створити повноцінний електромузичний інструмент належить американському юристу і винахіднику Т. Кахілу [168]. У 1897 р. ним був запатентований пристрій, що дозволяв генерувати звук и розповсюджувати музику за допомогою телефонної мережі. Новий інструмент отримав назву телармоніум (англ. *Telharmonium*) або динамофон (англ. *Dynamophon*). Поштовхом до створення телармоніуму стали, з одного боку, чисто технічна можливість «озвучити» періодичний електричний сигнал від генератора змінного струму за допомогою динамічного гучномовця, з іншого — можливість транслявати музику на відстань через телефонну мережу.

За допомогою винаходу Т. Кахіл мав намір передавати музику до готелів, ресторанів та приватних будинків, заклавши основні принципи системи, що пізніше була реалізована під назвою «*Muzak*» [129].

Принцип телармоніуму ґрунтувався на простому електромеханічному перетворенні. Джерелом коливань мали бути металеві циліндри, що обертаються з певною швидкістю (реотомі). Циліндр

був поділений на секції, на торцевій частині кожної з яких були зроблені поглиблення. На *рис. 1* зображено реотомі, що входили до складу телармоніуму.

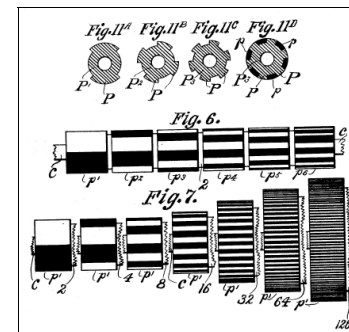


Рис. 1. Зображення реотомів з оригінального патенту Т. Кахіла

Безпосередньо біля торцевої частини кожної секції розташовувалася котушка із постійним магнітом. Під час обертання циліндра у постійному магнітному полі в котушці виникав електричний струм. Періодичність коливання залежала від кількості поглиблень на торцевій частині циліндру та швидкості обертання реотому. Кожен циліндр складався із семи секцій із кратним числом поглиблень і, відповідно, генерував одну ноту у діапазоні семи октав. Таким чином, 12 циліндрів забезпечували повний семиоктавний хроматичний звукоряд. У патенті було передбачено 408 циліндрів, що мали забезпечувати 36-ступеневу температурацію і генерацію певної кількості додаткових тонів (гармонік) для кожної ноти. Генератори були з'єднані з мануалами через складну систему перемикачів, а клавіатура була динамічною — чутливою до сили натискання.

У 1901 р. Т. Кахіл завершив роботу над першою моделлю телармоніуму. До складу прототипу входило лише 35 циліндрів, проте його вага була близько 7 тонн. Велика вага і габарити інструменту пояснювалися відсутністю на той час технологій підсилення звуку. Необхідність створити вихідну напругу достатнього рівня зумовила відповідний розмір генераторів телармоніуму.

Перша публічна демонстрація інструменту в м. Балтімор привернула увагу спонсорів, що дозволило Т. Кахілу побудувати другу вдосконалену модель телармоніуму у м. Холіоук, штат Масачусетс.

У новому телармоніумі було використано динамо-машини, що дозволило досягти більш точної інтонації; удосконалено динаміки для вирішення проблеми небажаних резонансів; побудовано три мануали і педальну клавіатуру. Новий інструмент налічував 145 динамо-машин, важив майже 200 тонн і коштував близько \$ 200 тис.

У 1906 р. відбувся перший комерційний дебют телармоніуму у готелі «Гамільтон», приблизно за 2 км від розташування самого інструменту. ЗМІ особливо підкреслювали «округлість та повноту» звучання і вбачали за телармоніумом майбутнє звукової індустрії та своєрідне втілення музичної демократії [59]. Того ж року телармоніум був транспортований до Нью-Йорка і встановлений у ново-збудованому концертному залі, де відбувся перший публічний концерт за його участі. Репертуар складала транскрипції класичних творів Й. С. Баха, Е. Гріга, Дж. Россіні, Ф. Шопена та ін. Також було продемонстровано можливість телармоніуму щодо імітації звучання традиційних інструментів.

Наступні два роки (1906–1908) відзначились активною концертною діяльністю. Кількість концертів у «Телармонік-Холі» іноді досягала чотирьох на день. Компанія «*New York Electric Music Company*», що опікувалася телармоніумом, мала кількох замовників серед приватних осіб, що бажали прослуховувати музику по телефону. Проте, численні концерти не могли покрити усіх витрат, пов'язаних із експлуатацією нового інструменту, тому у 1908 р. концертна діяльність припиняється, згодом Кахіл демонтує телармоніум і транспортує назад до м. Холіоук.

У 1910 р. Кахіл продемонстрував нову, третю модель телармоніуму, яка у 1911 р. була встановлена у м. Нью-Йорк. Проте, інструмент Кахіла вже не викликав захоплення й інтересу у суспільстві. Поява нових інструментів (на кшталт *Wurlitzer Organ*), зростаюча популярність радіо відвернули увагу від телармоніуму, й у 1914 р. компанія «*New York Cahill Telharmonic Company*» визнала себе банкрутом.

На жаль, не збереглося жодного аудіозапису телармоніуму, а останній робочий прототип (перша модель телармоніуму) був проданий на брухт у 1950 р. Незважаючи на те, що телармоніум не мав значного комерційного успіху, Кахіла можна з упевненістю назвати першопрохідцем у сфері конструювання електромузичних інструментів зокрема і електронної музики взагалі. Ідеї, втілені ним у

телармоніумі, були використані послідовниками (Р. Рангером, Л. Хаммондом, І. Єремєєвим) при створенні подібних електромузичних інструментів (на кшталт легендарного органа Хаммонда). Цікавим є той факт, що у своєму патенті Кахіл чи не вперше використав термін «синтез» по відношенню саме до звуку, що дозволяє у певному сенсі назвати телармоніум попередником *синтезатора* у сучасному розумінні цього слова.

Фактично, поява телармоніуму ознаменувала народження принципово нового класу музичних інструментів і стимулювала у подальшому розвиток більш досконалих їх моделей, в основі яких, крім, власне, електромеханічного, згодом були використані й інші принципи звукоутворення.

Першим інструментом з використанням магнітного принципу звукоутворення став *Choralcelo*, сконструйований американським винахідником М. Севері [113]. Ранні прототипи датуються 1905–1906 рр., остання модель — 1917 р.

Характерною особливістю інструменту була наявність фортепіанних струн, що могли збуджуватись як магнітним способом, так і за допомогою традиційного молоточкового механізму. Це дає змогу назвати *Choralcelo* першим електроакустичним, «гібридним» інструментом, попередником електропіано та клавінети.

У *Choralcelo* вперше був використаний безконтактний магнітно-резонансний метод збудження струн, який полягав у наступному: біля кожної струни розташовувався електромагніт, під'єднаний до джерела змінного струму, причому частота струму точно відповідала базовій частоті коливання струни (частота основного тону) або була кратна їй (частота обертонов): це було необхідною умовою для створення резонансу. Таким чином можна було отримати тембр, близький за характеристикою перехідних процесів до тембру струнних смичкових інструментів, але більш нейтральний за спектральним складом і позбавлений характерного шуму, що виникає при контакті смичка зі струною.

Окрім струн, в інструменті Севері передбачався набір спеціально налаштованих пластин на кшталт язичків у духових інструментах, виготовлених із різних матеріалів (метал, дерево або навіть скло), що збуджувались також магнітним методом. Зауважимо, що для неметалевих пластин передбачались спеціальні накладки зі сталі для забезпечення магнітного контакту. Для підсилення звуку пластин використовувались циліндричні резонатори, подібні до ре-

зонаторів вібрафону або маримби. Цікаво, що модулі із пластинами були відносно самостійними і могли розташовуватись на відстані від самого інструменту.

Фінальний варіант *Choralcelo* передбачав два мануали та педальну клавіатуру. Верхній мануал (64 клавіші) слугував «органною» клавіатурою і був під'єднаний до модуля із пластинами, нижній (88 клавіш) — «фортепіанною». Для «органної» клавіатури передбачались перемикачі із назвами регістрів, подібні до традиційних органних, за допомогою яких можна було керувати гармонічним складом сигналу. Для «струнного» мануалу передбачався один 6-ти-позиційний перемикач, що керував частотою струму і, відповідно, змінював звуковисотний режим усього діапазону мануалу від основного тону до гармонік. Також виконавський інтерфейс *Choralcelo* передбачав три традиційні фортепіанні педалі, регулятор гучності звуку, педалі *crescendo–diminuendo* (англ. *swells*) та демпферну педаль. Молоточковий механізм міг бути увімкнений у будь-який момент та функціонувати одночасно із електромагнітним механізмом, породжуючи незвичні темброві ефекти.

На відміну від телармоніуму, що був повністю електричним і потребував гучномовців, конструкція *Choralcelo* не передбачала жодних електроакустичних приладів для трансляції та підсилення сигналу. Фактично, звукові коливання мали суто акустичний характер (вібраючі струни та пластини) та підсилювались за допомогою резонаторів, проте, сам механізм збудження коливань був електричним.

Інструмент Севері мав яскраві ознаки традиційного органу, причому, на відміну від телармоніуму, втілював ідею регістрового адитивного синтезу, оскільки регістри верхнього мануалу мали індивідуалізоване звучання, адже модулі складались із пластин, виготовлених із різних матеріалів. Темброва різноманітність інструменту досягалась шляхом комбінування звуку основного, нижнього «струнного» мануалу із регістрами верхнього та можливим залученням фортепіанного молоточкового механізму.

Choralcelo являв собою приклад інноваційного підходу до створення електромозичних інструментів, поєднання акустичного та електричного начал задля опанування нових вимірів тембрової виразності. З моменту появи першого одномануального прототипу у 1905 р. усього було випущено близько 200 робочих екземплярів інструмента, що демонструє безперервний процес удосконалення і

втілення нових конструкторських рішень. Один з останніх екземплярів (№ 200) досі зберігається у Колорадо, США. На сьогодні це єдиний *Choralcelo*, що дійшов до наших днів.

1930-і були ознаменовані появою серії електромеханічних інструментів, що втілювали принципи телармоніуму.

Оскільки чи не єдиним акустичним музичним інструментом, що повноцінно реалізує принцип адитивного синтезу, є орган, нові інструменти за подібністю називали органами (наприклад, орган Хаммонда або *Rangertone Organ*).

Фактично у 1930-і відбулось народження електрооргану. Тогочасні електрооргани були у певному сенсі першими адитивними синтезаторами, що діяли за принципом суперпозиції простих гармонічних коливань. Шляхом варіювання амплітуди окремих гармонік та у спектрі сигналу виконавець створював свій індивідуальний тембр.

Перші електрооргани позиціонувались як масові інструменти для домашнього музикування, культової та концертно-видовищної діяльності. Порівняно із телармоніумом та *Choralcelo* електрооргани були портативними, не потребували складного монтажу та під'єднання додаткових модулів. Основна причина радикального зменшення габаритів інструментів полягала у застосуванні сучасних технологій підсилення звуку. На час створення телармоніуму фізично не було можливості сконструювати підсилювач, оскільки елемент, за допомогою якого можна було керувати струмом, — електронна лампа — ще не був винайдений. Тому звукові генератори у телармоніумі мали величезні розміри, відповідно до діаметру реотомів. У електроорганах використовувалися лампові підсилювачі, що дало змогу мінімізувати тон-вали (від англ. *tone wheels*) і зменшити розмір корпусу інструменту до габаритів звичайного фортепіано, а вагу — до кількох сотень кілограм.

Однією з серйозних проблем, з якою зіткнулись винахідники перших електромеханічних інструментів (телармоніуму та *Choralcelo*), була нестабільна частота струму у тогочасній електромережі США і відсутність єдиного стандарту живлення. Відповідно швидкість роботи електромотора, який обертав тон-вали або альтернатори, могла змінюватись, що призводило до похибок інтонації та нетримання строю.

У 1930-і частота струму в американській електромережі вже була стандартизована (60 Гц) і досить стабільна, що дозволило створити електромеханічні інструменти з високою точністю строю.

Перші згадки про електроорган датуються 1932 р., коли американський винахідник та піонер звукозапису Р. Рангер сконструював інструмент, що отримав назву *Rangertone* або *Rangertone Organ* [126]. Інструмент мав один мануал і кілька блоків підсилювачів та гучномовців, що слугували для варіювання тембральних якостей звуку. До складу оригінальної моделі входило близько 150 електронних ламп, а орієнтовна вартість серійного екземпляру була \$ 5 тис. Орган Р. Рангера не набув широкої популярності і залишився лише у вигляді прототипу.

Дві моделі електроорганів були сконструйовані протягом 1932–33 рр. І. Єремєєвим, причому в одному з них, що отримав назву *Gnome*, був використаний субтрактивний метод синтезу [59]. Інструменти І. Єремєєва також не набули широкої популярності.

Одним із найбільш успішних електромузичних інструментів першої половини ХХ ст., що згодом набув, без перебільшення, культового статусу, став електроорган американського інженера-годинникаря Л. Хаммонда [87].

Перша модель органу датується 1935 р., і незабаром було розпочате серійне виробництво. Вже перша модель органу Хаммонда мала досконалий виконавський інтерфейс: два мануали (61 клавіша) та двооктавну педальну клавіатуру. Адитивний синтез здійснювався за допомогою спеціальних реєстрових тяг (англ. *drawbars*). Кожна з дев'яти тяг відповідала за певну гармоніку (субгармоніку) та передбачала 9 позицій, що відповідали амплітуді гармоніки. Тяги умовно позначались традиційним для органу способом — довжиною труби у футах. У *табл. 1* наведені умовні позначення реєстрових тяг та їх розшифровка.

Для двох ручних мануалів передбачались по два набори реєстрових тяг, і один — для педальної клавіатури. Для створення ефектів *crescendo/diminuendo* використовувалась спеціальна педаль. Також існувала можливість створення штучного вібрато (у ранніх моделях — тремулянт, згодом — 3-х-позиційний контролер вібрато), ефекту типу *chorus*, що реалізувався за допомогою додаткового тон-генератора, та ефекту «перкусійної» атаки. В органі Хаммонда вперше була використана популярна нині система так званих пре-

сетів — заздалегідь підготовлених налаштувань реєстрів, що вмикались спеціальними клавішами з лівої сторони кожного мануалу.

Таблиця 1

Умовні позначення реєстрів електрооргану Л. Хаммонда та їх розшифровка

№ реєстру	Умовне позначення у футах	Висота звуку відносно основного тону
1	16'	– октава
2	5 1/3'	+ квінта
3	8'	основний тон
4	4'	+ октава
5	2 2/3'	+ октава + квінта
6	2'	+ 2 октави
7	1 3/5'	+ 2 октави + велика терція
8	1 1/3'	+ 2 октави + квінта
9	1'	+ 3 октави

Орган Хаммонда позиціонувався як недорогий інструмент для домашнього музикування, проте часто використовувався під час радіовистав та концертно-видовищної діяльності.

У 1950-х орган набув популярності серед багатьох джазових музикантів, згодом — серед рок-артистів (Г. Олмен, К. Емерсон, Дж. Лорд, М. Фішер, Р. Уейкман та ін.). За 75 років існування органу Хаммонда було випущено кілька десятків модифікацій інструменту та продано багато тисяч екземплярів, що свідчить про його неабияку популярність серед музикантів. Звучання органу Хаммонда можна вважати актуальним і донині.

Феномен електромузичних інструментів виник, з одного боку, внаслідок бурхливого розвитку технологій на початку ХХ ст., з іншого — як результат пошуку нових засобів виразності у музичному мистецтві. Аналіз основних конструктивних принципів перших електроінструментів свідчить про тісний зв'язок досягнень мистецтва і технологій. Якщо ранні електромеханічні інструменти (*Choralcelo*) не набули масової популярності та не мали значного впливу на розвиток музичного мистецтва, то у випадку із більш комерційно успішними проектами ситуація є прямо протилежною.

Саме яскрава темброва індивідуальність одного з перших електро-органів (орган Хаммонда) багато у чому обумовила якісні характеристики звучання джазової та рок-музики у 1950–1960-х, а конструктивні особливості інтерфейсу інструменту стимулювали появу нової виконавської школи. У подальшому генеза електромузичних інструментів стала рушійною силою для багатьох музичних напрямів, необхідною передумовою виникнення електронної музики, і, врешті-решт, визначила вектор розвитку популярної музичної культури.

Фотоелектричні інструменти

Фотоелектричні інструменти, що виникли у першій половині ХХ ст., за принципом роботи можна поділити на два типи:

– модулятором світлового променя виступає непрозорий диск із отворами або скляний диск із нанесеним затемненням; форма і частота коливань змінного струму на виході фотоелемента обумовлені фізичними параметрами диска (швидкістю обертання і формою отворів/контури затемнення);

– модулятором виступає фрагмент кіноплівки із заздалегідь записаним звуковим сигналом (так звана оптична фонограма), що рухається відносно світлового променя, змінюючи його форму або яскравість.

Ключовим моментом для появи фотоелектричних музичних інструментів першого типу став винахід сонячного елемента (фотоелементу). Перший фотоелемент був сконструйований у кінці ХІХ ст. російським фізиком О. Столетовим. У 1890 р. інженер-телеграфіст Е. Меркадьер вперше використав здатність фотоелементу генерувати електричний струм, пропорційний інтенсивності світлового потоку, що потрапляв на його поверхню. За допомогою перфорованого диска-модулятора Меркадьер отримав перемінний струм, частота якого змінювалась у залежності від швидкості обертання диска.

Отже, Меркадьером був сконструйований перший фотоелектричний генератор змінного струму, основний принцип якого був використаний у майбутньому при створенні ранніх електромузичних інструментів (рис. 2) [60].

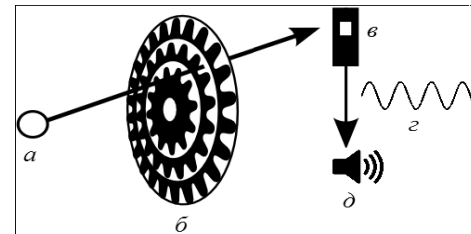


Рис. 2. Схема роботи фотоелектричного звукового генератора:
 а — джерело світла, б — диск-модулятор, в — фотоелемент,
 г — змінний струм на виході фотоелемента,
 д — електроакустичний перетворювач (гучномовець)

Одним із перших фотоелектричних інструментів став оптофон (англ. *Optophonic Piano*), сконструйований у 1916 р. російським митцем-авангардистом В. Барановим-Россіне у фарватері ідей О. Скрябіна. Оптофон являв собою унікальний гібридний світлозвуківий інструмент. Ядро інструменту складали різноманітні оптичні пристрої, що модулювали світловий промінь: кольорові скляні диски (розфарбовані власноруч автором), фільтри, дзеркала, призми, лінзи тощо. Кожна клавіша клавіатури (діапазоном у 3 октави) була пов'язана із певним елементом: відповідно, у процесі гри виконавець створював унікальну багатошарову динамічну світлову композицію, що проектувалась на великий екран — «хромотрон». Паралельно модульований промінь світла потрапляв на фотоелемент, що дозволяло доповнити сюрреалістичні світлові пейзажі відповідним звуковим супроводом.

У 1920-х В. Баранов-Россіне дає перші світлозвуківі концерти, схвально сприйняті публікою: у Театрі Вс. Мейерхольда (1923) та у Большому театрі (1924). Емігрувавши у 1925 р. до Франції, художник засновує Оптофонічну академію, веде аудіовізуальні дослідження, дає концерти, усіляко пропагуючи новий інструмент.

Таким чином, Баранов-Россіне активно розвивав ідею синтезу мистецтв, поєднавши візуальну та аудіальну сфери на основі оригінальної технічної конструкції оптофону, та заклав підґрунтя для майбутнього розвитку світломузичного мистецтва. Можна з упевненістю сказати, що виставки та концерти Баранова-Россіне за участю нового інструменту були попередниками сучасних мультимедійних інсталяцій [169].

Одним із перших фотоелектричних інструментів став *Superpiano* (1928) австрійського винахідника Е. Шпільмана. Інструмент передбачав у якості модулятора прозорий диск із нанесеним затемненням. За подібним принципом були побудовані наступні інструменти: *Celullophone* (1927) П. Тулона і К. Басса (Франція), *Radio Organ of a Trillion Tones* (1931) та *Polytone Organ* (1934) А. Лесті та У. Семіса (США), *Welte Licht-Ton Orgel* (1935) Е. Велте (Німеччина).

Цікавим є той факт, що використання прозорих дисків-модуляторів замість непрозорих дисків із отворами дозволяло більш гнучко формувати майбутній тембр інструменту шляхом нанесення затемнення із певним контуром (рис. 3).

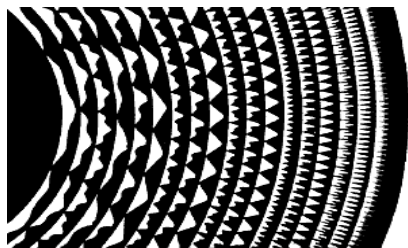


Рис. 3. Диск-модулятор *Welte Licht-Ton Orgel*

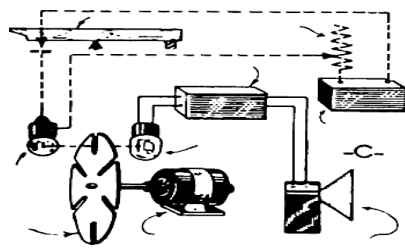


Рис. 4. Схема органа І. Єрмеєва

З іменем російського винахідника І. Єрмеєва пов'язано кілька електромузичних інструментів різного принципу дії: *Photona*, *Syntronic Organ*, *Gnome* тощо. *Photona*, або орган Єрмеєва (рис. 4) належав до фотоелектричних інструментів першого типу. Інструмент був побудований у 1935 р. за підтримки радіостанції «WCAU» (США, Філадельфія), тому у літературі часто можна зустріти назву *WCAU-Photona*.

Конструкція інструменту передбачала 12 дисків (тон-валів), кожен з яких мав шість рядів щілин, розташованих на різній відстані від центру, що дозволяло відтворювати певну ноту для усього шести-октавного діапазону (пригадаємо конструкцію телармоніуму Кахіла). Наприклад, диск, що відповідав за ноту «соль», мав 8 щілин у внутрішньому контурі і 256 у зовнішньому і, обертаючись зі швидкістю 6.125 об/с, модулював світловий промінь із кратними частотами 49, 98, 196, 392, 784, 1568 Гц. На кожен такий диск пе-

редбачалось по 70 електричних ламп, тож усього їх було 840. Слід додати, що лампи не перебували у роботі постійно, а вмикались за допомогою контактів на клавішах, що дозволяло значно подовжити термін їх використання. Інструмент Єрмеєва передбачав також механізм контролю гучності, що варіювалась в залежності від кількості ламп, увімкнених одночасно [60]. Характерною особливістю органа Єрмеєва була «перкусійна» атака звуку, що згодом була змодельована Хаммондом у його власному інструменті і стала невід'ємною якістю класичного звучання електрооргана.

Фотоелектричним інструментам першого типу були властиві певні недоліки, обумовлені конструктивними особливостями: необхідність одночасної роботи кількох тон-валів, обмеженість у моделюванні тембру і перехідних процесів звуку тощо. З винайденням фотографічного методу звукозапису і впровадженням його у кінематографі (поява звукового кіно) перед винахідниками відкрились принципово нові можливості для створення електромузичних інструментів.

Починаючи з кінця XIX ст., неодноразово робились спроби синхронно поєднати кінозображення та звук (кінетофон Т. Едісона, хронелефон Л. Гомона тощо), проте досягти справжньої синхронності вдалося тільки після винаходу технології запису звуку на спільному із зображенням носії — кіноплівці.

Фактично, з винайденням нового методу запису перед дослідниками відкрились небачені до цього часу можливості — візуалізація звукової хвилі на фізичному носії (кіноплівці).

Варто згадати експерименти радянських дослідників і митців Арс. Авраамова, М. Воїнова, Г. Римського-Корсакова, М. Цехановського, Є. Шолпо, Б. Янковського, якими у 1930-х була розроблена теорія «рисованого звуку». Аналогічні дослідження були проведені у Німеччині Р. Пфеннінгером та О. Фішингером: ними був створений метод візуального синтезу звуку, що отримав назву *Tönende Handschrift* (англ. *Sounding Handwriting*) [118].

Дослідження радянських та німецьких вчених 1930-х переслідували наступні цілі та завдання:

- запис та створення бази даних оптичних фонограм від різних джерел звуку;
- встановлення зв'язку між формою та спектром звукового сигналу;
- аналіз гармонічної структури тембру;

– класифікацію існуючих тембрів на основі аналізу попередньо записаних фонограм акустичних інструментів;

– створення ефективної методики візуального синтезу;

– ресинтез (штучне відтворення) акустичних тембрів;

– синтез нових тембрів та звукових ефектів.

Фактично, процес розвитку фотоелектричних інструментів демонструє перехід від концепції «синтезу» (створення штучних тембрів) в інструментах першого типу до концепції «семплінгу» (відтворення натуральних тембрів) в інструментах другого типу. Поява технологій звукового кіно стимулювала наукові дослідження у сфері музичної акустики, а технічна база склала основу для нових фотоелектричних інструментів.

Syntronic Organ, сконструйований Єремєєвим у 1934 р., втілював у собі конструктивні принципи фотоелектричних інструментів обох типів. Розглянемо його більш детально (рис. 5).

Ключовим елементом інструмента була так звана матриця формування тембру (б), що являла собою поділену на сегменти целулоїдну плівку із нанесеним зображенням (так звана оптична фонограма). Матриця могла рухатись відносно джерела світла (д) за допомогою ручного приводу (в) або електромотору (з), що дозволяло створювати численні темброві варіації.

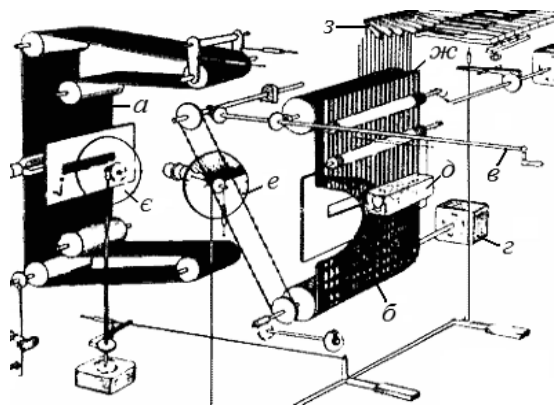


Рис. 5. Схема будови *Syntronic Organ*:

а — плівка-модулятор, б — матриця тембрів, в — орган ручного керування матрицею, з — електромотор, д — джерело світла, е, е — тоновані диски, жс — затвор, з — клавіатура із системою важелів

Після проходження крізь матрицю промінь світла потрапляв на спеціальні тоновані диски (е, е), за допомогою яких можна було змінювати інтенсивність світлового потоку і, відповідно, керувати динамікою звуку і створювати ефект тремоляції. Роль модулятора світлового променя (аналог «пропелера» у ранніх інструментах) в органі Єремєєва виконувала плівка, що рухалась по колу (а). Зображення на плівці являло собою набір доріжок із періодичною зміною світлих і темних ділянок, що під час руху плівки дозволяло переривати промінь світла із певною частотою. Кількість доріжок дорівнювала 88-ми, тобто відповідала повному діапазону фортепіано. Виконавський інтерфейс інструменту складала фортепіанна клавіатура, педалі для керування динамікою та органи управління матрицею тембрів.

Поява *Syntronic Organ* мала широкий резонанс у музичних колах. Покажемо є той факт, що інструментом зацікавився і видатний диригент Л. Стоковський. Наведемо характеристику, надану ним інструменту Єремєєва: «Звукові ефекти, на кшталт тремоло, послаблення, або взагалі зникнення звуку після зняття рук із клавіатури, можливість змінювати гучність і чудові ефекти, що залежать лише від туше, — усе це беззаперечно підкорюється волі виконавця» [61]. У планах Єремєєва було створення цілого оркестру із 35(!) інструментів, де кожен із органів мав би свій індивідуальний тембр.

Вершиною розвитку фотоелектричних інструментів можна вважати унікальний синтезатор АНС, сконструйований у 1958 р. радянським винахідником Є. Мурзіним. На відміну від більшості ранніх фотоелектричних інструментів, АНС був повністю функціональним прототипом і продуктивно використовувався впродовж тривалого часу, про що свідчать записи творів видатних радянських композиторів (А. Шнітке, С. Губайдуліної, Е. Артем'єва).

Втім, історія розвитку фотоелектричних інструментів не завершилась з появою АНС. Заслугове на увагу також система *Oramics*, сконструйована англійським композитором Д. Орам у 1959 р. (рис. 6) [99].



Рис. 6. Д. Орам і система *Oramics*

На відміну від попередників, у системі *Oramics* фотоелементи слугували не для створення власне звукових коливань, а для контролю електронних генераторів (осциляторів), фільтрів і підсилювачів. Пізніше подібний принцип (використання напруги для контролю параметрів осцилятора) був використаний у перших електронних модульних синтезаторах Р. Муга, з ім'ям якого, власне, і пов'язаний широко вживаний термін *VCO* (*Voltage Controlled Oscillator*).

Основу *Oramics* складав стрічкопротяжний механізм, що одночасно приводив до руху 10 фрагментів плівки, організованих у два банки по 5. Нанесений на плівку малюнок модулював світловий промінь, що потрапляв на фотоелементи під час руху плівки. Унікальність системи Орам полягала у тому, що існувала можливість контролю не тільки тривалості і висоти звуку, як у синтезаторі АНС, а й гучності, що, в свою чергу, дозволяло моделювати перехідні процеси звуку (фази атаки, згасання тощо). Крім того, система фільтрів дозволяла маніпулювати тембральними якостями звуку, що відкривало шлях до створення нових комбінацій. У 2007 р. компанією «*Paradigm Discs*» був виданий подвійний альбом під назвою «*Oramics*», що містив оригінальні композиції Орам, створені та записані за допомогою її інструменту [170]. *Oramics* можна вважати першою гібридною системою, перехідною ланкою між фотоелектричними й електронними інструментами та ще одним кроком на шляху становлення візуального звукового синтезу.

