

Тарасюк
Коваленко
аксесуари музична

Вс а/с/о/р/а

27.09.2001

Віктора Камінського

111183

ПЕРЕКВІРЧО 11 ЧЕР 2018

Віктор Камінський

**Електронна
та комп'ютерна
музика**

Рекомендовано Міністерством освіти і науки
як навчальний посібник
для спеціальності музичне мистецтво

Львів
"Сполом"
2001

До 150-річчя заснування
Львівської державної музичної
академії ім. М. В Лисенка

Рекомендовано Міністерством освіти і науки
як навчальний посібник для спеціальності музичне мистецтво
(лист №14/18.2-1157 від 24.07.2001).

Рецензенти: доктор мистецтвознавства, професор

Стефанія Павлишин;

доктор мистецтвознавства, професор

Марина Черкашина-Губаренко;

кандидат мистецтвознавства, професор

Олександр Козаренко.

Редактор – доктор мистецтвознавства, професор

Любов Кияновська.

Поданий навчальний посібник вперше в Україні систематизує майже столітній процес становлення і розвитку електронної та комп'ютерної музики на європейському та американському континентах. Докладно розглядається історія виникнення і конструювання електроінструментів, перші спроби композиції для них, поступове удосконалення, значні художні досягнення, пов'язані з використанням електронних та комп'ютерних звучностей. Окремо виділена також естетика цих напрямів композиторської техніки ХХ ст.

Практичний розділ докладно описує принципи роботи з музичними програмами, дає рекомендації, як можна оптимально застосувати комп'ютер для набору нотного тексту, пошуку потрібного тембру та інших параметрів звуку, як пристосувати його до самого процесу композиції.

Посібник призначений і для музикантів-професіоналів, і для всіх, хто цікавиться історією та практикою електронної та комп'ютерної музики.

Видано при сприянні Львівської організації
Національної Спільки композиторів України

Камінський В.С.

К 18 Електронна та комп'ютерна музика. Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів із спеціальності музичне мистецтво. – Львів, “Сполом”, 2001. – 212с.

ISBN 966-665-000-2

ББК 84-УКР-6

© Камінський В., 2001

© Стефанишин Т., худ. оформлення, 2001

© В-во “Сполом”, 2001

Передмова

Музична культура двадцятого сторіччя, як відомо, ґрунтується на радикально відмінних від попередніх епох засадах, на іншому розумінні орієнтирів краси, гармонії, доцільності художнього виразу, що, в свою чергу, тісно пов'язано із зміною функціонування мистецтва в суспільстві. Відомо також, що такі процеси паралельно відбувались у всіх формах художнього осмислення буття, і в тому сенсі музика виявляється повністю співзвучною до літератури, поезії, театру та інших видів пластичного мистецтва – малярства, архітектури, прикладних форм тощо. Поняття “новаторства”, “незвичності” бачення як зовнішнього реального матеріального оточення, в якому перебуває мистець, так і художнього переосмислення внутрішніх потреб, бажань, мрій, уявлень – всього, що складає сутність духовного світу, – приходять на зміну канонам, стверджуючим категорії досконалості й ідеалу, котрими послуговувались його попередники. Навіть романтики, що вперше так відверто заявили про своє право на неповторне особистісне сприйняття і відображення довколишнього світу, так гордовито поставили себе вище за “філістерів” з їх вузьким і одновимірним колом інтересів, і тим самим відкрили шлях до автобіографічності, як до найцікавішої теми, яку може розкривати роман, опера, вокальний цикл чи портрет, – навіть вони не зважились так зухвало перевернути всю ієрархію цінностей, витворену попередніми епохами, і “викинути Джоконду та Дев'яту симфонію (Бетовена – В.К.) на сміття”¹.

Та ця революція художньої свідомості аж ніяк не з'явилась на порожньому місці. Вона була приготована протягом десятиріч довгим і непростим шляхом розвитку, і, можливо, ще ніколи третій закон діалектики Гегеля, проголошуючий “перехід кількості в якість” (знаний ще як закон еволюції і революції) не знаходив такого переконливого підтвердження саме в мистецтві. Прагнення відбити унікальні досягнення людського інтелекту, котрі змінили буття людства і ритм цивілізації, у художніх образах, показати всі плюси і мінуси цього стрімкого і динамічного процесу, зумовили використання таких засобів та прийомів виразовості, які були б немислимі ще за двадцять – тридцять років перед тим. Пишний квіт “Fin de siècle”, тобто культури кінця ХІХ – початку ХХ сторіччя, після якого у свідомості людства пройшов чіткий розподіл поміж розумінням мистецтва як феномену “внутрішнього життя” індивідууму, породженого насамперед емоційно-особистісним сприйняттям світу, і його полярно протилежним трактуванням у новій естетиці як цілеспрямованого ствердження раціонального, інтелектуального начала, був останнім яскравим спалахом чуттєвої краси. Після того антиромантичні тенденції зумовили превалювання тих форм і принципів, які цю найбільше наближаються до наукового пізнання світу або ж декларують модель сучасного урбанізованого суспільства.

Так і в музиці: новації торкаються практично всіх сфер звукового мистецтва і в кожній з них вони спричиняють вельми суттєву модифікацію, здавалось би, незмінних та вічних категорій у ієрархії виразових засобів, починаючи від

¹Один з досить широко цитованих в журналах та часописах постулатів, який оголошувався прихильниками “нового мистецтва”.

самої природи музичного звуку, його акустичних характеристик, і кінчаючи специфічними поняттями мелодики, гармонії і поліфонії, фактури, форми, жанру.

Але ці процеси в музиці не є явищем іманентним, породженим лише еволюцією самої композиторської техніки чи смаків публіки. Множинність змістовних понять музики у наш час зумовлена передусім “інформативним вибухом”, котрий, в свою чергу, став наслідком науково-технічної революції. Отже, оновлення тембральної палітри музики, зумовлене новим світоглядом суспільства в цілому та його речників – мистців, та, що за тим йде, досягненнями науково-технічного прогресу, – належить до провідних досягнень композиторської техніки другої половини ХХ сторіччя. Важливе місце в нових звукових вимірах займає електронна звучність, яка вражає багатоманітністю і невичерпністю можливих комбінацій. В останні десятиріччя провідне місце в оновленні звукової матерії зайняли тембри та акустичні комбінації, котрі досягаються за допомогою комп’ютерів.

Поданий посібник має на меті познайомити студентів вищих навчальних музичних закладів з історією, естетикою та теорією електронної та комп’ютерної музики, а також представити практичні рекомендації по оволодінню технікою композиції та запису в студії електронної музики і за допомогою комп’ютера. Актуальність такого посібника очевидна, не лише з огляду на те, що історія електронної музики (музики, де звук продукується електронними пристроями, генераторами) нараховує щонайменше сто двадцять – сто тридцять років, а поки що так і не була написана жодна узагальнююча праця чи посібник для користування в навчальних закладах українською мовою. Лише окремі спостереження над розвитком електронної музики місяться в узагальнюючій мистецькій процесі ХХ ст. праці С.Павлишин¹ та деяких статей у часописах “Музика” і “Art line”.

Посібник, отже, написаний перш за все з чисто практичних міркувань: адже зараз в Україні постійно виникають численні різноманітні студії електронної музики та студії звукозапису, де доволі часто працюють люди не тільки без належної освіти, але й взагалі вельми далекі від серйозного мистецтва, тому й якість звуку, і прецизійність запису, зробленого в таких осередках, справляють вкрай гнітюче і непривабливе враження. І справа тут не лише в тому, що переважно технічне забезпечення наших студій значно поступається зарубіжним і для нас поки що недоступна апаратура того рівня, якою записуються твори в студіях американських, німецьких, французьких та навіть польських авторів. Такий малоестетичний рівень буде, очевидно, утримуватись до того часу, доки підготовкою та опрацюванням музичних записів найрізноманітнішого призначення – фоновими, призначеними для кіно та телебачення, для реклами та оформлення масових свят, а також пов’язаними з естрадою та масовою культурою – не стануть займатись професіонали з вищою музичною освітою.

Іншим важливим завданням даного посібника є ознайомлення студентів не лише з історичними витоками електронної та комп’ютерної музики, але й з

тими естетико-філософськими імпульсами, які спонукали композиторів різних поколінь, національних шкіл та переконань звернутись до нового незвичного способу звуковидобування та шукати в ньому художньої доцільності і відповідності духові часу. Адже метою навчання техніки композиції на електронних інструментах та за допомогою комп’ютера є не просто опанування технічних засад і параметрів, але й розуміння естетичного сенсу використання нової звукової матерії. Наскільки вона відповідає духовним цінностям, сформованим в нових умовах, наскільки глибоко й багатогранно відображає процеси розвитку сучасної цивілізації, як зможе переказати нападкам візію суспільства ХХ сторіччя – всі ці і ряд інших проблем філософсько-етичного порядку неодмінно постануть перед кожним, хто, чи то як музикант-практик, чи як творець-експериментатор, чи дослідник-музикознавець або критик звернеться до цього пласти сучасної культури.

Варто однак врахувати, що електронна музика українським слухачам, а найбільше львівським, знайома не лише теоретично або із записів: львівський фестиваль сучасної музики “Контрасти” постійно пропагує цікаві досягнення новітньої творчості, нерідко в програмах з’являються твори з використанням електронної апаратури, магнітофонів тощо. Отже, необхідність докладніше розібратись в сутності цього напрямку породжена і самою художньою практикою. Впровадження ж курсу електронної музики та інформатики в навчальні програми музичної академії остаточно визначило практичну потребу появи такого посібника.

Інформативною базою посібника стали численні публікації в американських, німецьких, французьких, чеських, польських, російських часописах, як також деякі фундаментальні праці іноземними мовами. Особливо багато цінного інформативного та історичного матеріалу було почерпнуто з таких праць, як: André Ruschkowski. Soundscapes. Elektronische Klangerzeugung und Musik. – Berlin: Musikverlag Berlin, 1990; “Amerikanische Musik seit Charles Ives”. – 2. Auflage, Hrsg. Von H.Danuser, D.Kämpfer, P.Terse. – Köln, Laaber Laaber, 1993; J.Häusler. Spiegel der neuen Musik: Donaueschingen. – Kassel: Bärenreiter-Verlag, 1996.

Разом з тим, розуміючи неможливість в одному лише посібнику охопити надзвичайно об’ємний та різноманітний матеріал, пов’язаний з розвитком електронної музики в усіх його аспектах і особливостях, автор ставив собі за мету тільки ескізно накреслити окремі тенденції шляху цього важливого пласту сучасної музичної культури і разом з тим показати досягнення української композиторської школи останніх десятиріч, пов’язані з використанням електронної та комп’ютерної апаратури. Оскільки праця має практичний, прикладний характер, неможливо було поминути і загальні відомості із побудови та принципів діяльності комп’ютера, характеристики провідних музичних програм, особливо широко застосованих у сучасній практиці.

Віктор Каміньський

¹ Павлишин С. Зарубежная музыка XX века. Пути развития. Тенденции. – К.: Музична Україна, 1980.

Розділ I. Основні етапи історичного процесу становлення та розвитку електронної і комп'ютерної музики

Історія винаходу та розповсюдження електричних та електроакустичних інструментів

Перш за все варто усталити, як розрізняються фундаментальні поняття “електронної музики”, “електричної музики”, або точніше, музики, написаної для електроінструментів та електроакустичної музики. Очевидно, перш ніж звернутись до тривалої і багатой історії таких приладів, слід чітко усвідомити собі, що ці поняття, хоч і доволі близькі, проте зовсім не синонімічні. Електронна музика як така виникла на певному етапі науково-технічного прогресу, зрештою, доволі недавно – перші презентації електронної музики відбулись на Міжнародних курсах нової музики в Дармштадті лише в 1949 році, а перед тим вона мала за собою історію і традицію тривалістю в кілька сторіч. Бажання ж досягнути звуковидобування з допомогою електрики та більш чи менш вдалі експерименти в цьому напрямку – це явище значно більш давнє, ніж можна собі уявити. Очевидно, воно виникає в загальному руслі прагнення удосконалити існуючий інструментарій, збагатити існуючу палітру звуків новими цікавими барвами. Не даремно точкою відліку запровадження нових, технічно удосконалених інструментів можна вважати добу бароко.

Конструювання скрипок славнозвісних Страдіварі, Амати, Гварнері, знаменитий винахід Бартоломео Крістофорі – темперований клавір, – виявляються подіями того ж часу, коли розпочинаються перші експерименти із застосуванням дії електрики як звуковидобуваючого чинника. Естетичні критерії та творча фантазія йдуть в цьому випадку в парі з технічними завданнями. Шляхів і індивідуальних способів вирішення таких складних і захоплюючих завдань, а тим більше проявів творчої фантазії і художньо-естетичних обґрунтувань нових звучностей безліч. Тому, щоби уникнути зайвої термінологічної плутанини, в багатьох випадках автор буде користуватись доволі умовним, проте достатньо узагальненим терміном “штучні звучності”, маючи при цьому на увазі найрізноманітніші способи отримання музичного звуку із застосуванням електрики.

Хоча може видаватись, що інтерес до “штучних звучностей”, які видобуваються завдяки електричним пристроям, виник не так давно, однак на-

справді застосування таких звучностей і експерименти над можливістю отримання звукових ефектів з допомогою електрики мають достатньо давню історію і нараховують декілька століть. Згадаємо лише декілька промовистих фактів з тих часів, які, як нам здається небагато спільного мають з науково-технічною революцією.

Вже двісті сімдесят років тому, тобто у часи Й.С.Баха і Г.Ф.Генделя, у 1730 році чеський винахідник монах Патер Прокопійус (Pater Prokopius) демонстрував сконструйований ним мутаційний оркестріон (Mutations-orchestriion „Denis d'or”). Експеримент полягав у дії електрики на струни клавічембало.

Тридцять років згодом француз Жан-Батіст Ляборд (Jean-Baptiste Laborde), сучасник Й.Гайдна та К.В.Глюка, незалежно від дослідів Прокопійуса описує винайдене ним електричне чембало.

Значно пізніше, бо вже у 1867 році було винайдене електромеханічне піаніно, сконструйоване зовсім не музикантом і навіть не вченим-винахідником, а директором фабрики телеграфної апаратури в німецькому містечку Нойфштелі, Гіпом (Hipp).

У 1876 році винахідник з Чикаго Еліша Грей (Gray) представив публіці винайдене ним електромузичне піаніно. До речі, він незалежно від Белла, але приблизно у той же час винайшов телефон.

У 1885 році патент на електричне піаніно отримав німецький винахідник Е.Лоренц – з Франкфурта-на-Майні.

У 1887 році патент на електромеханічний клавір отримав інший німецький вчений, Георг Дікман (Georg F. Diekmann).

На початку нашого сторіччя американські вчені з міста Бостону Мелвон Л.Севері (Severy) та Джордж Б.Сінклер (Sinclair) запропонували дванадцятимануальний клавійний інструмент, металеві струни якого приводились у дію не молоточковою механікою, а електромагнетичними коливаннями. Вони назвали цей інструмент “Хорачельо” (Choraicelo) і намагались за його допомогою імітувати звучання оркестрових інструментів. Як видається, саме цей винахід був попередником синтезатора.

Отже, прагнення оновити можливості інструментальних тембрів ще до початку ХХ сторіччя, визнаного переломного періоду в науково-технічному прогресі (причому чомусь найчастіше об'єктом експерименту ставали клавійно-струнні інструменти, а не духові чи, наприклад, струнно-щипкові) викликали протягом декількох століть справжню зливу відкриттів нових засобів електричного звуковидобування. Звісно, найінтенсивніше цей процес відбувався наприкінці ХІХ – на початку ХХ ст. Мета впровадження таких інструментів у практику концертного життя була внутрішньо суперечлива і навіть парадоксальна: по-перше, автори намагались імітувати звучання природних інструментів, а по-друге, навпаки, прагнули привернути увагу слухачів до екстравагантності штучних звучань – і одне, і друге, природно, зв'язувалось з відкриттями науково-технічного прогресу.