У процесі історичного розвитку фотоелектричні музичні інструменти пройшли довгий шлях. Втілення оригінальних інженер-

них рішень, вдосконалення виконавського інтерфейсу, пошук нових звучань — усе це сприяло утвердженню фотоелектричних інструментів у якості однієї з рушійних сил прогресивної музичної думки початку ХХ ст.

Народження звукового кінематографу започаткувало новий етап розвитку фотоелектричних інструментів і стимулювало продуктивні дослідження у сфері музичної акустики (теорія «рисованого звуку»).

Своєрідною перехідною ланкою між образотворчим і музичним мистецтвом став феномен візуального звукового синтезу, репрезентований унікальним інструментом АНС Є. Мурзіна, системою *Oramics* Д. Орам та першим музичним комп'ютером *UPIC* Я. Ксенакіса (про систему *UPIC* див. дещо нижче).

Принципи, що лягли в основу фотоелектричних інструментів і систем візуального синтезу, успішно використовуються і донині, будучи реалізованими вже на новому, програмному рівні.

Електронні інструменти першої половини ХХ століття

Бурхливий розвиток технологій у 1920–1930-х неможливо уявити без видатного американського винахідника Л. де Фореста. У 1908 р. ним був запатентований пристрій, що мав визначальне значення для усієї радіоіндустрії і залишався ключовим елементом електронних схем майже півстоліття — до винаходу транзистору у 1948 р.

У 1906 р. де Форест запатентував удосконалений варіант електронної лампи-діода Флемінга, що отримав назву одіон (англ. *Audion*), а у 1908 р. — свій головний винахід — електронну лампу-тріод, що являла собою вдосконалений трьохелектродний варіант одіону. Тріод мав епохальне значення, оскільки був першим пристроєм, що дозволяв керувати електронним потоком напряму. Фактично, тріод став основою для побудови ефективного підсилювача сигналів і, зокрема, генератора незгасаючих коливань, що знайшов своє призначення у сфері конструювання електромузичних інструментів. У 1919 р. де Форест отримав патент на осцилятор із позитивним зворотним зв'язком [151].

Гетеродинний принцип був відомий у радіоіндустрії ще на початку ХХ ст., проте через нестабільність механічних генераторів

не набув широкого вжитку аж до появи лампи-тріоду. Даний принцип полягає у перетворенні несучої частоти сигналу з використанням допоміжного генератора гармонічних коливань, що має назву гетеродин. При поєднанні сигналу двох генераторів у спеціальному блоці (змішувачі) отримуємо сигнал на частотах, рівних сумі та різниці частот від гетеродина та вхідного сигналу, причому різничева частота могла знаходитись у звуковому діапазоні (20 Гц — 20 кГц). Саме такий принцип ліг в основу радіоприймача прямого перетворення (або гетеродинного радіоприймача).

У процесі роботи із високочастотними генераторами гетеродинної системи де Форест отримав на виході тріода, що служив змішувачем сигналів, биття у звуковому діапазоні. Винахідник помітив цікаву особливість: варіювати частоту несучого генератора можна не тільки шляхом безпосередньої зміни ємності конденсатора, а й дистанційно — розташовуючи руку над певними ділянками контуру. Саме цей факт надихнув де Фореста на створення прототипу першого у світі електронного музичного інструменту, що пізніше отримав назву *Audion Piano*. Незважаючи на той факт, що гетеродин був винайдений не де Форестом, саме йому належить ідея використовувати даний принцип не для передачі сигналу, а для синтезу музичних тонів, причому з можливістю безконтактного керування частотою та інтенсивністю звуку. *Audion Piano* передбачав по одному гетеродинному генератору на октаву і був оснащений фортепіанною клавіатурою. У майбутньому де Форест планував створити повноцінний поліфонічний інструмент, де кожній клавіші призначався окремий генератор [85].

Значення винаходу де Фореста для розвитку електромозичного інструментарію важко переоцінити. Пізніше гетеродинний принцип був втілений у таких широко відомих інструментах, як терменвокс та хвилі Мартено, і у багатьох інших. Врешті-решт, саме інструмент де Фореста є родоначальником цілого класу звуко-синтезуючих технологій, на відміну від електричних інструментів (телармоніум, орган Хаммонда), оскільки сам термін «синтез звуку» у сучасному розумінні передбачає електронний (осциляторний) метод генерування звукових коливань.

На шляху свого розвитку електромозичні інструменти пройшли довгий шлях — від електромеханічних генераторів до цифрових робочих станцій. Деякі інструменти, принципово новаторські за своєю сутністю, не набули широкого визнання і застосування у

музичній практиці і цікавлять нас лише з точки зору оригінальності конструкторських рішень у контексті музично-мистецьких технологій. Інші представники електромозичного інструментарію звернули на себе певну увагу музичного суспільства, проте, з ряду причин, не змогли увійти до творчого арсеналу тогочасних композиторів. І лише поодинокі інструменти, що виникли на початку ХХ ст., стали своєрідними класовими символами, надали потужний поштовх до подальшого технологічного розвитку і естетичного переосмислення ролі високих технологій у музичному мистецтві. Ці інструменти надовго увійшли до композиторської практики й успішно використовуються і донині у різноманітних сферах: академічній і популярній музиці, музиці до кінофільмів і театральних вистав, саунд-дизайні тощо. На наш погляд, до таких інструментів, в першу чергу, слід віднести терменвокс і хвилі Мартено.

Терменвокс став першим повноцінним електронним музичним інструментом. Він був створений у 1919–1920 рр. і запатентований у 1928 р. російським винахідником Л. Терменом.

Класичний терменвокс (рис. 7–8) передбачав у якості виконавського інтерфейсу дві антени: горизонтальну та вертикальну. Змінюючи положення правої руки відносно вертикальної антени, виконавець керував висотою звуку, а горизонтальна антена служила для зміни гучності.



Рис. 7. Л. Термен і оригінальний терменвокс



Рис. 8. Терменвокс *Etherwave* виробництва компанії *Moog Music*



Рис. 9. Терменвокс Системи Ковальського

Інструмент Термена мав у основі гетеродинний принцип, описаний нами вище, причому для зміни частоти несучого генератора використовувалась така властивість людського тіла, як електрична ємність: при грі на терменвоксі тіло виконувало роль однієї з обкладок конденсатора, з'єднаної із землею.

Унікальність терменвоксу полягала саме у способі «спілкування» музиканта із інструментом. Вперше в історії музичного мистецтва виконавець був позбавлений фізичного контакту та будь-яких інтонаційних орієнтирів, які мають місце у звичних акустичних інструментах. Поєднання пластики та звуку — такою була концепція винахідника при створенні терменвоксу. Виконавська техніка не передбачала жодних позиційних і регістрових обмежень (через відсутність фіксованого строю інструмента) і створювала можливість реалізувати портаменто і гліссандо у всьому частотному діапазоні, частотне та амплітудне вібрато у широких межах, мікрохроматичні інтервали тощо. Діапазон сучасного терменвоксу складає 5–6 октав.

Терменвокс вважається одним із найскладніших в опануванні інструментів. Через відсутність фізичної та інтонаційної опори виконавець повинен з високою точністю контролювати рухи і мати вельми гострий слух. На сьогодні у світі нараховується всього кілька десятків професійних терменвоксистів, серед яких: К. Ейк, О. Ростовська, Т. Грілло, П. Прінгл, Б. Бухольц, Л. Кавіна, П. Керстін, Р. Джордж та ін. [157]. Одним з перших професійних виконавців на терменвоксі і популяризатором інструменту була К. Рокмор, студентка самого Термена.

У процесі історичного розвитку були спроби вдосконалити терменвокс. У даному контексті варто згадати про виконавську школу видатного терменвоксиста і новатора К. Ковальського, яким було у значній мірі оптимізовано конструкцію інструменту і створену нову виконавську школу [40].

Класична школа передбачає вертикальне положення виконавця і безконтактний спосіб маніпуляції висотою й динамікою звуку. У терменвоксі системи Ковальського (рис. 9) відсутня ліва антена, натомість для керування динамікою використовується педаль, при цьому виконавець займає сидяче положення, а його ліва рука знаходиться на пульті керування динамічними параметрами звуку. Класична виконавська школа завжди потерпала від певних артикуляційних проблем, адже такі прийоми, як стаккато, становили значні труднощі для виконавця, особливо у швидких темпах. Інструмент Ковальського дозволив вирішити дані проблеми, «автоматизувавши» артикуляцію, в результаті чого у розпорядженні виконавця з'явилися нові штрихи (стаккато, піцикато, трель тощо).

У результаті впровадження технологій формантного синтезу терменвокс збагатився новими тембрами, що нагадували звучання гобоя, труби, скрипки, віолончелі тощо. Було вирішено проблему нерівномірності мензури просторового грифу та введено новий пристрій для визначення висоти звучання у вигляді мнемонічної шкали фортепіанного типу із індикатором. Візуалізація просторового грифу вирішила певні інтонаційні проблеми, суттєво вплинула на якість виконання і спростила процес оволодіння інструментом.

За активної участі Ковальського було створено новий інструмент, що отримав назву тершумфон. За тембральною характеристикою звучання інструмента являло собою вузькополосний шум з яскраво вираженою звуковисотністю і могло використовуватись для створення спеціальних ефектів, наприклад, імітації шуму вітру тощо. У 1980-х було організовано перший у Радянському Союзі клас терменвоксу за системою Ковальського, що функціонує і дотепер [40].

Феномен популярності терменвоксу можна пояснити кількома факторами. По-перше, це незвичайні виразні можливості самого інструмента, що закономірно впливають із принципу звукоутворення. Звучання інструмента у руках професійного виконавця за своєю інтонаційною характеристикою наближене до людського голосу, незважаючи на відносну нейтральність тембру, що пояснюється його монокомпонентністю (у класичному терменвоксі вихідний сигнал має форму синусоїди). Другий фактор — це відносно нескладна конструкція терменвоксу, що дозволяє з легкістю відтворювати інструмент у промислових масштабах. На сьогодні існує кілька компаній («*Moog Music*», «*Wavefront Technologies*», «*Kees Enkelaar*», «*Harrison Instruments*» тощо), що випускають терменвокси у різних варіаціях. Найпопулярнішим є інструмент *Etherwave* виробництва компанії «*Moog Music*» (рис. 8).

Терменвокс не набув великого розповсюдження в академічній сфері (такого, як, скажімо, хвилі Мартено), проте його можна почути у багатьох творах, що належать до популярної музики, а також у кіно та на телебаченні. Інструменту Термена присвячено чималу кількість Інтернет-ресурсів [156; 158–159], він є популярним об'єктом для експериментів радіолюбителів.

У 1930 р. Терменом було сконструйовано оригінальний інструмент — віолончель (рис. 10), що втілювала принципи термен-

воксу (англ. *Fingerboard Theremin*) [73]. Висота звуку контролювалася за допомогою резистивного грифу, що замінив ємнісний метод, використаний у терменвоксі, динаміка звуку — через спеціальний важіль, що знаходився у верхній частині корпусу (рис. 11).

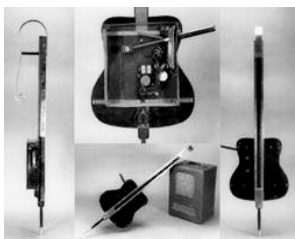


Рис. 10. Віолончель Л. Термена



Рис. 11. Виконавець із інструментом

Варто зауважити, що концепція стрічкового контролера пізніше була використана у таких інструментах, як *Hellertion*, *Heliophon* та *Trautonium*, а також у якості додаткового органу керування втілена у деяких популярних синтезаторах, починаючи із модульних інструментів Р. Муга.

Частотний діапазон віолончелі Термена складав 4 октави (з можливістю октавної транспозиції від субконтроктави до п'ятої октави), динамічний — перевищував діапазон традиційних струнно-смичкових інструментів більше, ніж на 20 дБ. Інструмент мав також темброві регістри для 50-ти різних варіантів звучання і передбачав підключення до оригінального лампового підсилювача із вбудованим гучномовцем. Виразні можливості віолончелі загалом подібні до терменвоксу, проте контактний інтерфейс забезпечував більш впевнений контроль над інтонацією, а тембральна характеристика еволюціонувала від нейтрального характеру терменвоксу до більш насичених і цікавих звучань. На сьогодні збереглося всього два екземпляри оригінального інструменту, проте у 2004 р. Ф. Енгельсом було сконструйовано 10 точних копій [91].

Одним із незвичних винаходів Термена став ритмікон (1930–1931 рр.) — перша у світі ритм-машина, прообраз електронних драм-машин, що стали популярними у 1980-х [16]. Ритмікон виник як результат співпраці Термена та відомого американського композитора Г. Кауелла. Саме Кауелл запропонував ідею інструменту, здатного виконувати певні ритмічно-звуківисотні послідовності. В

основі ритмікону покладено фотоелектричний принцип, що використовувався у багатьох електроінструментах першої третини ХХ ст.

Основним конструктивним елементом інструменту Термена були два металевих диски із отворами, розташованими концентрично (усього було 16 доріжок). Перший диск виконував звуковисотну функцію і обертався із високою швидкістю (150–700 об/хв.). Промінь світла, що потрапляв на диск, модулювався з певною періодичністю, що залежала від кількості отворів на доріжці і швидкості обертання диску, формуючи таким чином звук певної висоти. Другий диск слугував для утворення ритмічного малюнку і обертався повільніше (60–70 об/хв.). Він містив меншу кількість отворів, проте кількість доріжок була такою ж. Перша доріжка складалась із 16-ти отворів, друга — з 15-ти тощо. Фактично, другий диск служив маскою для першого на шляху світлового променя до фотоелемента. Існувала можливість зміни швидкості обертання кожного з дисків, регулюючи таким чином стрій інструмента і темп відтворення.

Інструмент був обладнаний 17-клавішною клавіатурою фортепіанного типу, з'єднаною з рядом електричних лампочок. При натисканні певної клавіші відповідна їй лампочка вмикалась, світло потрапляло на потрібну доріжку звуковисотного диску і відповідну їй доріжку часового диску, після чого на фотоелемент, утворюючи ритмічну пульсацію звуку певної висоти. Натискаючи кілька клавіш одночасно, виконавець міг створювати поліфонічні і поліритмічні малюнки. На сьогодні не існує точних відомостей щодо звукової системи, у якій була налаштована клавіатура інструменту, проте, спираючись на доступний відеозапис А. Смірнова із демонстрацією інструменту і логіку розташування отворів на диску, ми припускаємо, що такою системою точно не був рівномірно-темперований стрій. Спостерігається певна звуковисотно-метрична закономірність, згідно якої найнижчий звук (клавіша «до» на клавіатурі) відповідає пульсації цілими тривалостями (якщо прийняти оберт диску за один такт), наступний за висотою звук повторюється два рази на такт, третій — три тощо.

Варто зазначити, що незабаром Г. Кауелл втратив інтерес до інструменту, проте, залишив після себе два твори для ритмікону: «*Music for Violin and Rhythmicon*» і «*Rythmicana*». Інструмент був забутий і заново відкритий лише через чверть століття американсь-

ким продюсером і автором пісень Дж. Міком, який знайшов його у магазині серед брухту. Оригінальний звук ритмікону можна почути у кількох кінофільмах («*Battle Beneath the Earth*», «*Dr. Strangelove*», «*Powell and Pressburgers*», «*The Rains of Ranchipur*», «*They're a Weird Mob*») та у композиціях окремих виконавців (*A. Brown, Pink Floyd, Tangerine Dream, Tornadoes*) [160].

Ритмікон являв собою досить нетрадиційний підхід до дизайну електромюзичних інструментів. Відсутність засобів для програмування ритмічних малюнків, жорсткий зв'язок між висотою звуку і частотою пульсації певною мірою обмежував виразні можливості інструменту, проте сама ідея його створення була досить актуальною, знайшовши повноцінне втілення в епоху електронних синтезаторів.

Перший діючий прототип інструменту, відомого нині під назвою *Ondes Martenot* (у перекладі — хвилі Мартено) був сконструйований французьким винахідником, радіотехніком і віолончелістом М. Мартено у 1928 р. (оригінальна назва — *Ondes Musicales*, у перекладі — музичні хвилі). Ключовими подіями для Мартено стала зустріч із Терменом у 1923 р. і демонстрація терменвоксу у Парижі у 1927 р., що надихнула його на створення власного інструменту [154].

Мартено використав гетеродинний принцип, запозичений з терменвоксу, суттєво вдосконаливши інтерфейс інструменту. У певному сенсі хвилі Мартено можна розглядати як еволюцію принципів терменвоксу на шляху до вдосконалення якісних показників звучання і оптимізації «порогу входження» (мається на увазі часовий проміжок, необхідний для оволодіння основними навичками гри на конкретному музичному інструменті). З іншого боку, терменвокс, як і хвилі Мартено, є одним з небагатьох електронних інструментів 1920–1930-х, що користуються певним попитом і сьогодні, тож концепцію терменвоксу безсумнівно можна вважати вдалою, навіть з точки зору сучасних музичних тенденцій, і такою, що не потребує подальшого вдосконалення.

Мартено запатентував свій винахід у 1928 р. під назвою «*Perfectionnements aux instruments de musique électriques*», що можна перекласти як «вдосконалення електромюзичних інструментів». Вперше на суд публіки новий інструмент був представлений у тому ж році у Паризькій Опері і отримав схвальні відгуки критиків. Так, німецька газета «*Deutsche Allgemeine Zeitung*» висловила до-

сить актуальну, на наш погляд, думку: «Термен є фізиком-музикантом, у той час, як Мартено — музикантом-фізиком» [90]. Створюючи новий інструмент, Мартено змістив пріоритети зі сфери чистого експерименту і «креативності» (у сенсі оригінальності конструкторських рішень і цікавості тембру деяких тогочасних новаторських інструментів) до сфери мистецької загалом і музичного виконавства зокрема. Хвилі Мартено мали стати, передусім, *музичним* інструментом, що згодом посів би місце у симфонічному оркестрі або камерному ансамблі на відміну від багатьох екзотичних винаходів, що виглядали в очах суспільства науковою цікавинкою, проте, не мали реальної перспективи увійти у тогочасне музичне середовище на рівних правах із традиційним інструментарієм.

Отже, головний принцип синтезу звукових коливань в інструменті Мартено полягав у зміні частоти одного з високочастотних генераторів відносно фіксованої частоти іншого, створюючи тим самим биття у низькочастотному діапазоні. У терменвоксі частота коливань генератора залежала від ємності в електричному контурі, причому для зміни ємності використовувалось саме тіло виконавця, який керував інструментом шляхом зміни положення рук відносно спеціальних антен. Саме безконтактний інтерфейс і являв основну причину того, що терменвокс визнано одним із найскладніших у освоєнні музичних інструментів. Необхідність постійної фіксації рук у просторі без фізичної і візуальної опори, нетемперований і нефіксований стрій, відсутність референсного тону, подібного до відкритих струн у смичкових інструментів, — все це складає неабиякі труднощі у процесі оволодіння терменвоксом. Ключовою відмінністю хвиль Мартено став контактний інтерфейс: виконавець керував висотою звуку за допомогою спеціальної стрічки (фр. *ruban*), під'єднаної до металевого кільця, що надягалось на палець правої руки. Ліва рука в цей час керувала динамкою, використовуючи окремий потенціометр, виконаний у формі важеля.

Перша модель хвиль Мартено, продемонстрована у 1928 р., що передбачала положення виконавця на деякій відстані від інструменту, фактично була контактним втіленням терменвоксу. Друга та третя моделі (1929 та 1930 років відповідно) були обладнані ерзац-клавіатурою, що слугувала візуальним орієнтиром при переміщенні стрічки. У четвертій моделі стрічка була замінена на повноцінну фортепіанну клавіатуру із пружинним механізмом. Сучасного вигляду інструмент набув у 1937 р. із виходом п'ятої мо-

делі, де поєднувались обидва елементи: клавіатура і стрічка. Шоста та сьома (остання) моделі інструмента з'явилися, відповідно, у 1955 та 1975 рр. В останній моделі електронні лампи були замінені на транзистори. На *рис. 12* схематично зображено будову хвиль Мартено.

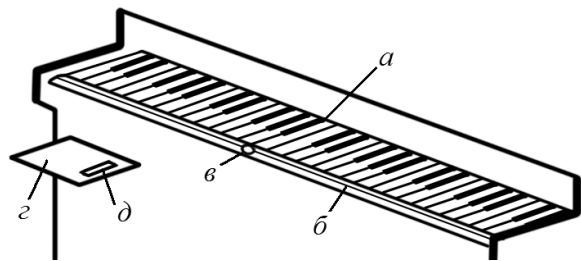


Рис. 12. Виконавський інтерфейс хвиль Мартено:
а — клавіатура, *б* — стрічка, *в* — кільце, *г* — пульт керування параметрами, *д* — орган управління динамікою звуку (*touché d'intensité*)

Поява клавіатури значно розширювала виконавські можливості інструменту. Внаслідок нефіксованого строю терменвоксу і ранніх моделей хвиль Мартено виконання швидких артикульованих пасажів було вкрай складним, практично неможливим завданням. Тому репертуар виконавців на даних інструментах складала, переважно, твори у повільних та помірних темпах з яскраво вираженою мелодичною лінією (на кшталт «Вокалізу» С. Рахманінова і «Арії» Й. С. Баха) або експериментальні твори, часто імпровізаційного характеру, де широко використовувались ефекти *glissando* та *portamento*, реалізація яких на даних інструментах не складала жодних проблем для музиканта.

П'ята модель хвиль Мартено поєднала «краще з двох світів», знімаючи технічні обмеження своїх попередників, водночас зберігши та вдосконаливши їх унікальні можливості у сфері інтонування та артикуляції.

Клавіатура хвиль Мартено мала унікальну рухому конструкцію, що дозволяла реалізувати частотне вібрато через механічні коливання у горизонтальній площині. Взявши ноту, виконавець міг контролювати частоту і глибину вібрато подібно до того, як це відбувається при грі на струнних смичкових інструментах (до речі, сам Мартено був віолончelistом). Відхилення від частоти основно-

го тону при клавіатурному вібрато могло досягати півтону. Діапазон клавіатури складав шість октав, проте, за допомогою спеціальних перемикачів, розташованих між клавіатурою та стрічкою, існувала можливість миттєвої транспозиції на октаву вниз або вгору.

На особливу увагу заслуговує орган керування динамікою звуку — *touché d'intensité* — чутлива клавіша із глибиною ходу близько 1,5 см. Техніка виконання на інструменті передбачала положення правої руки на клавіатурі або стрічці, лівої — на *touché d'intensité*, причому обидві руки мали діяти синхронно. Слід сказати, що клавіша інтенсивності слугувала не тільки для встановлення певного рівня гучності, а й могла використовуватись для моделювання перехідних процесів звуку: атаки та згасання, амплітудного вібрато тощо. Контур амплітудної огинаючої визначався через швидкість натискання клавіші: від м'якої атаки, подібної до штриху *portato*, до майже перкусійного звучання, що нагадує *pizzicato* струнних смичкових.

Хвилі Мартено були монофонічним інструментом, проте, на відміну від терменвоксу, передбачали певну тембральну варіативність. Інструмент мав сім регістрів та режим *tutti*, що вмикав усі основні регістри. Два регістри мали додатковий параметр, що дозволяв змінювати гармонічний склад спектру коливання (насиченість тембру). Крім того, конструкція інструменту включала в себе фільтр низьких частот, до якого потрапляв сигнал з усіх регістрів. Частоту зрізу фільтру можна було варіювати за допомогою спеціального потенціометра, змінюючи таким чином яскравість звучання.

Нижче наведений список регістрів інструменту, згідно до термінології моделі 1975 р.:

1. *Onde (O)*: простий синусоїдальний тон, подібний до тембру флейти.
2. *Creux (C)*: форма хвилі — трикутник зі «зрізаною» верхівкою, яскраво виражені 3-я та 5-а гармоніки, за звучанням нагадує кларнет у високому регістрі.
3. *Gambe (G)*: форма хвилі — класичний меандр.
4. *Petit gambe (g)*: тембр, подібний до регістру *Gambe*, проте менш насичений гармоніками. Присутній додатковий потенціометр, що регулює параметр насиченості спектру.
5. *Nassillard (N)*: форма хвилі прямокутна, зі скважністю близько 0,5. Звучання нагадує фагот у низькому регістрі.

6. *Octaviant* (8): у спектрі переважають парні гармоніки, з акцентом на другу (октава від основного тону). Присутній додатковий потенціометр, що регулює рівень гучності даного регістру.

7. *Souffle* (S): рожевий шум без вираженої висоти.

На *рис. 13* зображено форми хвиль та спектр регістрів хвиль Мартено.

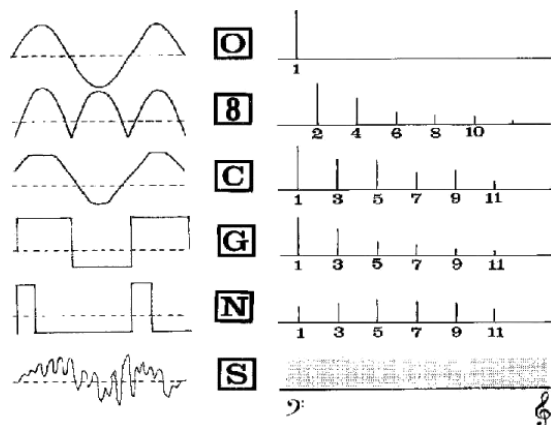


Рис. 13. У центрі — буквені позначення регістрів, ліворуч — хвильові форми, праворуч — спектр коливань (цифрами позначені гармоніки)

Цікавим є той факт, що хвилі Мартено були чи не єдиним електроакустичним інструментом у сучасному розумінні цього слова. Оригінальні моделі інструменту передбачали наявність спеціальних акустичних кабінетів (фр. *diffuseurs*):

1. *Principal* (D1) — традиційний акустичний кабінет, що являє собою динамічний гучномовець у дерев'яному корпусі.

2. *Résonance* (D2) — кабінет із вбудованими резонансними пружинними струнами, налаштованими хроматично. *Résonance* було сконструйовано у 1980 р. Концепція запозичена із оригінального кабінету *Palme* (D4), що хронологічно з'явився раніше. Загалом звучання кабінету нагадує пружинний ревербератор.

3. *Métallique* (D3) — резонансний кабінет із металевою мембраною-гонгом. З'явився у 1930 р.

4. *Palme* (D4) — кабінет характерної видовженої форми, має 12 резонансних струн. З'явився у 1950 р.

Модель 1975 р. передбачала три кабінети, які можна було використовувати одночасно або перемикаєти безпосередньо під час гри подібно до регістрів. Баланс між кабінетами регулювався за допомогою потенціометра. На *рис. 14* зображено три базові кабінети хвиль Мартено.

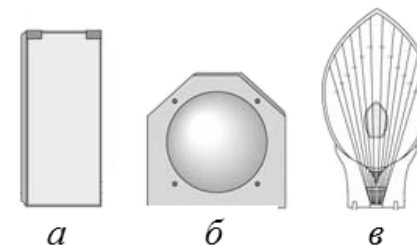


Рис. 14. Акустичні кабінети *Principal* (а), *Métallique* (б), *Palme* (в)

Управління усіма основними параметрами тембру та динаміки звуку здійснювалось за допомогою спеціального висувного пристрою (див. *рис. 12, з*) з лівого боку інструмента (фр. *tiroir*). Окрім вищезгаданих органів управління, присутні шість транспонуючих кнопок, що миттєво змінюють стрій інструмента на чверть тона вгору/вниз, на півтона, тон, велику терцію або квінту вгору. З правого боку міститься перемикач режимів гри «клавіатура/стрічка», зверху — два колісних контролери, один з яких керує інтенсивністю регістру *Souffle*, інший — балансом між акустичними кабінетами (за схемою D1/D2+D3). На *рис. 15* схематично зображено пристрій керування параметрами (на прикладі моделі 1975 р.). Інтерфейс інструменту доповнювали дві педалі для керування інтенсивністю звуку і створення ефекту «сурдини» (аналогічно до ефекту лівої педалі фортепіано).

Усього було випущено близько 370 екземплярів інструменту, у 1988 р. майстерня Мартено у передмісті Парижа завершила діяльність. У 1997 р. було засновано проект «*Ondea*», що мав на меті відтворення оригінального інструменту Мартено. У 2001 р. було створено перший прототип, з 2005 р. інструмент під назвою *Ondea* використовується у музичній діяльності. З 2008 р. відомий французький спеціаліст у сфері електромозичних інструментів Ж.-Л. Дірстен (за підтримки одного з синів Мартено, Жана-Луїса) працює над проектом по відновленню виробництва хвиль Мартено

зразка останньої моделі 1988 р. [136]. Компанією «*Analogue Systems*» у 2000 р. було випущено клавішний контролер *French Connection*, що відтворював оригінальну архітектуру хвиль Мартено (мається на увазі спосіб зміни висоти звучання за допомогою стрічки) і міг слугувати для управління синтезаторами за допомогою сигналів типу *CV* (англ. *Control Voltage*).