су, що не могло не вплинути і на художню свідомість як творців, так і ширшого кола слухачів. Характерно, що винахідниками електромузичних інструментів, як правило, були не музиканти-професіонали, а інженери, яких більше цікавила чисто технічна сторона винаходу, а його художні можливості до певного часу залишались на другому плані.

Проте у ХХ сторіччі ці винаходи, що перед тим не трактувались надто серйозно, а швидше служили предметом курйозних заміток і іронічних спостережень критиків у пресі, отримали більш практичне, навіть прагматичне втілення. У сфері музичних тембрів зміна ставлення до електромузичних інструментів, як до істотного фактору збагачення музичної колористики¹, привело до важливого результату в свідомості як композиторів, так і інтерпретаторів: виконавець отримав змогу повністю стежити за допомогою техніки за рівнем і інтенсивністю звучання. Дуже ясно ці цілі сформулював американський винахідник Тадеус Кагіл (Kahill) (1867 – 1934) в інструкції до винайденого ним інструменту. Рівно на зламі сторіч, у 1900 році, він продемонстрував у Вашингтоні оригінальну конструкцію, наближену за принципом звуковидобування до органу, по суті, своєрідний електроорган, що важив аж двісті тон. Винахідник назвав його “Динамофон”. У практиці він прижився також під назвою “Тельгармоніум” і працював за принципом зубчатоколісного генератора. Цей принцип на декілька десятиріч пізніше інший американський вчений, Лоуренс Гаммонд (Hammond) використовує вельми успішно в комерційних цілях.

У 1906 році тому самому Кагілу (котрий, до речі, за освітою теж не був ані музикантом, ані інженером, а все життя працював юристом) вдалось організувати перший публічний концерт на новому інструменті. Але цей концерт несподівано приніс шкоду... телефонній лінії міста Нью-Йорк. Річ у тім, що інструмент для того, щоби успішно працювати, повинен був постійно поповнювати втрати напруги з міських телефонних мереж. Отже, виникали перешкоди в телефонній сіті, а постійні абоненти скаржились на тріск і перепади звуку в трубці. Отже, цей концерт став першим і останнім у репрезентації винаходу. Але цікава технічна ідея, яка стимулювала виникнення цього унікального інструменту, не пропала намарно: на тому ж принципі, але з більш ощадним використанням струму, згодом працюватимуть інші електромеханічні інструменти.

Наступний, вельми важливий етап розвитку електромеханічних інструментів припадає на двадцять років нашого сторіччя і пов'язаний з діяльністю вчених колишнього СРСР, що може видатися дещо незвичним, врахо-

¹ Не забуваймо, що саме на переломі ХІХ – ХХ сторіччя особливо швидко розвивається імпресіонізм в музиці, а Клод Дебюссі, метр цього напрямку, стає вельми авторитетною постаттю на композиторському небосхилі. Він же починає проявляти інтерес до звучностей східних інструментів, тобто посередньо інспірує зацікавлення новими тембральними барвами і можливостями.

вуючи зовсім несприятливу для такого процесу атмосферу ствердження “соціалістичних цінностей”, котрі тоді саме формувались на одній шостій земної кулі, Але, очевидно, на початках становлення радянської імперії гоніння на новаторів в галузі науки та мистецтва ще не набуло такого розмаху, як десять років згодом. Тому з великим зацікавленням та доброзичливістю про один із найважливіших винаходів у сфері “штучних звучань” повідомляла газета “Правда” за 7 жовтня 1921 року:

“На вечірньому засіданні об'єднаної секції конгресу (в даному повідомленні мова йде про Восьмий Всеросійський електротехнічний конгрес, організований московською Академією наук СРСР – В.К.) була заслухана цікава доповідь інженера Термена про звуковий генератор найновішої конструкції і його застосування у відтворенні звукових ефектів. Товариш Термен пояснив конструкцію звукового генератора, як також і довів багаті можливості його застосування у відтворенні музичних звуків електричним шляхом, а також продемонстрував потрясаючий дослід: він рухав руками в повітрі перед металевою ширмою і зрушував таким чином мембрану, завдяки чому виникали звуки. Висота тонів регулювалась зміною відстані рук від ширми...”

Лев Сергійович Термен, російський інженер, в момент демонстрації свого блискучого винаходу був ще цілком молодою людиною, мав заледве двадцять чотири роки. Різні досліди у сфері електротехніки він проводив з дитинства. Згідно з засадами тогочасного доброго виховання, він повинен був отримати музичну освіту. Проте навчаючись гри на віолончелі, він сприймав музику не просто як художнє явище, але й замислювався над тим, яким чином можна видобувати інструментальний звук без фізичних зусиль. Ця, на перший погляд, утопічна мрія навела його на цілком практичну думку про такий інструмент, який би не вимагав механічної дії рук, тобто був би вільний від самого процесу “гри”, зате чутливо реагував би на вільний рух (коливання) у просторі. Проте він розумів, що здійснення такої мрії вимагало неабияких зусиль, знань, чималих коштів і часу...

Термен отримав багатогранну і блискучу освіту саме в тих галузях, які допомогли йому в зрілому віці так успішно реалізувати дитячу фантазію. В Петроградському університеті він, зокрема, навчався на фізичному і астрономічному факультетах, а рівночасно отримав суміжну спеціальність в Петроградській консерваторії по класу віолончелі та музикознавства. Як керівник організованої ним же лабораторії електричних коливань при державному фізико-технічному інституті в Ленінграді, він конструював протягом восьми років (з 1920 до 1928 року) інструмент, що приводився в дію коливанням повітря.

На Заході цей винахід став відомим досить швидко під назвою “Ефірофон”, а в СРСР його більше знали, як “Терменвокс”, а згодом прийнялась назва “термен”. Назва “Ефірофон” відображала опосередковано принцип дії інструменту, при якому звуки наче брались з повітря, “ефіру”. З техніч-

ної точки зору інструмент Термена був сконструйований за принципом електромеханічного коливання повітря, що діє на струни, спричиняючи їх вібрацію й відповідне звучання. Пристрій мав, якщо вірити повідомленням тодішньої преси, доволі значний діапазон у шість октав, що майже сягав діапазону фортепіано. Проте реально важко було використовувати повний об'єм звучань, а найбільш успішно він міг бути застосований в межах трьох – чотирьох октав. Для того, щоби видобути цілісну мелодичну лінію з того інструменту, треба було мати не лише тонкий, бажано абсолютний слух, але й володіти особливою музичною інтуїцією, чим і відрізнявся сам винахідник – один з небагатьох, що наукову спрямованість свого “дітища” міг підпорядкувати чисто художнім завданням, бо крім доброї технічної підготовки мав ще й ґрунтовну музичну освіту.

Цей інструмент виник якраз в найбільш відповідний час: прагнення до оновлення звукової матерії та естетичні концепції, що підтримували такі експерименти, були надзвичайно популярними і знаходили тисячі прихильників. Тож не випадково Термен об'їздив зі своїм винаходом майже цілий світ, особливо ж успішними були його гастролі у США в 1927 р., де він дав ряд концертів і репрезентував свій винахід. У Нью-Йорку він мав такий шалений успіх, що перед ним відкрились двері навіть Метрополітен-Опери. Він мав змогу не лише виступати, але й вносити у свій пристрій численні технічні переробки і удосконалення. Після цієї поїздки він заснував радянсько-американське товариство електромузичних інструментів “Телеточ” і отримав у 1928 році американський патент на свій винахід. Три великі компанії, серед них Радіокорпорація Америки (РКА), придбали ліцензію на виготовлення 3000 пристроїв. Проте ці перші серійні моделі не мали великого масового попиту на ринку і продавались з великими труднощами.

Незважаючи на значні складнощі, пов'язані з виконанням на інструменті Термена, що й викликало труднощі у його реалізації, він мав щастя знайти двох прекрасних виконавиць, до того ж вельми авторитетних в американському суспільстві та матеріально забезпечених, що у випадку такого складного у виготовленні інструменту було вельми істотним. Пропагандистами його винаходу стали дружина відомого банкіра-мецената Лючія Бігелоу-Розен (Biegelow-Rosen) та Клара Рокмур (Rockmore), дружина не менш знаного і заможного юриста, який колекціонував картини і був покровителем театрального мистецтва.

Виконання на Терменвоксі (Ефірофоні) вимагало великої майстерності і спеціальної підготовки, додатково до тієї, яку можна було отримати в традиційних консерваторіях – не випадково Клара Рокмур навіть розробила комплекс спеціальних конструктивних етюдів для підготовки виконавиць на цьому інструменті. Їх мета полягала у вихованні надзвичайно точних і чітких рухів інтерпретатора, оскільки будь-який мимовільний і неконтрольований рух, неістотний для виконання на “живому” фортепіано, відразу

ж “розшифровувався” чутливим інструментом і відповідним чином “інтерпретувався” ним. Крім того, ці вправи були покликані загострити слух до максимальної чутливості – зрозуміло, що серед виконавиць перевага надавалась “абсолютникам”. Клара Рокмур також порівнювала звучання Ефірофону з людським голосом з тією лиш різницею, що для Ефірофону немає меж діапазону і тембру і його можливості значно ширші.

Особлива принадність звучання та багаті колористично-просторові тембральні можливості Ефірофону викликали інтерес тогочасних композиторів, в першу чергу американських, схильних до всього нового і екстравагантного, і вже в тридцятих роках виникає цілий ряд творів спеціально створених з розрахунку на його тембральні властивості. Так американський композитор кіпрського походження Аніс Фюлеган (Fuleihan) написав концерт для термена з оркестром, який Клара Рокмур виконала у 1945 році з нью-йоркським симфонічним оркестром під орудою Леопольда Стоковського.

Цей інструмент використовували й інші композитори, але частіше вводили його тільки епізодично, як цікаву і незвичну барву в традиційний інструментальний склад – проте спеціального концерту чи іншого самостійного масштабного твору для термену окрім Фюлегана більше не створив ніхто. Натомість виникають численні обробки класичних і популярних мелодій для нього, що не мали художньої вартості, а швидше знаходились в царині кітчю. Серед цікавої з професійної точки зору та художньо вартісної музики з використанням термену варто згадати передусім п'єсу “Екваторіаль” американського композитора французького походження, знаного зі своїх експериментів над звуком, учня В.Д'Енді і А.Русселя, Едгара Вареза (Varèse), написаний у 1934 році. В ньому, окрім голосу, духових, ударних і органу, використані також, як колористичне тло, два “Ефірофони”. Інший американський музикант, Персі Грейнджер (Grainger) написав також у тридцятих роках “Вільну музику” (“Free Music”) для шести ефірофонів. Серед європейських мистців, що звертались до нового інструменту в своїй творчості, перш за все варто згадати Богуслав Мартіну (Martin), незаслужено маловідомий у нас чеський композитор першої половини ХХ сторіччя, один з найсміливіших експериментаторів серед слов'янських мистців свого часу, що мешкав на той час у Парижі. Він теж віддав належне новому звуковому винаходу у такому творі, як “Фантазія для ефірофону, гобою, струнного квартету і клавіру” (1944).

Тим часом Лев Термен – якого західна преса, охоча до ефектних прізвиськ, охрестила “російським Едісоном” – в середині тридцятих років знову відвідав США, де спілкувався з багатьма відомими вченими і мистцями. Особливо зацікаувались ним Альберт Ейнштейн та його дружина. Нобелівський лауреат, автор теорії ймовірності та теорії відносності, Ейнштейн, як відомо, був окрім того знаним меломаном, пристрасним скрипалем-

любителем, завжди виявляв особливий інтерес до нової музики, тож природно, що він спробував свої сили у грі на ефірофоні. Але, як вченого, найбільше його зацікавили запропоновані Терменом дослідження у синтезі звуку і світла.

У 1938 році Термен повертається в СРСР і там працює в різноманітних наукових установах, проте радянська преса більше не приділяє уваги ні йому самому, ні його винаходам. Збереглися лише відомості, що після Великої Вітчизняної війни певний час він був керівником відділу (лабораторії) акустики Московської консерваторії.

Під час своїх гастролей 1927 року Термен відвідав серед інших країн також і Берлін, виступав з концертом у столичній філармонії і захопив слухачів незвичністю тембру ефірофону. Його винахід стимулював подальшу працю німецьких музикантів та інженерів над електромузичними інструментами. Серед них вартує окремої згадки оригінальний пристрій Еріха Ціцмана-Церіні (Zitzmann-Zerini). Він довгі роки експериментував над винаходом, дещо подібним до ефірофону, проте орієнтувався не на клавішні інструменти, а на модель скрипки – навіть назвав свій пристрій ефірохвильовою скрипкою, або більш поетично, “електричною чарівною скрипкою”. Цим незвичним інструментом він немало дивував і захоплював публіку, проте найбільшого успіху його винахід досяг у... вар’єте. Адже саме на ці роки припадає перший спалах розвитку комерційної естрадної музики, різноманітні кабаре, вар’єте, кафешантани поступово відтісняють на другий план традиції домашнього музикування та аматорського хорового співу. Тож кожен власник та імпресаріо намагався привернути увагу чимось особливо незвичним та екстравагантним. Не дивно, що “електрична чарівна скрипка” в такому середовищі могла мати успіх.

Проте, коли у 1934 році берлінське радіо організувало виступ оркестру електронних інструментів цілком не з популярними пісеньками та мелодіями, а з достатньо серйозною програмою, серед них знайшлося місце і винаходу Ціцмана-Церіні. Цьому інструментові взагалі судилось значно довше життя, аніж його спершу більш гучно рекламований і ефектним сучасникам. Адже ще в шістдесятих роках електронна скрипка була в обігу, Ціцман-Церіні називав її вже по-новому – “музичний супутник”. У ці роки електронна скрипка, як і сам ефірофон, викликали особливий інтерес у поп-музикантів, – адже не забуваймо, що шістдесяті позначені, між іншим, і справжнім вибухом нових напрямків легкої музики. Вони, хоч і трактували її як своєрідний “історичний релікт”, проте використовували для створення певних тембральних відтінків. Так у 1968 році електронна скрипка прозвучала в композиції, записаній на платівку LP “Lothar And The Hand People”. Знаменитий рок-ансамбль “Led Zeppelin” застосував у своєму фільмі “The Song Remains The Same” напружене тремтливое звучання ефірофону. Згодом його специфічний тембр вельми успішно реалізувався для створення “потойбічних ефектів” у голівудських фільмах

жахів. Поза тим сьогодні ефірофон, чи термен, трактується лише як історичний факт, хоча і значної ваги, в еволюції штучних, в першу чергу, електронних звучностей.

Нові можливості тембрів, отриманих за допомогою електричних пристроїв, не обмежувались лише колористично-просторовими завданнями, які можна було вирішувати за допомогою багатющої, практично невичерпної палітри штучних звучностей. Вони дозволяли істотно розширити рамки достатньо “старомодної”, за естетичними переконаннями того часу, дванадцятитонкової темперованої системи, тобто поділити звукоряд на чвертьтони або навіть на більш дрібні, умовно кажучи, “мікроінтервальні” співвідношення. Таку ідею радикальної трансформації темперованого по півтонах строю, який утвердився з пануванням в європейській музиці фортепіано, “короля інструментів” доби романтизму, з великим ентузіазмом сприйняли не лише відверті експериментатори, але й мистці з цілком “класичним” вихованням та глибокою повагою до традицій. Вони вбачали в новій системі можливості збагачення звучності, втілення тих нових ідей та естетичних цінностей, які формувались поступово в нових історичних обставинах. Варто тут пригадати, що саме перші десятиріччя ХХ сторіччя позначені великим інтересом до автентичної східної музики, саме тоді в європейському музикознавстві виникає новий напрямок так званого “порівняльного музикознавства”¹. Велику увагу виявляють, зокрема, не лише вчені, але й музиканти-практики до індійських ладів з їх диференційованою чвертьтоновою організацією звукоряду, отже, електроінструменти дозволяли здійснити сміливі задуми композиторів, захоплених естетичними моделями східної культури та інших позаєвропейських традицій.

Так палким прихильником новаторської ідеї мікроінтерваліки, яку можна було б отримати за допомогою електричних пристроїв, був знаменитий італійський композитор, піаніст, редактор творів Баха і метр музичного неокласицизму в Італії Феруччо Бузона (Ferruccio Busoni) (1866-1924). Може видатись доволі незвичним, що він, котрий так палко відстоював потребу відродження національних традицій доби бароко і був записаний в історію італійської музичної культури, як рішучий противник футуристів – Руссоло і Прателли – водночас сам плекає думку про розширення тембральної палітри через застосування тих самих “штучних” інструментів, проти яких він виступав, полемізуючи з футуристами. Тим не менше, він був глибоко захоплений дещо утопічним, на перший погляд, задумом: поділити дванадцятитоновий хроматичний звукоряд на так звані мікроінтервали, що мали б забезпечити значно багатшу мелодичну і гармонічну палітру виразовості. Ці ідеї він викладає в своїй праці, опублікованій у

¹ З 1908 року вивченням музики позаєвропейських культур займалась спеціальна лабораторія, заснована у Відні і очолювана М.Т. Орнбостелем.

1907 році, "Нарис нової естетики звукового мистецтва" ("Entwurf einer neuen Ästhetik der Tonkunst"), і розвиває в ній теорію про 1/3-тони (третинні тони), які вважає за можливе видобувати з інструменту динамофону винайденого Кагілем. Бузоні був прихильником цього винаходу і не раз досить відверто декларував свої погляди, висловлюючись на захист нового інструменту.

Ще рішучіше обстоював видатний музикант право вільного і широкого впровадження нових звучностей в музику, збагачення її новими акустичними джерелами, про що висловлюється у статті "Музичний футуризм". В ній, відгукуючись на публікацію маніфесту Прателли, що з'явилася друком у 1912 році, Бузоні писав: "Мені це подобається, я давно відстоюю це!"¹ Тут же нагадує про свої власні реформаторські ідеї. У своєму відомому "Ескізі нової музичної естетики" автор свідомо зазначає, що старий музичний інструментарій вже вичерпаний, вимагає радикального оновлення. У 1922 році, після другого перевидання "Ескізу", Бузоні пише: "Якщо є на світі що-небудь настільки ж погане, як бажання зупинити прогрес, то це безрозсудне форсування його... Я далі стою на тому, що прогрес повинен означати збагачення, а не відкидання засобів... Час автоматично пізніше відкидає помилкове й автоматично сприйме хороше, корисне, щоб його зберегти".¹

Цікавість до нового типу звуковидобування та розуміння футуристичних ідей складалася поступово. У роки між двома світовими війнами багато композиторів різних напрямків, навіть ті, які не були схильні до кардинальності, цікавилися всім, що було пов'язано з "століттям машин". Саме таке зацікавлення в них було викликане критичним відношенням до романтичного мистецтва. З'являється багато музичних творів з явними ознаками урбанізму – у програмних поясненнях до інструментальних творів все частіше йдеться про машини, про нові стрімкі та експансивні ритми, шалені швидкості, гострі промислові шуми, екзотичні звуки джазу і мюзік-холлу.²

¹ Мазель Л. "К дискуссии о современной гармонии" // Теоретические проблемы музыки XX века. – М., 1982.

² Б.Прателла опера "Пілот Дро", 1920; Д.Мійо "Сільськогосподарські машини" для голосу і семи інструментів, текст з фірмового каталогу, 1920; Ф.Пуленк "Прогулянки" для фортепіано ("Авто", "Аероплан", "Автобус", "Залізна дорога"), 1921; П.Гіндеміт "1922", сюїта для фортепіано, 1922; Д.Енсл "Аеропланна соната", "Механізми", "Смерть машини" для фортепіано, "Механічний балет", партитура для восьми фортепіано, наковальні, дзвонів, автомобільних гудків, пил, авіаторів, 1923; А.Онеггер "Пасифік 231" для оркестру, 1923; К.Вайль "Політ Ліндберга", кантата на слова Б.Брехта, 1923; М.Бруссельман "Шуми аероплану" для оркестру і запису натуральних звуків літака; М.Бранд "Машиніст Гопкінс", лірична драма, 1929; Ч.Айвз "Кінські сили" балет, 1929; Е.Віла Лобос "Розвиток аеропланів", балет, 1933; А.Буш "Люди і машини", балет, 1934; П.Б.Прадо "Метрополіс" балет (сцени "Сучасне місто" і "На фабриці"), 1939.

У всіх цих творах можна побачити активний вплив технічних елементів, які частково змінюють звукове середовище музики. У великій ступені збільшується роль ударних інструментів, які є носіями ритмічного начала. Змінюється й традиційно складена головна роль струнних інструментів, які стають другорядними, що спонукає до "матеріалізації звучань"; по-іншому трактується фортепіано, яке виступає в ролі одного з ударних чи токатно-моторних інструментів. Наприклад, інструментальний склад опери "Весіллячко" ("Свадебка") Стравінського – це чотири фортепіано, літаври, ксилофон, дзвіночки, тамбурін, трикутник, тарілки, набір барабанів; чи "Концерт" для ударних і малого оркестру Д.Мійо, "Соната" для двох фортепіано і ударних Б.Бартока.

Новаторські ідеї Бузоні підхопив інший композитор і піаніст, чех Алоїс Габа (Alois Hába) (1893-1973), який вважається в музикознавчій літературі першим автором теорії чвертьтонів у музиці. Він навіть написав у 1927 році та видав у Празі підручник з композиції засобами чвертьтонової системи¹. Взагалі особистість доволі суперечлива й неоднозначна у своїх поглядах (так відомо, наприклад, що він був радикалом за своїми політичними поглядами, відтак став великим прихильником радянського соціалізму, в чому сходився з іншим видатним чеським музикантом, Зденеком Неєдли), Габа справді постійно шукав в музиці чогось повністю незвичного, справді "революційного", що могло б перевернути всі тогочасні уявлення про мистецтво. Проте для отримання мікроінтервалів (чвертьтонів) Габа не сягає до електронних інструментів, а користується тембрами й можливостями традиційного струнного квартету і взагалі класичного ансамблю. До таких композицій належить зокрема його струнний квартет № 2 ор.7, який був написаний 1920 року.

Габа, хоч і був багатьма гостро критикований, проте, тим не менше, знайшов чимале коло прихильників своєї екстравагантної техніки – і серед них був німецький вчитель музики і церковний органіст Йорг Магер (Jörg Mager) (1880 – 1975).

Магер свого часу був видатною особистістю серед винахідників (хоча і мало званою в професійних музичних колах), котрі пробували змінити традиційну дванадцятитонову темперовану систему з допомогою електричних інструментів. Він спробував вирішити одну з найбільших проблем, що виникали при застосуванні цієї музичної техніки, тобто невизначеності, неурегульованості висоти звуку, і досягти бажаного результату за допомогою "радіоелектричності", як це тоді називали. У 1921 році він представив свій "електрофон", як перший пристрій, побудований за новими технічними принципами. Про цей винахід надзвичайно ентузіастично

¹ Книга ця сьогодні вважається бібліографічною рідкістю. У Львові, проте, екземпляр цього підручника, з дарчим написом автора, зберігається в домашньому архіві патріарха української музики, Миколи Колесси.

відгукнувся Алоїс Габа, що оголосив електрофон не лише видатним досягненням нового інструментарію, але й останнім словом музичної виразовості в цілому. Через п'ять років після винайдення "електрофону", тобто в 1926 році, Магер настільки удосконалив свій інструмент, що вже під назвою "сферофону" запрезентував його на Донауешінгському фестивалі, одному з найбільш елітарних і визнаних у світі в галузі пропаганди новітньої музики, де пропагувалась модерна композиторська техніка, у тому числі апробувались можливості застосування найновіших звуковідтворюючих та репродукуючих апаратів як музичних інструментів.

Проте, як не дивно, саме там, де, здавалось би, винахід нового електричного інструменту повинен би був викликати найбільш позитивний резонанс, дати значний поштовх до нових експериментів в галузі композиції і виконавства – на нього ніхто спеціально не звернув уваги. Він пройшов на Донауешінгському фестивалі 1926 року фактично непоміченим. Як видається, основна причина невдачі винаходу Магера тут полягала в конкуренції електрофону з ефірофоном Термена, що тоді був винятково модним. Проте дехто з прогресивних музикантів все-таки прихильно поставились до нього. До нечисленого кола прихильників Магера належав зокрема, крім Габи, одна з тодішніх найяскравіших зірок Донаушінгена, славнозвісний і визнаний вже у ті роки одним з провідних німецьких композиторів, Пауль Гіндеміт (Hindemith) (1895 – 1964). Серед інших діячів культури, що з розумінням поставились до ідей німецького винахідника згадаємо, також Георгія Римського-Корсакова, внука знаменитого російського композитора, що емігрував на той час до Німеччини, рятуючись від більшовицького режиму. Він теж пробував займатись втіленням ідеї чвертьтоновості в музиці, проте значних результатів так і не досягнув.

Магер ґрунтувався у своїх висновках щодо мікроінтерваліки не лише на наукових висновках та результатах технічних експериментів, а, що видається особливо важливим, спирався на засади музикознавства й виходив у конструюванні нових інструментів та пошуках нових звучностей не з позицій вченого-фізика, а перш за все підходив до цих проблем з позицій музиканта, мистця. Звідси його особлива увага до спостережень вчених-акустиків та етномузикологів – Еріха Моріца (Moritz) та Макса Горнбостеля (Hornbostel), дослідників позаєвропейських культур і провідників вищезгаданого порівняльного музикознавства. Він, як і багато інших, пробував досягнути ефекту мікроінтерваліки – чвертьтоновості, проте йшов до своєї мети не лише шляхом мінімальної зміни висоти тієї чи іншої ноти, але й намагався її осягнути завдяки точному розрахунку тривалості ноти. Він зробив висновок, що від тривалості звучання залежить також сприйняття її абсолютної висоти і може створитись ілюзія "чвертьтонових зсувів". Разом з тим при таких мікрозмінах не порушується співвідношення інтервалів у цілісній мелодії – адже наш слух має зонну природу, отже,

до певної межі не реагує на мікроінтервальні зміни і сприймає "все по-старому".

На основі наукових результатів Магера виникли не лише технічні вдосконалення у сфері отримання штучних звуків, але й вони були співзвучні новому тоді напрямку в музичній психології, що отримав назву "Gestalt-psychologie", тобто у перекладі з німецької мови, "образної психології". Він був так названий завдяки тому, що центральним елементом дослідження стає вже не окремий звук, як "крапка", як самодостатній акустичний феномен, а розглядається єдність цілісної мелодії, довшого взаємозумовленого у зв'язках окремих мікроелементів відрізка, що несе в собі іманентний зміст. Дослідження одного з провідних представників гештальтпсихології, Горнбостеля, наштовхнули Магера на думку сконструювати такий апарат, за допомогою якого вдалося б перетворювати традиційні структури у мікромелодії і мікрогармонії, тобто збагатити сферу хроматичних барв музики.

Головною проблемою зазначеного завдання було знаходження досконалого універсального мікротонального "гештальтметоду". Магер спробував його знайти за допомогою спеціального технічного пристрою, який він назвав "лелечий дзьоб" ("akustischer Storchenschabel"), скориставшись аналогічним винаходом для перенесення рисунків у збільшеному чи зменшеному масштабі. В принципі, апарат Магера був за своїми параметрами доволі подібним до ефірофону Термена, з однією позірно невеликою, проте істотною різницею: антену (ширму) Термена Магер замінив ручкою, що оберталась по траєкторії-півкола з відстанню між крайніми точками приблизно у двадцять сантиметрів. Апарат, продемонстрований 1926 року у Донаушінгені, втілював саме цю нову технічну ідею. Вона дозволяла відносно легше отримувати майже аналогічний результат, не потребуючи таких зусиль виконавця. Сам автор був страшенно захоплений можливістю видобувати безконечно нові і незвичні звукові барви зі свого інструменту, пристосувати їх до виразу найрізноманітніших ефектів і згодом висловлювався про свій винахід, про його тембральні колористичні властивості, можливості його застосування в художній практиці так:

"Вперше в історії акустики стало можливим схопити найглибшу сутність, яка завжди вважалась найбільш важкодоступною у звучанні, а саме: структуру обертонів. Через це стало само собою зрозумілим, що в електроінструментів, на відміну від наших традиційних, монотембральних, можна значно багатше варіювати звукові барви. Таким чином отримується також унікальна можливість досягати барвно-звукового crescendo чи decrescendo"¹.

¹ Jörg Mager. Der musikalische Storchschnabel. – In: Deutsche Tonkünstlerzeitung. N 10 29. III. 1931. – S. 134 – 136.

Однак, обмежитись лише винаходом сферфону, хоча він і приніс автору визнання, видалось Магеру недостатнім. Він продовжує працю над новими електроінструментами, з різними принципами дії, залучаючи при цьому навіть ефекти гучномовця. Згадаємо лише коротко основні найважливіші винаходи Магера: це, насамперед, удосконалення попереднього інструменту, сферфону, названого на честь першого свого винаходу "Сферофон-2", що був призначений для виконання багатоголосної партитури, окрім того, подальші покращені варіанти апарату "калейдосфон", або "клавіатур-сферофон", дія якого засновувалась на калейдоскопічному "розчленуванні" звуків, внаслідок чого на цьому інструменті можна було видобувати також вишукані, наближені до шумових та шелестячих ефектів, найтихіші і найделікатніші тони.

У 1930 р. Магер виступив з зовсім особливим інструментом, який не ґрунтувався вже на принципах сферфону, а був збудований на істотно відмінних засадах, – електротоновим органом. Він, хоч і мав лише чотири основні "голоси", проте кожен голос володів ще й власним мануалом (на подобу органу, звідки виникла й назва), завдяки чому можна було досягнути неймовірно багатих, практично невичерпних комбінацій звучань. Дещо пізніше вчений збільшив кількість голосів до п'яťох і назвав удосконалений варіант електротонового органу "партитурофоном".

Ставлення до винаходів Магера було вельми суперечливе в різних наукових і творчих колах тогочасного суспільства. Так, наприклад, поважна критика не уявляла собі цих штучних інструментів на концертній естраді, отож безжалюбно атакувала і висміювала ці легковажні "дитячі забавки". Натомість іншу думку склали про них інженери та ті, хто були пов'язані з індустрією кіно, з радіо тощо. Адже для прикладних цілей, а передусім для кіно, важко було собі уявити більш вимріяний апарат для відтворення звуків природи, машинних шумів та й взагалі будь-якої звукової імітації. Тож в кіно інструменти Магера досить швидко посіли провідне місце.

Проте не слід уявляти собі Магера, як чистого інженера, захопленого виключно технічними проблемами електроакустичної апаратури. Навпаки, всі свої винаходи він мислив у першу чергу як художній, творчий засіб, призначений для сучасної інтерпретації класичних шедеврів, насамперед, видатних творінь німецької культури. Характерним прикладом зацікавленість вченого може бути хоча б той факт, що до сторіччя від дня смерті геніального німецького поета Йогана Вольфганга Гете в 1931 році Магер взявся за здійснення особливого завдання: він запрогнув сконструювати спеціальну сценічну машину, яка б супроводжувала інсценізації "Фауста", безсмертного творіння німецької літератури, у Франкфурті-на-Майні та Дармштадті і могла відтворити всі звукові ефекти землі і неба, які описуються в ньому. Такі ж амбітні плани він виношував і щодо інших творів німецьких мистців, намагаючись таким оригінальним чином

"співпрацювати" навіть з оперними композиторами. Та коли у 1931 році на Байройтському фестивалі Магер наслідився зобразити небесні дзвони Граала на своєму партитурофоні, то тисячі прихильників Вагнера були обурені до глибини душі і навіть не намагались цього приховати.