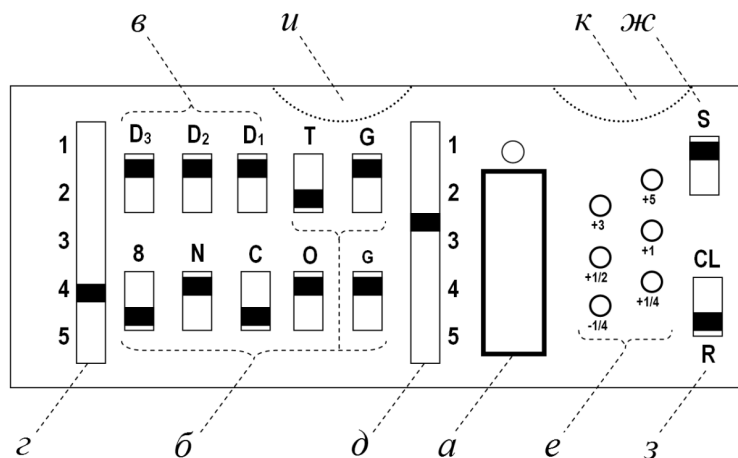


Рис. 15. Висувний пульт керування хвиль Мартено:

a — клавіша гучності (*touche d'intensité*), *б* — регістрові перемикачі, *в* — перемикачі акустичних кабінетів, *г* — інтенсивність регістру *Octaviant*, *д* — «насиченість» звучання регістру *Petit Gambe*, *е* — кнопки транспонування, *жс* — генератор шуму (регістр *Souffle*), *з* — перемикач режимів «клавіатура/стрічка», *и* — баланс між акустичними кабінетами, *к* — інтенсивність регістру *Souffle*

Оскільки Мартено передбачав використання свого інструменту переважно у сфері академічної музики, у 1947 р. ним був відкритий клас хвиль Мартено у Паризькій консерваторії. Згодом подібні класи (кількістю близько десяти) виникли у різних музичних навчальних закладах Франції і Канади. Конструктивні особливості хвиль Мартено потребували від виконавця оволодіння новими моторними і слуховими навичками, що, в свою чергу, стимулювало розвиток певної методичної системи. Отже, ми можемо говорити про появу принципово нової виконавської школи, що є беззаперечним свідченням значущості конкретного інструменту (і електромюзичного інструментарію взагалі) для розвитку музичної культури.

Серед видатних виконавців сучасності на цьому інструменті назовемо такі імена: Ж. Лоріо, Ж. де Валейн, М. Матань, Т. Блох.

Композиторська спадщина у сфері академічної музики становить близько 300 творів за участю хвиль Мартено, у тому числі близько 10 сольних концертів. Загальна ж кількість творів, де використовується оригінальне звучання інструменту, становить близько 1200. Одним із його прихильників був видатний французький композитор О. Мессіан. Хвилі Мартено входили до виконавського складу таких його творів: Турангаліла-Симфонія, Три маленькі літургії Божественної присутності, опера «Святий Франциск Ассизький», а твір «*Fêtes des belles eaux*» написаний навіть для ансамблю з шести хвиль Мартено.

Ось далеко не повний перелік композиторів, що писали для хвиль Мартено: Е. Бернстайн, С. Бузотті, П. Булез, Е. Варез, Дж. Грінвуд, К. Гуйвартс, А. Дюїїє, М. Жарр, А. Жоліве, Р. Калмель, Ш. Кьоклен, М. Ландовські, Б. Мартіну, Д. Мійо, Ж. Мікалсен, Т. Мюрай, М. Обухов, А. Онеггер, М. Равель, А. Соге, А. Томазі, П. Хіндеміт, Ж. Шарпентьє, Ж. Шейє, Дж. Шелсі, Ф. Шмітт та ін. Хвилі Мартено успішно використовувались у сфері кіномузики (близько 20 картин) та у естрадній (поп- та рок-) музиці (колективи *Radiohead* та *Muse*, Б. Феррі, Дж. Джексон, Т. Уейтс та ін.) [90].

Однією з перших спроб побудови поліфонічного музичного інструменту можна вважати *Staccatone*, сконструйований у 1923 р. Х. Гернсбеком, та його вдосконалений варіант — *Pianorad* (1926) (рис. 16) [155]. *Pianorad* складався з 25 LC-осциляторів: по одному на кожну ноту. Оскільки осцилятори генерували синусоїдальний сигнал, тембр інструменту був максимально нейтральним, що, тим не менш, розглядалось сучасниками як перевага. *Pianorad* був вперше продемонстрований на радіостанції *WRNY* у Нью-Йорку і час від часу використовувався у якості акомпануючого інструменту під час трансляції музичних творів.

Свій внесок у розвиток електромюзичного інструментарію зробили французькі винахідники Е. Купло і А. Жевеле [18, с. 27]. Ними були сконструйовані наступні інструменти: *Clavier à Lampes* (1927), *Orgue des Ondes* (1929), *Piano Radio-Électrique* (1929) і *Coupleaux-Givelet Organ* або *Givelet* (1930) (рис. 17).



Рис. 16. *Pianorad*

Варто зазначити, що поштовхом до створення інструментів стало бажання поліпшити якість музики, що транслювалась по радіо, оскільки мікрофонна техніка того часу була недосконалою і вносила серйозні спотворення. За допомогою електромюзичного інструменту існувала можливість передавати сигнал безпосередньо до радіотракту, оминаючи фазу електроакустичного перетворення. Починаючи з 1929 р., всі інструменти були поліфонічними, що досягалось використанням великої кількості осциляторів. Цікавим фактом є те, що в останньому інструменті 1930 р. існувала можливість програмування параметрів звуку (висоти, тривалості, тембрального забарвлення) за допомогою перфорованого паперу (прообраз перфокарт, що з'явилися у комп'ютерну епоху). Сама технологія була запозичена з механічного піаніно, проте, у новому контексті синтезу звуку була досить інноваційною і випередила свій час, знайшовши повноцінне втілення лише з появою перших програмованих синтезаторів, що виникли у 1950-х (*RCA Mark II*).

Інструмент під назвою *Hellertion* [152] був сконструйований інженером П. Лертесом і піаністом Б. Гелбергером у 1929 р. *Hellertion* був одним з перших інструментів, що використовував резистивний стрічковий контролер, подібний за формою до грифу струнних смичкових інструментів (пригадаємо віолончель Термена). Порівняно із інструментом Термена, гриф *Hellertion* був удосконалений: гучність звуку залежала від сили натискання. Діапазон грифу складав близько п'яти октав і містив спеціальні позначки, що спрощували процес інтонування. Оригінальний інструмент був обладнаний лише одним монофонічним грифом, згодом їх кількість зросла до чотирьох і шести у старших моделях. Існують відомості про використання *Hellertion* в концертах у якості сольного інструменту, причому виконавець грав одночасно на фортепіано



Рис. 17. *Givelet*

акомпануючу партію лівою рукою. У 1931 р. було сконструйовано мікротональну версію інструменту.

У 1936 р. Б. Гелбергером був сконструйований удосконалений варіант *Hellertion*, що отримав назву *Heliophon*. Перша версія інструменту була втрачена під час Другої світової війни, друга версія побачила світ у 1947 р.

На відміну від попередника, *Heliophon* був клавішним інструментом, його діапазон складав близько п'яти октав. Кожна з двох клавіатур інструменту мала чутливість до сили натискання і додатковий гриф для точного контролю над інтонацією. Існувала можливість поділу клавіатури на три незалежні тембральні зони; для контролю гучності звуку слугувала педаль експресії. За спогадами сучасників, інструмент використовувався автором у концертах та музичному супроводі до театральних постановок упродовж 1940–1950-х.

Певний інтерес являють експерименти німецького органіста і винахідника Й. Магера [114]. У 1921–1930-х ним була сконструйована серія електромюзичних інструментів, першим з яких став *Electrophone* (1921). Інструмент мав оригінальний орган керування висотою звуку — поворотний важіль; для інтонаційного орієнтування слугувала шкала, промаркована згідно до ступенів рівномірно-темперованого звукоряду. Вдосконалений варіант, випущений у 1923 р., мав назву *Kurbelsphäraphon* (рис. 18). Він мав два важелі для зміни висоти звуку, перемикаючись між якими, виконавець мав змогу обрати наступну ноту, уникаючи ефекту постійного гліссандо, що було однозначним недоліком першого інструменту. Також *Kurbelsphäraphon* був оснащений частотними фільтрами і педаллю для керування гучністю. Втім, виразні засоби такого інструменту були все ще на досить примітивному рівні, виконання повноцінного репертуару було неможливим, тому *Kurbelsphäraphon* не набув популярності і був прохолодно сприйнятий критикою.

Наступним інструментом Магера став *Klaviatursphäraphon*, який був сконструйований у 1928 р. Магер відмовився від гетеродинного принципу, використавши два звичайних LC-осцилятори, що дозволило спростити конструкцію і досягти двоголосної поліфонії (попередники були суто монофонічними). Інструмент мав два одноголосні мануали із спеціально скороченими клавішами з метою забезпечення також і одноручного виконання. Тембр інструменту формувалася механічними резонаторами і акустичними кабі-

нетами (подібний принцип був реалізований пізніше у хвилях Мартено).



Рис. 18. Й. Магер і *Kurbelsphäraphon*

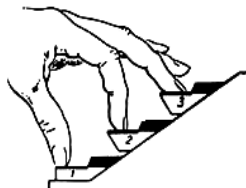


Рис. 19. Положення руки під час виконання на *Partiturophon*

Удосконаленим варіантом *Klaviatursphäraphon*'у став *Partiturophon*, випущений у 1930 р. Даний інструмент був наближений за будовою до органу: мав три мануали і педальну клавіатуру, регістри. *Partiturophon* користувався певною популярністю, особливе захоплення у публіки викликала специфічна виконавська техніка Магера, яка передбачала положення руки одночасно на трьох мануалах (рис. 19).

Інструмент Магера викликав інтерес у оперного диригента В. Вагнера (онук Р. Вагнера), і винахідника було запрошено на виконання партії дзвонів в опері «Парсифаль». Академічний дебют виявився вдалим, і творчістю Магера зацікавились такі видатні диригенти, як А. Тосканіні та В. Фуртвенглер. Починаючи з 1932 р., Магер виступає як композитор і виконавець на новому інструменті у кількох театральних постановках у Дармштадті і Франкфурті. На жаль, інструменти Магера не пережили Другої світової війни, і єдиними свідцтвами їх існування є спогади сучасників і кілька фотографій.

Одним із найбільш амбіційних і новаторських проектів першої половини ХХ ст. по праву вважається *Trautonium* (згодом виник удосконалений варіант під назвою *Mixtur-Trautonium*), сконструйований у 1929 р. Ф. Траутвайном і О. Зала [161]. На відміну від інших інструментів того часу, у основі *Trautonium* знаходився релаксаційний осцилятор, побудований на тиратроні, що генерував пилоподібну хвильову форму (англ. *sawtooth*).

Trautonium був монофонічним інструментом і мав оригінальний виконавський інтерфейс, подібний до резистивного грифу віолончелі Термена і *Hellertion*. У його основі знаходилась металева пластина із пружинною підвіскою, над якою розташований металевий

дріт (рис. 20). Обидва елементи належали до одного незамкненого електричного контуру, що замикався у момент притискання дроту до пластини. В залежності від місця контакту опір у контурі змінювався, що призводило до зміни частоти коливань осцилятора. Такий підхід дозволив реалізувати деякі прийоми, характерні для безладових струнних інструментів. На відміну від інших подібних інструментів, *Trautonium* мав певні звуковисотні орієнтири у вигляді розташованих над дротом семи гнучких язичків, при натисканні яких виконавець отримував звук визначеної висоти. В оригінальному інструменті таких язичків було два на октаву (рис. 21), наприклад $C-G-c-g-c^1-g^1-c^2$. Існувала можливість налаштування інструменту в альтернативному строї шляхом зміни положень язичків і октавних транспозицій (рис. 22). Тембр інструменту варіювався за допомогою двох паралельних резонансних фільтрів, для управління динамікою слугувала педаль.

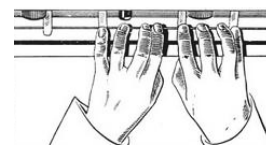


Рис. 20. Положення рук при грі на *Trautonium*



Рис. 21. *Trautonium* виробництва компанії *Telefunken*



Рис. 22. Два варіанти строю інструменту

Варто зауважити, що оволодіння інструментом передбачало специфічну виконавську техніку. Оригінальний *Trautonium* випускався компанією *Telefunken* у 1932–1935 рр., усього було створено близько 200 екземплярів. Серед композиторської спадщини для *Trautonium* можна назвати кілька коротких тріо П. Хіндемита і концерт з оркестром Х. Гензмера.

Значні конструктивні інновації були запропоновані О. Зала у вдосконаленій версії *Trautonium*, що отримав назву *Mixtur-Trautonium* (рис. 23–24), перша модель якого датована 1936 р. Головним вдосконаленням інструменту став субгармонічний метод синтезу, який полягає у додаванні унтертонів до основного тону. Так, субгармонічний звукоряд (перші 7 унтертонів) від ноти c^2 матиме вигляд: $C-D-F-As-c-f-c^1-c^2$. У *Mixtur-Trautonium* використовувався майстер-осцилятор, що генерував коливання типу меандр,

сигнал від якого потрапляв до октавних дівайдерів для створення субгармонік. Технологія поділу частоти використовувалась в електроорганах (*Novachord*, інструментах Х. Бодє тощо) для забезпечення поліфонії без суттєвого збільшення кількості осциляторів, проте *Mixtur-Trautonium* став першим інструментом, де дівайдери мали суто «креативне» призначення.

Mixtur-Trautonium був обладнаний двома мануалами, діапазоном у три з половиною октави кожен, характерною особливістю яких стала чутлива до сили натискання клавіатура. О. Зала також передбачив можливість миттєвої зміни строю інструменту, оскільки язички монтувались на спеціальній опорі, що могла рухатись у горизонтальному напрямку, зміщуючи всі язички на однаковий інтервал (в оригінальному *Trautonium* дану процедуру необхідно було виконувати вручну). Сам Зала використовував стрій *C-D-G-A*. В основу інструменту була закладена двоканальна (за кількістю мануалів) архітектура. Для кожного мануалу передбачались три «мікстури», кожна з яких являла собою комбінацію з основного тону і чотирьох субгармонік. Переключення між «мікстурами» реалізувалось за допомогою трьохпозиційних педалей, по одній на кожен мануал. Рух педалі у горизонтальному напрямку слугував для переключення «мікстур», у вертикальному — для контролю гучності.

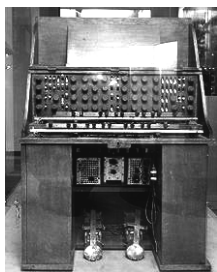


Рис. 23. *Mixtur-Trautonium*
зразка 1952 р.



Рис. 24. *Mixtur-Trautonium*
зразка 1985 р.

Розглянемо систему звукоутворення *Mixtur-Trautonium* більш детально. Кожен канал мав власний майстер-осцилятор і додатковий осцилятор, причому формою коливання основного осцилятора був меандр. Існувала можливість незалежного налаштування частоти обох осциляторів, що могло слугувати для створення певних

ефектів (фазового зміщення, амплітудного вібрато тощо). Сигнал майстер-осцилятора потрапляв до чотирьохоктавних дівайдерів, після чого форма коливання трансформувалась до пилоподібної (*sawtooth*). В інструменті існувала можливість зміни гучності кожної з чотирьох субгармонік (одночасно для всіх «мікстур»). За допомогою регуляторів із цифровою індикацією виконавець міг обирати номери субгармонік для кожної «мікстури» у межах від 1 до 24. Діапазон майстер-осцилятора складав приблизно 400–4000 Гц, відповідно найнижча субгармоніка могла сягати 16 Гц. Зауважимо, що у даному контексті термін «субгармоніка» функціонально не відповідає терміну «гармоніка» при адитивному синтезі, адже, на відміну від зазначеного типу синтезу, сигнал осциляторів *Mixtur-Trautonium* мав складний спектр, що уже містив у собі основний тон і власні гармоніки. До складу інструменту також входили генератори шуму: по 4 на канал.

Основа для формування тембру *Mixtur-Trautonium* склали частотні фільтри, у кількості 4 на канал. Кожен фільтр мав два режими роботи: фільтр низьких частот і смуговий фільтр, причому налаштування частоти зрізу і резонансу відбувалось незалежно для обох режимів. Також кожен фільтр передбачав можливість зміни рівня вхідного і вихідного сигналу. Порядок розташування фільтрів (паралельно або послідовно) при проходженні сигналу міг бути налаштований за допомогою спеціальної розподільної коробки.

Динаміка звуку інструменту формувалась кількома підсилювачами, що контролювались напругою (англ. *VCA*, від *Voltage Controlled Amplifier*). Сигнал від дівайдерів і генераторів шуму потрапляв до каналного підсилювача (всього 4 на канал), що мав два режими роботи: від *Schlagwerk* і від мануалу (рівень підсилення залежав від сили тиску на клавішу). *Schlagwerk* (усього передбачалось два) поєднував у собі наступні пристрої: генератор огинаючої типу *Attack-Release* (існувала можливість зміни часу для атаки і згасання звуку) і осцилятор низькочастотних коливань (*LFO*) із можливістю зміни частоти. У режимі *LFO* звук міг тривати необмежено довгий час після натискання клавіші (ефект педалі сустейну). Після проходження через фільтри сигнал потрапляв до суматора, що поєднував у собі сигнали всіх каналних підсилювачів одного каналу. Рівень підсилення вихідного сигналу суматора регулювався за допомогою відповідної педалі.

Інструмент під назвою *Novachord* був сконструйований у 1939 р. за участі Л. Хаммонда і К. Уільямса і випускався компанією «*Hammond Instrument Co.*» у 1939–42 рр.; усього було випущено 1069 екземплярів [135]. *Novachord* був першим інструментом компанії Хаммонда, що мав у основі електронні лампові генератори (на противагу електромеханічним органам), і одним із небагатьох інструментів, не призначених для відтворення органного звучання. В інструменті використовувалась інноваційна на той час технологія октавних дівайдерів, що у майбутньому стала стандартом для електромозичних інструментів [18, с. 28]. Дана технологія дозволила скоротити кількість осциляторів до 12-ти (оскільки частота кожного осцилятора ділилась навпіл декілька разів, покриваючи весь діапазон) і досягти повної 72-голосної поліфонії. Усього у *Novachord* було використано 163 електронні лампи і близько 1000 конденсаторів, вага інструменту була понад 200 кг. Інструмент був обладнаний клавіатурою органного типу, 14-ма поворотними регуляторами для керування тембродинамічними параметрами звуку, трьома педалями сустейну і педаллю експресії (рис. 25).



Рис. 25. *Novachord*

Розглянемо органи управління інструментом більш детально (рис. 26). Шість перших чотирьохпозиційних регуляторів дозволяють варіювати тембр звучання подібно до органних регістрів:

- *Deep Tone* — посилення низьких частот;
- *First-Third Resonator* — смугові фільтри середніх частот;
- *Brilliant Tone* — посилення високих частот;
- *Full Tone* — поєднання усіх вищезгаданих фільтрів, аналог режиму *Tutti*.

Трьохпозиційний регулятор *Balancer* дозволяє зменшити гучність нижнього регістру інструменту (режим *Soft Bass*), над ним розташований регулятор *Bright-Mellow*, що являє собою фільтр ни-

зких частот. Семипозиційний регулятор *Attack* варіював параметри генератора згинаючої (рис. 27).

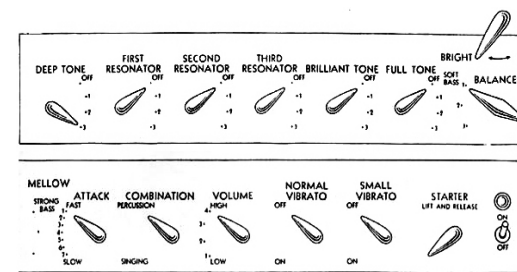


Рис. 26. Панель інструменту із органами керування

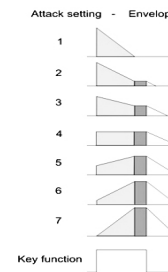


Рис. 27. Схема роботи генератора огинаючої у різних режимах *Attack*

Контролер *Combination* мав дві позиції: *Percussion* і *Singing*, фактично являючи собою одну з перших «пресетних» систем, які набули популярності, починаючи з епохи модульних синтезаторів. При повороті регулятора *Combination* інші органи управління, що були пов'язані з ним механічно, займали відповідні положення для забезпечення необхідної тембродинамічної якості звучання. Регулятор *Volume* керував гучністю звуку, регулятори *Normal Vibrato* і *Small Vibrato* вмикали відповідний режим вібрато. Тумблер *Starter* служив для ручної активації електромеханічної системи вібрато при увімкненні інструменту.

Ліва з трьох педаль сустейну мала назву *Bass Sustain* і відповідала за нижні 36 клавіш, у той час як дві інші педалі, що дублювали одна одну, діяли на весь діапазон. Педаль експресії слугувала для динамічної зміни гучності звучання. Інструмент був обладнаний двома 12-дюймовими гучномовцями.

Монофонічний інструмент під назвою *Ondioline* був сконструйований французьким винахідником Ж. Жені протягом 1938–1940 рр. (рис. 28) [138]. Із урахуванням певних конструктивних вдосконалень концептуально *Ondioline* можна вважати наступником хвиль Мартено, причому комерційно більш успішним. Інструмент був обладнаний трьохоктавною клавіатурою, діапазон розширювався до восьми октав за допомогою спеціальних транспозиційних перемикачів. Однією з характерних особливостей клавіатури *Ondioline* була чутливість до сили натискання і горизонтальний

механізм вібрато, вперше запропонований Мартено. Інструмент містив оригінальний контролер у вигляді металевого проводу, розташованого вздовж клавіатури, що при натисканні контактував із металевною половою, і слугував для створення перкусійних ефектів. На відміну від хвиль Мартено, *Ondioline* мав у основі не два високочастотні осцилятори гармонічних коливань (гетеродинний принцип), а мультівібратор, що генерував сигнал зі складним спектром.

Ondioline передбачав 18 реєстрів (позначених латинськими літерами *A-M*, *P*, *V1*, *V2* та *W*) для модифікації звучання, причому дія реєстрів не обмежувалась застосуванням частотних фільтрів, як це мало місце у *Novachord*. Так, реєстр *P* слугував для імітації звуку струнних щипкових інструментів, реєстр *B* — для зміни форми коливань осцилятора, реєстр *D* відповідав за режим тремоло, реєстри *V1*, *V2*, *W* активували автоматичне вібрато. Оригінальна інструкція до інструменту містить спеціальну таблицю тембрів із відповідними налаштуваннями для відтворення звуку більшості акустичних інструментів.



Рис. 28. *Ondioline*

Варто зауважити, що популярності інструменту, переважно у Європі, сприяла приваблива ціна у \$ 400–500 — значно менша, ніж вартість хвиль Мартено. Презентаційні аудіозаписи *Ondioline*, що датуються 1958 р., демонструють визначні виразні можливості, особливо у сфері відтворення звучання традиційних акустичних інструментів. Серед виконавців, що використовували *Ondioline* у своїй творчості, можна назвати Ч. Тренета, К. Уіндінга, Е. Купера, колективи *The Blues Project*, *Blood, Sweat and Tears* тощо. Визнаним віртуозом і популяризатором інструменту став Ж.-Ж. Перрей. Усього було продано близько 700 інструментів, втім, лише кілька десятків дійшло до наших днів.

Еволюція принципів *Ondioline* знайшла відображення у серії інструментів під назвою *Clavioline* (1947) [141] за авторством французького винахідника К. Мартена. Дизайн інструменту був серйозним кроком до мініатюризації і портативності: *Clavioline* мав досить компактний розмір і складався з двох модулів: власне інструменту і акустичного кабінету з вбудованим підсилювачем і блоком живлення (рис. 29). Діапазон інструменту складав три октави, існувала можливість розширення до п'яти октав за допомогою спеціального слайдера. Інструмент містив 18 перемикачів на передній панелі, 14 з них склали реєстри (промарковані цифрами 1–9 і буквами *O*, *A*, *B*, *V*, *P*), три режими швидкості вібрато і два режими для амплітуди. Для керування динамікою звуку використовувався важіль, розташований під клавіатурою (подібний за функцією орган під назвою *touche d'intensité* мав і інструмент Мартено).



Рис. 29. *Clavioline*

У 1949 р. Мартеном було сконструйовано дуофонічну модель *Clavioline*, яка, втім, не надійшла до серійного виробництва. Натомість популярність монофонічної моделі досягла інтернаціональних масштабів, що обумовило певну локальну специфіку конструкції інструменту. Стандартна модель *Clavioline* (також відома під назвою *Auditorium Model*), що випускалась компанією «Selmer», мала діапазон у п'ять октав і 18 реєстрів. Модифікація стандартної моделі, здійснена Х. Боде, мала розширений діапазон у шість октав. Модель *Clavioline Concert* була обладнана додатковими чотирма реєстрами і октавним дивайдером, що надавало можливість октавного і двооктавного дублювання (відповідно з'явилися нові органи керування — перемикачі *Sub I* і *Sub II*, з двома динамічними режимами *p-f* для кожного). У 1963 р. було випущено *Concert Reverb Model*, обладнану пружинним ревербератором. У США стандартна модель із незначними технічними вдосконаленнями отримала назву *Gibson Standart Model*, у Німеччині було випущено *Jorgensen Clavioline* (шестиоктавний варіант Боде), в Італії інструмент отримав назву *Ondiola* (22 реєстри і шість октав).

Через портативність конструкції, тембральну варіативність, легкість у опануванні *Clavioline* набув популярності у Європі. Інструмент можна почути у композиціях *The Beatles* («*Baby*», «*You're a Rich Man*»), *Tornados* («*Telstar*», «*Jungle Fever*», «*The Breeze And I*»), *Sun Ra*, В. Філіпса та інших.

Новий етап у сфері конструювання електромозичних інструментів пов'язаний із іменем німецького винахідника Боде. У

1937 р. ним (за участі К. Ванке) було сконструйовано перший комерційний інструмент, що отримав назву *Warbo Formant Orgel* (рис. 30) [62]. Орган мав діапазон у три з половиною октави, чотирьохголосну поліфонію, генератор огинаючої для кожної клавіші з можливістю індивідуального налаштування, педалі експресії і два формантні фільтри для модифікації тембру. Інструмент надійшов до серійного виробництва у Дахау (Німеччина) і став одним із перших поліфонічних синтезаторів органного типу (наряду із *Novachord*). На сьогодні, на жаль, не збереглося ані жодного екземпляру, ані аудіозапису звучання *Warbo Formant Orgel*.

Ідеї Боді еволюціонували у новий інструмент під назвою *Melodium* (1938) (рис. 31). *Melodium*, на відміну від попередника, був монофонічним, що дозволило дещо мінімізувати типові проблеми нетримання строю, і мав діапазон у чотири октави. Якщо генератор огинаючої *Warbo Formant Orgel* був автоматизованим (спрацьовував при натисканні клавіші, послідовно виконуючи кожну з фаз), то *Melodium* мав чутливу до сили натискання клавіатуру, що дозволило виконавцю контролювати швидкість атаки і згасання звуку, так само, як і динаміку під час звучання (у фазі сусейну).

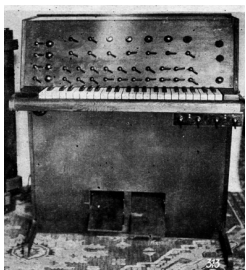


Рис. 30. *Warbo Formant Orgel* Рис. 31. *Melodium* Рис. 32. *Cologne Melochord*

Подібна технологія використовувалась у таких інструментах, як *Trautonium*, *Ondioline*, *Hellertion*. *Melodium* не надійшов до масового виробництва, проте набув певної популярності у сфері кіномузики, його експресивне звучання можна почути у таких німецьких фільмах 1940-х: «*Münchener G'schichten*», «*Bal Paré*», «*Friedemann Bach*», «*Die goldene Stadt*», «*Immensee*», «*Opfergang*» тощо.

У післявоєнні роки (1947–1949 рр.) Боді сконструював *Melochord*. Інструмент був дуофонічним, мав діапазон у п'ять октав і реалізував у собі ідею поділу клавіатури на дві незалежних зони (віртуальні «мануали») діапазоном, відповідно, у три і дві октави. Кожен «мануал» передбачав окремий тон-генератор і мав можливість октавного транспонування. Загалом, *Melochord* можна трактувати як дуофонічну версію *Melodium*. Особливий інтерес являє модифікована модель інструменту, сконструйована Боді у 1953 р. на замовлення Студії електронної музики у Кельні. *Cologne Melochord* (рис. 32) мав два трьохоктавні мануали, причому нижній використовувався для контролю частоти зрізу фільтра, що було досить футуристичною ідеєю, яка знайшла повноцінне втілення лише через десятиліття. Важливим є той факт, що у *Cologne Melochord* вперше було застосовано принцип модульності, який з середини 1960-х став основною технологічною концепцією у сфері конструювання електромузичних інструментів, залишаючись актуальним і донині.

Значну роль у становленні електронної музики повоєнних років зіграв синтезатор *RCA Mark II*, сконструйований Г. Беларом і Г. Олсеном у 1957 р. і встановлений у Принстонському Центрі електронної музики Колумбійського університету Нью-Йорку (рис. 33) [137]. Унікальність *RCA Mark II* полягала у тому, що це був один з перших синтезаторів з можливістю програмування. Ідея керування параметрами синтезу за допомогою послідовності інструкцій не була новою: достатньо пригадати інструмент під назвою *Givelet*, сконструйований у 1930 р. Е. Купло і А. Жевеле. Прямим попередником синтезатору *RCA Mark II* можна вважати систему, що отримала назву *Electronic Music Box* і була створена Е. Кентом (рис. 34). У даній системі використовувалась перфорована паперова стрічка (прототип перфокарт у перших комп'ютерах), подібною барабанною системою був обладнаний і *RCA Mark II* (рис. 35).

До складу синтезатору входило 24 осцилятори і велика кількість звукотехнічних пристроїв, що слугували для формування тембру і динамічних параметрів звуку: октавер, генератор огинаючої, НЧ- та ВЧ-фільтри, осцилятор низької частоти (LFO), резонансні контури тощо (рис. 36).

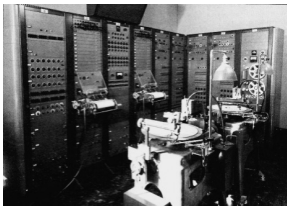


Рис. 33. *RCA Mark II*



Рис. 34. *Electronic Music Box* Е. Кента

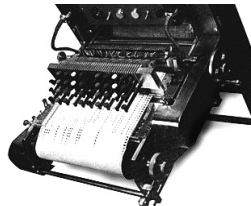


Рис. 35. Пристрій для вводу даних у *RCA Mark II*

Слід зауважити, що дані пристрої мали виключно аналогову природу, але керувались за допомогою дискретної системи через набір реле. Після програмування фінальний результат програвався через гучномовці і міг бути записаний на шелаківий диск у вигляді концентричної доріжки тривалістю до трьох хвилин (максимальна кількість доріжок складала шість). Оскільки пристроїв для запису було два, існувала можливість змішування кількох доріжок на одну: подібна техніка була розповсюджена у практиці студійної звукорежисури при роботі із магнітофонами, що мали невелику кількість доріжок. Дискова система запису була замінена на магнітну лише у 1959 р.

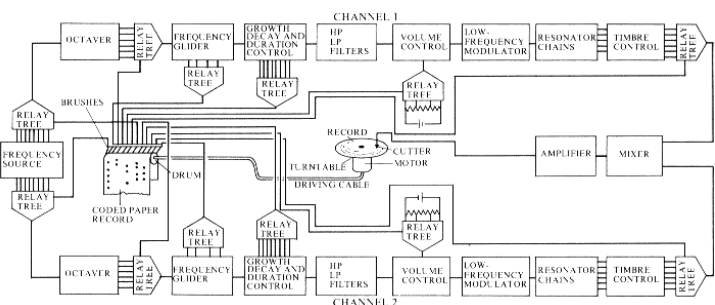


Рис. 36. Блок-схема *RCA Mark II*

Безумовно, *RCA Mark II* мав певні ознаки комп'ютерної техніки, проте ця подібність обмежувалась лише системою вводу інформації, сам процес синтезу і трансформації звуку відбувався за допомогою традиційних аналогових технологій. Фактично, система управління *RCA Mark II* являла собою автоматизований секвенсор, де у якості носія програми виступала перфорована стрічка, що від-

творювалась з певною швидкістю у режимі реального часу. У процесі зчитування даних зі стрічки система генерувала електричні імпульси, що слугували керуючими сигналами для усіх пристроїв синтезатору.

Незважаючи на той факт, що *RCA Mark II* не був інтерактивним інструментом, сама ідея жорсткої регламентації музичних подій у композиції — з точністю, недосяжною при традиційному виконанні, — мала стати популярною у тогочасних композиторів, особливо прибічників додекафонної техніки. Технології, задіяні у *RCA Mark II*, відкривали принципово нові можливості, проте, незважаючи на свій культовий статус, синтезатор не користувався широкою популярністю: надто складною була система комутації і сам механізм програмування. Одним із небагатьох композиторів, хто опанував синтезатор, став М. Беббіт — ним створено кілька композицій за участі *RCA Mark II*: «*Vision and Prayer*», «*Philomel*», «*Composition for Synthesizer*», «*Ensembles for Synthesizer*». У 1970 р. композитор М. Уорінен отримав Пулітцерівську премію за композицію «*Time's Encomium*», створену за допомогою синтезатора. Серед інших композиторів, що задіяли *RCA Mark II* у творчості, можна назвати В. Усачевського, О. Люнінга, Р. Дюбуа.

Аналіз історії розвитку електромюзичного інструментарію першої половини ХХ ст. дозволяє окреслити певні тенденції інженерної творчості у даній сфері і виявити вектори розвитку, що призвели до формування концептуальних засад і радикального переосмислення ролі звукосинтезуючих технологій у середині 1960-х.

Визначальним фактором для появи цілого класу електронних музичних інструментів стало епохальне відкриття, здійснене Л. де Форестом на початку ХХ ст. Упродовж кількох десятиліть гетеродинний принцип залишався провідним при конструюванні електромюзичних інструментів (терменвокс, хвилі Мартено та ін.). Характерною ознакою більшості гетеродинних інструментів була монофонічність і монокомпонентність тембру, проте у поодиноких випадках була наявною певна темброва варіативність, що впроваджувалась шляхом застосування пристроїв нелінійної обробки, які дозволяли збагатити спектр звуку додатковими гармоніками (достатньо пригадати регістрову систему хвиль Мартено).

Відхід від гетеродинного принципу пов'язаний із тенденцією до поліфонізації інструментарію і втіленням мульти-осциляторної технологічної концепції (*Pianorad*, органи Е. Купло і А. Жевеле,

Partiturophon). Проривом у сфері конструювання електронних музичних інструментів можна вважати технологію октавних дівайдерів, що набула розповсюдження наприкінці 1930-х і дозволила скоротити кількість осциляторів при збереженні необхідної поліфонії (*Novachord*, органи Боде). До актуальних тенденцій можна віднести і використання різноманітних акустичних кабінетів, що також певною мірою сприяло індивідуалізації звучання.

Упродовж першої половини ХХ ст. формується цілий клас електронних музичних інструментів, що за сукупністю ознак можна охарактеризувати як електрооргани. Інструменти даного класу відрізнялись поліфонічністю, системою керування параметрами звуку, подібною до традиційних органів, були обладнані кількома мануалами. Монофонічні інструменти, в свою чергу, склали клас сольних, призначених для виконання головних партій.

Поступове ускладнення конструкції електронних музичних інструментів було зумовлене необхідністю розширення тембрового простору, забезпечення поліфонічних і мультитембральних якостей, впровадженням оригінальних виконавських інтерфейсів тощо. Разом з тим, популяризація електронних музичних інструментів відбувалась, в основному, за рахунок популярної і кіномузики, залишаючи академічну традицію поза увагою. Закономірним результатом розвитку даних тенденцій стала «модульна революція», що базувалась на засадах, сформульованих Х. Боде і Р. Мугом у середині 1960-х.

Згідно з модульною концепцією, синтезатор має складатись з функціональних блоків — модулів, що вільно поєднуються і керуються за допомогою контрольної напруги *CV* (*Control Voltage*) [143, с. 69]. Модулі можна розділити на два типи: джерела напруги (*Sources*) і модифікатори (*Processors*).

До першої групи відносяться:

– *VCO* (*Voltage Controlled Oscillator*) — генератор змінного струму, частота якого залежить від значення контрольної напруги. Стандартні хвильові форми, що надовго стали основою для синтетичних тембрів, включають у себе наступні: меандр, пилу, трикутник, синусоїду. Втім, за допомогою синхронізації (*HardSync*), кільцевої і частотної модуляції існує можливість значної модифікації стандартних форм;

– *LFO* (*Low Frequency Oscillator*) — генератор змінного струму низької частоти (від десятої долі до сотень герц). Частота *LFO* може бути фіксованою або модулюватись за допомогою *CV*. Зазви-

чай, *LFO* функціонує як джерело контрольної напруги і слугує для модуляції різноманітних параметрів: частоти основного генератора, амплітуди сигналу, частоти зрізу фільтра тощо, може бути використаний для створення ефекту вібрато;

– генератор шуму;

– *EG* (*Envelope Generator*) — генератор електричних імпульсів різної ширини і форми, слугує у якості тригера і для керування амплітудою сигналу. Одним із різновидів *EG* є генератор огинаючої, що складається з чотирьох фаз — *ADSR* (*Attack — Decay — Sustain — Release*) або двох (*AD* або *AR*).

До групи модифікаторів відносяться:

– *VCA* (*Voltage Controlled Amplifier*) — підсилювач, контрольований напругою; слугує для динамічної зміни амплітуди сигналу. Часто джерелом контрольної напруги для *VCA* стає генератор огинаючої або *LFO*;

– *VCF* (*Voltage Controlled Filter*) — фільтр, контрольований напругою, джерелом якої часто виступає генератор огинаючої (знаменитий ефект «*filter sweep*»). Один з найбільш розповсюджених типів — фільтр низьких частот із резонансом (12–24 дБ/окт.);

– кільцевий модулятор;

– секвенсор;

– мікшер.

Концепція Р. Муга виявилась настільки вдалою, що практично відразу стала загальноприйнятим стандартом у світі синтезаторів. Фактично, будь-який сучасний синтезатор, навіть віртуальний, незалежно від типу синтезу у тій чи іншій формі включає у себе більшість вищезгаданих функціональних блоків.

До перших модульних систем належали синтезатори виробництва компаній *Moog*, *Buchla*, *ARP*, *EMS*, пік популярності яких припадає на середину 1970-х. Поступово модульні системи втрачають популярність на користь напівмодульних синтезаторів (*Korg MS-20*) або монокомпонентних (серії *Roland Jupiter*, *Juno* та *SH*; *Yamaha CS*; *Sequential Circuits Prophet*; *Moog minimoog* та *Prodigy* тощо). Основні причини спаду популярності — висока вартість, неергономічність, монофонічність.

Так, для побудови поліфонічної модульної системи потрібно було не просто подвоїти кількість функціональних блоків, а застосувати додаткову клавіатуру, оскільки клавіатура могла контролювати лише один голос. Для порівняння, *Yamaha CS-80* мала восьми-

голосну поліфонію і функцію *aftertouch*, що залишалось недосяжним для тогочасних модульних синтезаторів.

Важливим фактором у занепаді модульних систем стала інтенсивна концертна практика, адаптуючись до реалій якої, виробники зосередили зусилля на менш функціональних, проте більш ергономічних інструментах (наприклад, *Moog minimoog*), що, врешті-решт, призвело до утвердження цифрових синтезаторів «пресетного» типу (*Yamaha DX-7* або *Roland D-50*) у середині 1980-х рр., які потребували від виконавця мінімуму зусиль, залишаючи, тим не менш, певний (хоча і досить обмежений) простір для дизайну тембру. Одним із суттєвих факторів казуалізації електронних музичних інструментів став вихід на американський і європейський ринок синтезаторів японських виробників (*Roland, Yamaha, Korg*), які спеціалізувались здебільшого на випуску компактних моделей.

У середині 1980-х настає ера цифрових синтезаторів і семплерів. Остаточно утверджуються новітні концепції (*FM* та *wavetable-синтез*), інструменти стають більш компактними, основний акцент переноситься на готові тембри (система «пресетів»), що відрізняються яскравою привабливістю. Поступово синтезатори входять до стандартної тембрової палітри поп- і рок-виконавців, зароджується танцювальна електронна музика.

У середині 1990-х спостерігається відродження інтересу до аналогових синтезаторів, що спричинило появу *VA-синтезу* (*Virtual Analogue*) (фірми *Clavia, Access Musi, Korg, Roland*). Поступово масове виробництво електромозичних інструментів зосереджується у руках кількох великих компаній: *Roland, Korg, Yamaha, Kurzweil*. Активно розвивається ринок інструментів для домашнього музичування (*Yamaha, Casio*).

На початку 2000-х з'являються потужні робочі станції (наприклад, *Korg Oasys* або *Roland Fantom*), які поєднують у собі синтезатор, семплер, секвенсор, процесор ефектів. Одна з найвизначніших подій 2000-х — поява віртуальних інструментів, що, на наш погляд, призведе у майбутньому до тотальної симулякризації електромозичного інструментарію.

Для останніх десятиліть ХХ — початку ХХІ ст. характерні, з одного боку, процеси стандартизації інструментарію, з іншого — плюралізм форм і концепцій. Ці фактори стали вирішальними у злитті акустичних і штучних тембрів і утвердженні єдиного, ризоморфного тембрового простору.

МИСТЕЦЬКІ ТА СОЦІОКУЛЬТУРНІ ВИМІРИ ЕЛЕКТРОМУЗИЧНОГО ІНСТРУМЕНТАРІЮ

Тембурологія електромозичного інструментарію

Тембр є ключовою характеристикою звуку і одним з провідних засобів виразності у музиці.

У контексті композиторських практик ХХ — початку ХХІ ст. спостерігається поступове виведення тембрового фактору на перший план і надання йому самостійного конструктивного і семантичного значення. Якщо з точки зору класичного музикознавства тембр уявляється лише як один з параметрів структурної організації музичного твору, то сучасні тенденції свідчать про глибинні семіотрансформації, які є вираженням парадигми музичної естетики ХХ ст.

На думку російського музикознавця Ю. Холопова, «естетичний принцип новітньої музики полягає у сфері сонорики, що знаходиться немов би у третьому вимірі, якщо першим вважати горизонталь-мелодію, другим — вертикаль-гармонію.

Сонорика являє собою глибину звучання, різнобарвність тканини, взаємопроникнення ліній звуковисот, ритму, динаміки та ін.» [77]. Творчі здобутки видатних композиторів сучасності — представників так званого «Авангарду II» (К. Штокгаузен, П. Булез, Л. Ноно, Я. Ксенакіс, Дж. Крам, Дж. Кейдж, К. Пендерецький та ін.) — демонструють відхід від традиційної лінійно-мелодичної моделі і посилення формо- і структуротворчої ролі тембру.

Бурхливий розвиток обчислювальної техніки, технологій звукозапису і синтезу звуку привів до утвердження нових музично-мистецьких форм (електронної та конкретної музики), композиторських технік (алеаторики, стохастичної композиції, спектральної музики тощо) і стимулював виникнення неакадемічних електронних стилів.

У світлі зазначеного актуальність дослідження тембрової виразності електромозичних інструментів є беззаперечною.

Історія формування наукової теорії про фізичну природу звуку і особливості його сприймання налічують не одне століття і сягають корінням у часи античності.

Детальне вивчення феномену тембру привело до народження нової наукової дисципліни — психоакустики, основним завданням якої є «встановлення основних відповідностей між фізичними стимулами і слуховими відчуттями та виявлення параметрів звукового сигналу, які є найбільш значущими для передачі семантичної і естетичної інформації» [27, с. 2]. Становлення класичної теорії тембру пов'язано з іменами таких дослідників, як Ж. Фур'є, Г. Ом, Г. Гельмгольц, К. Штумпф, Г. Міллер, Г. Флетчер, К. Сішор, С. Шаутен, Дж. Ліклайдер, Р. Пломп, Р. Раш, А. Діслей, Д. Хартвуд, А. Хутсма, К. Крумхансл, А. Брегман, Т. Россінг, С. Гендель, Р. Кендал, Д. Хайд, К. Йенсен. Значний внесок у розвиток психоакустики був зроблений такими вченими радянського та пострадянського простору, як М. Гарбузов, А. Володін, Л. Кузнецов, Ю. Рагс, І. Алдошина.

Фундаментальне значення для формування теорії тембру мали дослідження Г. Гельмгольца.

Спираючись на теорії Г. Ома та Ж. Фур'є, Гельмгольц визначає, що «музичний звук може бути проаналізований, як сума простих періодичних вібрацій, кожна з яких являє простий тон, що сприймається слухом як такий, що має певну висоту, зумовлену тривалістю періоду відповідного коливання повітря» [111, с. 33]. За Гельмгольцем, «різниця у музичній якості тону (тобто тембрі) залежить виключно від наявності й інтенсивності парціальних тонів і не залежить від різниці їх фаз» [111, с. 127]. У подальших дослідженнях тембру у ХХ ст. (Р. Пломп, П. Стінкен, М. Мет'юз, Г. Міллер) була доведена залежність тембру як від амплітудного спектру, так і від фазового (заперечення гіпотези «фазової глухоти»).

Американський стандарт ANSI-S3.20 (1960) визначає тембр як «атрибут слухового сприйняття, що дозволяє слухачеві визначити відмінність між двома звуками однієї висоти і рівня гучності». У 1973 р. визначення було доповнене: «Тембр залежить від спектру сигналу, форм хвилі звукового тиску, розташування частот у спектрі і часових характеристик звуку» [2, с. 181].

Наведемо основні положення класичної теорії тембру:

– тембр будь-якого музичного інструменту суттєвим чином залежить від складу його стаціонарного амплітудного спектру;

– тембр залежить від кількості обертонів, розташування їх на шкалі частот, співвідношення їх амплітуд, фаз і формантної структури;

– одним з найбільш суттєвих факторів у розумінні природи тембру є певна інваріантність (стабільність) тембру при цілому ряді умов (зміна інтенсивності і транспонування тощо);

– суттєву роль у процесах ідентифікації тембру виконують нестаціонарні зміни структури звуку (процес розгортання спектру у часі), і, в першу чергу, період атаки.

Важливим завданням для сучасної психоакустики є створення багатовимірних тембрових просторів, що дозволить класифікувати тембри за узагальненими психоакустичними параметрами (дескрипторами) і вивести певні закономірності сприйняття тембру.

Піонером у даному напрямку є Д. Грей, дослідження якого спричинили значний вплив на вивчення фізичної природи тембру і довели ефективність аналізу його структури у тривимірному акустичному просторі [27, с. 31]. Експерименти у сфері багатовимірного шкалування і виділення тембральних дескрипторів також проводились К. Крумхансом і С. МакАдамсом. Серед інших проблемних питань психоакустики можна виділити технологію кластерного аналізу тембру (М. Іберті), вивчення природи тембрових інтервалів (Д. Вессел), метод інформаційних моделей у дослідженні когнітивних факторів сприйняття тембру (А. Моль) тощо.

У результаті інтенсивних маніпуляцій із тембральними характеристиками відбувається переосмислення ролі окремого звуку в ієрархії семіосистеми.

Загальною ознакою всіх музичних кодів, за Л. Саввіною, є ієрархічна структура, побудована за принципом «код → знак → фігура (звук)». З точки зору традиційної типології артикуляційного членування музичних кодів, окремий звук у більшості випадків не є самостійною семантичною одиницею і не набуває знакових рис. Втім, еволюція технологій звукозапису і синтезу звуку дозволила у повній мірі контролювати просторово-часові аспекти темброутворення (структуру стаціонарного спектру, перехідні процеси), отже, зумовила зрушення від принципу споглядання (прийняття якісних характеристик звучання інструменту як усталених іманентних ознак) до конструювання (активне розширення меж тембрового простору внаслідок модифікації і трансформації наявних тембродинамічних характеристик). Зокрема, авангардистські композитор-

ські практики ХХ ст., спрямовані на розширення звукових меж акустичних музичних інструментів (Х. Лахенман, Дж. Крам, Л. Беріо, К. Штокгаузен, Дж. Кейдж та ін.), можна розглядати саме як відхід від принципу тембрової іманентності, притаманної музичному мистецтву попередніх століть. Зважаючи на вищезгадані тенденції, можна констатувати певні зміни у музичній семіосистемі. Якщо у «звуквисотну» епоху одиничний звук (тон) сприймався лише як фігура, будівельний матеріал для більш складних структур (переважно лінейних), то у ХХ ст. спостерігаємо зворотний процес — членування елементів коду на окремі фігури і надання їм все більшої автономії [66, с. 25]. Цей процес можна характеризувати як перехід до «фоноцентризму», коли об'єктом композиторських пошуків стає індискретна звукова реальність у неосяжній множинності своїх проявів.

Для символічного уявлення динаміки процесів у сфері тембру ми вважаємо доцільним введення поняття тембрового простору. Тембровий простір являє собою сукупність інструментальних тембрів, задіяних у музичному мистецтві протягом певного періоду часу, його структура ілюструє кількісне і якісне наповнення звукової палітри у її динамічному аспекті. Також сьогодні видається актуальним концепт музично-звукового середовища, що оточує людину і є частиною фоносфери.

Засновником ідеї моделювання «світового звукового ландшафту» став канадський музикознавець М. Шейфер [14, с. 94–95]. Згідно визначенню Л. Мельнікаса, фоносфера являє собою «сукупність функціонуючих у певних умовах і певному середовищі шумів, звуків і їх осмислено інтонованих комбінацій, що породжуються людиною у процесі діяльності, спілкування, побуті і які є наслідками різноманітних природних явищ» [47, с. 211]. Музично-звукове середовище несе інформацію про інтонаційно-звуковий (ладовий, тембральний, акустичний) склад музичної культури, що характеризує особливості побутування музики, її виконання, специфіки музичного мислення і слухацького сприймання [42, с. 25]. Музично-звукове середовище спричиняє потужний вплив на культурну самоідентифікацію і являє собою «звуковий імідж цивілізації» (Дж. Михайлов, О. Васильченко).

Таким чином, тембровий простір є свого роду редуцією концепту музично-звукового середовища і стосується виключно сфери інструментарію, залишаючи поза увагою інтонаційний аспект. На

відміну від Грея, автора концепції багатовимірного тембрового простору, ми не ставимо завдання класифікації тембрів і виділення тембральних дескрипторів, пошуку спільних і відмінних рис у вже відомих інструментальних тембрах.

Для нас є важливими такі аспекти, як: статистичне уявлення усієї множини тембрів в історичній динаміці; питання дискретності і безперервності тембросфери; проблема мультитембральності; еволюція уявлень про музичний інструмент як носій однозначних тембральних характеристик; питання про роль тембру у стильовій ідентифікації тощо.

Для тембрового простору ключовою характеристикою є дискретність. Мінімальним дискретом є темброодинація — тембр, що є означеним (документально зафіксованим) і у більшості випадків легко розпізнається на слух за сукупністю своїх суттєвих ознак. Цей перцептивний феномен — однозначна ідентифікація тембру людським слухом, навіть при значних спотвореннях — глибоко вивчається психоакустикою.

Для простору натуральних тембрів ми приймаємо за початкові умови той факт, що темброодинація однозначно пов'язана із відповідним музичним інструментом і у більшості випадків вони є тождесними: для позначення інструменту і його тембру використовується одна лексична одиниця. Наприклад, денотатами слів «гобой» або «віолончель» виступають як відповідні інструменти у предметній сфері, так і їх характерні тембри у сфері звуковій. Відповідно, тембр інструменту набуває якостей натурального знаку, вказуючи на сам інструмент. Втім, у певних випадках поле денотації розширюється: наприклад, тембр органу, залишаючись, в цілому, впізнаваним за динамічними характеристиками, може приймати різноманітні форми в залежності від звучання і комбінації регістрів конкретного інструмента.

Кожна темброодинація у просторі натуральних тембрів являє собою флукувативний мікропростір, який можна уявити як узагальнення усіх індивідуальних тембрів інструментів даного виду у певному режимі звуквидобування. Вона є певним денотативним полем, яке окреслює межі тембру, будучи практично індискретним усередині.

Індивідуальні відмінності між окремими інструментами, так само, як і варіативність тембру конкретного інструменту («фактор виконавця»), у даному випадку подібні до статистичних флукуа-

цій, що не вносять суттєвих змін до основних тембральних характеристик, які відповідають за ідентифікацію інструменту.

Варто зазначити, що процес дискретизації тембрового простору у європейській культурі відбувався поступово і значною мірою пов'язаний із становленням масового виробництва музичних інструментів і відходом від виробництва штучного, звідси: утвердженням єдиних для всіх виробників стандартів.

Стандартизація інструментів призвела до уніфікації виконавської техніки, появи виконавських шкіл, утвердження класичних ансамблів і, врешті-решт, формування остаточного складу симфонічного оркестру наприкінці XVIII ст. Можна констатувати, що європейська академічна музична культура розвинулась на засадах дискретної тембрової моделі, яка стала основою для формування симфонічних і камерних жанрів.

Важливим аспектом тембрового простору є питання генеалогії і ареалу розповсюдження того чи іншого інструменту. Певні історичні інструменти із оригінальними тембрами (серпент, офіклед) вийшли із активного використання, проте іноді зустрічаються в аутентичних ансамблях, інші старовинні інструменти поступово відновлюють популярність (клавесин, сімейство віол, лютня, блокфлейти тощо). Деякі видові інструменти, хоча й існують, використовуються нечасто (контрабасовий кларнет, басовий гобой, гекельффон, басова і контрабасова флейти, контрабасовий саксофон тощо).

У результаті проникнення до Європи елементів культур інших народів у другій половині XX ст. певної популярності здобули етнічні інструменти, наприклад, дудук або численна перкусія Сходу і країн Латинської Америки.

Окрім того, у кожній країні існують власні інструменти, часто подібні за конструкцією, популярність яких обмежена локально: наприклад, оркестри народних інструментів у країнах пострадянського простору. Існує велика кількість авторських експериментальних інструментів, що сконструйовані лише у єдиному екземплярі і відомі у вузьких колах ентузіастів.

Таким чином, для кожної локальної області можна побудувати власний тембровий простір. Втім, локальність простору не обмежена територіальними межами: еволюцію тембрової виразності будь-якого стилістичного напрямку або навіть творчості окремого композитора можна уявити у тембровій системі координат. Для

порівняльного аналізу динаміки у сфері тембру візьмемо за основу стандартну модель європейського інструментарію, що поступово збагачується новими тембрами.

Тембровий простір має іманентний креативний потенціал, що виражається у його постійному розширенні, яке відбувається у двох напрямках: появі нових інструментів (як одномоментній, так і у результаті модифікації вже існуючих інструментів) і введенні нових виконавських прийомів (що часто породжує нові тембри — наприклад, *col legno* у струнних або сурдина у мідних духових). Яскравим прикладом першого типу розширення може слугувати поява нових духових інструментів і навіть цілих сімейств у першій половині XIX ст.: вентиляльні труби і валторни, туба, сімейства саксгорнів і саксофонів.

У XX ст. значна увага приділяється розширенню виконавської техніки, що стає одним з головних напрямів композиторських пошуків. Детальний опис і класифікацію прийомів розширеної техніки більшості європейських інструментів можна знайти у дослідженні О. Радвіловича [65].

Якщо розширення першого типу є проявом дискретності простору на макрорівні, то розширення другого типу — дискретизацією мікропростору окремих інструментів, у результаті якої звучання інструменту «розщеплюється». У більшості випадків основою такого розщеплення стають конструктивні особливості інструменту, який складається з конкретних, дискретних елементів.

Так, *sul tasto* або *sul ponticello* у струнних є, на наш погляд, варіацією ординарного тембру, а гра за підставкою, на підгрифку або кілках — якісно інші тембри, оскільки при звуковидобуванні задіяні інші дискрети у конструкції інструменту.

Прикладом комбінованих, з точки зору генеалогії, темброодиниць може слугувати перенесення виконавських прийомів одного інструменту на інший: удари по корпусу, гра смичком не на смичкових інструментах, гра руками на струнах фортепіано, вдунання повітря у корпус струнних інструментів тощо.

Актуальним також є питання подібності тембрів різних інструментів одного сімейства (наприклад, еуфоніум і баритон з сімейства саксгорнів) або подібності звучання певних виконавських прийомів на близьких інструментах (наприклад, розширена техніка на скрипці і альті). Варто зауважити, що у певних випадках важко визначити ступінь дискретності (у сенсі здатності бути однозначно

ідентифікованими на слух) тих чи інших темброодиноць у контексті розширених інструментальних технік, і єдиним критерієм лишається знак натуральної мови — назва окремого тембру або специфічного прийому.

Для традиційного тембрового простору характерна структурна організація на наступних рівнях:

– класифікація інструментів і, відповідно, їх тембрів згідно способу звукоутворення (загальноприйнятою на даний момент є система Хорнобостеля-Закса) і поєднання інструментів у видові сімейства (наприклад, сімейство флейт);

– організація інструментів у виконавській ансамблі стабільного складу (наприклад, струнний квартет або духовий квінтет), що знайшло відображення і на рівні мікроструктур (поєднання інструментів у контексті музичного твору) — формування характерних для певної епохи «рецептів» інструментовки, оркестрових стилів тощо.

Перший рівень демонструє фундаментальну організацію, що віддзеркалює матеріальну реальність і є найбільш усталеною з точки зору історичної динаміки, гарантовану самим фактом наявності дискретного музичного інструменту як культурної форми. Другий рівень являє собою приклад більш мобільних структур, що еволюціонують у відповідності до зміни естетичних установок музичного мистецтва. Якщо тембровий простір має структуру, логічним буде припущення про можливість існування елементів за межами даної структури. Процес легітимізації позаструктурних елементів другого типу (наприклад, введення нових інструментів або виконавських прийомів до музичної практики) є невід'ємною частиною еволюційних процесів і рушійною силою оновлення звукової палітри.

З поширенням фонографічних і звукосинтезуючих технологій у другій половині ХХ ст. спостерігаються спроби радикального виходу за межі історичного тембрового простору, метою яких є деконструкція його дискретної структури через відмову від концепції темброво-іманентного музичного інструменту як домінуючого засобу звукоутворення. Прикладом таких практик виступають електронна і конкретна музика повоєнного авангарду, для якої одним з основних завдань виступило подолання традиційних інструментальних обмежень — як у сфері тембру, так і у сфері виконавства.

Втім, навіть у ситуації відсутності структурованого тембрового простору композитори виявляли бажання організації нескінчен-

ної множини шумових і гармонічних тембрів у своєрідний тезаурус, що знайшло втілення, зокрема, у теоретичних роботах П. Шеффера («Трактат про звукові об'єкти») і Д. Смоллі («Спектрморфологія») [72, с. 524–525]. У ранніх електронних творах (наприклад, *Artikulation* Д. Лігеті) також спостерігається певна структурованість тембрової палітри [72, с. 535].

Поступове вдосконалення звукосинтезуючих технологій поставило питання про необхідність переосмислення ролі тембру як індивідуального відбитка музичного інструменту.

В епоху побутування традиційного інструментарію питання мультитембральності не було актуальним через тотожність понять «інструмент» та «звук інструмента». У даному випадку маються на увазі не відмінності у звучанні інструментів у межах одного виду («генотип» у термінології генетики), а видові ознаки, які, будучи у певному сенсі стандартизованими, сприймаються як іманентні конкретному інструменту («тембр скрипки», «тембр гобоя» тощо).

Аналізуючи еволюцію електромузичного інструментарію з позицій становлення мультитембральності, можна виділити певні тенденції як екстенсивного, так і інтенсивного характеру. Вже перші електромеханічні інструменти реалізували адитивну концепцію синтезу і включали у себе пристрої для збагачення тембру гармоніками (телармоніум, орган Хаммонда) і варіювання тембральних якостей за допомогою реєстрових блоків і акустичних резонаторів (*Choralcelo*). Фотоелектричні інструменти (*Cellulophone*, *Syntronic Organ*) суттєво розширили палітру за допомогою технологій звукового кінематографу.

Система звукоутворення подібних інструментів передбачала фіксацію звуку на кіноплівці із наступним створенням «шаблонів» для модуляції світлового променя. Перші електронні інструменти (хвилі Мартено, *Novachord*, *Trautonium*, *Ondioline*) заклали основу для мультитембральності у сучасному розумінні даного терміну, оскільки сприяли утвердженню структурно-функціональної моделі, що згодом стане типовою для більшості синтезаторів.

Відхід від гетеродинного принципу, що передбачав генератори гармонічних коливань, нейтральних з точки зору спектру, до технологій мультивібраторів і октавних дівайдерів можна трактувати як експансію регулярних і ущільнених тембральних структур, які складають основу (звукове ядро) для більшості класичних і сучасних концепцій синтезу звуку.