Та все ж такі публічні виступи, на зразок дармштадтського чи байройтського, залишались винятком у біографії інструментів Магера. Він сам здебільшого працював над своїм винаходами в тиші наукової лабораторії, насамперед теоретично розважаючи можливості своїх винаходів, і не прагнув аж надто голосної їх реклами – адже для нього ці інструменти були не просто технічним вдосконаленням, електричним замінником природних. Він пов'язував свою суто винахідницьку роботу з ґрунтовними філософськими студіями, заглиблювався у вивчення класичної та античної філософії, з якої найбільше йому імпонувало середньовічне вчення, оперте на відкриттях Піфагора, про гармонію сфер. Сама назва першого його інструменту "сферофон" вказує на те, якої містичної ваги надавав Магер своїм винаходам. Він навіть вважав, що звучання його інструментів має оздоровчу дію (проводячи, очевидно, аналогію із знаменитим досвідом античного вченого і математика Піфагора), що воно позитивно впливає не лише на нервову систему, але й здатне лікувати деякі соматичні захворювання – позаяк тридцять років були ще й періодом значного піднесення музичної психології та її частини – музикотерапії, в першу чергу, якраз в Німеччині.

Проте, як не активно працював Йорг Магер у напрямку трансформації і оновлення акустичних можливостей звукового поля музики, він був далеко не єдиним у своєму прагненні до постійного збагачення тембрів інструментів через їх штучну заміну або доповнення. Майже кожна європейська країна та й Сполучені Штати висували у двадцятих – тридцятих роках своїх корифеїв у цій галузі, могли похвалитись незвичайними винаходами у царині електроакустичних інструментів.

Та мабуть найбільше серед усіх національних культур своєю активністю у впровадженні електроінструментів прославилась Франція, яка нерідко ставала батьківщиною чогось незвичного, екстравагантного у багатьох галузях духовного життя – а насамперед забезпечуючого комфорт у деяких сферах не тільки буття, але і художньої свідомості. Пишна декоративність, вишуканість, елегантність, дотепність, граціозність – ці окреслення доволі часто стосуються і французької літератури, і малярства, і архітектури, і навіть прикладного мистецтва. Для музичної культури цієї країни взагалі притаманна схильність до звукозображальності, звуконаслідування, а навіть певної театралізації інструментальних форм. Очевидно, що і природа новаторства художнього пошуку переважно пов'язана з цими глибинними ознаками національної ментальності.

Тож не дивно, що, незважаючи на поширення та значну популярність електроінструментів в більшості країн світу – як в Європі, так і на інших

континентах, – найбільше в США та Канаді, жодна інша країна так беззастережно не захопилась можливостями електроінструментів, їх незвичними барвами і можливостями нескінченного варіювання відтінків і просторових ефектів як у застосуванні лише штучних звучностей, так і, що частіше, в комбінації з тембрами природних інструментів. З цієї нагоди не лише численні концертні зали охоче надавали естради для пропаганди нового мистецтва¹, але й буквально кожен з більших чи менших театрів Парижа використовував для музичного оформлення своїх вистав той чи інший електроінструмент для досягнення звукозображальних ефектів – у “передсинтезаторну” еру це було, без сумніву, місто, де вони найчастіше й найбільш різноманітно та винахідливо застосовувались.

Більше того, саме у Франції, раніше за всі інші країни, електронна музика стала об'єктом планомірного вивчення і поширення в учбовій практиці: першою серед всіх інших світових навчальних закладів такого типу славетна паризька консерваторія (Conservatoire de Musique) впровадила в навчальні плани і розробила програму курсу вивчення електроінструментів ще в 1947 році. З цією метою там була відкрита спеціальна кафедра електроінструментів, керувати якою був призначений не музикант-професіонал і не композитор, а вчений, винахідник, котрий тим не менше, отримав звання професора Паризької консерваторії. Винахідником цим був французький вчитель музики та радіотелеграфіст Моріс Мартено (Maurice Martenot) (1898 – 1980). Його особа, діяльність, рівно ж як і його головний винахід заслуговують на більш детальний огляд.

Хоч електроінструментами і експериментами в цьому напрямку у Франції займалися десятки і сотні музикантів-професіоналів, аматорів та інженерів-винахідників, серед усіх цих діячів Мартено залишився єдиним, хто особливо вирізнявся на загальному тлі, та завдяки інструменту, винайденому ним, його ім'я було вписане золотими літерами в історію музичного інструментарію та інженерної думки. Він керувався цілком практичними передумовами, спирався на конкретні фізичні закони, приступаючи до конструювання свого інструменту, а саме: застосовував принципи ефірних хвиль (він їх прекрасно знав як радіотелеграфіст). Його метою було створити такий інструмент, який би досконало імітував не лише звучання всього оркестру, але і його окремих груп, до того ж у повному об'ємі динамічних відтінків – за допомогою електромеханічних чинників. Понад десять років він виношував свою ідею, лише “приміряючись” до такого ідеального інструменту, аж поки успішні гастролі Термена в країнах Європи та у США і голосний резонанс його

¹ Не забуваймо, що Париж у двадцяті роки був “серцем” мистецького урбанізму, що саме тут розгорталась діяльність славнозвісної “Шестірки”, що тут виник славетний її маніфест, в якому оспівувалась досконалість нового світу машин!

ефірофону не підштовхнули Мартено до більш рішучої праці над своїм винаходом.

Він, на відміну від Магера, зумів добре приготувати суспільний ґрунт до появи свого “музичного чуда”. Коли настав довгожданий день, і 20 квітня 1928 року відбулось “бойове хрещення” нового інструменту на сцені паризької опери, то ця подія викликала справжній ажіотаж у столичній публіки, а “хвили Мартено” відразу зарахували до найважливіших відкриттів і звершень французького музичного мистецтва. Знайомство з новим винаходом викликало зливу захоплених відгуків і пройшло справді тріумфально. Ще до самого концерту газети назвали новий інструмент “найбільшою подією музичного сезону” – звісно, у цій рекламі було немало поверховного, проте інтерес до нових можливостей звуковидобування і нових барв проявляється навіть у такому відверто газетно-рекламному відгуку, істотно відмінному від консервативної Німеччини. “Хвилі Мартено”, особливі музичні хвилі, “Ondes Martenot” – таку назву знайшов для свого інструменту сам винахідник. За конструкцією він являв собою щось середнє між ефірофоном Термена та сферофоном Магера, хоча за типом звуковидобування доволі суттєво відрізнявся від них.

Цей електричний інструмент мав, як основу, клавішний мануал. Звук в хвилях Мартено виникає внаслідок різниці зверхчутних коливань, тобто як комбінаційний (комбінаторний) тон. Коливання продукують два електричні генератори, один з них перестроюється за допомогою клавіатури. Тембр і висота звуку змінюється за допомогою дванадцяти кнопок, які знаходяться з правого боку клавіатури. Виконавець сидить перед натягнутим шнуром, прикріпленим до рами петлею. Звучання мелодії зумовлене тим, що вказівний палець правої руки виконавця, протягнений через петлю, натягає шнур в один і другий бік.

Умовна клавіатура допомагає уявити собі приблизну висоту звуку. Отже, в ньому коливальна мембрана давала необхідну звукову частоту. В подальшому Мартено постійно удосконалював свій апарат, зробив більш зручною і гнучкою клавіатуру, яка вже не просто була умовною, як на початках (тобто дозволяла виконавцеві тільки умовно координувати свої рухи на шнурі з приблизно рівномірно розташованими звуковисотними співвідношеннями на клавіатурі), але реальною, де звуковисотність була досить точно зафіксованою в удосконаленій механіці, а шнурові при цьому залишилась лише функція глісандуючих ефектів. Контрасти динамічних відтінків досягались через натискання вказівним пальцем лівої руки на клавішу, спеціально додану до мануалу.

Варто зазначити, що, крім винаходу одного з найбільш важливих в еволюції електромузичних інструментів, Мартено розробив ще й спеціальну методику навчання музики, яку викладав в Паризькій консерваторії і описав у книзі “Méthode Martenot”, видану в Парижі 1952 року. Ця

методика ґрунтується на використанні засад азартних ігор – доміно, карт, лотереї – для навчання основ музичної теорії.

Одним з перших композиторів, який серйозно сприйняв цей дивний інструмент і почав вводити його у свої твори, був відомий швейцарський композитор Артур Онеггер (Honegger) (1893 – 1955), одна з найяскравіших постатей французького урбанізму двадцятих років, автор знаменитої оркестрової п'єси "Пасіфік-231", учасник "Шістки". Незважаючи на те, що вже з тридцятих років Онеггер практично відходить від урбаністичних тем і образів у своїй музиці, а в своїх ораторіальних і симфонічних опусах віддає перевагу неокласичним ідеалам, він встиг застосувати хвилі Мартено у доволі численних своїх композиціях, причому не лише урбаністичних за змістом. Навіть в своїх яскраво неокласицистичних опусах він зовсім не нехтує можливостями нового звукового феномену, навпаки, штучна звучність допомагає йому часом досягнути "містичні" асоціації або ж добитись напрочуд виразних і зорво картинних ефектів. Так у своїй знаменитій ораторії "Жанна Д'Арк на вогнищі" ("Jeanne d'Arc au Bûcher") Онеггер звертається до специфічної звучності хвиль Мартено. Як відомо, він це зробив не лише за власним бажанням, але й на прохання лібретиста, відомого драматурга і католицького філософа Поля Клоделя. Переїнятий ідеєю представити Жанну Д'Арк як "посланицю небес", він прагнув передати містицизм настроїв і переживань, котрі супроводжують хресний похід Орлеанської діви, власне такими незвичними засобами. Зрештою, навіть текст Клоделя, сповнений багатозначних символічних характеристик звуку, постійно апелюючий до ірреальних містичних алюзій, буквально вимагає такого супермодерного оформлення:

"Голоси неба: чути, як пес гавкає вночі. Один раз, другий. За другим разом гавкіт зміщується з тонами оркестру у схлипуванні чи несамовитому сміхові. За третім разом: хор. Потім мовчання..."¹

Поруч із усім найрізноманітнішим спектром звукових символів: небесними голосами, гавкотом собак пекла, глісандо язичків полум'я, ангельськими дзвіночками і ослиним ревінням, для виразу яких хвилі Мартено використовуються в ораторії "Жанна д'Арк на вогнищі", була ще одна, більш "технологічна" причина, або точніше, прагнення поекспериментувати із різними звуковими сферами, задля чого Онеггер звернувся до електричних звучностей. Він хотів зіставити акустичні ефекти природних інструментів і витворених електричними пристроями, тобто, штучних, або зіставляючи їх в послідовно розташованих один за одним епізодах, або накладаючи у свосередньому тембральному контрапункті.

¹ Цит. за: Artur Honegger. Beruf und Handwerk des Komponisten. – Leipzig: Reclam, 1980. – S. 190.

У французькій музиці ХХ ст. хвилі Мартено взагалі здобули досить різноманітне втілення. Поруч з Онеггером до фантастичного тембру цього інструменту звертались понад сто композиторів, більш і менш відомих, які застосовували його з різних міркувань: чи то з цікавості до нових звукових реалій, чи то задля моди, але серед них були й такі видатні, як Даріюс Мійо (Milhaud), Андре Жоліве (Jolivet), Олів'є Мессіан (Messiaen), Едгар Варез (Varèse).

Варто тут зробити одне істотне зауваження. Саме собою застосування хвиль Мартено зовсім не означало зміну стильової установки композиторів: за емоційно-образним строем ці твори здебільшого мало відрізнялись від тих, які згадані композитори призначали для традиційних інструментів або для вокалу. В тому сенсі вони відрізнялись від тих доволі специфічних опусів, основною метою яких і був показ незвичного тембру, котрі писались, приміром, для ефірофону чи сферофону.

Інструмент, винайдений французьким інженером, зовсім не протиставлявся традиційному інструментарію, він попросту пропонував ще одну тембральну барву, призначення якої, насамперед, полягало в доповненні традиційного оркестру та збагаченні вже існуючої тембральної палітри. Досить часто його застосування ідеально відповідало тим виразовим потребам, які виникали внаслідок втілення імпресіоністичних, символістичних або урбаністичних естетичних принципів і служили тому ж звукообразальному чи звуконаслідувальному ефекту, схильність до якого віддавна існувала як невід'ємна частина французької художньої традиції. Очевидно, саме тому хвилі Мартено виявились значно поширенішими в композиторській практиці, ніж інші нові інструменти, що живились електричним струмом, а твори, котрі містили цей специфічний тембр, збереглись в концертному репертуарі до сьогодні, на відміну від тих, що використовували попередньо згадані електричні інструменти. Зрештою, хвилі Мартено виявились настільки ж придатними для застосування в радіо, телебаченні, кіномузиці, сприяючи створенню цікавих ілюстративно-акустичних ефектів. Дещо забігаючи наперед, зазначимо, що цей інструмент не втратив своєї актуальності і після Другої світової війни, час від часу з'являючись у сучасних партитурах як різновид екзотично вишуканого тембрового відтінку¹.

Крім чисто технічних імпульсів до створення нових звучань, які виникали внаслідок неймовірно інтенсивного науково-технічного прогресу, були ще й інші, щоправда похідні від вищезгаданого провідного, але в основі котрих все ж лежали інші суспільно-культурні причини. Одним з таких імпульсів протягом ХХ сторіччя, а властиво протягом

¹ Так, особливою прихильністю до звучання хвиль Мартено відзначався Олів'є Мессіан, що навіть у своїй останній опері "Видіння святого Франціска Асизького", завершений незадовго до смерті, не відмовився від його використання.

декількох його перших десятиріч, слід вважати фантастичне за своєю потужністю “згущення інформативного поля” (що відбувається, в першу чергу, через винайдення моментально передаючих інформацію засобів, таких, як телеграфу, телефону, радіо, кіно, згодом – телебачення) довкола кожного з нас, внаслідок чого будь-якого роду інформація, в тому числі й художня, музична, начебто стискається в часі і просторі. Кожній людині через можливість моментальної звукової передачі через будь-який засіб масової інформації стає доступним весь тезаурус художньої творчості як “по горизонталі”, причому мається на увазі такий, який походить з будь-якої країни і найвіддаленішого куточка світу, так і “по вертикалі”, тобто створений в найбільш віддалену історичну епоху і відтворений сучасними виконавцями. Йому настільки ж нескладно і просто познайомитись з музикою грегорианського хоралу, написаного в X столітті, як і з індійськими рагами чи арабськими макомами – феномен, зовсім незнаний нашим предкам, навіть недалеким – прабабусям чи прадідусям. Це кардинально змінює ставлення індивідуума до самого поняття “художня спадщина”, а рівночасно змушує прагнути упорядкування цього “звукового поля” другого порядку.

Таким чином, різноманітне використання ефектів пугучої, а властиво “відчуженої”, тобто не пережитої безпосередньо в концертному залі, у спостереженні за виконавцем, звучності також відкриває широке поле для акустичних експериментів, дозволяє значно розширити і без того значні ресурси нових тембрових реалій. Доволі часто саме такий характер звучання відповідає новим естетичним потребам, утвореним на вищому витку сучасної цивілізації. Першим в цьому ряді, безперечно, вартує згадати радіо, котре вже в перших десятиліттях XX сторіччя завойовує цілий світ. Завдяки його блискавично швидкому розвитку – як першого, справді потужного засобу масової інформації, що мав значний вплив на мільйони слухачів – виникають також цікаві технічні ідеї в царині музичного мистецтва. Вони пов’язані з можливістю продукування спеціальних “препарованих” на радіо звучань, як нового різновиду музичного тембру.