Введення у обіг частотних фільтрів, генераторів огинаючої і систем автоматичного вібрато значно доповнило систему виразних засобів електромузичних інструментів, заклавши підвалини для «модульної революції», що назавжди змінила уявлення про роль і значення звукосинтезуючих технологій у музичній культурі.

Дискусійним залишається питання про визначення термінів «мультитембральність» і «політембральність». На нашу думку, аспект подібності у даних термінах не зводить їх значення до синонімічного.

Мультитембральність можна визначити як здатність конкретного інструмента або групи інструментів, об'єднаних спільним технологічним концептом, до значної звукової варіативності, що дає змогу виділити певні дискретні темброодиноці у широкому діапазоні, який виходить за межі флуктуативного мікропростору традиційного темброво-іманентного інструменту (у базовому режимі звуковидобування). Таким чином, мультитембральність є вираженням креативного потенціалу звукоутворення, у той час, як політембральність є суто утилітарною ознакою інструменту, що свідчить про можливість одночасного звучання кількох дискретних тембрів (подібно до терміну «поліфонія» у теорії музики).

Процеси універсалізації та стандартизації електромузичного інструментарію у другій половині ХХ ст. фактично призвели до утвердження нової комунікаційної моделі, де у якості повідомлення виступає звук у конкретному об'єктно-орієнтованому сенсі: звук як продукт творчості дизайнера, як одна з форм існування у тембрових координатах певного технологічного концепту, що має фізичне або віртуальне інструментальне втілення. Сам інструмент або модельний ряд чи навіть ціле сімейство інструментів, являючи собою історичний артефакт, є носієм усталених, часто досить однозначних асоціацій, що так чи інакше пов'язані зі специфікою існування у просторі та часі. Логічним висновком даного твердження буде припущення про наявність певних перцептивних корелятивів, проте не психофізичного, а психоісторичного походження — свого роду продукту еволюції колективних уявлень і переживань у проекції на площину координат тембро-сфери.

Поява і розвиток неакадемічної електронної музики призвели до формування нової системи тембрів і структуризації тембрового простору на різних рівнях мобільності. Тембр, врешті-решт, виступає у ролі рушійної сили стильової ідентифікації і домінує серед

інших засобів виразності, принаймні, у контексті фонографічних практик — рок-, поп- та електронної музики.

Виходячи з того факту, що електромузичні інструменти мають певну фіксовану кількість параметрів, існує можливість проаналізувати систему засобів виразності вибраного класу інструментів з метою виділення базових структурно-функціональних одиниць, що задіяні у процесі тембродизайну у тому чи іншому стильовому контексті.

У результаті трансформації функціональної тембрової моделі спостерігаються тенденції до проявів дискретності — виділення, кристалізації актуальних, знакових тембрів, що відіграли ключову роль у формуванні концептуальних засад стильового плюралізму. Водночас можемо спостерігати протилежну тенденцію: принцип вільної комбінаторики виявляє нескінченну множинність інтерпретацій — як у межах однієї темброодиноці (як вираження її потенційної нестабільності), так і на всьому просторі штучних тембрів.

Інтерпретуючи простір електронних тембрів з позицій семіотики, можна виявити певні риси знакової системи. Так, характерний, визначений і зафіксований синтетичний тембр (темброодиноця) є носієм повідомлення, що може включати в себе такі плани вираження змісту, як:

- технологічна інформація (диспозиція інструменту, налаштування окремих параметрів), що може бути екстрапольована з результатів дослідження або слухового аналізу структури спектру і характеру перехідних процесів;
- контекстуально-обумовлені перцептивні кореляти: функціональна, історична та стильова ідентифікація, звукові сигнатури і логотипи;
- позиціонування тембру з точки зору генеалогії і систематики;
- позиціонування тембру з точки зору компаративного аналізу (відношення ідентичності, подібності та відмінності).

В електронній танцювальній музиці сформувалась загальновідома функціональна система тембрів, згідно до їх фактурної ролі: *lead, bass, pad, drums, FX* тощо [145, с. 135], яка є, на наш погляд, найбільш стабільною структурою. У сучасних електронних музичних інструментах значення темброодиноці набуває «патч» («пре-сет») — сукупність параметрів інструменту. Більшість інструментів мають вбудований банк «патчів», що ілюструють передові (на

момент виходу інструменту) тенденції у звуковому дизайні. Аналіз звукових банків апаратних і віртуальних синтезаторів дозволяє виявити своєрідну систему тегів (ключових слів), де критерієм класифікації можуть виступати наступні параметри:

- стильова приналежність (теги «*trance*», «*house*», «*techno*» тощо);
- історичний період (теги «*retro*», «*modern*»);
- інструментальна приналежність (із зазначенням конкретної моделі або класу інструменту, наприклад теги «*acoustic/electric*», «*digital/analogue*»);
- прикладна характеристика (теги «*dance*», «*cinematic*», «*experimental*»);
- емоційне забарвлення тембру (теги «*dark*», «*light*», «*scary*»).

Яскравим прикладом інструменту з високорозвиненою системою тегів є синтезатор *Omnisphere* від компанії *Spectrasonic*.

Існують окремі виробники (наприклад, *Xenos Soundworks* [172]), які створюють звукові банки для апаратних і віртуальних синтезаторів. Дані продукти демонструють еволюційні процеси у сфері тембру у популярній культурі і є важливим компонентом стильової ідентифікації. Таким чином, кожен синтезатор із інтегрованою системою «пресетів» являє собою мікроструктуру, своєрідний осередок дискретності у континуумі синтетичних тембрів. Мобільність даних структур пояснюється їх відкритістю до інтерпретацій («пресети» часто виступають лише як база для подальшого дизайну) і швидкоплинністю тенденцій у популярній культурі, де фактор моди часто стає визначальним. У той же час можна спостерігати і наявність більш стабільних структур — темб्रो-стандартів, що виступили рушійною силою стильової ідентифікації і мають здатність довгий час зберігати свою символічну функцію, відсилаючи до оригінального історичного контексту [145, с. 138–139].

Із експансією неакадемічних музичних практик, що спираються на фонографічні технології (рок, поп, танцювальна електронна музика), тембр набуває визначної ролі у питаннях стильової ідентифікації. Відтепер при загальній тенденції до гомогенності інтонаційного матеріалу об'єктом творчих пошуків композиторів, продюсерів і звукорежисерів стає саунд — розширена звукова реальність, змодельована за допомогою студійних технологій.

Нелінійні спотворення, пристрої частотної, динамічної, просторової обробки стають стандартними засобами модифікації темб-

рів акустичних і електрифікованих інструментів. З'являється безліч варіантів звучання одного інструменту (наприклад, електрогітари або ударної установки), що стає основою для стильового плюралізму.

Поява у 1970-х цифрового семплінгу і *wavetable*-синтезу фактично ознаменувала початок злиття акустичного і електронного звукових просторів.

На сьогоднішній день електронні тембри досягли гнучкості і виразності своїх акустичних аналогів, а звучання акустичних інструментів після специфічної обробки (наприклад, частотної/амплітудної модуляції або гранулярного синтезу) часто нагадує синтезатор. Такі технології, як *LA*-синтез, відкрили шлях комбінованим тембрам, що успішно поєднують у собі семпли натуральних інструментів і синтезовані звучання. Тембральні характеристики акустичних інструментів сьогодні можуть бути відтворені без використання натурального матеріалу (фізичне моделювання). З іншого боку, існують звукові бібліотеки електронних інструментів, наприклад, бібліотеки «*Ondes*» і «*Novachord*» від компанії *SonicCouture* [146], які, проходячи через процес семпліювання, в певному сенсі наближуються до акустичних інструментів, семпліювання яких вже стало традицією, починаючи з середини 1980-х.

Сучасні електронні музичні інструменти можуть містити як акустичні, так і синтетичні тембри, причому обидва можуть мати як натуральне (семплінг) так і штучне (синтез) походження. Існують музичні інструменти, що за своїм інтерфейсом, а часто і зовнішнім виглядом ідентичні натуральним (наприклад, *Roland V-Accordion* і *V-Drums*, цифрові роялі *Yamaha*), проте мають повністю електронний механізм звукоутворення.

Вищезгадані факти і тенденції є свідченням серйозних змін у структурі сучасного тембрового простору порівняно із першою половиною ХХ ст.

До експансії фонографічних і звукосинтезуючих технологій домінантною залишалася традиційна натуральна темброва модель, в основі якої знаходяться деревовидні структури: магістральні лінії, що формують «стовбур», поступово збагачуються додатковими «відростками», які переходять у «крону». У даному випадку магістральні лінії символізують основні історично сформовані інструменти, їх розгалуження — появу нових інструментів і оновлення виконавської техніки.

Розширення простору натуральних тембрів значно активізувалося у ХХ ст., що і призвело до утворення «крони» дерева, у якій кількість «відростків» і їх щільність зростає майже до рівня індискретності.

Головними ознаками деревовидних структур є наявність центру і певного вектору розвитку. Поява мультитембральних електронних інструментів наприкінці 1960-х відіграла значну роль у деконструкції структур даного типу. Можливість буквального відтворення одного тембру на різних інструментах означала децентралізацію усєї системи: інструмент, як фізична одиниця, перестав бути центром власного суб-простору і джерелом унікального тембру. Відтепер темброодиниця постає перед нами розподіленою між багатьма інструментами з типовими характеристиками. Втім, нескінченна множинність комбінацій параметрів синтезу ставить питання про дискретність нового простору, не обмеженого інструментальною реальністю: чи можна взагалі констатувати наявність стабільних темброодиниць у мінливому світі електронних тембрів з притаманною йому умовністю і варіативністю?

Можемо спостерігати протилежні тенденції: з одного боку, електронний тембровий простір у значній мірі тяжіє до індискретності, з іншого — до утворення мобільних мікроструктур, «плато на поверхні ризоми». Виходячи з вищезгаданих тенденцій, можна констатувати: простір електронних тембрів є децентралізованим, мобільним, тяжіє до постійного розширення.

Отже, еволюцію глобального тембрового простору у ХХ ст. можна уявити як ризоморфізацію лінійних структур: від історично сформованого акустичного тембрового простору через дифузію з простором електронних і електрифікованих тембрів до простору комбінованого, який існує на сучасному етапі. Для комбінованого простору характерні наступні риси: рівноправність електронного і акустичного начал, висока щільність, заперечення бінарних опозицій, мобільність, симуляційність.

В історії музики можна виділити три періоди, пов'язані із еволюцією тембрового мислення, осмисленням і розумінням ролі і значення тембру (за К. Давиденковою): 1) утвердження темперованого строю і становлення класичного складу симфонічного оркестру у ХVIII ст.; 2) появу перших електромюзичних інструментів на початку ХХ ст.; 3) синтез звуку без участі музичних інструментів, розвиток комп'ютерної музики.

Значні зміни у тембровому мисленні ХХ ст. у сфері як академічних, так і неакадемічних музичних практик можуть бути проілюстровані наступними тенденціями:

- відхід від звуковисотної парадигми попередніх століть;
- автономізація і універсалізація категорії «тембр» у системі засобів музичної виразності;
- відхід від ізоморфізму системи музичних інструментів і системи тембрів (подолання принципу тембрової іманентності);
- формування автономних систем тембрів на рівні мікроструктур;
- відхід від принципів дискретності і бінарних опозицій («синтетичне — натуральне»);
- утвердження комбінованого ризоморфного акустично-електронного тембрового простору як результат трансформації деревовидних структур простору натурального у результаті конвергенції із простором штучних тембрів.

Наведені вище положення, безсумнівно, є проявами глобальних процесів еволюції перцептивних структур образності, що засвідчили перехід до епохи постмодерну. Народження технічних мистецтв (фотографія, кінематограф) та звукозапису вивело візуальний та аудіальний образи з комунікаційного «вакууму» і окреслило новий вектор їх розвитку: від репрезентації до симуляції.

Поява нового класу музичних інструментів на початку ХХ ст. поставила перед дослідниками цілу низку завдань, серед яких можна виділити наступні проблеми: трансформація функціональної тембрової моделі, генеалогія та класифікація тембрів, дослідження перцептивних механізмів у синтетичному тембровому просторі, електромюзичний інструментарій у модусах виконавської діяльності тощо.

Відкриття радикально нової технології звукоутворення мало, безумовно, парадигмальне значення, яке за масштабом можна порівняти з утвердженням системи письмової музичної традиції і становленням професійної музичної культури.

Електромузичний інструментарій як нова модель взаємодії звукової та візуальної виражальних сфер

Проблема поєднання двох виразних сфер — звукової і світлової — здавна викликала інтерес, з одного боку, митців, з іншого — психологів.

Психологія досліджує явище *синестезії* — полісенсорних асоціацій, в тому числі між зоровими та слуховими образами, зокрема, феномен *синопсії* — кольорово забарвленого музичного слуху [22, с. 108], який був притаманний таким видатним композиторам, як Р. Вагнер, К. Дебюссі, С. Прокоф'єв, М. Римський-Корсаков, О. Скрейбін [71, с. 57].

Митці, з іншого боку, прагнуть встановити більш тісний зв'язок між двома виразними сферами, створивши новий синтезований вид мистецтва, що поєднав би у собі музику та «світлобарвність» (термін художника та дослідника-експериментатора Г. Гідоні).

Явище кольорового слуху досліджували Т. Рібо, В. Брайнін, Б. Галеев та ін. У мистецтві одним із найяскравіших прикладів спроби синтезу музики та світла є симфонічна поема «Прометей» («Поема вогню») О. Скрейбіна. Для виконання поеми автором було передбачено спеціальну «світлову» партію (*Luce*), яка була розшифрована, зокрема, у 1925 р. композитором, музикознавцем-акустиком Г. Римським-Корсаковим (племінником М. Римського-Корсакова) згідно із кольоровою системою Г. Гідоні [71, с. 62]. З 1962 р. у Казані (тепер Татарстан, РФ) функціонує науково-дослідний інститут «Прометей», що теоретично вивчає та практично втілює ідеї синтезу музики та світла [52].

Втім, форми взаємодії звукової та світлової виразних сфер не обмежуються лише їх поєднанням у світломузичних експериментах.

На наш погляд, на ґрунтовне наукове дослідження заслуговує і феномен трансформації виразного компонента одного мистецтва у виразну систему іншого: світло → музичний звук.

Подібна полісистемна трансформація реалізується, головним чином, технологічними засобами, а саме — методом візуального звукового синтезу (фотоелектричного або програмного).

Розглянемо історичні передумови процесу візуалізації синтезу звуку.

У XIX ст. поява нових видів мистецтва — фотографії та кінематографу — була значною мірою обумовлена техногенезом суспільства. І лише за певних технологічних умов могли бути успішно реалізовані й експерименти у сфері поєднання музики та світла. Як відомо, для появи «світломузики» таким ключовим моментом стало відкриття явища електричного струму і наступне створення електричної лампочки. Зокрема, з таких лампочок складалась світлова клавіатура Скрейбіна, за допомогою якої дружина композитора виконувала партію світла у «Поемі вогню» під час домашніх концертів [71, с. 59]. Для технології ж фотоелектричного звукового синтезу вихідною передумовою стала поява звукового кіно на початку XX ст.

Починаючи з кінця XIX ст., неодноразово робились спроби синхронно поєднати кінозображення та звук (кінетофон Т. Едісона, хронефон Л. Гомона тощо), проте досягти справжньої синхронності вдалося тільки після винаходу технології запису звуку на спільному носії — кіноплівці. Російськими вченими А. Віксенським (у 1889 р.) та І. Поляковим (у 1901 р.) вперше було запропоновано схему відтворення фотографічного запису звуку за допомогою фотоелементу. Заслуговує на увагу також винахід Ю. Лоста (США), який у 1906 р. створив систему фотографічного запису звукових коливань на кіноплівку. Діючі системи звукового кіно було практично одночасно створені у СРСР, США та Німеччині.

Радянські системи звукового кіно з фотографічним записом звуку почали розроблятися у 1926 р. у Москві групою винахідників під керівництвом П. Тагера (система «Тагетон») та у 1927 р. у Ленінграді під керівництвом О. Шоріна.

У системі Шоріна фонограма мала змінну ширину доріжки запису, у системі Тагера — змінну оптичну щільність. Першим радянським повнометражним художнім фільмом зі звуковою доріжкою, створеною за системою Тагера, стала стрічка «Путівка у життя» (1931 р., режисер — М. Екк) [19].

Принцип фотографічного звукозапису полягає у наступному: звуковий сигнал, трансформований у електричні імпульси, надходить до спеціального електромеханічного пристрою, що модулює світловий промінь у залежності від поточного значення звукового сигналу. При цьому можуть змінюватися як форма променя (система фотографічного звукозапису з змінною шириною доріжки), так і його яскравість (система фотографічного звукозапису із змін-

ною оптичною щільністю). Промінь, модульований звуковим сигналом, потрапляє на кіноплівку, що рухається з певною постійною швидкістю (швидкість руху плівки відносно світлового променя при записі повинна дорівнювати швидкості руху плівки при наступному відтворенні), внаслідок чого на плівці після проявлення з'являється «зображення» звуку — фотографічна сигналограма. При відтворенні такої сигналограми відбувається зворотний процес: немодульований промінь світла, проходячи крізь звукову доріжку на кіноплівці, змінює свої характеристики (форму або яскравість), внаслідок чого відбувається процес модуляції світлового променя сигналограмою. Модульований промінь потрапляє до фотоелектричного перетворювача (фотоелементу), у якому відбувається процес трансформації світлової енергії у електричну, після чого сигнал надходить до електроакустичного перетворювача (гучномовця) [13]. Саме можливість перетворення світлової енергії у звукову і навпаки засобами фотографічного звукозапису та відтворення стала базою для майбутніх експериментів у сфері візуального звукового синтезу.

Фактично історія візуалізації синтезу звуку розпочалась у 1920–1930-х із експериментів радянських дослідників і митців Арс. Аврамова (А. Краснокутського), М. Воїнова, Г. Римського-Корсакова, М. Цехановського, Є. Шолпо, Б. Янковського.

У процесі роботи над одним із перших радянських звукових фільмів «П'ятирічка. План великих робіт» Арс. Аврамов, Є. Шолпо і М. Цехановський дійшли до концепції так званого «рисованого звуку». Даний метод дозволяв синтезувати широкий спектр тембрів і звукових ефектів, створювати цілі музичні твори шляхом графічного їх зображення на кіноплівці. Паралельно із радянськими дослідниками схожу концепцію було розроблено у Німеччині одним із піонерів абстрактного кіно В. Рутманом. Згодом, у 1930-х, технології «рисованого звуку» використовував і режисер О. Фішингер, один із засновників напряму «візуальна музика» [118].

У СРСР було засновано кілька науково-дослідних лабораторій, що вивчали проблему штучного звуку: «Мультзвук» Аврамова, заснована у 1930 р., у 1931 р. перейменована на «*Welttonsystem*» (закрита у 1934 р.); Лабораторія синтетичного звуку Б. Янковського; лабораторія Шолпо (з 1938 р. співпрацював з Ян-

ковським). Загалом, активна фаза розвитку історії «рисованого звуку» охоплює п'ять років (1930–1935 рр.) [68].

У лабораторіях проводились психоакустичні дослідження за такими напрямками: вивчення тембрового забарвлення звуку з точки зору його акустичних властивостей (на прикладі реально існуючих фонограм акустичних музичних інструментів); спроби встановити певні зв'язки між формою звукового сигналу та його спектром; класифікація спектрів та створення спектро-стандартів; імітація тембрів акустичних інструментів шляхом синтезу звуку на основі попередньо отриманих аналітичних даних; синтезування принципово нових тембрів; створення графічних фонограм музичних творів тощо.

Було сконструйовано кілька технічних приладів, спеціально призначених для створення графічних фонограм на кіноплівці: варіафон Шолпо, нівотон Воїнова, віброекспонатор Янковського. Принципи роботи даних приладів більш докладно описані у праці «Мультиплікаційний фільм» [50].

Ось як характеризує ідею «рисованого звуку» Янковський у своїй неопублікованій праці «Акустичний синтез музичних барв»: «Починаючи з кінця 1932 року темою моїх праць став запис на плівку *синтонів* — звуків синтезованих інструментів, що заповнюють проміжок між групами симфонічного оркестру, а також відтворюють, зокрема, тембри всіх існуючих музичних інструментів, з розширенням діапазону і збереженням формантної стійкості. <...> Забарвлення звуку залежить від форми звукової хвилі, графік якої може бути розкладений математично у ряд Фур'є, тобто на окремі компоненти — синусоїди. Звідси випливає, що графік може бути і штучно створений з таких самих синусоїд. Займатись цим раніше нікому не спадало на думку з тієї причини, що до появи графічного (або «рисованого») звуку була відсутня сама технологія відтворення графіку звукової хвилі» [68]. На *рис. 37* зображені «синтони», отримані групою Аврамова.

Визначальним у дослідженнях, пов'язаних із теорією «рисованого звуку», є те, що створення графічної партитури передувало власне озвучуванню фонограми шляхом її фотоелектричного перетворення (кіно «навпаки»). Таким чином, ми можемо говорити про перші спроби візуалізації звукового синтезу. Ключовою відмінністю технології «рисованого звуку» від традиційного електронного синтезу, який на час 1930-х вже був частково реалізований, є те, що

джерелом первинної хвильової форми виступає не осцилятор (коливальний контур), а графічне зображення на кіноплівці.

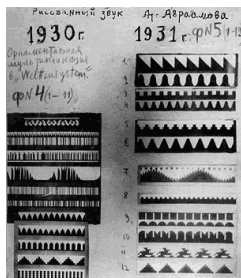


Рис. 37. Перші «синтони» радянських дослідників

Таким чином, перед дослідниками і митцями того часу відкрилися принципово нові можливості у сфері штучного звуку, а саме: створення нових хвильових форм і, відповідно, нових тембрів, що мають складну гармонічну структуру, подібну до натуральних звучань; відтворення тембру і перехідних процесів звуку акустичних музичних інструментів; моделювання незвичних тембрових ефектів (темброве вібрато, морфінг тощо); створення нових шумових ефектів. Зауважимо, що на час проведення досліджень у сфері «рисованого звуку» ще не існувало технологій, які б дозволяли повноцінно реалізовувати вищезгадані завдання.

У першій третині ХХ ст. вже були побудовані ранні електромузичні інструменти (терменвокс, хвилі Мартено, *Pianorad*, *Hellertion*, *Heliophone* тощо), проте, через певні технічні обмеження (невелику кількість доступних хвильових форм, відсутність повноцінного генератора огинаючої, відсутність ефектів обробки звуку, монофонічність тощо) не могли слугувати для моделювання складних тембрів і, тим паче, для відтворення натуральних звучань. Зважаючи на це, можливості, що їх надавав візуальний звуковий синтез, видавалися насправді революційними — як з точки зору акустичних досліджень, так і з точки зору практичної композиторської діяльності.

Майбутні перспективи розвитку звукового синтезу були сформульовані Авраамовим у статті «Синтетична музика» («Радянська музика», 1939, № 8): «Синтетична музика, що не потребує музика-

нтів-виконавців, з однієї сторони, не потребує реконструкції музичного інструментарію, з іншої — дозволить з легкістю вирішити будь-які інтонаційні проблеми:

- довершений акустичний стрій, будь-яку задану температурацію, натуральні лади народної музики;

- гліссандо будь-якої швидкості, в тому числі у гармонічних комплексах і поліфонічних поєднаннях.

У сфері тембру:

- імітація існуючих тембрів акустичних інструментів, їх «удо-сконалення», розширення діапазону; створення нових тембрів згідно вимог композитора; поступове взаємоперетворення тембрів у процесі звучання;

- збереження тембрового забарвлення у всіх регістрах.

У сфері темпоритму:

- необмежена швидкість руху (до 40–50 звуків у секунду) при збереженні абсолютної чистоти інтонації; асиметричний рух (у тому числі прогресивне зростання чи спадання швидкості); будь-які складні поліметричні ефекти (одночасне звучання 2–3 і більше ритмів);

- забезпечення авторської інтерпретації будь-якого ритмічного нюансу.

У сфері динаміки:

- диференціювання та уточнення позначень *crescendo* та *diminuendo* при використанні точного графіку зміни сили звучання;

- поступове зростання та спадання сили звучання протягом довгого проміжку часу; швидка зміна динамічних відтінків.

Все це, звісно, в ідеалі, проте, велика кількість вищезгаданих можливостей вже реалізовані. Стопроцентне вирішення усього спектру проблем багато в чому залежить від композиторської активності <...> Усім подальшим викладом я доведу, що максимум за 2–3 роки радянські композитори отримають довершений і слухняний апарат для втілення будь-яких сміливих творчих задумів» [1].

Як бачимо, чимало можливостей, про які згадує Авраамов, знайшли повноцінне втілення тільки наприкінці ХХ — на початку ХХІ ст.

Сучасні електромузичні інструменти, програмні синтезатори та семплери, мультитрекові секвенсори справді дозволяють з легкі-

стю вирішити більшість вищезгаданих інтонаційних, тембрових, динамічних та темпоритмічних проблем.

Наступним кроком у становленні візуального звукового синтезу стала поява унікального фотоелектричного синтезатора АНС (назва походить від ініціалів композитора Олександра Миколайовича Скрябіна). Робота над синтезатором була розпочата радянським дослідником і винахідником Є. Мурзіним у 1938 р., у 1958 р. було створено діючий макет, у 1960-му — остаточно завершено роботу над інструментом.

Розглянемо принцип роботи синтезатору АНС більш детально. У якості модулятора світлового потоку у синтезаторі слугують спеціально виготовлені скляні диски, загальною кількістю до 5, на які нанесені концентричні доріжки зі змінною оптичною щільністю (144 доріжки/диск), причому щільність змінюється періодично, за синусоїдальним законом. Диски обертаються із постійною швидкістю. При проходженні через диск променя світла його яскравість періодично змінюється відповідно до швидкості обертання диску. Після проходження через диск світловий промінь потрапляє на фотоелектричний перетворювач, де світлова енергія трансформується в електричну. У такий спосіб ми отримуємо електричний сигнал синусоїдальної форми, що у подальшому трансформується вже у звуковий сигнал. Загальна кількість чистих тонів (синусоїд), що їх здатен генерувати АНС, складала 576 (у першому варіанті інструменту) і 720 (у другому варіанті), при цьому інструмент мав тембрацію у 72 ступені і діапазон до 10 октав.

Зауважимо, що на час створення синтезатора АНС вже існували фотоелектричні електромузичні інструменти, що функціонували за схожим принципом: *Cellulophone* (1927), *Saraga-Generator* (1931), *Radio Organ of a Trillion Tones* (1931), *Polytone Organ* (1934), *Photona* (1935) тощо [83].

У чому ж полягає унікальність інструменту, створеного Мурзіним?

Між будь-яким електромузичним інструментом і виконавцем існує інтерфейс — система взаємодії і кодування інформації, що складається із органів управління різноманітними параметрами: висотою і тривалістю звуку, тембральним забарвленням, гучністю, перехідними характеристиками (атака та згасання, вібрато). Ця система зазвичай потребує безпосереднього контакту з виконавцем, і її головний контролер може бути виконаний у вигляді фортепіан-

ної клавіатури (найпоширенішого типу інтерфейсу серед електромузичних інструментів), металевої стрічки, важеля, педальної системи тощо.

Існують приклади і безконтактної (терменвокс) або мікстової (хвилі Мартено) систем.

Всі типи контактних і безконтактних систем об'єднують кілька факторів:

- ключовим елементом системи є орган управління висотою звуку;

- управління такими параметрами звуку, як висота, тривалість і почасті тембр, здійснюється виконавцем у режимі реального часу.

На відміну від більшості тогочасних електромузичних інструментів, синтезатор АНС мав у якості інтерфейсу графічне «полотно» — свого роду аналог сучасного секвенсора. Система була побудована наступним чином: між джерелом світла (вертикально розташованою світловою щілиною) і фотоелементом знаходилася скляна пластина, вкрита непрозорою цупкою речовиною (мастикою). Скляна пластина рухалась вздовж щілини за допомогою електродвигуна. Знімаючи шар мастики за допомогою різця, виконавець малював на поверхні пластини фігури та лінії. Таким чином певні ділянки пластини опинялись прозорими для світлового променя, й промінь потрапляв на фотоелемент. Висота отриманого звуку залежала від вертикального розташування лінії (фігури) на пластині, тривалість звуку залежала від довжини лінії і швидкості руху пластини відносно світлової щілини [4].

Отже, часова трансформація двовимірного об'єкту — перетворення зображення у звук — здійснювалась у синтезаторі АНС за наступним законом: координата X графічного полотна прирівнюється до параметру висоти звуку, координата Y — до параметру тривалості. Якщо технологія «рисованого звуку» дозволяла здійснювати подібну трансформацію переважно на мікро-рівні (хвильова форма, поодинокий звук), то синтезатор АНС надавав можливість працювати на рівень вище, тобто трансформувати певні графічні елементи в елементи музичної мови (в тому числі у контексті художнього твору). Якщо технологія «рисованого звуку» не вийшла за межі науково-дослідних лабораторій і не набула широкої популярності серед композиторів, то АНС мав стати потужним твор-

чим інструментом, своєрідним посередником між просторовим (живопис) та часовим (музика) мистецтвом.

Ось як характеризує нові можливості синтезатора АНС сучасник Мурзіна Г. Анфілов: «Художник накладає мазки на полотно, після цього робить крок назад, оглядає результат, дещо змінює, додає. Він постійно спостерігає об'єкт своєї творчості. Так само контролюють себе скульптори, письменники, поети. А ось композитор-симфоніст не має такої можливості. Його творчість — багато у чому інтуїція, фантазія, що підтверджується лише після практичного втілення твору на оркестровій репетиції. Працюючи на синтезаторі Є. Мурзіна, композитор стає подібним до живописця. «Намалювавши» надскладну музику, він має змогу відразу прослухати результат, дещо виправити, накласти нові звукові мазки. Після відпрацювання на партитурі фрагмент зберігається на магнітній плівці. І під час запису композитор продовжує творити музику. Тепер він перетворюється на диригента. Диригує машиною. Прослуховуючи створені звуки, він має змогу прискорити їх або уповільнити, змінити гучність звучання, характер атаки і згасання. Для цього у синтезаторі є спеціальні можливості. Чималі переваги! З методикою «рисованого звуку» було важче. Там між записом і безпосередньо виконанням знаходилась «стіна» — довгий і клопіткий процес проявлення і сушіння плівки, друк позитива, знову проявлення і сушіння. <...> АНС — інструмент, з яким буде працювати сам композитор. Без усіляких посередників. АНС безпосередньо з'єднує музичні образи із зоровими (курсив наш. — Є. К.). Лінії народжують звуки. Лінії, що нанесені людською рукою. Справа у тому, щоб навчитися наносити ці лінії» [4].