Однією з перших спроб використати можливості й специфіку радіозвучання як джерела музичного звуку, тобто звуку, утвореного з перспективою виконання й запису виключно в умовах радіостудії, який був трактувався в якості своєрідного аналога самостійного і самодостатнього за художньою вартістю тембру, був винахід інструменту “Траутоніум”, названого так на честь німецького винахідника, інженера та музиканта Фрідріха Траутвайна (Trautwein) (1888 – 1956). Він був задуманий спочатку як суто радіостудійний інструмент, і його прем’єра в 1930 році відбулась з таким успіхом, що зацікавила багатьох видатних музикантів, в тому числі Пауля Гіндеміта, який невдовзі створив Концертно для траутоніума і струнного оркестру (1931). Проте особливо поважно поставились до виконання на новому інструменті молоді мистці, студенти

композиторського факультету Берлінської консерваторії Оскар Заля (Sala) (1910 – 1985) і Гаральд Генцмер (Genzmer) (1909 – 1990). Вони опанували можливості траутоніуму в класі композиції Гіндеміта. Обидвом належить показна кількість опусів для траутоніуму, як солюючого інструменту та у супроводі оркестру. Заля навіть удосконалив траутоніум, створивши в п’ятдесятих роках його концертний варіант, що дозволив не лише сприймати особливе звучання інструменту по радіо, але й безпосередньо, live.

За побудовою траутоніум являв собою одноголосний електронний інструмент, в якому звук утворювався за допомогою генератора синусоїдних коливань. Його основним конструктивним елементом є мануал, в якому дріт розтягнений над металевим листом окресленої форми. Певна частота коливань генератора (відповідник висоти звуку) залежить від того місця металевого листа, до якого виконавець притискає пальцем дріт. Якщо протягнути пальцем по дратові, то отримується ефект глісандо. Тембр траутоніуму утворюється завдяки формантовим фільтрам, гучність регулюється через використання педалі.

Дуже істотно вплинуло на композиторську творчість, і ширше – на саме філософське трактування поняття композиторської творчості, як професії, скоординованої з суспільними потребами нового часу, – винайдене братами Льюїс’єр кіно. Вже на початковій стадії воно, хоч і німе, інспірувало значні новації в музичній естетичній, оскільки практика таперів теж вимагала відповідного звукового оформлення¹. Творчість до кіно також заторкнула доробок найвідоміших мистців того часу – Гіндеміта і Онеггера, Шостаковича і Оріка та багатьох інших.

Повертаючись до траутоніуму, зазначимо: звісно, що і сфера кіно не обійшлась без нового винаходу. Ще в 1930 році Заля, тоді заледве двадцятирічний юнак, отримав свій перший ангажемент в кіно і сумісно з Паулем Дессау написав музику з застосуванням траутоніуму для фільму “Штурм Монблану”. Характерно, що протягом тривалого періоду – майже півсторіччя своєї творчої діяльності – він звуково проілюстрував кілька десятків ігрових, документальних, дитячих, перших рекламних фільмів із застосуванням траутоніуму, а з поширенням телебачення одним з перших застосував цей винахід у звуковому оформленні та ілюстрації деяких телевізійних передач.

Така популярність траутоніуму спричинила досить широке його застосування не лише в сфері засобів масової інформації (до яких у тридцятих роках можемо віднести також і кіно; відомо до того ж, що цей

¹ Про роль композитора в німому кіно та перших роках звукового кіно дуже дотепно пише у своїх критичних статтях та рецензіях один з метрів “Шестірки” Артур Онеггер, що теж часто заробляв гроші кіномузикою (див. про це детальніше розділ “Головні естетичні засади електронної і комп’ютерної музики”).

інструмент ще в сорокових роках одним із перших потрапив також на наймолодший із ЗМІ, телебачення – його впроваджував той самий Заля), але й послужила прообразом студій електронної музики. Невипадково в 1953 році, коли в Кельні відкривалась перша студія електронної музики, що знаменувала нову добу в історії музики з використанням штучних звучностей, її засновники, композитори Карлхайнц Штокгаузен (Stockhausen) та Мауріціо Кагель (Kagel) запросили познайомитись з роботою студії в числі перших відвідувачів визначних ветеранів – винахідника одного з найпопулярніших електричних інструментів минулих років Фрідріха Траутвайна та незмінного популяризатора його творіння – траутоніуму, Оскара Залю. Вони обидва відразу ж зрозуміли, що час траутоніуму вже пройшов, що настає ера значно багатших, складніших, вишуканіших електроакустичних феноменів. Проте зареагували на це потрясіння, що торкалось справи всього їх життя, обидва композитори кардинально по-різному.

Траутвайн, що взагалі був за своєю натурою людиною дуже гнучкою дипломатичною – свого часу, в один з найскладніших періодів історії військових зумів навіть високих чинів фашистського уряду переконати у потрібності свого винаходу! – сміливо і без урази до молодших і перспективніших колег визнавав переваги нових звуковидобуваючих пристроїв і невичерпні можливості тембральних комбінацій, щиро зацікавився ними і навіть спробував їх застосувати у своїй студії. Варто тут додати один важливий психологічний штрих. Траутвайн ще й тому так спокійно відреагував на технічні пошуки й новації молодих, що й сам, незважаючи на свій поважний вік, не залишався на місці і продовжував експериментувати, прагнучи йти в ногу з часом і використати новітні досягнення техніки. Зокрема в 1952 році він сконструював покращений варіант траутоніуму електричний монохорд, з двома мануалами, в яких сила натискання зумовлює більшу гучність і виразність звуку. Це уможливило також своєрідне філірування звуку (тобто динамічне наростання і спад на тому самому звукові), утворення форми звуку як самодостатньої естетичної вартості.

Заля теж не залишався на місці і розвивав технічні ідеї, які інспірувало використання траутоніуму. Він у 1950 році сконструював мікстур-траутоніум, що отримав свою назву через можливість досягати на новому інструменті ефектів звукових мікстів, одночасного звучання тонів обертонового ряду. Мікстур-траутоніум має два мануали, кожен з них в свою чергу містить в собі основний генератор і чотири синхронізовані з ним додаткові генератори. Частоти додаткових генераторів можна змінювати, однак вони завжди мають частоту, на сталу величину меншу за частоту основного генератора, відповідно до засад обертонового ряду. Цей принцип дозволяє досягати специфічних барв-співзвуч. Мікстур-траутоніум, так само, як електричний монохорд Траутвайна, дає

можливість додаткового утворення тембральних барв через формантне фільтрування, що, в свою чергу, приводить до згаданого вище ефекту філіровки штучного звуку.

Проте Заля так і не захотів увійти зі своїм винаходом в новий час, пристосувати його до нових технічних можливостей, сконтактуватись з наступним поколінням, він, навпаки, вперто замкнувся у своїй студії, до кінця життя залишившись вірним улюбленому інструментові, який він стільки випробовував і вдосконалював. Такою була захоплююча і достатньо драматична історія інструменту траутоніуму.

Та повернемося до інших подій тридцятих років – не такої вже давньої історії.

Взагалі саме цей період нашого сторіччя був найбільш плідним у винахідницькій діяльності в сфері нових штучних звучностей та в конструюванні прототипів майбутніх електроінструментів. Так, у Відні Емеріх Шпільман (Spielmann), майстер по виробництву фортепіано та органів, виготовив вельми незвичний інструмент, який назвав “суперпіано”. Він працював за фотоелектричним принципом. Активно включились у виготовлення нових електроінструментів і знамениті фірми, що вважались найбільш солідними виробниками фортепіано, причому, звісно, їх діяльність ґрунтувалась на засадах реклами і популяризації свого виробництва, проте давала можливість вченим і винахідникам просуватись вперед у пошуках досконаліших електроінструментів. Як приклад, наведемо один факт. Всесвітньо відома фірма з віковими традиціями “Бехштайн”, швидко зауваживши немало користь, яку приносить пропаганда кращих зразків серйозної музики по радіо, для свого бізнесу замовила відомому вченому, нобелівському лауреатові Вальтеру Нернсту (Nernst) знайти оптимальне технічне розв’язання у поєднанні традиційного фортепіано і такого звуковидобуваючого пристрою, що врахував би найновіші досягнення техніки в цьому напрямку і працював би на електро-механічній основі. Так був винайдений рояль “Нео-Бехштайн” (Neo-Bechstein-Flügel), інструмент без резонансної дуги, проте з електромагнітними звукознімачами для струн, котрий, крім того, містив всередині програвач для платівок і підсилювач.

Електрохорд Ферстера (Förster-Elektrochord), іншої знаменитої і престижної фірми по виробництву фортепіано, був сконструйований аналогічним чином: як різновид клавішного інструменту. Його автором став Оскар Фірлінг (Vierling), в минулому асистент згадуваного вище винахідника сферофону і його різновидів Йорга Магера.

Електрохорд Ферстера був побудований практично за тим самим принципом, що і вищезгаданий рояль “Нео-Бехштайн”, проте мав значно ясніший, пронизливіший звук, дещо подібний до тембрів духових. Важливим досягненням у цій галузі став також винахід лйпцігського майстра фортепіано і органів, Едвіна Вайте (Weite). Він збудував свій

світлозвуковий орган (Lichtton-Orgel) за фотоелектричним принципом представив на суд публіки у 1936 році. Вайте застосував дванадцять ротаційних скляних пластин, тобто таких, що обертаються, а на них наніс вісімнадцять “звукових слідів” у осцилографоподібній формі світлових спалахів, під ними ж передбачив ще фотографічне перенесення основних органних регістрів. На основі такої конструкції промінь світла, який спрямовувався на ротаційну скляну пластину, приводив в дію потрібний звуковий слід.

Варто принагідно зазначити, що Вайте був далеко не єдиний у своїх експериментах. Подібні досліди проводились одночасно у трьох європейських країнах (Німеччині, Франції, Австрії), поодинокі випадки зазначаємо також у США (нп., до конструювання електроклавішного інструменту звертався американський винахідник Річард Рангер (Ranger) ще в 1931 р.). Такий напрямок експериментів над новими можливостями звуковидобування був, однак, тимчасово загальмований через об'єктивні і вельми несприятливі історичні обставини – адже тридцять років принесли з собою колосальну економічну кризу крім того, політичну нестабільність і відчуття реальної небезпеки, що огортало Європу міжвоєнного двадцятиріччя, особливо в останні передвоєнні роки. А через це відбулось різке падіння загальної купівельної спроможності, особливо ж знизився попит на предмети розкоші, до яких безперечно належали і електричні інструменти, переважно досить дорогі і громіздкі. Крім того, прихід численних тоталітарних систем, як наприклад, фашизму в Італії, Німеччині, Іспанії, укріплення сталінізму в Росії, теж різко загальмувало прогрес у цій галузі, оскільки вони взагалі з упередженням ставились до будь-яких надто сміливих наукових відкриттів, якщо ці знаходились не в площині військово-промислового комплексу. Проте після закінчення кількарічної “великої депресії” у США покращились і умови для “музичних інженерів”.

Одним з найбільш видатних американських винаходів у цій галузі став знаменитий орган Чарльза Лоуренса Гамонда (Hammond) (1895-1973). Він ґрунтувався на електромагнітному принципі і масово продукувався в США вже від 1935 року, тобто відразу ж по закінченні “великої депресії”. Основна ідея винаходу Гамонда полягала в зменшенні енергозатрат, які тоді були надто високими для видобування чисто електричних звуків завдяки доволі винахідливій комбінації електричних і механічних елементів. Орган Гамонда належав до перших інструментів такого типу, що виправдали себе не лише у технічному вирішенні, але й врешті знайшли комерційний збут, на відміну від попередників, тобто потрапили в серійне виробництво, оскільки були і достатньо простими у користуванні, і доволі універсальними в тембральній палітрі, наслідуючи звучання багатьох інструментів. Вони також мали значний попит у масового покупця на ринку.

Орган Гамонда має доволі ускладнену будову, ряд деталей, які дозволяють в значній мірі диференціювати звук і досягати цікаві колористичні ефекти: інструмент складається з двох мануалів на сім з половиною октав кожен. Крім того, він має педаль на дві з половиною октави. Кожний мануал має дев'ять усталених за бажанням і уявою виконавця регістри з різними тембрально-колористичними барвами, вони доповнюються двома вільними регістрами. Регістри включаються спеціальними кнопками, розташованими з лівої сторони мануалу. В свою чергу, кожна педаль теж має чотири регістри, які приводяться в рух ступнями ніг. Звук в органі Гамонда витворюється електромеханічним способом. Численні віброуючі сталеві зубчасті коліщата (в основному їх число становить 91), з діаметром кожного з них біля чотирьох з половиною сантиметрів, приводять в дію – з допомогою узгоджених з ними електромагнітних перетворювачів – синусоїдальні електричні коливання, які через динаміки гучності регулюють звучання. Тембр звуку утворюється завдяки вибору пропорцій зростання гучності дев'яти (в деяких варіантах інструментів – одинадцяти) складових тонів: основного тону, другого, третього, четвертого, п'ятого, шостого, восьмого (гармонічного), а також на велику терцію та на октаву нижчого від основного тону.

В органі Гамонда частоти декількох складових тонів відрізняються від відповідних їм природних (гармонічних). Так, третій і шостий складовий тон відповідає аналогічному природному з індексом - 0, 14%, п'ятий – + 0, 76%). Сьомий тон через те, що він має надто велику відмінність від аналогічного природного – аж +1, 84 – не вживається взагалі, щоби не давати ефекти фальшивої звучності.

Якщо в основних регістрах мануалів, переважно, встановлюються постійні пропорції, то пропорції складових тонів у двох вільних регістрах кожного мануалу регулюються пересувними перемикачами, які знаходяться вгорі над клавіатурою.

Палітра тембрів, колористичних ефектів, які дає орган Гамонда, є вельми різноманітною. Так, поруч з суто інструментальними, він може наслідувати і хорове звучання. Дуже виразно і багато звучать на ньому певні характерні прийоми виконавства, зокрема вібрато. Та водночас він не лише наслідує природні звучності, але й прекрасно справляється з утворенням ефектів, в яких цілеспрямовано імітується “штучна” природа звуку, зокрема “фантастичні” відгомони і шелестіння.

Поруч з органом Гамонда у США випускались і інші подібні інструменти, дещо відмінні, проте за принципом роботи, а серед них найвідоміший – оргатрон (orgatron), автором якого наприкінці тридцятих років став Фрідрік Альберт Гошке (Hoschke) з Мічигану. Цей винахід працював завдяки коливанню металевих язичків, котрі застосовувались як джерело звуку. З 1946 року оргатрон запустила в серійне виробництво компанія

Вурліцера (Wurlitzer Company) з Нью-Йорка, завдяки чому він став більше відомий під назвою орган Вурліцера.

Але не тільки потужні промислові країни світу могли похвалитися видатними винаходами у галузі електромюзичних інструментів. У багатьох найвіддаленіших куточках, державах, що не мали надто тривалої традиції в цьому напрямку, провадилась праця над новими джерелами звуку. Зокрема дуже прогресивною, цікавою за новими технічними ідеями та їх вдалими технічними рішеннями під тим оглядом стала сусідня із США Канада, про що, на жаль, у спеціальній літературі, а тим більше в науково-популярних книгах, присвячених проблемам та історії електроінструментів, майже ніколи не згадується. Можна лише пожалкувати, що вирішення складних технічних проблем доволі простими – але вельми дієвими! – засобами залишилось нереалізованим через те, що не отримало відповідного резонансу і державної підтримки, чи хоча б інтересу з боку освічених та зацікавлених у мистецькому прогресі меценатів.

Серед таких винахідників, котрі не лише запропонували технічне вирішення та описали засади дії певного принципово нового звуковидобуваючого пристрою, але й власноруч сконструювали його та перевірили на практиці, окремої згадки заслуговує фізик і конструктор Гейдж Ле Кейн (Hugh Le Caine) (1914 – 1977), один з перших, хто в Канаді звернувся до нової науково-технічної галузі. Його вплив на розвиток електронної музики і творчого процесу в Канаді ззагалі був настільки значним, що, як не випадково зазначив його молодший колега, канадський композитор Білл Бакстон (Buxton), “не лише його інструмент, але й його власна творчість і його енергія, зумовила напрямки еволюції канадської композиторської школи щонайменше двох наступних поколінь”¹.

Його біографія була зовсім типовою для “музичного інженера”, котрий починав свою кар’єру в тридцятих роках – чи то в одній з європейських країн, що стояли на порозі тоталітаризму, чи у “вільному світі” американського континенту. Як і Лев Термен чи Фрідріх Траутвайн, Ле Кейн захоплювався фізичними дослідженнями вдома. Ці дослідження були настільки успішними, що він дійшов до відкриття принципу радару (нагадаємо, що цей винахід припав на час Другої світової війни), а дещо пізніше навіть зацікавився ядерними дослідженнями, які провадив експериментально. Хоча саме у сфері ядерної фізики вчений і досягнув доволі значних успіхів, його приватним “хоббі” були все ж експерименти у галузі акустики, пошуки новітніх, незвичних музичних звучань. За освітою він був фізиком, проте ще в студентські часи займався аматорським музикуванням, зокрема захоплювався грою на органі (і грав у церкві під час недільних служб, щоби покращити свою фінансову ситуацію). Отже, він міг не лише з

¹ Bill Buxton. Selective View of Canadian Electroacoustic Music. - in: Musicana, Ottawa, N 57, June 1986. - S. 5.

позиції “чистого” вченого, але й з точки зору музиканта-практика оцінити всі переваги і недоліки тогочасних електроорганів і пов’язати цю оцінку з науковим баченням музичного феномену, як фізичного процесу.

Завдяки такому всебічному розвитку і широкому колу інтересів, гуманітарних і технічних, Ле Кейн дещо змінив сам підхід до трактування електрооргану – і особливу увагу приділив експресивності звучання. Як відомо, саме це в першу чергу відрізняє природні інструменти від штучних: на традиційних музикант має змогу значно чутливіше контролювати насиченість і градації звуку, виконання ж на електроінструментах нерідко залишає враження механічної бездушності, внаслідок дуже скомплікованого способу звуковидобування, який ніколи не може повністю передати всього багатства відтінків музичного образу, відтворити тонкі нюанси динаміки, наростання і спади.

Ле Кейн постановив виправити цю прикру помилку. Для цього він докладно проаналізував спочатку будову традиційних інструментів оркестру, а потім і всі відомі електричні, серед них такі відомі, як хвилі Мартено чи ефірофон Термена. Це привело його до переконання, що за живе, емоційно насичене звучання інструменту “відповідає”, в першу чергу, делікатна і виважена зміна динамічної палітри, забезпечення наростань і спадів навіть протягом одного звуку, які можна досягнути, граючи на скрипці, органі чи фортепіано. Неможливість досягнути “мікродинаміки”, відповідним чином контролювати динамічні градації звучання була найбільшим недоліком практично всіх тогочасних електроінструментів.

Проте Ле Кейн був глибоко переконаний, що йому вдасться зімітувати цей ефект на електроінструменті – це була його основна мета. За прототип свого винаходу він вибрав кейборд, винайдений ще у двадцятих роках, який міг в певному, невеликому зрештою, об’ємі дозволити контролювати динамічну палітру, а крім того мав аналогічний спосіб звуковидобування, – удар по клавішах – як фортепіано, крім того кожен окремий звук можна було контролювати за силою звучності так, як на згаданому інструменті. Ця концепція лягла в основу винаходу Ле Кейна, над яким він працював досить довго – від 1945 до 1948 року.

Вчений навіть зміг досягнути ефекту вібрато, змінювати інтенсивність звуку, філірувати його, що переростало можливості фортепіано і наближалось до способу звуковидобування на струнних та духових інструментах, а також за допомогою людського голосу. Отже, за конструкцією інструмент Ле Кейна, названий ним буччіна (Sackbut), досить значно відрізнявся від його попередників і вельми вдало імітував звучання основних інструментів оркестру, як також тембр фортепіано та органу. Саме ця властивість зумовила особливу популярність нового винаходу у публіки. Вчений, як бачимо, також вибрав досить оригінальну назву для свого інструменту – адже буччіною називався ще середньовічний попередник тромбону, відомо, що він застосовувався в музичній практиці у

XV сторіччі¹! Проте Ле Кейн вдався до такої екстравагантності з певною тактичною метою: оскільки це назва безнадійно застарілого музичного інструменту, то вона внесе додаткове термінологічне сум'яття і змусить застановитись строгих критиків, яких ніколи не бракувало новим винаходом більше над самим терміном, аніж над сутністю винаходу.

За чисто музичними параметрами винахід Ле Кейна дозволяв об'єднати і зіставити в одночасності і послідовності імітацію тембрів найпоширеніших сучасних інструментів – скрипки і фортепіано. На буччині можна було грати, правою рукою охоплюючи клавіатуру в діапазоні чотирьох октав і ведучи мелодію, в той час, як ліва рука регулювала динаміку і зміну тембрів. Права рука виконавця координувала гучність звучання у звичний для піаніста спосіб, тобто через інтенсивність натискання клавіш, через тип атака. Ліва рука контролювала шість компонентів: три типи частотних модуляторів, два – формантних модуляторів і вісь обертання, тобто одночасно могла змінювати різні параметри звучання. Отже, значною труднощию для виконавців, здебільшого піаністів за освітою, була відносна “незалежність” правої і лівої руки у процесі гри.

Перші зразки музики для цього інструменту належать, однак, не композиторів, а написані приятелем Ле Кейна, Джімом Сепнсом (Sessions), фахівцем-фізиком і аматором музики, який приходив у студію Ле Кейна пограти на фортепіано і кларнеті, – виникли приблизно у 1940 році, натомість теоретичне описання роботи звукового винаходу, а саме буччини, на десять років пізніше, у 1956 році. Для Сепнса Ле Кейн сконструював ще один, більш досконалий звуковий пристрій. Натхненний швидким розвитком магнітофонів, передбачаючи його величезну роль у розвитку масової музичної свідомості, Ле Кейн прийшов до ідеї багатоканального магнітофону. Він назвав його – спеціальний тейп-рекордер (Special Purpose Tape Recorder). Ця подія відбулась у 1955 році.

Цей рекордер був у стані не лише водночас відтворити до двадцяти записаних на магнітофоні розмаїтих звучань, різних за колористичними відтінками, гучністю та об'ємом, але й доволі маніпулювати ними в доволі вишуканих комбінаціях, оскільки кожен з двадцяти каналів міг регулюватись окремо.

Перший твір, написаний спеціально для цього пристрою, називався “Дріпсоді” (Dripsody) і виник у 1955 році, тобто відразу після демонстрації винаходу. Особливістю цієї невеликої, лише півторахвилинної п'єси була якість самого звукового матеріалу. Він базувався на шумі однієї-єдиної звукової краплі. Ле Кейн “скопіював” його на своєму апараті на різній

¹ Ще раніше буччина застосовувалась в Стародавньому Римі, в давній Етрурії, де взагалі один з найдавніших знаних в світі духових інструментів, прообраз не лише тромбону, але в певному сенсі інших інструментів мідної духової групи.

частоті, і скомпонував отримані таким чином різні за висотою звуку в межах пентатонного звукоряду. П'єса починалась від запису оригінального шуму падаючої краплі води, далі до неї в певному порядку додавались щоразу іншим чином препаративані тони, відтак поступово наростала інтенсивність і щільність звукової матерії, аж до кульмінації, після якої наступала розв'язка на дванадцятитонових арпеджіо – але всі прийоми і ефекти, застосовані в ній, все одно ґрунтувались на вихідному звуковому матеріалі – шумі падаючої краплі води.

Ле Кейн не зупинився на досягнутому і продовжував свою винахідницьку працю у сфері електрозвукових пристроїв, хоча в чисто бізнесовому сенсі більшість з них мали не таку вже й щасливу долю, в тому числі не отримав серійного виробництва та впровадження в музичну практику і перший його інструмент буччина. Так сталося, зокрема, і з винайденим ним електроорганом, котрий був виставлений на торговій ярмарці в Канаді того ж таки 1955 року. Ним зацікавилась американська фірма Болдуїн (Baldwin). Канадські представники лише пишались, що такий відомий торговий гігант, як фірма Болдуїн, виявили інтерес до їх експонатів, але зовсім не спішили скласти йому конкуренцію.

Проте надії на швидке серійне виробництво електрооргану Ле Кейна так і не справдились. Представники фірми Болдуїн закупили патент зовсім не з шляхетною метою впровадити його в музичну практику, а навпаки, лише для того, щоби не дати ходу новому інструменту, не пускати його у серійне виробництво, а натомість зміцнити позиції моделі електрооргану, сконструйованого в лабораторіях його фірми, яку тоді саме посилено рекламували та впроваджували на ринку електроінструментів. Він залишився так само у сфері технічних ідей, як і буччина. Проте ці інструменти не стали винятково музейними експонатами. Патент на буччину врешті все-таки купила одна з канадських фірм, проте з умовою, що Ле Кейн та його співробітники повинні для серійного виробництва підготувати відповідні виробничі потужності і самим забезпечити виробництво. Суперечка і бюрократичні проволочки навколо буччини тягнулись роками. Саме через такі проблеми дуже прогресивні і цікаві в технічному плані винаходи Ле Кейна так і залишились невідомими поза Канадою і не привабили уваги провідних фірм, зайнятих виробництвом електроінструментів. Сьогодні його творчість і винаходи в галузі електроінструментів пробує дослідити і повернути в мистецький обіг канадська композиторка корейського походження Джой Янг (Young), котра не лише проводить концерти на цих інструментах, але й підготувала також його музичні твори для видання.

Подальші експерименти над удосконаленням електрозвукових інструментів та пристроїв наприкінці сорокових років переходять вже в якісно нову фазу, яка потребує окремого висвітлення. В цій фазі найважливішим видається те, що, по-перше, з'являється вже сам термін “електронний”, впроваджений німецьким вченим Мейєром-Ешплером, по-друге, дуже

швидко після закінчення Другої світової війни інструменти з електрогенерованими джерелами звуку отримують значно ширше розповсюдження, не лише суто естетичне, але навіть суспільне призначення і перестають бути об'єктом лише наукового експерименту та винахідницького інтересу. І хоча в даному розділі теж йшлося про деякі винаходи першої половини п'ядесятих років, тобто формально заторкувався той самий період, що й буде розглядатись у наступних розділах, вони все ж за своєю сутністю продовжували ще традицію передвоєнного періоду, отже, логічно вписуються в те коло оригінальних "технічних експериментів над звуком", ідея яких і об'єднувала всі, представлені в даному параграфі, інструменти та пристрої.

Американська Music for Tape і перший синтезатор

Дуже важливим періодом для еволюції електрозвукових пристроїв, що підвели вже її до одного з найвищих ступенів – створення синтезатора – був період кінця сорокових – п'ятдесяті роки – перша половина шістдесятих, що в історії культури переважно трактується як розквіт авангарду не лише в музиці, але й в усіх інших видах мистецтва. Не зупиняючись надто детально на естетичних передумовах – вони будуть відображені в другому розділі, спеціально присвяченому цій проблемі, – коротко зазначимо все-таки, які пріоритети висуває на перший план післявоєнна доба, яка в тогочасному суспільстві набуває такого виняткового значення – розвиток електронної музики, все, що так чи інакше торкається отримання штучних звучностей. Саме це поняття, очевидно, для музики тих років видається вже дещо невідповідним, оскільки всезагальне поширення звукозаписуючої та звуковідтворюючої апаратури знівелювало практично різницю між природним і штучним звучанням в свідомості публіки: записи на платівках та магнітофонних стрічках, згодом на касетах, а в останні роки – на компакт-дисках, трансляції по радіо і телебаченні сприймаються з тим самим живим зацікавленням, що й концерти. Та в даному випадку йдеться не про психологію музичного сприйняття в сучасному світі, а про ті художньо-естетичні концепції, які спонукали такий інтенсивний розвиток студій електронної музики та застосування найрізноманітніших електронних і комп'ютерних джерел звуку в процесі композиції та виконання творів.

Та перш, ніж перейти до естетичних концепцій, звернемо увагу ще на одного вченого, винахід якого відіграв вельми істотну роль у створенні синтезатора. Цим знаним винахідником електрозвукових пристроїв був Роберт Абрагам Муг (Moog). Прізвище цього, народженого у 1934 році в США, фізика та винахідника довгий час було синонімом синтезатора. Для нього також, як і для Ле Кейна чи Траутвайна, ще від шкільних років

музична техніка була об'єктом особливого інтересу. Він, маючи п'ятнадцять років, сам змайстрував свій перший ефірофон, на кшталт терменівського. Проте той електроінструмент, який він завершив вже в зрілому віці і представив у 1964 році, так само відрізнявся від винайденого Терменом ефірофону, як грифельна дошка доісторичних часів відрізняється від сучасної письмової машинки. Нова система – бо для звуковидобуваючих і відтворюючих пристроїв нового покоління назва "електроінструмент" видається вже дещо умовною і невідповідною за технічними параметрами! – являла собою модуль для продукування електронної музики (Voltage Controlled Electronic Music Modules). Новим і справді революційним у цій системі було підключення її до зовнішніх джерел струму і керування функціями системи через регулювання напруги. Властиво, завдяки цій системі і сформувався остаточно принцип утворення електронних звучностей. На цій системі ґрунтується робота цілого наступного покоління синтезаторів.

Спочатку Муг навіть не користувався назвою "синтезатор", її він ввів аж 1967 року, а назвав свій винахід "система музичних інструментів". Поступово він зацікавив вчених і бізнесменів. Одним з перших приєднався до Муга Вальтер Карлос (Carlos) (нар. 1939), відомий фізик, до 1964 року він працював звукоінженером у Нью-Йорку. Карлос вивчав фізику у Лайонінга (Luening) та Усачевського (Ussachevsky) у престижному центрі електронної музики, а також студіював композицію в Колумбійському університеті. Він переконав Муга в необхідності вдосконалення його синтезатора. Разом з власником фірми Бенджаміном Фолкманом (Folkman) вони розвинули методіку електронних аналогів тембрів провідних оркестрових інструментів. Для цього вони використали різноманітні звукові можливості синтезатора Муга і досягнули виняткової пластичності звукової палітри, що до цього було неможливо досягнути на розповсюджених електроінструментах.

З 1966 року Карлос працював разом з Фолкманом в компанії, де, починаючи з 1968 року, розпочав випуск колекції популярних бахівських творів, що були інтерпретовані на системі Муга. Під дотепною назвою "Бах під струмом" ("Switched-on Bach") цей цикл записів демонстрував невичерпні і розкішні можливості нової звукової системи так переконливо, що невдовзі було продано понад мільйон екземплярів "препарованого електронного Баха". Відтак синтезатор Муга отримав визнання в найширших колах любителів музики, а передусім – у зірок популярної музики, що з фінансової точки зору було чи не найважливішим.

Успіх бахівського циклу підштовхнув Муга, Карлоса і Фолкмана до подальшої переробки класичних шедеврів в новому стилі. З'являються такі ж електронні обробки творів Генделя, Монтеверді та Скарлатті ("The Well-Tempered Synthesizer" 1968, "Switched-on Bach II" 1973) – чомусь в першу

чергу саме барокова музика видавалась найбільш сприятливим матеріалом для препарування.

Вальтер Карлос, котрий після операції на зміну статі став Венд Карлос, став писати також власні композиції для синтезатора Муга, проте вони не мали, та й не могли мати, такого успіху, як обробки бахівської музики. Він випускав деякі альбоми, пробував синтезувати в імпресіоністичній манері оркестрові барви, проте те, що в шістдесятих роках було революційним, у вісімдесятих вже сприймалось як банальність.

Роберт Муг, який пережив надзвичайний злет у шістдесятих, продовжив свою працю в типово бізнесовій манері. В маленькому містечку неподалік від Нью-Йорка, в Труменсбурзі, він відкрив власну, досконало обладнану електронну студію, і винаймав її здібним і схильним до експерименту музикантам.