Синтезатор АНС являв собою унікальний композиторський інструмент, що поєднував у собі власне фотоелектричний звуковий генератор з пристроєм для кодування і відтворення графічної партитури. Після перевезення синтезатора до музею О. Скрибіна з ним працювали відомі радянські теоретики та композитори: А. Шнітке, С. Губайдуліна, Е. Денисов, Е. Артем'єв, С. Крейчі, П. Мещанінов, О. Немтін, О. Булошкін та інші [102]. Результатом їхньої діяльності стали перші у СРСР музичні твори для синтезатора, що не передбачали живого виконання: «Потік» А. Шнітке, «*Vivente — Non Vivente*» С. Губайдуліної, музика до кінофільмів Е. Артем'єва тощо. На рис. 38 зображена «графічна партитура», створена та озвучена за допомогою синтезатора АНС.

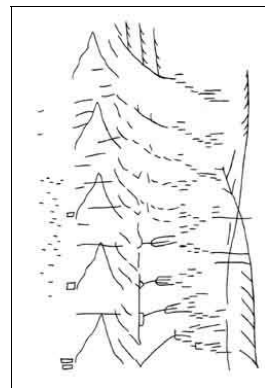


Рис. 38. Графічна партитура

Експерименти радянських дослідників були згодом продовжені за кордоном, вже на новому технічному рівні. З експансією комп'ютерних технологій у 1960–1970-х з'явилися нові можливості для візуалізації звуку і графічної композиції (рис. 39).



Рис. 39. Фрагмент графічної композиції Я. Ксенакіса «*Mycènes Alpha*» для UPIC



Рис. 40. Я. Ксенакіс за роботою із UPIC

Одним із піонерів у цій сфері став видатний композитор грецького походження Я. Ксенакіс. У 1977 р. ним була завершена робота над комп'ютерною системою UPIC (фр. *Unité Polyagogique Informatique du CEMAMu*) (рис. 40).

Інтерфейс UPIC складався із графічного планшета — дигітайзера (на рис. 40 унизу) і ЕОМ із дисплеєм та клавіатурою. Сам процес композиції за допомогою UPIC складався із наступних фаз:

- створення хвильової форми майбутніх тембрів із наступним збереженням у пам'яті комп'ютера;
- створення огинаючої амплітуди майбутніх тембрів;
- створення графічного образу майбутньої композиції на планшеті з використанням попередньо підготовлених звучань;
- фінального розрахунку та відтворення усієї композиції.

Розглянемо останні дві фази більш детально. Подібно до синтезатора АНС, *UPIC* репрезентував метод графічної композиції у двовимірному форматі, де координата X відповідала за тривалість звуку, координата Y — за його висоту. Кожна лінія, проведена на планшеті (так звана «звукова арка», англ. *sound arc*), мала асоційовану із нею хвильову форму, гучність і форму огинаючої (створені на етапах 1–2). Пам'ять комп'ютера могла зберігати до 100 конфігурацій «звукових арок», а загальна кількість таких ліній, задіяних у композиції, складала більше 2000. *UPIC* передбачав можливість масштабування композиції в обох координатах, відповідно, звуковисотний діапазон сторінки із «текстом» міг складати від півтону до 10 октав, а тривалість — від 1/4 секунди до однієї години. Також передбачалась можливість відтворення композиції як у традиційному форматі — зліва направо у горизонтальній площині, так і у будь яких реверсивних варіантах [128].

Нині існують перспективні програмні розробки (*HighC*, *Coagula Light*, *AudioSculpt*, *Metasynth*, *SPEAR*, *Hyperscore*, *IanniX* тощо), що так чи інакше втілюють концепцію перших апаратних композиторських систем (вищезгадані АНС та *UPIC*). Деякі комп'ютерні програми, на кшталт *Coagula Light*, здатні не лише відтворювати партитуру, створену засобами самої програми, а й трансформувати будь-яке стороннє зображення, що завантажується до програми у вигляді файлу [162].

У чому ж полягає унікальність методу візуального синтезу, його відмінність від традиційних технологій синтезу звуку?

У цьому методі первинним завжди є певний графічний об'єкт. Відповідно, такі параметри звуку, як висота, тривалість, тембр контролюються виконавцем за допомогою спеціального інтерфейсу — фізичного або віртуального графічного полотна. Зазвичай координата X пов'язана із висотою звуку, координата Y — із його тривалістю. Таким чином, певні виразні засоби образотворчого мистецтва можуть бути трансформовані у виразні засоби музичного мистецтва методом проєкції двовимірної площини (X, Y) на часову коорди-

нату (T). Звуковий синтез на візуальній основі являє собою унікальний приклад технології, що, на відміну від, скажімо, кінематографу, не виступає поєднанням різних видів мистецтва, а забезпечує своєрідну трансформацію, перекодування їх виразних систем, формуючи новий, двовимірно-часовий (X, Y, T) континуум.

Електромузичні інструменти у модусах виконавської діяльності

Технічні можливості радіо, телебачення, відео- та звукозапису, Інтернету призвели до видозміни комунікаційних умов між виконавцем і слухачем і, зокрема, появи дистанційних форм спілкування, що не потребують безпосередньої присутності музи-канта.

Якщо до появи звукозапису єдиною формою комунікації залишався публічний концерт, то у ХХ ст. поступово утверджується нова форма виконавської діяльності — студійна.

Так, Ю. Капустін відмічає, що «мета виконавського акту при звукозаписі обмежується створенням самодостатнього продукту виконавського мистецтва — «запису», своєрідного виконавського «опусу», інтерпретації, що прийняла матеріальну форму буття» [36, с. 41].

Радикальне переосмислення системи «виконавець — композитор» відбулося у зв'язку із поширенням неакадемічних, часто імпровізаційних музичних практик (екзотичних неєвропейських культур, фольклору, джазу та рок-музики), у яких функції композитора і виконавця часто зливаються у єдине ціле. Характерним прикладом може слугувати електронна музика, де тембр фактично є домінуючим засобом виразності. Традиційна система нотації не має можливості адекватно передати всі нюанси електронної композиції, тому більшість подібних творів існують лише у вигляді запису і реалізуються під час відтворення за допомогою спеціальної апаратури, що взагалі знімає питання про інтерпретацію [42, с. 89].

Протягом першої третини ХХ ст. функціонування електромузичних інструментів було обмежене здебільшого виконанням академічних творів, написаних для традиційних інструментів.

Це було пов'язано із такими факторами, як експериментальна спрямованість інженерної творчості у відповідній сфері (більшість інструментів існувала лише у вигляді одного або кількох прототи-

пів) і технічна недосконалість багатьох інструментів, можливості яких часто були явно недостатніми для повноцінного відтворення новаторських композиторських задумів (пригадаймо ранні інструменти Й. Магера).

У переважній більшості випадків винахідник інструменту залишався і єдиним виконавцем, що суттєво обмежувало процеси розповсюдження і популяризації інструментів серед композиторів (прикладом такого «виконавця одного інструменту» може слугувати О. Зала, що досконало володів мистецтвом гри на *Mixtur-Trautonium* [130]).

Еволюційний вплив електромюзичного інструментарію у сфері виконавства доцільно розглядати у наступних аспектах:

– загальнокультурному (трансформація виконавства як типу музичного професіоналізму у контексті академічних і неакадемічних музичних практик у культурних координатах ХХ — початку ХХІ ст.);

– інструментально-технологічному (еволюція виконавської техніки у зв'язку із появою нових типів інструментальних інтерфейсів і вдосконаленням вже існуючих).

У 1930-х починається серійне виробництво електромюзичних інструментів. Виникають інструменти, що вперше позиціонуються як призначені для домашнього/концертного музикування: орган Хаммонда, *Novachord*, *Trautonium*, *Ondioline*, *Clavioline*, *Univox*, *Multimonica*, інструменти Х. Боде. Втім, незважаючи на певну популярність, у першій половині ХХ ст. використання електромюзичних інструментів все ще було обмежене утилітарними функціями — імітацією (і частково заміщенням) традиційних акустичних інструментів у виконавській діяльності.

Діяльність композиторів академічної сфери у контексті нового інструментарію обмежувалась поодинокими творами, написаними ексклюзивно для електроінструментів (пригадаємо, наприклад, твори П. Хіндемита і Х. Гензмера для *Trautonium*, твори французьких композиторів, зокрема А. Жоліве і О. Мессіана для хвиль Мартено).

Усвідомлення креативного потенціалу електромюзичних інструментів у повній мірі відбулось лише наприкінці 1960-х у зв'язку із поширенням модульних синтезаторів і активного залучення їх до сфери прогресивної рок-музики. Поступово кристалізується новий тип виконавця широкого профілю — «клавішника»,

що спеціалізується переважно на електромюзичних інструментах (органі Хаммонда і синтезаторах). «Клавішник» у більшості випадків є (спів)автором музичного твору і концертним/студійним виконавцем одночасно. Функції «клавішника», як правило, не обмежуються простим відтворенням партії у її звуковисотному, динамічному і тембровому аспектах: у результаті творчих пошуків «клавішник» досягає індивідуального стилю у сфері тембродизайну і бере участь у формуванні оригінального «саунду» колективу.

Сучасний «клавішник» є, безумовно, інтегративним типом виконавця, що володіє не тільки технікою гри на інструменті, а й специфічними прийомами й навичками у сфері тембродизайну.

На думку А. Володіна, будь-який музичний інструмент поєднує у собі дві форми виразності звучання. Перша з них відноситься до звуку як до акустичного феномену (звук, що існує ніби «сам по собі») і визначається системою звукоутворення і випромінювання музичного інструменту). Дана форма виразності, функціонуючи незалежно і автоматично, дозволяє дати якісну характеристику звучання, вивести певні закономірності темброутворення і оцінити універсальний потенціал інструменту поза конкретно-ситуативним музичним контекстом. Друга форма виразності характеризується через контакт музиканта з інструментом і свідчить про рівень виконавської майстерності [18, с. 25].

Отже, ми можемо визначити першу форму виразності як «звук інструменту», другу — як «звук виконавця».

«Звук інструменту» являє собою певну усталену властивість, є своєрідним «генетичним кодом», ядром, що не піддається суттєвому впливу зі сторони виконавця. Так, виконавець не в змозі самостійно змінити характер резонансу корпусу інструменту, вийти за межі частотного діапазону або модифікувати структуру спектру. Використовуючи наявні тембродинамічні та інтонаційні можливості інструменту як основу, виконавець зрештою досягає свого власного звуку, що є індивідуалізованим відбитком його особистості і слугує для досконалого втілення художнього образу.

На відміну від акустичних, електронні музичні інструменти не надають можливості для налагодження стійкого психофізичного зв'язку, адже виконавець не контактує із джерелом звуку — вібруючим тілом. Контроль за такими параметрами, як висота звуку, гучність, структура стаціонарного спектру та перехідних процесів, здійснюються з високим ступенем опосередкованості (у певному

сенсі подібно до духового органу). Оскільки виконавець керує лише визначеними електричними параметрами (з можливістю їх фіксації), значно зростає точність контролю і фактор повторюваності (виключення складають лише інструменти з безконтактним інтерфейсом, подібні до терменвоксу).

Внаслідок цих явищ виникає тенденція до стандартизації у сфері виконавства, редукція індивідуалізованого «звуку виконавця» до варіативності доступних для маніпулювання параметрів інструменту. На перший план виходить «звук інструменту» як сукупність його тембродинамічних характеристик, закладених інженером-конструктором.

Акценти у виконавській творчості зміщуються від площини звукоутворення (через призму психофізіологічних паттернів) до сфери дизайну, де пошук індивідуальних рис здійснюється через рекомбінацію та компіляцію вже відомих елементів, що складають своєрідний «словник», структура та функціональність якого перебувають у залежності від конкретно-історичних умов і є віддзеркаленням «тембрового дискурсу» музичної культури на певному етапі її розвитку.

Трансформація традиційної моделі «виконавець — інструмент» призвела до появи нового типу музиканта — виконавця-дизайнера, який поєднує функції власне виконавця і «технолога». Виступаючи конструктором тембру, виконавець спирається на певний шаблон, оскільки наявні засоби виразності у системі конкретного інструменту (подібно до органної диспозиції) заздалегідь визначені, адже вони вже є продуктом інженерної творчості і реалізують авторський технологічний концепт.

Водночас, виконавець і сам може бути автором оригінального алгоритму, бо існує безліч комбінацій параметрів, причому ключовим моментом у подібній творчості стає фактор фіксації і стандартизації інструментарію, що дозволяє «задокументувати» авторські здобутки у сфері тембродизайну і згодом відтворити на іншому інструменті та в іншому контексті.

Перехід від унікального, індивідуалізованого тембрового начала до принципів комбінаторики і репродукції є проявом глобальних процесів у мистецтві у період технологічних революцій ХХ ст. Можливість буквального «копіювання» тембральних характеристик, вироблення типових технічних прийомів і «рецептів» (як вираження дискретності) і водночас розмаїття можливих варіантів

звучання (як прояв безперервності) призводить до становлення нового типу тембрового простору — дискретно-безперервного, що ставить під сумнів доцільність «об'єктивної» (не історично обумовленої) класифікації тембрів і існування бінарних опозицій, які з часом стають все більш умовними.

Інтонційний комплекс конкретного музичного інструменту перебуває у нерозривному зв'язку із його фізичними характеристиками. Фундаментальною ознакою інструменту є *інтерфейс*, структура якого визначає ступінь опосередкованості взаємодії виконавця із віброючим тілом (струною, повітряним стовпом, мембраною). Інтерфейс виступає детермінантним фактором у формуванні виконавської техніки як сукупності прийомів гри на конкретному інструменті або класі інструментів.

Поява нових типів інтерфейсів висуває нові вимоги до виконавців, що, в свою чергу, сприяє оновленню комплексу виразних засобів музичного мистецтва.

Аналізуючи історію розвитку електромузичного інструментарію, можна виділити три класи інструментів відповідно до конструктивних особливостей їх інтерфейсу.

Основною ознакою даної класифікації виступає дихотомія дискретного і континуального начал в інтонуванні:

- традиційна клавішно-органна дискретна модель (переважна більшість електроорганів, деякі синтезатори);
- контактні і безконтактні інструменти з континуальним контролером (терменвокс, віолончель Термена);
- мікстові типи, інтерфейс яких поєднує дискретні і континуальні елементи (хвилі Мартено, *Trautonium*, більшість синтезаторів, обладнаних стрічковим контролером або *pitch wheel*).

Перші електромузичні інструменти, починаючи з телармоніуму, були орієнтовані на найбільш досконалий, з точки зору точності інтонування, інтерфейс — клавіатуру. Керування динамікою звуку часто здійснювалось за допомогою педалі, а тембральними параметрами — через спеціальні перемикачі на передній панелі, подібні до органних регістрів. Цю модель однозначно можна охарактеризувати як органну із двома дискретними параметрами (висота звуку і регістри) і одним континуальним (педаля динаміки). Популярність подібної моделі пояснюється відносно нетривалим «порогом входження» з точки зору виконавця: для опанування кла-

вішного електроінструменту цілком достатньо базової фортепіанної освіти.

Як відомо, клавіатура органу, на відміну від фортепіано, не є динамічною; цю особливість успадкували і більшість клавішних електроінструментів. Втім, існують і виключення: один з ранніх електронних інструментів *Ondioline* був обладнаний динамічною клавіатурою, де гучність звуку залежала від тиску на клавішу. Враховуючи той факт, що тривалість звуку не залежала від згасання коливань струни, як це відбувається у фортепіано і клавесині, дана конструктивна особливість *Ondioline* має надзвичайне значення у контексті еволюції інструментальних інтерфейсів. Відтепер для контролю за динамікою не було необхідності у введенні додаткового пристрою керування — педалі або важеля.

Органна модель, що стала домінуючою у сфері електромузичного інструментарію, не внесла суттєвих змін до характеру взаємодії виконавця із інструментом на фізичному рівні, проте, техніка гри на клавішних інструментах збагатилась новими прийомами. Поступово дискретні елементи керування тембровими параметрами змінились континуальними.

Починаючи з 1970-х, стандартними елементами синтезатора стали колесо модуляції і *pitch wheel*, що, безумовно, вплинуло на формування виконавської техніки і становлення мікстової моделі інтерфейсу. Використання подібних континуальних контролерів сприяло більш виразному звучанню і знімало звуковисотні обмеження клавішного інтерфейсу: відтепер виконавець міг реалізувати прийоми типу *pitch bend* (портаменто), вільне (не автоматизоване за допомогою *LFO*) вібрато, керувати частотою зрізу фільтра або іншими параметрами у режимі реального часу. Принципи, що лягли в основу таких інструментів, як хвилі Мартено, віолончель Термена, *Trautonium*, знайшли відображення у стрічковому контролері, що став популярним атрибутом синтезаторів практично всіх виробників (*Moog, Korg, Roland, Yamaha, Kurzweil*).

Упродовж першої половини ХХ ст. формується цілий клас електронних музичних інструментів, що за сукупністю ознак можна охарактеризувати як електрооргани. Інструменти даного класу відрізнялись поліфонічністю, системою керування параметрами звуку, подібною до традиційних органів, були обладнані кількома мануалами.

Монофонічні інструменти, в свою чергу, склали клас сольних, призначених для виконання головних партій. Якщо розглядати орган Хаммонда як закономірний результат розвитку духового органу, можна виділити деякі типові риси, успадковані від попередників, і оригінальні конструкторські рішення, що спричинили певний вплив на виконавську техніку. На відміну від традиційного органу, в інструменті Хаммонда перемикання реєстрів здійснювалось напівконтинуально: кожна тяга мала 10 дискретних положень, що сприяло більшій тембральній варіативності. Вперше була використана система так званих «пресетів» — заздалегідь запрограмованих налаштувань реєстрових тяг, що вмикались спеціальними клавішами з лівої сторони кожного мануалу.

У випадку органа Хаммонда ми вперше можемо спостерігати зміщення акцентів від сфери «чистого» виконавства до сфери тембродизайну. Серійне виробництво інструментів, уніфікація їх конструкції (вже з перших моделей) фактично вивели категорію тембру з комунікаційного «вакууму». Не будучи обмеженим унікальністю набору реєстрів, як це здебільшого мало місце у традиційних духових органах, виконавець міг вільно відтворити «свій» тембр на будь-якому іншому серійному інструменті. Здатність зберігати налаштування у системі «пресетів» дала виконавцю можливість для рефлексії і більш конструктивного аналізу при роботі над звуком у процесі пошуку власного «фірмового» звучання.

Своєрідність звучання органа Хаммонда стимулювала розвиток виконавської техніки і сприяла її збагаченню оригінальними прийомами гри. Звичайно, будучи клавішним інструментом, орган Хаммонда має певні точки перетину із іншими інструментами (духовим органом, фортепіано, акордеоном) у сенсі виконавської техніки. Деякі прийоми теоретично можливо реалізувати і на традиційних інструментах, проте сфера їх використання обмежена органом Хаммонда, що доводить факт взаємообумовленості виконавської техніки і тембродинамічних якостей інструменту.

Аналіз музичного матеріалу і літератури [108–110; 131] дозволив виділити характерні прийоми гри, що часто використовуються джазовими та рок-органістами:

– унісонне виконання басової партії на мануалі і на педальній клавіатурі, причому педаль слугує для надання звучанню перкусійної атаки, відтак партія на педалі виконується прийомом *staccato*;

– активне використання педалі експресії, у тому числі для створення метричних акцентів;

– «*palm slap*» — гра кластерами для створення перкусійного ефекту;

– «брудне» кистьове гліссандо («*palm glissando*»);

– «*squabbling*» — трель між звуками акорду (переважно I–V ступенів), також вельми популярні терцієві трелі;

– стрибок з верхнього мануалу до нижнього на одному звуці/акорді;

– «*hammering*» — швидка багаторазова репетиція, подібна до ефекту тремоло;

– швидке вимикання і вмикання мотору органу під час гри для створення ефекту *pitch bend*;

– «гра регістрами» — зміна положень регістрових тяг під час звучання звуку/акорду;

– введення між клавішами сторонніх предметів для їх фіксації у натиснутому стані;

– використання педалі експресії для створення контрольованих нелінійних спотворень у підсилювачі акустичного кабінету.

Загалом можна констатувати, що, незважаючи на традиційний клавішний інтерфейс, техніка гри на органі Хаммонда певним чином відрізняється від техніки гри на духовому органі, фортепіано або інших клавішних інструментах.

Експресивний стиль гри із значною кількістю імпровізаційних моментів і елементами інструментального театру — все це стало візиткою органа Хаммонда у контексті неакадемічних музичних практик. Можна констатувати, що у випадку органа Хаммонда саме унікальні виразні можливості інструменту стали суттєвим фактором в еволюції виконавської техніки.

Динаміку розвитку музичного інструментарію доцільно розглядати і в контексті удосконалення інтерфейсу, що призводить до фізичного «відчуження» виконавця, здатного керувати інструментом лише опосередковано, без контакту із віброуючими тілами. Прикладом максимально «інтерфейсного» інструменту може стати орган, на противагу струнному смичковим і духовим інструментам.

Першим інструментом, що фізично «роз'єднав» інструмент і виконавця, нівелюючи «опір матеріалу» (Б. Асаф'єв), який можна вважати іманентною ознакою всіх «контактних» акустичних і електромузичних інструментів, став терменвокс.

З одного боку, терменвокс ілюструє відхід від фізичного інтерфейсу на користь віртуального, що можна вважати закономірним результатом тенденції до «відчуження», з іншого — чи не є це свідченням радикальної трансформації концепції інтерфейсу, аж до його ймовірної редукції в майбутньому?

Для більшості акустичних інструментів характерна певна дискретність інтонаційного комплексу — в основному, у сфері звуковисотності. Для деяких інструментів (клавесину, органу) дискретність виявляється і у сфері динаміки. Якщо вважати людський голос прообразом і попередником музичних інструментів, неважко виділити основну його ознаку: він є індискретним (безперервним) за своєю природою. Отже, терменвокс можна вважати у певному сенсі поверненням до витоків, утвердженням концепції континуального інтонаційного начала.

Унікальність терменвоксу серед інших електронних музичних інструментів полягає у тому, що своєрідність його інтонаційного комплексу обумовлена не тембральним аспектом (варто зазначити, що «цікавість» звучання завжди була домінуючим фактором для винахідників електромузичних інструментів), а саме способом взаємодії з виконавцем. Тембр оригінального терменвоксу був максимально нейтральним, монокомпонентним (не містив обертонів). З часів перших інструментів з'явилися удосконалені моделі, здатні імітувати тембри акустичних інструментів (наприклад, терменвокс системи Ковальського), втім, нейтральний синусоїдальний тембр є досить популярним і донині, знайшовши широке використання при виконанні класичних творів. Ці тенденції свідчать про те, що особливу цінність терменвоксу для виконавця становлять його континуальні якості, а не тембральне забарвлення звуку.

Наведемо висловлювання видатної терменвоксистки К. Рокмор щодо надзвичайних виразних можливостей інструменту: «У гарних скрипалів дуже довгі смички. Але яким би довгим не був їх смичок, мій довший. Завдяки цьому створюються музичні відтінки. Співакові треба переводити подих, навіть якщо цього не передбачено у творі, просто тому що він не може продовжувати співати. Я відпочиваю лише тоді, коли вважаю це музично виправданим. Я сама створюю дихання. Я роблю це вільно. Я ніколи не роблю це через необхідність. Я можу вибирати, коли зробити паузу так, щоб вона вліталася протягом музики. Уявіть собі співака, що володіє басом, мецо, сопрано і високим сопрано, що охоплює весь

музичний діапазон. Це неможливо знайти в жодному іншому інструменті. Для терменвокса характерні вишуканість і неземне звучання, що дуже рідко досягається на скрипці. Існують деякі особливості і властивості, які ви отримуєте завдяки тому, що в руках у вас нічого немає. Звук дійсно виходить з повітря. Ось чому професор Л. Термен називав його Інструментом Небесних Хвиль. У терменвоксі є надзвичайна свобода. Відчуваєш себе диригентом перед оркестром. Немає нічого між тобою і музикою. Звичайно ж, інструмент стоїть поруч, але все що вам потрібно — це знаходиться в електромагнітному полі. Кожен ваш рух досконало синхронізується зі звуком» [49].

Яскравим прикладом інструменту з мікстовим інтерфейсом (поєднання дискретних і континуальних елементів) можуть слугувати хвилі Мартено. Із конструкції терменвокса Мартено запозичив лише базовий принцип звукоутворення, при цьому суттєво змінивши саму концепцію звуковидобування у сторону «олюднення» і «омузичнення» інтерфейсу інструменту. У певному сенсі хвилі Мартено можна розглядати як еволюцію принципів терменвоксу на шляху до вдосконалення якісних показників звучання і оптимізації «порогу входження» (мається на увазі часовий проміжок, необхідний для оволодіння основними навичками гри на конкретному музичному інструменті). Наявність клавіатури забезпечила контроль над інтонацією (що становить значну проблему у терменвоксі), а стрічка (*ruban*) — необхідну гнучкість (незважаючи на необхідність подолання певного опору матеріалу). Резистивна клавіатура хвиль Мартено мала унікальну рухому конструкцію, що давало можливість для здійснення вібрато. Одна з основних проблем терменвоксу — стакато — була вирішена введенням *touché de intensite* — аналогом смичка, за задумом Мартено. Відтепер виконавцю був доступний широкий спектр артикуляцій — від м'якого *portato* до майже перкусійного *staccato*.

Один з небагатьох творів, написаних для хвиль Мартено без супроводу, є «*Fêtes des belles eaux*» (для шести інструментів) О. Месіана. Даний твір демонструє широку палітру виразних засобів інструменту: колористичні поєднання різних регістрів і акустичних кабінетів, розмаїття штрихів, віртуозні пасажі на всьому діапазоні. Для академічної музики інструмент Мартено виявився більш корисним, ніж терменвокс, і причина, на наш погляд, полягає саме в універсальності інтерфейсу, що не потребував від вико-

навця «надлюдських» можливостей, як це має місце із терменвоксом. Теоретично на терменвоксі можливе виконання віртуозних фрагментів (лишилися спогади про виконання К. Ковальським «Польоту джмеля» М. Римського-Корсакова, «Неаполітанської пісеньки» П. Чайковського тощо [40]), проте, більшість репертуару терменвоксистів складають п'єси помірного характеру («Вокаліз» С. Рахманінова, «Лебідь» К. Сен-Санса, «*Ave Maria*» Баха-Гуно тощо) без швидких пасажів і широких стрибків.

Конструкція хвиль Мартено передбачала можливість гри на клавіатурі обома руками (для одночасного покриття більшого діапазону), в той час, як гучність звуку контролювалася за допомогою педалі експресії, проте, найбільш виразного звучання можна було досягти, лише використовуючи ліву руку для оперування *touché de intensite*. Запропонована Мартено система розподілення функції правої і лівої руки (запозичена, безсумнівно, від струнних смичкових інструментів) стала домінуючою для виконавської техніки на монофонічних, а часто і поліфонічних синтезаторах з клавішним інтерфейсом. Для «клавішника» є цілком нормальною ситуація, коли ліва рука «відволікається» для маніпулювання колесом модуляції, *pitch wheel*, стрічковим контролером або будь-якими іншими параметрами синтезатора.

Як відомо, у неписьмовій та імпровізаційній музичних культурах питання щодо виконавської інтерпретації творів не є актуальним (оскільки автор часто є одночасно і виконавцем власних творів), те ж саме можна сказати і про студійні практики у сфері електронної музики.

Історично склалося так, що функціонування електромузичного інструментарію у другій половині ХХ ст. переважно обмежене неакадемічними музичними практиками. Втім, незвичайні виразні можливості перших модульних синтезаторів у 1960-х не залишились непоміченими і серед композиторів у сфері академічної музики (М. Суботнік, В. Усачевський, В. Карлос та ін.). Визначним (і одним із перших) прикладом продуктивної взаємодії академічної і студійної культур у контексті інтерпретації класичних творів став альбом «*Switched On Bach*» композитора В. Карлос [95].

У першій половині ХХ ст. виконання класичних творів на електромузичних інструментах було звичним явищем (як у концертному, так і домашньому музикуванні), проте, подібна практика, на наш погляд, була далекою від осмисленої інтерпретації. На першій

план виступали наступні фактори: незвичність самого факту існування електромузичних інструментів і можливість імітації тембрів традиційних акустичних інструментів (принаймні, так позиціонувались інструменти самими виробниками). При функціонуванні у подібних умовах інтонаційний комплекс інструменту фактично розчиняється і втрачає своєрідність.

У випадку із традиційними інструментами еволюція інтонаційного комплексу обумовлена такими факторами, як вдосконалення конструкції інструменту і розвиток виконавської техніки. Значені фактори перебувають в залежності від системи виразних засобів музичного мистецтва і водночас є її детермінантами. Подібна система формує своєрідне «герменевтичне коло», де важко чітко простежити причинно-наслідкову спрямованість. В одних випадках рушійною силою виступає конкретна особа — винахідник музичних інструментів (наприклад, А. Сакс), в інших — тісна співпраця композиторів, виконавців і ремісників (характерним прикладом може слугувати народження фортепіано, концепція якого кристалізувалася протягом певного історичного періоду).