На цей же період припадає пік розвитку електронної музики, що воно більш владно завойовує позиції в пошуках нового звучання та використання технічних засобів з метою створення музики. Однак при цьому слід врахувати одну вельми істотну обставину. Електронна музика розвивалась паралельно з серіальною та алеаторичною. Позірно видається, що між ними небагато спільного. Проте це не так: всі ці техніки авангардової композиції (бо саме таке визначення видається для них найточнішим) формувались під значним впливом розвитку науки, її категорій.

Так розвиток сучасної західноєвропейської музики та технічні можливості запису і репродукування від п'ятдесятих років був вельми важливою передумовою для точного визначення кожного параметру окремого тону, звуку. Тоді вже винахідники і музиканти мріяли про досконалі композиції, які можна обчислити за допомогою математичних методів, тотально організувати в них всі музичні параметри; звідси виходить ідея серіальної організації. Проте вони доволі швидко збагнули, що в тотально організованих серіальних композиціях далеко не воно сприймається так ідеально, як це видавалось в проекті і було обчислено попередньому ескізі. У сприйнятті серіального твору все одно залишається відчуття певної "неорганізованості", "диспропорції", яку не можна усунути.

Тоді маятник гойднувся в протилежний бік: європейські метри авангарду, серед них П.Булез, Я.Ксенакис, М.Кагель, К.Г.Штокгаузен та інші, звернули свій погляд на досвід американської композиторської школи, всесвітньовизнаним метром якої був Джон Кейдж. Американська експериментальна музика багато в чому спиралась на засади азійської філософії¹, у зв'язку з чим значної популярності набула концепція про те

що основою композиторської творчості є випадковість, довільне, породжене внутрішнім інтуїтивним відчуттям розташування звуків. Цей спосіб, котрий, з точки зору європейського світогляду та традицій, видається цілковито абсурдним, виявився принципово новим підходом до композиторського процесу. Як вважав Кейдж, компоновання музики повинно бути вільним від індивідуального смаку і переконань його автора, вільним від спогадів і традицій. Це взагалі не завдання людей – вдаватись до контролю над звуком в художньому творі, вони повинні залишити його вільним. Так, як в музиці, так і в людському житті, в організації суспільства не слід вдаватись до насильного встановлення штучних порядків, але прагнути до пристосування особистості (в музиці – перцепіента, того, хто сприймає) до вільно утворюваних обставин і звукової реальності. Як в музиці, так і в житті, завданням кожного є самостійне і добровільне визначення і осягнення того, що є правильним, добрим і прекрасним.

Виходячи з цих засад, Кейдж елімінує зі своєї концепції всі поняття традиційної теорії – поняття форми, ладу, тональності, залишаючи лише дві засадничі категорії – звуку і типі. Процес композиції, за Кейджем, являється собою лише відповідне розташування і опрацювання цих двох основних матеріалів музики. Кейдж вельми цікаво комбінує використання принципів випадковості, розташовуючи їх з математично обчисленою точністю. Оскільки композитор уникає будь-яких традиційних структур на всіх рівнях музичного твору, остільки радикально змінюється і саме поняття розуміння музичного твору. Набагато важливішим стає питання, наскільки слухач взагалі в стані сприйняти дану звукову комбінацію, як "твір". Парадокс полягає в тому, що в такому випадку досить часто як серіальним, так і алеаторичним методом творяться композиції, різночлени схожі між собою, якщо підходити до них з позиції сприйняття.

Наскільки серіалізм і алеаторика були спрямовані на філософсько-наукове вирішення проблеми організації музичної матерії в просторі і часі, настільки електронна музика ґрунтувалась на науково-філософському осмисленні проблеми звуку, як неповторного феномену, наділеного певними універсальними властивостями, що їх можна узагальнити. Особлива увага в аналізі розвитку електронної музики повинна приділятися заснуванню і розвитку студій, перша з яких була відкрита в Кельні у 1953 році Карлгайнцом Штокгаузеном та Маурісіо Кагелем. Невдовзі, вже до кінця п'ятдесятих років, кількість таких студій в Європі та Америці сягнула тридцяти, а згодом була заснована практично в кожному більшому місті. Паралельно розвивалась у Франції також тенденція конкретної музики, "musique concrète", представлена П'єром Шефером в спеціально зорганізованій для реалізації широкомасштабних проектів студії.

Не залишались на місці і вчені та музиканти Сполучених Штатів. Так само, починаючи з кінця сорокових років, вони прямують до створення студій, до конструювання синтезатора. Першою студією, яка за своїми

¹ Цей феномен можна пояснити, враховуючи мультинаціональний склад американського населення і зокрема масову еміграцію китайців у США якраз наприкінці 40-х років (прим. автора – В.К.).

цілями і результатами може дорівнювати студії електронної музики в Кельні та конкретної музики в Парижі, була Tape Music Studio при нью-йоркському університеті Колумбія-Прінстон. Тут викладали згадані вище композитори Володимир Усачевський (1911 – 1997) та Отто Лайонінг (1900 – 1996). Детальніше про їх композиторську та винахідницьку діяльність буде писатись нижче, тут же хотілося б підкреслити значну роль цих “першопрохідців” в галузі електронної та магнітофонної музики як педагогів, що виховали цілу школу своїх послідовників. Вони розробили власну оригінальну методіку викладання засад композиції за допомогою магнітофону. Основою їх курсів було навчання техніки композиції за допомогою звуків, перетворених і скомбінованих за допомогою магнітофону. Обидва педагоги підходили до цієї проблеми не лише з суто технічної, але, як в більшості випадків помічаємо в діяльності композиторів-авангардистів, з естетико-філософської позиції. Вони вважали, що інтенсивний розвиток електромюзичної апаратури, а в останні роки електронної техніки, надзвичайна рухливість і необмежені можливості електронних інструментів дозволяють авторам за допомогою магнітофонів утривалити і різноманітні звукові комбінації, отже, сам собою магнітофон і перспективи його творчого використання може бути важливим імпульсом діяльності як композитора, так і численних виконавців, тим більше, що технічні передумови для такої діяльності були на той час вже вельми сприятливі. З початку п’ятдесятих років магнітофони стали вельми широко використовуватись як в навчальній практиці різних рівнів, так і в приватному середовищі.

Дещо пізніше, в середині п’ятдесятих років, виникає специфічний американський феномен музичної творчості, названий “Music for Tape”¹. Він зміг реалізуватись завдяки активній діяльності ряду композиторських груп, які доволі істотно різнились у своїх намірах. Однак спільне в них було постійне використання магнітофону, як творчого засобу музичного виразу, тобто аналогічно до природних музичних інструментів. Перша відома в усій Америці студія виникла завдяки зусиллям Луїса Баррона (нар. 1920) та Бебе Баррон (Barron) (нар. 1927), нью-йоркського подружжя. Вони були інженерами за освітою і мали приватну студію звукозапису. Тут, починаючи з 1948 року, вони активно експериментували з можливостями використання магнітофону для процесу компонування. Поруч із різноманітними магнітофонами вони застосовували також іншу звукозаписуючу і звуковідтворюючу апаратуру: програвачі з платівками, генератори з синусоїдними та прямокутними коливаннями як джерела звуків. Вони прийшли до висновку, що таку студію з великим успіхом можна спрямувати на виготовлення музики до кінофільмів, що в ній можна

передати не лише реальні, шумові ефекти, але також зімітувати, випро-дукувати “потойбічні” звукові ефекти. Таким чином, вже в 1956 році в студії Луїса та Бебе Барронів виник перший фільм з електронним музичним оформленням, його дія розгорталась в космосі, а сам фільм призначався для рекламних цілей. Він називався „The Forbidden Planet”. Але й раніше подружжя Барронів знімали деякі рекламні фільми, правда, не такі амбітні та розгорнуті, з електронним звуковим оформленням, починаючи приблизно від 1951 року.

Проте потаємною мрією інженерів-винахідників було конструювання кібернетичної звукової машини. Вона мала б бути настільки чутливою, що могла б реагувати висотою звуку, гучністю та іншими суто звуковими параметрами на зовнішні подразники немюзичного плану, такі, як світло, температура тощо. Баррони говорили в цьому випадку про існування специфічної “нервової системи” такої машини, яка наділена власними емоціями і через розмаїті звукові образи може вступати в контакт з емоційним світом слухачів.

У 1962 році подружжя Барронів переселилось до Лос-Анджелесу, але ще в нью-йоркський період вони разом з найвідомішими американськими композиторами, прихильниками авангардової естетики – Джоном Кейджем (Cage), Ерлом Брауном (Brown), Мортон Фелдменом (Feldman), Девідом Тюдором (Tudor) та Крістіаном Вольфом (Wolff) реалізували вельми цікавий проект під назвою „Project of Music for Magnetic Tape”. Аніматором цього проекту виступив Джон Кейдж.

Його реалізація полягала в написанні ряду музичних композицій, в яких “формула випадковості”, сформульована Кейджем, утривалювалась за допомогою магнітофонних записів. І хоча Кейдж вже раніше використовував магнітофон у своїй творчості, все ж написаний у 1952 році “Imaginary Landscape № 5” є його першим послідовним магнітофонним твором. Музична матерія цієї п’єси складається тут з фрагментів музики, взятої з сорока двох платівок і розділених на частини різної тривалості, потім відтворених за схемою спеціальних “випадкових операцій”, і записаних. У тому ж році Кейдж створив іншу п’єсу під назвою „Williams Mix”, в якій домінує той самий принцип випадкового розташування елементів.

Інші члени групи, що об’єднувались довкола Кейджа, теж дотримувались у своїй творчості принципу невизначеності, проте кожен з них вкладав свій власний сенс у це поняття. Так, наприклад, в творі Крістіана Вольфа „Magnetic Tape” застосовувались лише звуки електронного походження. У „Octet № 1” (1953) Ерла Брауна порядок звукових джерел визначався математичним принципом вірогідності. Мортон Фелдмен в „Marginal Intersections” (1951) поєднував звуки, записані на магнітофоні, з природними інструментами. В цілому ж концепція невизначеності, випадковості, як естетико-філософська основа, перенесена на

¹ У перекладі з англ. – “музика для стрічки”.

природу звуку, записаного з допомогою магнітофону, стала основою діяльності групи. Поступово ця концепція була поширена на інші види мистецтва: образотворче мистецтво, танець і поезію, які включені були в стилістичні композиції. В них природно поєднувались принципи випадковості, що організовували певним чином музичну тканину з "образотворчими рефлексіями", які виступали в ролі своєрідних декорацій, танцювальними рухами, що також несли на собі відбиток спонтанності, з поетичними "багатосмисловими" рядками, в яких також панував той самий принцип довільного, невизначеного відбору слів, котрі укладались вільний асоціативний ряд. Таким чином, концепція невизначеності, принцип випадковості, вільної інтуїтивності в композиції, що лежить в основі алеаторичної техніки, не лише природно поєднався з використанням електронних звучностей та звуків, репродукованих на магнітній стрічці, але й перенісся на ширше коло художніх образів, властиво, показав спроможність апелювати до різних мистецьких "матеріалів" чи то окремих чи в найрізноманітніших комбінаціях, що значно розширювало образно-смысловое поле сучасної культури.

Крім вищенаведених двох, в США активно діяла і третя група, яку можна властиво назвати засновниками Music for Tape, - це згадані Володимир Усачевський та Отто Лайонінг. Усачевський взагалі не мав бути названий в повному сенсі цього слова послідовним композитором авангардистом, оскільки, окрім музики з використанням магнітофону, створив також в жанрі хорової музики, в якій спирався на традиції православної російської церковної обрядовості, поєднуючи її з деякими елементами сучасної композиторської техніки. В США виконувались його оркестрові твори.

Цікаво зауважити, що і його колега Лайонінг, який вельми активно звертався до камерно-інструментальних жанрів, намагався поєднати засади традиційної тональної системи з певними елементами політональності та атональності - в цілому ж йому не вдалось виробити надто яскраву індивідуальну музичну мову і його можна вважати швидше еkleктиком, який намагався об'єднати різні рівні культурної традиції та сучасні творчі експерименти. Як вчений та винахідник, як педагог він виявився набагато яскравішим та пліднішим, аніж як композитор. Зрештою, це також стосується і Усачевського.

У розвитку Music for Tape Усачевського та Лайонінга цікавилось найбільше дві особливості. По-перше, те, що звук, зафіксований на магнітній плівці, може бути згодом, в процесі обробки, дуже істотно видозмінений, по-друге, що композитор сам формує і розташовує в просторі звук - як самодостатню художню одиницю, а не лише як вихідний "атом" значно складніших і розвинутих систем, тобто, що композитор водночас виступає і інтерпретатором власного твору.

Їх метою було також утворення нових звукових форм в широкому сенсі цього слова, нової системи музично-виразових засобів. Отто Лайонінг визначає спрямованість цієї системи перш за все на підсвідомі реакції слухача, звертає особливу увагу на її психологічну зумовленість. Характерною ознакою системи Лайонінга-Усачевського було добровільне обмеження вибору звукового матеріалу до відтворення на магнітній плівці звучань природних інструментів і людських голосів. Специфічні "механічні" звучання, які теж піддаються фіксації і відтворенню на магнітофоні, при цьому поступово втрачають свій пріоритет і щоразу більше залишаються на другому плані. У цьому сенсі магнітофон трактується як різновид сольного інструменту. Притому методи звукових маніпуляцій практично не відрізняються від нормальних тонстудій. Основним принципом компоновання за допомогою ефектів, які можна досягнути на магнітофоні, є зміни швидкостей з їх дією на висоту звуку, тривалість та тембр обраних тонів, поєднання таких "переміщених" та видозмінених звукових утворень. Техніка видозмінених за допомогою магнітофону "штучних" звуків при цьому застосовується доволі рідко. Натомість важливе місце займає опрацювання звуку через фільтри та еквалайзери, в результаті чого отримується піднесення, посилення чи, навпаки, послаблення, тембральна матовість певних зон звукового коливання. Важливим виразовим засобом від початку було контрольоване доповнення пугчних відголосків - немовби ефектів ехо - різноманітними ефектами більшої інтенсивності та реверберації. Отже, система Усачевського-Лайонінга була спрямована на поступову "гуманізацію" звуків, продукованих технічними засобами.

Перші короткі п'єси Усачевського "Transformation" і "Underwater Valse" були записані і виконані в 1951 році, ще перед тим, як влітку 1952 року він почав співпрацювати з Лайонінгом. Але вже восени 1952 року в нью-йоркському музеї сучасного мистецтва відбувся перший концерт з творів обидвох авторів. У ньому прозвучала п'єса Усачевського „Sonic Contours”, в якому були скомбіновані і за допомогою магнітофону видозмінені звуки фортепіано, "Low Speed", "Fantasy in Space" Лайонінга. Серед них найбільший успіх мала остання п'єса. Лайонінг використав в якості вихідного звукового матеріалу тембр флейти і трансформував його таким чином, що він будив все ж виразні асоціації до свого прототипу - і водночас представляв щось абсолютно оригінальне, наче "образ флейти", який вириває в уявленні, мріях, може трактуватись символічно та навіть містично.

Однак вони створювали не лише сольні композиції, але й намагались розширити коло виконавців і тембрів. У 1954 році Лайонінг і Усачевський разом реалізували творчий проект під назвою "Rhapsodic Variations for Tape Recorder and Orchestra". Основним завданням цієї їх масштабної сумісної роботи було розширення звукового спектру оркестру традиційних

інструментів і через використання такої ж традиційної класичної форми варіації досягти природності і глибинного синтезу діалогу між магнітофонним і оркестровим звучанням.

З середини п'ятдесятих років дещо змінюються умови і спрямованість їх праці під впливом постійних і дуже інтенсивних вдосконалих звуковідтворюючої і звукозаписуючої техніки, що дозволяє досягти фантастичних можливостей. Винахідливі і цілеспрямовані вчені на замовлення великого американського концерну електроніки працюють над проектом, котрий нещодавно міг би видатись зовсім утопічним: як сконструювати такий апарат, якому композитор міг би лише продиктувати конкретні технічні параметри композиції, а все решта – аж до кінцевого результату – машина здолала б самостійно.