В усякому разі, процес освоєння нових інструментів (так само, як і конструктивних інновацій вже існуючих інструментів) завжди займає певний часовий проміжок, під час якого виразна система музичного мистецтва адаптується до нових умов (достатньо пригадати введення у музичну практику вентильної системи у мідних духових інструментах), долаючи певний опір, обумовлений інертністю культурних процесів. На відміну від акустичних музичних інструментів, історія розвитку яких налічує кілька століть, електромузичні інструменти пройшли шлях від перших прототипів (телармоніум) до повноцінних зразків (хвилі Мартено, терменвокс, орган Хаммонда) усього за півстоліття.

Упродовж першої половини ХХ ст. функціонування нового інструментарію в академічній музичній культурі пов'язане із поступовим подоланням опору, який характеризується екстраполяцією норм і звичаїв домінантної культури на «чужорідні» об'єкти (якими, у даному випадку, виступали електромузичні інструменти).

Виконавська культура, пов'язана із використанням електромузичного інструментарію у першій половині ХХ ст., демонструє, здебільшого, неприйняття можливості радикального оновлення виразних засобів, яку потенційно несли у собі нові інструменти. Саме з цих причин, на наш погляд, виконавська діяльність, як своєрідна

дискурсивна практика по відношенню до креативного потенціалу електромузичного інструментарію, була спрямована на адаптацію виразних можливостей нових інструментів до традиційних реалій.

Подібну ситуацію, але з точністю до навпаки ми можемо спостерігати із органом Хаммонда: будучи запозиченим з історично сформованого культурного контексту, концепт органу був втілений у формі, що сприяла більш гнучкому функціонуванню і, врешті-решт, призвела до значної популярності інструменту у контексті неакадемічних музичних практик, стимулюючи оновлення прийомів традиційної органної виконавської техніки.

У випадку «*Switched On Bach*» ми спостерігаємо одну з перших спроб осмислення креативного потенціалу електромузичних інструментів саме у сфері інтерпретації класичних музичних творів. З точки зору теоретичних дисциплін альбом являє собою своєрідний гібрид інструментовки, перекладення і аранжування. З одного боку, формально всі твори записані за допомогою одного інструменту, з іншого — темброве різноманіття синтезатора дозволило значно збагатити звукову палітру, порівняно із будь-яким традиційним інструментом.

«*Switched On Bach*» був записаний американським музикантом, композитором та звукоінженером Венді Карлос (уродж. Уолтер Карлос) у 1968 р. і виданий компанією «*Columbia Masterworks Records*». До складу альбому увійшли наступні твори Й. С. Баха: «Синфонія» з Кантати № 29 («*Wir danken dir, Gott, wir danken dir*»), «Арія» з оркестрової Сюїти № 3, три двоголосні інвенції (*F-Dur, B-Dur, D-moll*), «*Jesu, Joy of Man's Desiring*» з Кантати № 147 («*Herz und Mund und Tat und leben*»), дві Прелюдії і Фуги з I тому «ДТК» (№ 2 *c-moll* і № 7 *Es-Dur*), хоральна прелюдія «*Wachet Auf*», Бранденбурзький Концерт № 3. Усі композиції були записані за допомогою синтезатора *Moog Modular* на 8-ми-доріжечний магнітофон, сконструйований власноруч В. Карлос з компонентів виробництва компанії «*Ampex*».

Головною проблемою під час запису альбому став той факт, що синтезатор Р. Муга був монофонічним, тобто не міг відтворювати одночасно більше одного звуку. Єдиним рішенням був запис усіх партій окремо шляхом поступового їх накладання (за сучасною термінологією — потрековий запис) у режимі реального часу, що, зважаючи на насичену поліфонічну фактуру творів Баха, вимагало безлічі дублів задля досягнення ідеальної синхронізації.

З точки зору тембрової виразності, «*Switched On Bach*» являє собою унікальний приклад звукового дизайну. Палітра, створена В. Карлос, за гнучкістю звучання і оригінальністю поєднань тембрів навряд чи поступається традиційному (акустичному) композиторському інструментарію. У підході до моделювання звучань, використаних у альбомі, можна умовно виділити два напрями: наближення до вже існуючих акустичних інструментів («Арія» з оркестрової Сюїти № 3) та створення абсолютно нових тембрів, що не мають аналогів (*Adagio* з Бранденбурзького Концерту).

«*Switched On Bach*» зіграв значну роль у формуванні свідомості тогочасних музикантів і композиторів у сфері експериментальної електронної музики. Водночас альбом сприяв популяризації класичної музики і став одним із перших у своєму роді, досягнувши відмітки у 500 тис. проданих примірників. У 1970 р. альбом отримав три премії «Греммі» у номінаціях «*Best Classical Album*», «*Best Classical Performance — Instrumental Soloist or Soloists (with or without orchestra)*» і «*Best Engineered Classical Recording*». Вихід альбому символізував нове втілення класичної музики — кризь призму сучасних електронних технологій. Серед альбомів-послідовників нового напрямку можна відзначити: «*The Moog Strikes Bach*», «*Switched on Gershwin*», «*The Unusual Classical Synthesizer*», «*Snowflakes Are Dancing*», «*Chopin À La Moog*» та ін.

Таким чином, можна констатувати, що поява і розвиток електромюзичного інструментарію обумовили певні зміни у сфері виконавства, переважно, у контексті неакадемічних музичних практик.

Протягом 1960–1970-х викристалізувався новий тип універсального «виконавця-клавішника».

Сучасний виконавець на клавішних інструментах, включений у широкий культурний контекст, є яскравим представником нового типу музичного професіоналізму на перехресті мистецтва, технологій і дизайну. Новий принцип звукоутворення в електромюзичних інструментах стимулював трансформацію самої моделі «виконавець — інструмент» від індивідуалізованого флюктуаційного тембрового начала до тембродизайну (рекомбінація і компіляція визначених елементів). Концепція безконтактних і мікстових інтерфейсів змінила уявлення про співвідношення дискретних і континуальних елементів у музичному інструменті і сприяла подальшим пошукам у сфері виразних можливостей виконавської техніки, що

призвело, з одного боку, до вдосконалення вже існуючої клавішної органної моделі, з іншого — до переосмислення жесто-пластичної природи виконавської діяльності.

Деякі особливості функціонування електромюзичного інструментарію у музичному мистецтві

Упродовж ХХ ст. спостерігаються значні зміни в звуковому просторі музичного мистецтва, який суттєво розширюється у сторону збагачення ладового, метроритмічного і, передусім, тембрального аспекту.

З розвитком індустріальної культури суспільство занурилося у нову акустичну атмосферу, наповнену міськими і виробничими шумами в усіх можливих комбінаціях.

Урбанізована звукова атмосфера збагатила традиційну класико-романтичну систему засобів виразності новими асоціаціями, що відтворювали механістичний індустріальний образ міської культури початку ХХ ст.

Суттєвий вплив на формування нової звукової атмосфери спричинив розвиток технологій звукозапису і електромюзичних інструментів. Електронні технології відкрили шлях для втілення технократичних і футуристичних ідей у музичному мистецтві. Відтепер композитор отримав можливість тотального контролю над звуковою реальністю, здійснюючи пошук нових, незвичних звучань через синтез, комбінацію і трансформацію звукових об'єктів.

Поява і розвиток електромюзичних інструментів спричинили значний вплив на музичну культуру другої половини ХХ ст. у сфері неакадемічних музичних практик.

Аналізуючи динаміку розвитку електромюзичного інструментарію, можна виявити ізоморфізм системи виразних засобів певних стилів і актуальних на той час звукосинтезуючих технологій. Демонструючи помірну популярність серед артистів у сфері рок-музики 1970-х (переважно прогресивного напрямку: *Emerson, Lake & Palmer, Rick Wakeman, ELO, Pink Floyd* тощо), електронні музичні інструменти, тим не менш, сприяли оновленню тембрової палітри й інтеграції двох «світів» — синтетичних і натуральних звучань. Поява на рок-сцені німецьких колективів *Tangerine Dream* та *Kraftwerk* фактично ознаменувала початок неакадемічної елект-

ронної музики [82, с. 45], де більшість традиційних інструментів було витіснено синтезаторами. На наш погляд, найбільш масовий вплив звукосинтезуючих технологій спостерігається саме у сфері танцювальної електронної музики, яка є відображенням актуальних тенденцій інженерної творчості і звуковою «формою буття» певних технологічних концептів.

Нашою метою є аналіз причин популярності електромюзичного інструментарію саме у неакадемічній музиці і визначення сфер впливу звукосинтезуючих технологій на еволюцію засобів виразності у контексті стильової ідентифікації сучасних музичних течій.

Популярність електромюзичних інструментів у неакадемічних музичних практиках пояснюється кількома факторами.

Упродовж століть європейська культура розвивалась на основі дискретної тембрової моделі традиційного інструментарію. Розширення тембрового простору академічної музики завжди було пов'язане із подоланням певного опору, що пояснюється інертністю культурних процесів. У ХХ ст. можна виділити наступні напрями такого розширення:

- синтез нових звучань за допомогою електронних засобів;
- електронна модифікація тембрів акустичних інструментів (фільтрація, модуляція, гранулярний синтез тощо);
- вдосконалення можливостей традиційного інструментарію за рахунок введення нових виконавських прийомів;
- введення нових інструментів, не характерних для європейської культури; інструментів, запозичених із неакадемічних музичних практик (електрифіковані інструменти, електроорган, ударна установка тощо); старовинних інструментів;
- «омузичнення» навколишнього середовища (введення в інструментарій предметів побуту й індустрії, залучення природних явищ);
- конструювання нових інструментів.

Характерним є те, що для сучасних неакадемічних практик більшість вищезгаданих напрямів є доволі органічними, у той час, як магістральним шляхом розвитку академічної музичної культури (у сенсі тембрової палітри), на наш погляд, і досі залишається традиційний інструментарій.

Для музичних практик, що спираються, головним чином, на фонографічні технології (рок, поп, електронна танцювальна музика) досить типовим є специфічне відношення до звукового матері-

алу, який може бути вільно модифікований і трансформований на будь-якому етапі створення фонографічної композиції. Деякі інструменти, наприклад, електрогітара або ударна установка, у певних стилях музики традиційно підлягають обробці ефектами і корекції (компресія, еквалізація, нелінійні спотворення тощо). У певних випадках подібне, далеке від акустичного першоджерела, звучання інструментів на фонограмі є важливим компонентом стильової і авторської ідентифікації, своєрідною звуковою «сигнатурою».

Слід констатувати, що для подібних практик розширення тембрового простору за рахунок модифікації звучання акустичних і електрифікованих інструментів є не просто типовим явищем, а невід'ємною частиною творчого процесу, так само, як і вільне поєднання акустичних (у тому числі екзотичних), електрифікованих і електронних музичних інструментів. Тембровий простір неакадемічної музики є динамічним із тенденцією до постійного розширення, що є вираженням його іманентного креативного потенціалу. Натомість, введення нових інструментів (так само, як і модифікація вже існуючих) до практики академічної музики завжди було ускладненим подоланням опору існуючих традицій (пригадаємо сімейство саксофонів, яке так і не увійшло до складу симфонічного оркестру, проте отримало друге дихання у джазі і суміжних стилях).

Отже, на наш погляд, швидка інтеграція електромюзичних інструментів саме до неакадемічної музики обумовлена принциповою відкритістю відповідних субкультур, що пояснюється відсутністю багатівікових традицій і «поліфонізацією» мислення, характерною для епохи постмодерну.

Можна виділити наступні фактори, що призвели до популяризації електромюзичних інструментів у другій половині ХХ ст.:

- інтегративні процеси у сфері тембрової виразності, що призвели до зняття ідейних опозицій «натуральне — синтетичне»;
- пошук нових тембрів і фактурних прийомів, потреба у розширенні натурального тембрового простору;
- тотальна електрифікація суспільства загалом і сфери мистецтва зокрема;
- інтенсивна концертна практика;
- наявність готових наборів тембрів («пресетів») і можливість створювати і зберігати власні тембри (переважно у цифрових синтезаторах).

Після кризи конкретної та електронної музики наприкінці 1960-х і зародження комп'ютерних музичних технологій магістральним шляхом розвитку академічної електронної музики стала алгоритмічна композиція. Основним завданням перших комп'ю-терів була суто структурна організація матеріалу (розрахунки алгоритму). Для здійснення синтезу і трансформації звуку, особливо у режимі реального часу, потужностей явно не вистачало. Своєрідним доказом того, що академічна музика у 1960-х потребувала більш досконалих технологій синтезу звуку, стала система *Groove*, сконструйована у 1968 р. М. Метьюзом [98]. Система призначалась для здійснення контролю над зовнішнім синтезуючим пристроєм за допомогою контрольної напруги (*CV*), що на той час використовувалась у модульних системах (*Moog, ARP, Buchla*) для з'єднання компонентів.

Починаючи з середини 1970-х, з'являються нові технології, перспективні для академічної музики (*FM*-синтез, експерименти із фізичним моделюванням, система *UPIC* Я. Ксенакіса), у 1980-х — потужні програмні продукти (*Max/MSP, Csound, Kyma*). Водночас з появою цифрових технологій виробники синтезаторів адаптуються до реалій концертного виконавства і ринкових умов, що призвело до мініатюризації (відхід від модульного дизайну), спрощення інтерфейсу, обмеження комутаційних можливостей, орієнтації на готові комбінації параметрів («пресети»). Аналізуючи динаміку розвитку комп'ютерних і звукосинтезуючих технологій, можна виділити кілька факторів, якими пояснюється відсутність інтересу до електронних музичних інструментів у сфері академічної електронної й електроакустичної музики:

- поява комп'ютерних технологій і нових композиторських технік, для яких наріжним каменем стало питання структурної організації матеріалу, а не оновлення тембрової палітри за рахунок тембродизайну;

- парадигмальна спрямованість на експеримент, звідси — відмова від «готових» рецептів у сфері тембру (якими, безумовно, є стандартні хвильові форми, генератори огинаючої або типові фільтри);

- певна технічна недосконалість більшості аналогових синтезаторів (відсутність розвинених секвенсорів, монофонічність або обмежена поліфонія);

- тотальна казуалізація (омасовлення) синтезаторів у 1980-х, що привело до редукації потенційних можливостей цифрових технологій на користь ринкових реалій;

- висока вартість інструментів (наприклад, *Fairlight CMI*, ціна якого складала близько £18 тис., або *Synclavier*).

Актуальним питанням є генеалогія і взаємовплив технологій, задіяних у академічній і неакадемічній музичних традиціях ХХ ст. А. Смірнов висловлює думку, що «сама еволюція музичного мислення призводить до появи нових концепцій, форм і естетик <...> Практично всі досягнення музичних технологій з'явилися у результаті композиторської практики <...> Це відноситься до усіх відомих технік синтезу звуку, усіх популярних програм» [69]. На наш погляд, така точка зору не є цілком об'єктивною.

Аналіз історичної динаміки технологій і новітніх композиторських технік доводить, що еволюція музичного мислення і рівень технологічного розвитку взаємообумовлені і формують складну систему зворотних зв'язків. У ряді ситуацій вкрай важко визначити, що стало відправним пунктом: ідея або технічний засіб. Історія знає випадки, коли ідея, не знайшовши відповідного технічного втілення, залишилась нереалізованою протягом століть (наприклад, деякі винаходи Леонардо да Вінчі), і навпаки: експериментальні відкриття, принцип роботи яких був з'ясований вже після винаходу (наприклад, електронна лампа-тріод Л. де Фореста [151]).

Конкретна та електронна музика повоєнних років базувалась на технологіях студійної звукорежисури (звукзапис та звуковідтворення, ефекти частотної і просторової обробки, монтаж тощо) і була у значній мірі детермінована наявними технічними засобами (цим, можливо, і пояснюється криза конкретної музики і розчарування П. Шеффера у власному методі). Більшість електромузичних інструментів було сконструйовано інженерами, а не композиторами (Т. Кахіл, Л. Хаммонд, Л. Термен, М. Мартено, Х. Бодє, Р. Муг та ін.). Сама концепція синтетичного звуку, отриманого без участі акустичних інструментів, була заснована на технологічних засадах засобів масової комунікації (телеграф, телефон, радіо) і вперше втілена саме у форматі музичного інструменту, що автоматично передбачає структурну цілісність і орієнтацію на кінцевого споживача.

Композитори, що писали музику для перших електронних інструментів (терменвокс, хвилі Мартено, *Trautonium*) сприймали

нові тембродинамічні можливості як даність, задалегідь визначний фактор, що з'явився не в результаті тривалих композиторських експериментів, а як продукт інженерної творчості. Характерним є факт, що більшість концепцій синтезу звуку сформувались ще до зародження академічної електронної музики у 1950-х. Навіть цифровий семплінг (і, частково, *wavetable*-синтез), запропоновані лише у 1970-х, концептуально є нащадками ранніх фотоелектричних інструментів і експериментів у сфері «рисованого звуку» 1930-х.

Втім, в історії розвитку синтезаторів можна виділити і тенденції до співпраці винахідників і композиторів. Перший програмований синтезатор *RCA Mark II* був створений за підтримки В. Усачевського (відомого також як автора концепції електронного генератора огинаючої) [137]. Р. Муг при створенні і наступному вдосконаленні власних синтезаторних систем користувався підтримкою композиторів Х. Дойча, М. Хоффмана і, згодом, В. Карлос [119]. Діяльність Д. Букли (одного з піонерів модульного дизайну) пов'язана із іменами Р. Сендера і М. Суботника, які надихали винахідника на створення оригінальних інструментів [88]. На відміну від американських виробників, інструменти яких являли собою вільне поле для експериментів, японські компанії (*Yamaha, Roland, Korg*) спирались на політку «омасовлення». У цьому контексті інтерес викликає той факт, що найбільшого комерційного успіху компанія *Yamaha* досягла завдяки адаптації технології *FM*-синтезу, який був відкритий Дж. Чоунінгом, композитором-академістом, згодом — засновником і директором *CCRMA*. Іронія полягає у тому, що *FM*-синтез, маючи, безумовно, значний потенціал для академічної електронної музики, став відомим широкому загалу завдяки синтезатору *Yamaha DX-7*, що набув масової популярності, в основному, завдяки вбудованому набору яскравих тембрів. Креативний потенціал *FM*-синтезу був, фактично, редукований до сфери імітації акустичних інструментів і дизайну привабливих (у контексті популярної музики) звучань.

Технології синтезу звуку, орієнтовані переважно на масову музичну культуру і представлені популярними виробниками інструментів, у певних випадках демонструють паралельний шлях розвитку із відповідними технологіями, задіяними у сфері академічної музики. Даний факт пояснюється значною залежністю двох вищезгаданих сфер від рівня технологічного розвитку суспільства, звідси — використання спільної елементної бази і конструктивних

рішень. Так, у 1977 р. Я. Ксенакіс завершує роботу над системою *UPIC*, а у 1979 р. компанія *Fairlight* випускає *Fairlight CMI*, що реалізує подібний до *UPIC* принцип роботи.

Впродовж 1980-х у модельному ряді *Fairlight CMI* (і у його найближчого «нащадка» — *Synclavier*, випущеного у 1977 р.) були реалізовані передові на той час технології, лише згодом втілені в інструментах інших виробників (цифровий семплінг, адитивний синтез, *FM*-синтез, секвенсор, графічне моделювання хвильових форм) [117].

Ще одним прикладом взаємодії різних сфер музичної культури може слугувати стандарт *MIDI*, прийнятий у 1983 р. і покликаний об'єднати електромузичні інструменти, контролери і комп'ютери у єдину систему. Стандарт був розроблений провідними виробниками електромузичних інструментів (*Roland, Yamaha, Korg, Kawai, Oberheim, Sequential Circuits*) і був орієнтований, передусім, на сферу масового виробництва.

Згодом бурхливий розвиток комп'ютерних технологій привів до значного розповсюдження даного стандарту, що вплинуло і на сферу академічної музики (наприклад, будь-який нотний редактор має у основі стандарт *MIDI*).

І. Гайдено [20, с. 159] виділяє наступні комп'ютерні технології, що суттєво впливають на процес композиції:

- технології побудови загального плану твору (мультитрекові секвенсори);
- технології генерації і відбору звуковисотних і ритмічних послідовностей (програми для алгоритмічної композиції);
- технології розвитку музичного матеріалу;
- нотографічні технології;
- технології музичного виконавства.

Характерною ознакою вищезгаданих технологій є використання стандарту *MIDI* як для візуального/аудіального контролю, так і для збереження/редагування результатів роботи.

Фактично, активна інтеграція електромузичного інструментарію до сфери неакадемічних музичних практик почалась із кінця 1960-х з появою перших модульних синтезаторних систем *Moog* та *Buchla*. Електрооргани (головним чином, орган Хаммонда, який можна почути на сотнях записів [153]) на той час вже увійшли до традиційного інструментарію джазу та рок-музики, проте, саме синтезатори, поява яких хронологічно співпала із становленням пси-

ходелічного і, згодом, прогресивного року, зіграли значну роль для музичної культури певного прошарку. Нова музика потребувала нових виразних засобів і це, в свою чергу, стимулювало подальший розвиток технологій. Вперше синтезатор Р. Муґа привернув увагу на Монтерейському рок-фестивалі у 1967 р., його першими покупцями стали піонери електронної музики П. Бівер та Б. Краузе. Серед перших записів, на яких можна почути синтезатор Р. Муґа, були: композиції «Reflections» Д. Рос і *The Supremes*, «The Minotaur» Д. Хаймана, «Home Sweet Home» Т. Менінґа, «Stranger In A Strange Land» Л. Расела; альбоми «Strange Days» *The Doors*, «Pisces, Aquarius, Capricorn & Jones Ltd.» *The Monkees*, «Cosmic Sound» *The Zodiac*, «Their Satanic Majesties Request» *The Rolling Stones*, «The Notorious Byrd Brothers» *The Byrds*, «Bookends» *Simon & Garfunkel*, «Abbey Road» *The Beatles* тощо.

У 1970-ті до синтезаторів у власній творчості звертався С. Уандер (альбоми, записані при підтримці М. Сесіла і Р. Марґулефа, власників системи TONTO: «Music of My Mind», «Talking Book», «Innervisions», «Fulfillingness' First Finale», «Songs in the Key of Life»). Синтезатори Moog можна почути у записах *Mahavishnu Orchestra*, *Sun Ra*, *Emerson, Lake & Palmer*, *Tangerine Dream*, *Kraftwerk*, Г. Райта. Одним з перших гучних хітів, що відзначився використанням синтезатору, став «Popcorn» (1972) колективу *Hot Butter*. Одним з перших альбомів, створених виключно за допомогою синтезаторів, став «The Dream Weaver» (1975) американського клавішника Г. Райта. Також інтенсивним використанням синтезаторів вирізняється альбом «Love You» (1977) колективу *Beach Boys*. Для музики диско, переважно орієнтованої на традиційний інструментарій, епохальною стала композиція Д. Саммер «I Feel Love» (1977), спродюсована Дж. Мородером, який, фактично, започаткував моду на використання синтезаторів у даному стилі музики [94].

Аналізуючи численні приклади використання синтезаторів у музичній практиці 1960–1970-х, слід дійти висновку, що електронні інструменти слугували переважно для колористичних функцій — збагачення традиційної для рок-музики палітри звуковими ефектами і незвичними тембрами.

Одна з найбільш розповсюджених функцій — виконання сольної партії (наприклад, композиція «Lucky Man» *Emerson, Lake & Palmer* або «Welcome to the Machine» *Pink Floyd*). На наш погляд, у

1960–1970-х роль синтезаторів (навіть серед артистів прогресивного року) з точки зору формо- і стилетворчого впливу залишалась незначною. Ситуація змінилась із приходом на сцену німецьких *Krautrock*-колективів — *Kraftwerk* і *Tangerine Dream*. Саме у їх творчості електронним інструментам була відведена ключова роль, що у подальшому і призвело до появи неакадемічної електронної музики як класу.

Особливий інтерес становить естетична програма *Kraftwerk*, у центрі якої — захоплення технічним прогресом і світом «розумних» машин, що було однозначно виражено у оформленні концертів і PR-лозунгах колективу («*Kraftwerk* — людина-машина», «Музика майбутнього створюватиметься машинами», «Студія — це музичний інструмент» тощо) [82, с. 46–48]. Комбінуючи у власних композиціях рівномірний механістичний рух і синтезаторні пасажі, музиканти прагнули створити звучання, яке б справляло враження роботи незалежного від людини, самостійного механізму. *Kraftwerk* спиралась на потужний психологічний ефект, який спричиняло багаторазове монотонне повторення, занурюючи слухачів у стан транс. Наведемо вислів лідера групи Р. Хюттера: «Динаміка машини, її душа — це ключовий компонент нашої музики. Постійне повторення викликає відчуття трансу, а кожний індивідуум шукає такої можливості <...> Проте, тільки машини можуть створити абсолютний, бездоганний транс» [82, с. 47].

Музиканти реалізовували ідею про сучасну студію звукозапису як музичний інструмент, де електронні прилади самостійно визначають, як повинна звучати музика, а людина — лише обслуговуючий персонал такої «музичної» системи. Усвідомлюючи епохальне значення фонографічних технологій для музичної культури, дане твердження видається нам не надто фантастичним, навіть для 1980-х.

Аналізуючи феномен *Kraftwerk*, Т. Ястремський (з точкою зору якого ми цілком погоджуємось) виділяє принципову для сучасної електронної музики тенденцію: ключова роль все більше відводиться механізмам, які у багатьох аспектах і визначають музичний матеріал, відповідно, роль музиканта/виконавця при цьому підлягає редукції до інженера-програміста, який створює необхідні умови для функціонування машин.

Електромозичні інструменти виступають носіями техногенного і індустріального начал, які знайшли найяскравіше втілення са-

ме у сфері танцювальної електронної музики, де ідея нескінченного поступального руху знайшла абсолютне втілення, виступивши вираженням «другої» природи — «надлюдської» сили, що стоїть за технікою і технологіями. Електронні музичні інструменти стали не просто джерелом нових тембрів, що поступово інтегрувались до традиційної палітри, а способом існування техніки у мистецьких вимірах, пробуджуючи до життя «дегуманізоване» начало, що часто виявляє автономні шляхи розвитку, непідконтрольні людині.

Історія знає чимало випадків, коли звучання певного електромузичного інструменту або навіть окремого тембру мало вирішальне значення для стильової ідентифікації. Наведемо кілька прикладів.

У 1980 р. компанія *Roland* випускає легендарну драм-машину *TR-808*. На відміну від іншої популярної моделі 1980-х рр. — *Linn LM-1*, де використовувалися семпли «живих» ударних інструментів, *TR-808* являла собою синтезатор у класичному розумінні цього терміну з явно вираженим «електронним» звучанням. Цікавим фактом є те, що *TR-808* позиціонувалася як ритм-бокс для створення демо-записів, недорого альтернатива акустичним ударним інструментам. Подібна казуальна спрямованість, типова для політики компанії *Roland* у 1980-х рр., у подальшому відіграє значну роль у популяризації *TR-808* (так само як і згодом *TR-909*) у музичній індустрії [96].

Відразу після виходу у 1980 р. *TR-808* набула певної популярності: першим колективом, що використав драм-машину, став *Yellow Magic Orchestra* (Японія) з композиціями «*1000 Knives*» та «*Music Plans*». *TR-808* можна почути у композиціях «*Sexual Healing*» М. Гея, «*Wherever I Lay My Hat*» П. Янга, «*Planet Rock*» Африка Бамбата, «*Confusion*» *New Order* і у творчості інших популярних колективів 1980-х рр. Поступово популярність *TR-808* згає, що пов'язано із діяльністю конкурента — компанії *Linn Electronics*, яка випускає на початку 1980-х рр. драм-машини *LM-1* та *LinnDrum*. Для даних продуктів був характерним імітаційний підхід до звукового дизайну як у сфері тембру, так і у сфері ритму — використання «живих» семплів і функція гуманізації ритму, що стала візитною карткою продуктів *Linn Electronics*. Звучання даних пристроїв можна почути у чималій кількості поп-композицій 1980-х (*ABBA*, М. Джексон, Принс, П. Габріел, Ж.-М. Жарр, Д. Грузін та ін.).

Порівняно із продуктами *Linn Electronics*, звучання *TR-808* видавалось надто ненатуральним, що призвело до втрати популярності і згортання виробництва у 1984 р. *TR-808* стала доступною у комісійних магазинах за зниженою ціною, що хронологічно співпало із зародженням таких стилів електронної музики, як *house*, *electro* і *techno*. Доступність *TR-808* і її особливі тональні характеристики призвели до значної популяризації у вищезгаданих стильових напрямках, фактично, обумовивши їх існування. Характерне впізнаване звучання *TR-808* стало знаковим для електронної музики, детермінантним фактором її тембрової своєрідності. Так, Т. Ястремський зазначає, що виникнення стилю *house* безпосередньо пов'язано із даним приладом [82, с. 51]. Наведемо цитату з журналу *Sound On Sound* за 1997 р.: «*TR-808* використовувалась чи не усіма музикантами і продюсерами, у найрізноманітніших композиціях, багато з яких стали класикою. За 16 років існування *TR-808* з'явилась на більшій кількості записів, ніж жодна інша драм-машина. Здається, кожен стиль музики стикнувся із нею у певний час, причому певні стилі завдячують їй своїм існуванням. З роками звучання *TR-808* виходило з моди, згодом поверталось — і так знову» [96].

До складу *TR-808* входили наступні інструменти: *Bass Drum*, *Snare Drum*, *Toms*, *Congas*, *Rimshot*, *Claves*, *Handclap*, *Maracas*, *Cowbell*, *Cymbal*, *Open Hi-Hat*, *Closed Hi-Hat*. Незважаючи на традиційні назви, звучання більшості інструментів було далеким від своїх натуральних аналогів, що було досить незвичним для того часу. У той час, як певні критики вважали тембри *TR-808* неприродними (порівняно, наприклад, із інструментами *Linn Electronics*), її футуристичне звучання видавалось надзвичайно актуальним у контексті електронної музики, визначивши магістральний шлях розвитку. Фактично, поява *TR-808* і, згодом, *TR-909* (1983–1985 рр.) стала основою для утвердження нового типу тембрів — «синтетичних ударних», що користуються надзвичайною популярністю і донині у багатьох стилях музики (поп та рок, хіп-хоп, *R&B*, електронна танцювальна музика багатьох напрямів). Велика кількість сучасних програмних і апаратних синтезаторів електронних ударних інструментів і бібліотек семплів побудовані на тембровій моделі віртуальної «ударної установки», запропонованій у 1980-х компанією *Roland* у своїх продуктах.

Цікавою тенденцією у сучасній студійній практиці є зближення сфери натуральних і синтетичних тембрів ударних інструментів. У багатьох стильових напрямках рок- і метал-музики досить розповсюдженим прийомом є *triggering* — заміна натуральних інструментів (переважно робочого барабану і бас-бочки) заздалегідь записаними семплами для досягнення більш рівномірного і щільного звучання, яке, врешті-решт, завдяки багаторазовому повторенню одного і того ж семплу наближується до механістичного біту драм-машин.

Характерним прийомом є також поєднання тембрів акустичних ударних інструментів і драм-машини (або відповідної звукової бібліотеки): з одного боку, для надання традиційним тембрам нехарактерних для них тональних якостей (зокрема, гострої атаки), з іншого — для «оживлення» синтетичних тембрів і надання їх звучанню більшої натуральності. Так, у композиції «*Take On Me*» норвезького колективу *a-ha* можемо спостерігати поєднання звуків драм-машини *LinnDrum* із «живим» хай-хетом і тарілками [93].

У 1982 р. компанія *Roland* випускає бас-машину *TB-303* — монофонічний субтрактивний синтезатор із вбудованим 16-кроковим секвенсором. Усього за два роки існування приладу було випущено близько 10 тис. екземплярів. Як і у випадку драм-машини *TR-808*, значної популярності *TB-303* набула лише у другій половині 1980-х після зупинки виробництва і появи пристрою у комісійних магазинах. Оскільки *TB-303* позиціонувалась як автокомпаніатор для співаків, інструменталістів та колективів, причина припинення виробництва полягала у розчаруванні цільової аудиторії, для якої звучання *TB-303* не видавалось надто натуральним для супроводу акустичних інструментів. Розквіт популярності бас-машини пов'язаний із діяльністю *DJ Pierre*, який у 1987 р. публікує композицію «*Acid Tracks*» («*Acid Traxx*»), що фактично стала початком для стилів *acid-house* і, згодом, *acid-techno* [82, с. 53]. Характерною ознакою даної композиції стала мінімалістична фактура, що складалась з партії ударних і басу. Власне, характерне звучання *sawtooth*-басу із резонансним НЧ-фільтром, що, скоріше, нагадувало вищання і хрипіння, згодом стало знаковим для *acid*-стилів.

На прикладі «*Acid Tracks*» можна виявити і характерні для більшості стилів танцювальної електронної музики виразні засоби: основним звуковисотним елементом стає секвенція, що багаторазово повторюється (власне, партія басу), динамічним елементом

при цьому виступає тембр, який поступово змінюється за допомогою модифікації частоти зрізу фільтра (так званий ефект «*filter sweep*»). У 2011 р. журнал *The Guardian* назвав появу *TB-303* однією з 50-ти найвизначніших подій в історії електронної танцювальної музики [165]. Надзвичайна популярність *TB-303* стала об'єктом рефлексії у музичній культурі. Так, варто пригадати композицію «*Everybody Needs a 303*» *Fatboy Slim* або *acid-house* колектив *Phuture 303* (у минулому *Phuture*). Можна з упевненістю сказати, що *TB-303* стала головним стилетворчим фактором для стилів *acid-house* та *acid-techno* і призвела до появи своєрідного темб्रोстандарту під назвою *acid bass*, цілісного у своїх основних спектральних характеристиках.

Іншим характерним прикладом визначальної ролі тембру для стильової ідентифікації може слугувати один з перших *virtual analogue*-синтезаторів *Roland JP-8000/8080*, випущений у 1996 р. Характерною особливістю синтезатора став осцилятор, що працював у режимі *Super Saw* [167]. Даний тембр являє собою хоровий (у сучасній термінології використовується термін *detune* — «розстроювання») унісон семи хвильових форм типу «пила» (*saw*), що створює потужне, епічне звучання, недосяжне для синтезаторів із двома-трьома традиційними осциляторами. Тембр *Super Saw* виявився надзвичайно популярним у певних стилях електронної танцювальної музики (*hardcore-techno*, *hardstyle*), проте, для такого стилю, як *uplifting-trance* (*ATB*, *Ferry Corsten*, *Armin van Buuren*, *Tiesto*, *Paul Van Dyk*, *Above & Beyond*), *Super Saw* є, без перебільшення, іконічним тембром, що, фактично, «створив» даний стиль, визначивши його індивідуальну темброву палітру [140]. Згодом даний тембр був відтворений у таких синтезаторах, як *Roland SH-201*, *SH-01*, *V-Synth*; *Access Virus TI*, віртуальних інструментах (*Superwave P8*, *Supersaw Plus*, *JP6K* тощо).

Прикладом визначальної ролі конкретних електроінструментів, нехай і віртуальних, для певних стилів на сучасному етапі може слугувати *brostep* (*Rusko*, *Nero*, *Skrillex*, *Datsik*, *Knife Party* та ін.) — стильове відгалуження *dubstep*. Звуковою «сигнатурою» *brostep* стали агресивні деформовані басові рифи у середньочастотному діапазоні (на відміну від суб-низькочастотних у традиційному *dubstep*), що нагадують за своїми тембродинамічними характеристиками ричання, «роботизовану» мову, звук відбійних молотків і дрилів тощо. Подібне звучання досягається, як правило, модуляці-

єю частоти/резонансу формантних фільтрів і застосуванням характерних хвильових форм, далеких як від класичних *sawtooth*, *square* і *triangle*, так і від масивних *supersaw*-унісонів. Головним інструментом у формуванні характерного саунду *brostep* на перших етапах став віртуальний синтезатор *Massive* від компанії *Native Instruments*. На відміну від традиційних субтрактивних та *virtual analogue*-синтезаторів, ядро *Massive* складають *wavetable*-осцилятори із оригінальними «дизайнерськими» хвильовими формами, які, врешті-решт (у комбінації із специфічними, характерними тільки для даного інструменту фільтрами) і стали детермінантним фактором стильової ідентифікації.

Узагальнюючи вищезгадані тенденції, можна констатувати, що електронні музичні інструменти найсуттєвішим чином вплинули на розвиток і становлення саме електронної танцювальної музики, виступивши матеріальним підґрунтям її стильового плюралізму.

Всебічний вплив електромюзичного інструментарію, на наш погляд, виявляється у наступних сферах:

– темброва виразність (семантизація тембру, структуризація тембрового простору і поява локальних тембростандартів, що складають своєрідний стильовий тезаурус);

– метроритмічна організація (емансипація ідеї механістичного «машинного» руху, що знайшла абсолютне втілення саме завдяки використанню електромюзичних інструментів);

– фактурна організація (поява репетивних елементів — секвенцій, арпеджування, «*trance gate*», ключових для певних стилів), обумовлена виключно функціональністю інструментарію.

ПІСЛЯМОВА

Електромюзичний інструментарій — це своєрідний виклик технологій мистецтву, яке стикнулося із необхідністю переосмислення класичних естетичних засад. Мова електромюзичного інструментарію — це мова регулярних і статичних тембральних структур, ритмізованих індустріальних шумів, сигналів життєдіяльності складних механізмів, нелінійних спотворень і радіоперешкод — усього того, що стало продуктом емансипації у звуковій культурі ХХ ст.

Електронні музичні інструменти, виступаючи потужним вираженням техногенного начала, зробили значний внесок у дегуманізацію популярної музичної культури (фактично, реалізуючи естетичну програму італійських і російських футуристів — пригадаємо, наприклад, «Гудкову симфонію» Арс. Аврамова, шумові етюди Л. Руссоло, індустріальні мотиви у творчості французької «Шістки» тощо). Електронна музика, на наш погляд, за своєю сутністю виходить за межі музики у традиційному (орієнтованому на опус-культуру) розумінні даного терміну.

На противагу музиці, яка є однозначним вираженням волі автора, електронна музика, створена за допомогою відповідних інструментів, являє собою «серце машини», виражене у звуковій матерії. Формально автор присутній, проте він є лише необхідною умовою для «активації» механізму, який, врешті-решт, і визначає, якою саме буде музика.

Така ідея резонує і з концепціями композиторів-мінімалістів у сфері академічної музики і, у широкому сенсі, ілюструє переосмислення інституту авторства у європейській культурі, проголошену філософами постнекласичної думки (Р. Барт, М. Фуко, Ж. Дерріда).

Узагальнюючи вищезгадані положення, можна констатувати: у другій половині ХХ ст. саме технічні засоби стають «співавтором», багато у чому визначаючи хід розвитку музичної культури, і електромюзичні інструменти — яскравий приклад такого впливу.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Авраамов Арс. Синтетическая музыка // Советская музыка. — 1939. — № 8.
2. Алдошина И. А., Приттс Р. Музыкальная акустика: Учеб. для вузов. — СПб., 2006.
3. АНС — электронный инструмент для композиторов: Буклет ВДНХ. — М., 1964.
4. Анфилов Г. Композитор как живописец (О синтезаторе АНС и его создателе Евгении Мурзине) // Физика и музыка. — М., 1963.
5. Асафьев Б. В. Музыкальная форма как процесс. — Л., 1971.
6. Беликова В. В. Музыкальное исполнительство как вид художественно-творческой деятельности: Автореф. дис. ... канд. искусствоведения. — К., 1991.
7. Беньямин В. Произведение искусства в эпоху его технической воспроизводимости (избранные эссе). — М., 1997.
8. Бескровная Г. Н. Музыкальное исполнительство: процессуально-динамический аспект: Дис. ... канд. искусствоведения. — Астрахань, 2010.
9. Бодрийяр Ж. Прозрачность зла. — М., 2000.
10. Бодрийяр Ж. Система вещей. — М., 1999.
11. Бонфельд М. Музыка: Язык. Речь. Мышление. — <http://www.booksite.ru/fulltext/bon/fel/bonfeld/0104.htm>
12. Боров Ю. Б. Эстетика. — М., 1988.
13. Бургов В. А. Фотографическая запись. — <http://bse.sci-lib.com/article117190.html>
14. Васильченко Е. Музыкальные культуры мира: Культура звука в традиционных восточных цивилизациях (Ближний и Средний Восток, Южная Азия, Дальний Восток, Юго-Восточная Азия). — М., 2001.
15. Величина О. Музыкальный инструмент и человеческое тело (на материале русского фольклора) // Тело в русской культуре: Сб. ст. / Сост. Г. Кабакова и Ф. Конт. — М., 2005.
16. Волков Н. В. Электронное устройство Термена «РИТМИ-КОН» // Термен-центр: центр электроакустической музыки. — <http://theremin.ru/archive/rhythmicon0.htm>

17. Волков С. Свидетельство. Мемуары Д. Шостаковича. — <http://testimony-rus.narod.ru/8.htm>
18. Володин А. А. Электронные музыкальные инструменты. — М., 1970.
19. Высоцкий М. З. Звуковое кино. — <http://bse.sci-lib.com/article045140.html>
20. Гайденко И. А. Роль музыкальных компьютерных технологий в современной композиторской практике: Дис. ... канд. искусствоведения. — Харьков, 2005.
21. Галеев Б. М. Светомузыка в системе искусств. — Казань, 1991.
22. Галеев Б. М. Цветной слух // Музыкальная энциклопедия / Гл. ред. Ю. В. Келдыш. — Т. 6. — М., 1982. — С. 108–110.
23. Гладкова О. Галина Уствольская: музыка как наваждение. — СПб., 1999.
24. Городищева А. Н. Историческая динамика технологий в культуре: Автореф. дис. ... д-ра культурологии. — Красноярск, 2009.
25. Горохов А. Музпросвет. — М., 2010.
26. Гуренко Е. Г. Проблемы художественной интерпретации. — Новосибирск, 1982.
27. Давиденкова Е. А. Тембр как категория современного искусствоведения и его значение в практике музыкальной звукорежиссуры: Дис. ... канд. искусствоведения. — СПб., 2011.
28. Динов В. Г. Звуковая картина: записки о звукорежиссуре. — СПб., 2002.
29. Динов В. Г. Палитра звукорежиссера. — СПб., 2006.
30. Дмитрий Курляндский: официальный сайт. — <http://www.kourl.ru>
31. Долгих Д. Саунд гурту «Друга Ріка»: спроба усвідомлення // Київське музикознавство: Зб. ст. — К., 2011. — Вип. 39. — С. 183–187.
32. Жайворонок Н. Б. Музичне виконавство як феномен музичної культури: Дис. ... канд. мистецтвознавства. — К., 2006.
33. Звукорежиссер: журнал. — <http://audioproducer.625-net.ru/>
34. Игнатов П. В. Эволюция средств художественной выразительности в творчестве звукорежиссера: Автореф. дис. ... канд. искусствоведения. — СПб., 2006.

35. Игнатов П. В. Эволюция средств художественной выразительности в творчестве звукорежиссера: Дис. ... канд. искусствоведения. — СПб., 2006.

36. Капустин Ю. Музыкант-исполнитель и публика. — Л., 1985.

37. Кириллова Н. Б. Медиакультура: от модерна к постмодерну: 2-е изд., перераб. и доп. — М., 2006.

38. Козюренко Ю. И. Звукозапись с микрофона. — М., 1988.

39. Кондаков И. Элитарная культура. — <http://psylib.org.ua/books/levit01/txt131.htm#13>

40. Королев Л. Терменвокс в России и исполнительские школы игры на нем // Термен-центр : центр электроакустической музыки. — <http://theremin.ru/archive/koroliiov.htm>

41. Костина А. В. Массовая культура как феномен постиндустриального общества: Дис. ... д-ра филос. наук. — М., 2003.

42. Кузуб Т. И. Музыкальная культура XX века как феномен эпохи глобализации: Дис. ... канд. культурологии. — Екатеринбург, 2009.

43. Лебрехт Н. Кто убил классическую музыку? История одного корпоративного преступления. — М., 2007.

44. Маньковская Н. Б. Эстетика постмодернизма. — СПб., 2000.

45. Меерзон Б. Я. Акустические основы звукорежиссуры: Учеб. пособие для студентов вузов. — М., 2004.

46. Меерзон Б. Методы экспертной оценки качества звучания записей. — <http://rus.625-net.ru/audioproducer/1999/08/8.htm>

47. Мельникас Л. Экология музыкальной культуры. — М., 2000.

48. Можейко М. Постмодернистская чувствительность. — http://www.gumer.info/bogoslov_Buks/Philos/fil_dict/612.php

49. Муг Р. По словам Клары: Интервью с Klarой Рокмор. — http://theremin.org.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=158:2011-03-10-20-05-13&catid=37:2010-09-24-10-48-37&Itemid=146

50. Мультипликационный фильм: Сб. ст. — М., 1936.

51. Найдорф М. Об особенностях музыкальной культуры массового media-пространства. — http://www.countries.ru/library/music_culture/mm.htm

52. НИИ «Прометей». — <http://prometheus.kai.ru/>

53. Никамин В. А. Цифровая звукозапись. Технология и стандарты. — СПб., 2002.

54. Никульский Е. М. Технология звукозаписи и звукорежиссура: Учеб. пособие. — Л., 1988.

55. Нисбетт А. Звуковая студия: пер. с англ. — Кн. 1. — М., 1996.

56. Носуленко В. Н. Психология слухового восприятия. — <http://psychologylib.ru/books/item/f00/s00/z0000033/st009.shtml>

57. Ньюэлл Ф. Звукозапись. Акустика помещений: Пер. с англ. — М., 2004.

58. Ньюэлл Ф. Project-студии: пер. с англ. — М., 2002.

59. Орлов Л. Основы синтеза звука. Ч. 1. — <http://www.625-net.ru/archive/z0098/c6.htm>

60. Орлов Л. Основы синтеза звука. Ч. 2. — <http://www.625-net.ru/archive/z0199/orlov.htm>

61. Орлов Л. Основы синтеза звука. Ч. 3. — <http://www.625-net.ru/archive/z0099/c6.htm>

62. Орлов Л. Синтезаторы и семплы. — <http://www.625-net.ru/archive/z0899/rev1.htm>

63. Основы звукорежиссуры, творческий практикум: Учеб. пособие / Под общ. ред. И. И. Дворко. — СПб., 2005.

64. Постмодернизм: Новейший философский словарь / Гл. науч. ред. и сост. А. А. Грицанов. — Минск, 2007.

65. Радвилович А. Ю. Инструментарий новой музыки камерных жанров второй половины XX века (на примере творчества зарубежных композиторов 1960–1980 гг.): Дис. ... канд. искусствоведения. — СПб., 2007.

66. Саввина Л. В. Звукоорганизация музыки XX века как объект семиотики: Автореф. дис. ... д-ра искусствоведения. — Саратов, 2009.

67. Севашко А. В. Звукорежиссура и запись фонограмм. — М., 2004.

68. Смирнов А. Рисованный звук. — <http://theremin.ru/lectures/grsound.htm>

69. Смирнов А. Ситуация музыкального мышления середины и конца XX века. — <http://theremin.ru/lectures/muzsit.htm>

70. Станіславська К. І. Мистецько-видовищні форми сучасної культури: типологія та специфіка функціонування: Дис. ... д-ра мистецтвознавства. — К., 2012.

71. Тарасов Л. М. Как поет радуга? // Музыка в семье муз: Очерки. — Л., 1985. — С. 54–66.

72. Теория современной композиции: Учеб. пособие / Под ред. В. Ценовой. — М., 2005.

73. Термен Л. С. Грифовый электронный инструмент. — <http://theremin.ru/archive/thcello.html>

74. Трахтенберг Л. С. Мастерство звукооператора. — М., 1972.

75. Флиер А. Я. Культурология для культурологов: Учеб. пособие для высш. шк. — М., 2000.

76. Франк Г. Я. Музыкальная звукорежиссура: Учеб. пособие. — Ч. 1, Ч. 2. — СПб., 1997.

77. Холопов Ю. Н. Новые парадигмы музыкальной эстетики XX века. — <http://www.kholopov.ru>

78. Чекан Ю. И. Интонаційний образ світу: Монографія. — К., 2009.

79. Шамшин Л. Б. Аудиовизуальная культура // Культурология. XX век: Энциклопедия. — Т. I. — СПб., 1998. — С. 46–47.

80. Шлыков В. А. Звуковой образ в современных музыкальных фонограммах: Дис. ... канд. искусствоведения. — М., 2010.

81. Шустов С. Л. Електронна музика в системі студійних жанрів: Автореф. дис. ... канд. мистецтвознавства. — Одеса, 2012.

82. Ястремский Т. С. Танцевальная электронная музыка в художественной культуре рубежа XX — XXI веков: Дис. ... канд. искусствоведения. — СПб., 2007.

83. 120 Years of Electronic Music. — <http://120years.net>

84. Arturia. — <http://www.arturia.com/evolution>

85. Audion Piano // IEEE Global History Network. — http://www.ieeeahn.org/wiki/index.php/Audion_Piano

86. Audio Technology. — <http://www.audiotechnology.com.au>

87. Barry S. Hammond As In Organ: The Laurens Hammond Story. — <http://thehammondorganstory.com>

88. Battaglia A. The Man Who Electrified the Music World // The Wall Street Journal. — <http://online.wsj.com/article/SB10001424052748703712504576242823877957518.html>

89. Bevilacqua F. Gesture Control of Music Systems // IRCAM Real-Time Musical Interactions. — http://imtr.ircam.fr/imtr/Frederic_Bevilacqua

90. Bloch T. Ondes Martenot // Thomas Bloch: musician, performer of rare instruments. — <http://www.thomasbloch.net>

91. Bloch T. Theremin Cello // Thomas Bloch: musician, performer of rare instruments. — http://www.thomasbloch.net/en_theremin-cello.html

92. Bongers B. Physical Interfaces in the Electronic Arts // Trends in Gestural Control of Music. — Paris, 2000. — P. 41–70.

93. Buskin R. Classic Tracks: A-ha — Take On Me // Sound On Sound magazine. — <http://www.soundonsound.com/sos/mar11/articles/classic-tracks-0311.htm>

94. Buskin R. Giorgio Moroder: electric dreams with Donna Summer // Sound On Sound. — <http://www.soundonsound.com/sos/mar98/articles/giorgio.html>

95. Carlos W. Switched on Bach. — <http://www.wendycarlos.com/+sob.html>

96. Carter C. Roland TR808 // Sound On Sound. — http://www.soundonsound.com/sos/1997_articles/may97/rolandtr808.html

97. Computer Music. — <http://www.musicradar.com/computermusic>

98. Di Nunzio A. GROOVE. — <http://www.musicainformatica.org/topics/groove.php>

99. Daphne Oram: An Electronic Music Pioneer. — <http://daphneoram.org>

100. Eargle J. Music, Sound and Technology. — N. Y., 1995.

101. Eigenlabs. — <http://www.eigenlabs.com>

102. Electroacoustic music #4 (Electroshock Records) // Groove: The Electronic Music Label. — <http://www.groove.nl/cd/3/39881.html>

103. Georgy Dorokhov. Concertino. — http://www.youtube.com/watch?v=wUG3p_Dn-Ac

104. Georgy Dorokhov. Concertino-II. — <http://www.youtube.com/watch?v=y-zZGg6FUzQ>

105. Georgy Dorokhov. Manifest for 3 polyfoams with the bows. — <http://www.youtube.com/watch?v=3506Ex097uY>

106. Gibson D., Petersen G. The art of mixing. — USA, 1997.

107. Golden Ears // Moulton Laboratories. — <http://www.moultonlabs.com/full/product01>

108. Hammond performance techniques // Harmony Central. — <http://www.harmonycentral.com/t5/Keys-Synths-amp-Samplers/Hammond-performance-techniques/td-p/11087052>

109. Hammond Player. — <http://www.hammondplayer.com/>
 110. Hammond Zone. — <http://www.hammond-organ.com/>
 111. Helmholtz H. Die Lehre von den Tonempfindungen. — Braunschweig, 1863.
 112. Holzer D. Tonwheels. — http://www.umatic.nl/tonewheels_historical.html
 113. Jenkins W. The Choralcelo (Chelestial Choir) History: 1888–1942 // Automatic Musical Instrument Collectors' Association. — <http://www.amica.org/Live/Publications/Public-Aug-Sept-08.pdf>
 114. Jorg Mager // Acousmata. — <http://acousmata.com/post/27443169341/jorg-mager>
 115. Journal of the Audio Engineering Society. — <http://www.aes.org/journal>
 116. Laundronium // Soundiron. — <http://www.soundiron.com/instruments/experimental/laundronium>
 117. Leete N. Fairlight Computer // Sound On Sound. — <http://www.soundonsound.com/sos/apr99/articles/fairlight.htm>
 118. Levin T. Y. «Tones from out of Nowhere»: Rudolph Pfenninger and the Archaeology of Synthetic Sound // CVM: Center for Visual Music. — <http://www.centerforvisualmusic.org>
 119. Lipson K. Making Musical History // The New York Times. — <http://www.nytimes.com/2007/06/17/nyregion/nyregionspecial2/17artsli.html>
 120. Lockwood A. Piano Transplants. — <http://www.annealockwood.com/compositions/pianotransplants.htm>
 121. Luftballon // Soundiron. — <http://www.soundiron.com/instruments/micropaks/luftballon>
 122. Mann S. Natural interfaces for musical expression: physiphones and a physics-based organology // Proceedings of the International Conference on New Interfaces for Musical Expression. — NY, 2007. — P. 118–123.
 123. McMillen S. Amusing Ourselves to Death. — <http://www.highexistence.com/amusing-ourselves-to-death-huxley-vs-orwell>
 124. Miles D. Modem Recording Techniques. — Oxford, 2001.
 125. Mix. — <http://mixonline.com/>
 126. Morton D. The Rangertone Organ // The Audio Playground Synthesizer Museum. — <http://www.keyboardmuseum.com/pre60/1930/rangertone.html>

127. Mouret V. A complete Mahler discography. — <http://gustavmahler.net.free.fr/us.html>
 128. Musicand — International Site for Music Educational Innovation. — <http://membres.multimania.fr/musicand/INSTRUMENT/DIGITAL/UPIC/UPIC.htm>
 129. Muzak, LLC. — <http://www.muzak.com>
 130. Namlook P. Oskar Sala. — <http://www.furious.com/perfect/ohm/oskarsala.html>
 131. Nelson G. E. History of the Hammond B-3 Organ. — <http://theatreorgans.com/grounds/docs/history.html>
 132. Neumann Sound Engineering Contest // Neumann.Berlin. — http://www.neumann.com/?lang=en&id=specials_contests&cid=special_s_soundengineering2003
 133. New Interfaces for Musical Expression. — <http://www.spectrasonics.net/index.php/org/>
 134. Nijs L., Lesaffre M., Leman M. The musical instrument as a natural extension of the musician // Proceedings of the 5th Conference of Interdisciplinary Musicology. — Paris, 2009. — P. 132–133.
 135. Novachord.co.uk. — <http://www.novachord.co.uk>
 136. Olivier Messiaen. — <http://www.oliviermessiaen.org/messonds.html>
 137. Olson H. F., Belar H. Radio Corporation of America RCA Laboratories Division: Electronic Music Synthesizer // Journal of the Acoustical Society of America. — Princeton, New Jercey, 1955. — № 27 (3). — P. 595–612.
 138. Ondioline. — <http://www.ondioline.com>
 139. Owsinski B. The Mixing Engineer's Handbook. — CA, 1999.
 140. Prève F. Return of the Super Saw. — <http://www.keyboardmag.com/article/return-of-the-super-saw/149644>
 141. Reid G. The Story Of The Clavioline // Sound On Sound. — <http://www.soundonsound.com/sos/mar07/articles/clavioline.htm>
 142. Rothwell N. Sonalog Gypsy MIDI. Motion Capture MIDI Controller Suit // Sound On Sound. — <http://www.soundonsound.com/sos/oct06/articles/sonalog.htm>
 143. Russ M. Sound Synthesis and Sampling. — Burlington, MA, 2004.
 144. Schwartz I. Testing Ground for Interactivity. The Water Pavilions by Lars Spuybroek and Kas Oosterhuis. — http://synworld.t0.or.at/level3/text_archive/testing_ground.htm

145. Snoman R. Dance Music Manual. — Burlington, MA, 2004.
146. SonicCouture. — <http://www.soniccouture.com>
147. Sound On Sound. — <http://www.soundonsound.com>
148. Spectrasonics. — <http://www.spectrasonics.net>
149. Tanaka A. Global String. — <http://www.ataut.net/site/Global-String>
150. TECnology Hall of Fame // TEC Foundation for Excellence in Audio. — <http://tecfoundation.com/hof/12techof.html>
151. The Audion // Lee de Forest. — http://www.leedeforest.org/The_Audion.html
152. The Hellertion // 120 Years of Electronic Music. — <http://120years.net/machines/hellertione/index.html>
153. The most Hammond organ-driven progressive rock albums. — http://rateyourmusic.com/list/ozzy_tom/the_most_hammond_organ_driven_progressive_rock_albums
154. The Ondes-Martenot // 120 Years of Electronic Music. — <http://120years.net/machines/martenot/index.html>
155. The Pianorad, The Staccatone // 120 Years of Electronic Music. — <http://120years.net/machines/pianorad/index.html>
156. Theremin.info. — <http://www.theremin.info>
157. Theremin Times. — <http://theremin.org.ru>
158. Thereminvox. — <http://www.thereminvox.com>
159. Theremin World. — <http://www.thereminworld.com>
160. The Rythmicon // 120 Years of Electronic Music. — <http://120years.net/machines/rhythmicon/index.html>
161. The Trautonium Project. — http://www.doepfer.de/traut/traut_e.htm
162. Thiebaut J.-B., Healey P., Kinns N. B. Drawing electroacoustic music. — <http://hdl.handle.net/2027/spo.bbp2372.2008.113>
163. T.O.N.T.O. (The Original New Timbral Orchestra) // Synthmuseum. — <http://www.synthmuseum.com/tonto/index.html>
164. Vienna Symphonic Library. — <http://www.vsl.co.at/en/65/71/84/1349.vsl>
165. Vine R. Tadao Kikumoto invents the Roland TB-303 // The Guardian. — <http://www.guardian.co.uk/music/2011/jun/15/tadao-kikumoto-roland>
166. Wanderlay M., Depalle Ph. Gestural Control of Sound Synthesis // Proceedings of the IEEE. — 2004. — Vol. 92. — № 4. — P. 632–644.
167. Ward P. Roland JP8080. Analogue Modelling Synthesizer // Sound On Sound. — <http://www.soundonsound.com/sos/nov98/articles/rolandjp8080.htm>
168. Williston J. Thaddeus Cahill's Teleharmonium. — <http://www.synthmuseum.com/magazine/0102jw.html>
169. Wladimir Baranoff-Rossiné: The Russian Avantgarde 1888–1944. — <http://www.iencheres.com/art/wbr/index.cfm>
170. Wrench G. The Story Of Daphne Oram's Optical Synthesizer // Sound On Sound. — <http://www.soundonsound.com/sos/feb09/articles/oramics.htm>
171. Xenos Soundworks. — <http://xenossoundworks.com/>
172. Yamashita Yosuke // 1st Century Museum of Contemporary Art, Kanazawa. — http://www.kanazawa21.jp/data_list.php?g=136&d=185&lng=e

Наукове видання

Євген Куш

ЕЛЕКТРОМУЗИЧНИЙ ІНСТРУМЕНТАРІЙ
ЯК ЕВОЛЮЦІЙНИЙ ФАКТОР МУЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ

Монографія

Відповідальний за випуск
Редагування, комп'ютерна верстка
Обкладинка

І. В. Кузнєцова
К. І. Станіславська
О. С. Червінський

Підписано до друку 10.06.2015. Формат 60x84 ¹/₁₆. Друк офсетний.
Умовн. др. арк. 8,4. Обл.-вид. арк. 16,7. Зам. 99. Тираж 300.

Видавець і виготовлювач
Національна академія керівних кадрів культури і мистецтв
01015, м. Київ, вул. Лаврська, 9.
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру суб'єктів видавничої справи
ДК № 3953 від 12.01.2011.