За здійснення цієї піонерської праці взялись невідомі до того середовищі винахідників електроінструментів, американські інженери Гаррі Олсон (Olson) та Герберт Белар (Belar). Вони сконструювали експериментальній лабораторії Radio Corporation of America пристрій, що управлявся перфокартами, і в 1955 році представили його публічно під назвою „Electronic Music Synthesizer”. Оскільки тут вперше застосовується термін “синтезатор”, то слід уточнити, що йдеться про конкретний РГА-синтезатор, як він скорочено називався. З сучасними варіантами синтезатора він мав зовсім небагато спільного.

Композитор сидів перед своєрідною клавіатурою, що віддалені нагадувала клавіатуру друкарської машинки, на якій він міг набирати послідовність параметрів висоти, інтенсивності, гучності, тривалості тощо. Ці параметри машина фіксувала на перфокарті шириною понад тридцять сантиметрів. Він мав при цьому до вибору 96 звуків і 15 різноманітних щаблів гучності. Тембри можна було регулювати за допомогою фільтрів резонаторних ланцюгів. Можна було також досягнути ефектів тремоло і вібрато. Звуки вироблялись за допомогою осциляторів. Синусоїдальні коливання перетворювались в електромагнітні. Вони формувались таким чином, що їх можна було відразу переносити на платівку і фіксувати готовий завершений матеріал.

РГА-синтезатор Марк № 1 мав два недоліки, які значно утруднювали його роботу: перший полягав в тому, що звуки ставали чутними лише після їх фіксації на платівці, що унеможлилювало спонтанну роботу (пригадаймо, що саме ідеї невизначеної, спонтанної композиції панували той час в американському композиторському середовищі), другий недолік торкався укладення електронної партитури: ця ще недосконала модель синтезатора передбачала окреме програмування кожного голосу, що було вельми незручним і обтяжливим, особливо при створенні опусу із значною кількістю голосів та різноманітних тембрів.

РГА-Синтезатор Марк № 2 усунув вже перший недолік. Крім того в ньому були замінені осцилятори, які надто чутливо реагували на будь-які поміхи, на відповідні електронні пристрої.

Крім Усачевського та Лайонінга електронною апаратурою, як засобом композиції, в США поважно займався Мілтон Беббіт (Babbit) (нар. 1916). Він виступив консультантом при розробці РГА-синтезатора Марк № 2, тож згодом мав можливість удосконалити власні конструкції. Студія Tape Music при Колумбійському університеті в Нью-Йорку, де поруч з Усачевським і Лайонінгом працював також Беббіт, отримала в 1959 році велику грошову пожертву, завдяки якій і стало можливим успішне удосконалення РГА-синтезатора Марк № 2. Від того часу студія іменувалась Columbia-Princeton Electronic Music Center.

Однак від часу винайдення РГА-синтезатора змінилась не лише назва, але й поступово удосконалювався напрямок роботи композиторів у цій студії. Навіть піонери цього напрямку – Усачевський і Лайонінг – відмовились врешті від своїх початкових намірів обмежувати застосування певних звукових джерел, особливо істичних. Поруч із звуками природних музичних інструментів і людських голосів вони стали активно вводити ті, які мали суто електронне походження.

Розширювалось і коло застосування їх продукції. Поруч із все зростаючим значенням такої музики для озвучення кінофільмів, театральних вистав, радіопередач дещо пізніше до них долучається і використання такої музики на телебаченні. Усачевський і Лайонінг продовжували здійснювати в своїй студії самостійні проекти. Один з таких сумісних проектів виник у 1960 році і називався “Concerted Piece” для оркестру і магнітофону. Лайонінг створив до 1970 року ще шість електронних творів (“Gargoyles” для скрипки і магнітофону, 1950, “A Study in Synthesizer Sounds”, 1961, “Sonority Canon”, 1962, “Synthesis” для оркестру і магнітофону, 1962, “Moonflight”, 1968, “In the Beginning”, 1970).

Творчість Усачевського, принаймні та, яка була безпосередньо пов'язана з електронною музикою, у цей період не є настільки плідною та не привертає надто великої уваги широкої слухацької аудиторії. Перед його найбільш відомим твором, написаним в 1964-65 роках, магнітофонною п'єсою “Of Wood and Brass”, в якій він показує справжню майстерність у перетворенні інструментальних звучностей з допомогою магнітофону, виникли “Studies in Sound” (1959), “Wireless Fantasy” (1960). З кінця шістдесятих років, тобто з періоду, коли в музичну практику вперше входять комп'ютери, Усачевський належить до піонерів, які свою композиторську творчість переводять на більш сучасні рейки (“Piece for Computer” (1968), “2 Sketches for Computer Piece No. 2” (1971).

Мілтон Беббіт також створює до кінця сімдесятих років ряд композицій для РГА-синтезатора. Притому його менше цікавить віднаходження нових звучностей, винахід незвичних звукових ефектів, які б

свідчили про невичерпні технічні можливості студійної музики. Натомість він віддає перевагу начебто традиційним виразовим елементам, при цьому старанно стежить та добивається найбільш точного контролю над всіма звуковими параметрами, особливо за інтенсивністю гучності та зміною тембрів; їх колористичними нюансами. Поруч з трьома "синтезаторними" п'єсами, написаними виключно для чотириканального магнітофону ("Composition for Synthesizer" (1961), "Ensemble for Synthesizer" (1962 – 64) і "Occasional Variations" (1971), в його доробку знаходяться п'єси, побудовані на комбінації людських голосів та синтезованої звучності.

Американська Music for Tape від самого початку працювала виключно з електронним звуковим матеріалом як єдиним джерелом звуку (Луїс Бебе Баррони, Джон Кейдж), так і з поєднанням цього матеріалу з природними джерелами музичного звуку, що особливо ясно помічається в ранніх працях Усачевського і Лайонінга. Поляризація цього вихідного матеріалу, яка в Європі сформувалась на початку п'ятдесятих років як протистояння між Musique concrète та електронною музикою, в США попросту не існувала. Тут була чітка різниця між "контрольованою" електронною музикою, тобто тими музичними звуками, які можуть бути використані в електронній музиці, та тієї, яка конструюється за допомогою магнітофону, та "неконтрольованою", тобто тими акустичними звучаннями, які в Європі об'єдналися в конкретній музиці. Завдяки аналізу електронних творів європейських композиторів, передусім Штокгаузена, американські мистці пересвідчилися в неможливості тотального серйозного контролю всіх звукових параметрів. Вони прийшли до естетично теоретично обгрунтованого висновку, що найкращим шляхом до компонування повноцінних художніх творів є не утворення жорсткої системи підпорядкування звукового матеріалу, а навпаки, багатоманітність у виборі і опрацюванні звукових джерел.

Розвиток конкретної та електронної музики в Європі і їх історичні прототипи

В Європі ж паралельно розвивались у цей час напрямки конкретної та електронної музики. Вище згадувалось, що "німецька" і "французька" школи ґрунтувались на протилежних засадах, тож варто дещо детальніше їх охарактеризувати.

В сорокових роках у багатьох школах електричні та електронні інструменти (використовуємо тут це подвійне термінологічне означення, оскільки саме в сорокових воно вже стає актуальним) ще трактуються як продовження естетики звуку, притаманної дев'ятнадцятому сторіччю, проте досить швидко таке трактування відступає на задній план. Як

справді новітня, пов'язана з радикальною зміною, категорія музичного сприйняття і розуміння виступає постфутуристична концепція, яка довертається до засад футуризму, що так фундаментально змінила погляд на музику і на її основний складовий елемент – звук – на початку ХХ сторіччя. В її основі лежить емансиповане сприйняття шуму, який може розвиватись до рівня художньо виправданого джерела звуку. Саме ця концепція стає підставою для естетичного обгрунтування конкретної музики. Один з апологетів футуризму, художник і композитор Луїджі Руссоло говорить про застарілість музичних звуків у їх попередньому розумінні – через сорок років те ж саме будуть стверджувати П'єр Шеффер і Карлтайнц Штокгаузен – і що наш слух не лише тяжить до шумів, а й "радіє" їм; шукає "все нового, більш широкого акустичного сприйняття". Руссоло, ніби передбачаючи шлях розвитку авангардового мистецтва, лише, що сьогоднішня музика "шукає змішування звуків найбільш дисонантних, найбільш дивних і різких". Далі він виголошує ті пророчі слова, які доведеться втілювати Шефферу: "Так, ми безпосередньо наближуємося до звукошуму. Ця еволюція музики паралельна постійно збільшуваному зростанню машин...".

"Колись, – продовжує Руссоло в тому ж дусі, – ми всі любили гармонії великих майстрів, насолоджувались ними. Бетовен і Вагнер зворушували наші серця протягом багатьох років... Ми отримуємо сьогодні більшу насолоду, подумки комбінуючи шуми трамваїв, автомобілів і маси, ніж при слуханні, наприклад, "Героїчної" чи "Пасторальної". Шум має могутню здатність повертати нас до життя".

Варто подати також ті шість категорій шуму, які класифікує Руссоло, як можливі до застосування в музиці:

- удари, грім та вибухи...
- свист, шип, хрипіння...
- шепіт, скрип, шелестіння та булькання...
- крик, гудіння, тріск, звуки, що утворюються від тертя...
- звуки, що утворюються від ударів по металу, дереву, каменю...
- крики тварин та людей – плач, стогін, ридання, сміх і т. д.

Футуристи провели багато концертів, використовуючи ці звуки, які знайшли продовження в роботах пізніших років. Композитори різних національних шкіл, Варез, Антайль (Antheil), Мійо, Гершвін та інші, використовували звуки пропелерів літака та сирени, клаксони автомобілів у своїх творах. Їх чули в Парижі приблизно за двадцять років перед експериментами Шеффера.

У 1914 році Луїджі Руссоло виконав свої відомі "Чотири п'єси для дев'ятнадцяти шумових інструментів" ("Пробудження міста", "Скупчення літаків і автомобілів", "Іда на терасі казино" і "Напад в оазисі"). Нові інструменти, які використав Руссоло, жилилися від акумулятора, були досить примітивними, могли відтворювати лише окремі тони і звуки; такі

інструменти називалися інтонарумери. У тому ж році цим композитором була використана румогармонія, яка була здатна дванадцять разів трансформувати сім різних звуків; інструмент, який був здатний відтворювати різні шуми – руссолофон.

Е.Варез, оцінюючи в 1959 році вже наступні процеси оновлення інструментарію, пов'язані з впровадженням електронної апаратури, доволі слушно зазначає:

“Наші нові звільнені медіа – (в тому числі – В.К.) електроніка – не були задумані як ерзац старих музичних інструментів, їх застосування композиторами, в тому числі і мною, йде далі. Електроніка є додатковим, а не руйнуючим фактором музичного мистецтва і науки про музику. Адже тому, що до старих постійно додавалися нові музичні інструменти, західна музика має таку багату, розмаїту спадщину.”¹

Сам П'єр Шеффер (Schaeffer) не цурається своєї спадкоємності з засновниками футуризму і охоче пише про це в численних своїх статтях та розвідках. Вони здебільшого призначені для популяризації конкретної музики. У січні 1943 року, незважаючи на воєнне лихоліття і найбільш невідповідні для такої акції соціальні умови, Шеффер засновує в Парижі “Club d'Essai” як своєрідний центр дослідження радіофонічної музики. У наступні роки цей клуб справді стає центром музичного авангарду не лише для Франції, але й для багатьох іноземців, які групуються навколо метрїа. На початку п'ятдесятих років сюди прибувають П'єр Булез (Boulez) та Карлгайнц Штокгаузен, саме ті мистці, чия творчість на багато наступних років стане символом авангарду. Штокгаузен прибув до Парижа з Німеччини на початку 1952 року, спочатку він хотів брати лекції у Олів'є Мессіана, проте швидко познайомився з учасниками клубу Шеффера і спостерігав за їх, на перший погляд, чудернацькими маніпуляціями звуком з всезростаючим зацікавленням. Так, відомим є факт, що одного разу Штокгаузен через плече Булеза спостерігав за тим, як він пише свої “Два конкретні етюди”. В грудні 1952 року Штокгаузен вже настільки захопився цим методом композиції, що створив власний конкретний етюд. Зрештою навіть такі далекі від конкретної музики, на перший погляд, мистці, як Мессіан і один з учасників “Шістки” – Даріюс Мійо – теж періодично співпрацювали з клубом Шеффера.

Під терміном “радіофонічне мистецтво” в цьому колі розумілася своєрідна акустична художня форма, яка є достосованою до умов запису і виконання в радіостудії і яка в певній мірі відображає ці умови в самій своїй концепції. При цьому *необхідність*, яка виникає при деформації (чи точніше – трансформації) звуку, якщо класичний традиційний музичний

¹ Едгар Варез “Ритм, форма, зміст”, з лекцій у Прінстонському університеті, 1959 рік. //Amerikanische Musik seit Charles Ives. – 2. Auflage, Hrsg. Von H.Danuser, D.Kämper, P.Terse. – Köln, Laaber Laaber, 1993. – С. 98.

твір записується і відтворюється на радіо, компонування радіофонічної музики стає не лише необхідною *умовою*, а навіть *досягненням*, критерієм оригінальності і своєрідності.

Декілька слів вартує при цьому сказати і про особу творця цього напрямку. П'єр Шеффер (1910 – 1984) не був професійним музикантом і не закінчував відповідного навчального закладу ні як основного, ні навіть як додаткового. Він працював на студії французького радіо як інженер, але хоча займався також літературною працею та музичною творчістю. Його часією були експерименти над природою шумів, він записував їх, переважно, з архівів свого місця праці. У 1944 році французьке радіо вперше передало своєрідну “п'єсу для слухання”, для якої Шеффер написав і тексти, і музику, і доволі незвичні “звукові декорації”. Всі ці елементи трактувались як абсолютно рівноправні і однаково важливі для художньої цілості. Наступна важлива подія відбулась 5 жовтня 1948 року. У цей день радіо передало твір під назвою „Concert des bruits”, тобто “шумовий концерт”, який складався з п'яти невеликих “студій”, кожна з яких тривала кілька хвилин. Саме цей твір і цей день вважаються основоположними в історії конкретної музики. Врешті радіофонічне мистецтво, як називав його спочатку автор, отримало свою більш точну назву “конкретна музика”.

Однак досить швидко Шеффер змінює свої початкові наміри щодо ролі шуму в цілісній композиції. Якщо спочатку в ній досить важливу роль відігравали інші види мистецтв – поезія, музика (в традиційному сенсі цього слова, оперта на мелодії), а шуми тільки доповнювали, ілюстрували основні виразові засоби, то поступово композитор прагне змінити це співвідношення. Щоразу більшу увагу він приділяє саме шумам, як самостійному виразовому звуковому матеріалові, саме на ньому він вибудовує свою наступну “звукову продукцію”.

Можна, зрештою, зауважити певну подібність концепції Шеффера з теорією Герберта Спенсера, описаною в середині дев'ятнадцятого сторіччя, де вчений вважає вихідною точкою походження музики людську мову, але відповідним чином змодельовану. Так і Шеффер прагне розвинути шум до музично-естетичного рівня.

Які вихідний матеріал для конкретної музики служили насамперед різного типу звукові коливання – шуми, зафіксовані через мікрофон: шум листя і виюча сирена, стукіт коліс поїзда чи плюскіт води. Музична вартість кожного такого звучання не залежала від його реального походження. Цей звуковий матеріал, наче своєрідний зріз велетенського і зітканого з мільйонів відголосків, криків, шарудінь і щебетань світу використовується композитором доволі символічно. На початку ери “конкретної музики” такі комбінації давались майже в натуральному вигляді, лише перепущені через мікрофон – в студії тоді ще навіть не було магнітофонів. Відповідним чином розставлені в послідовності шуми

записувались на платівки і потім комбінувались при одночасному звучанні платівок – не більше восьми. Так виникав своєрідний звуковий оркестр.

Завданням композитора на цьому етапі полягало лише у виборі відповідного звукового матеріалу, який було б цікаво комбінувати і який би міг справді викликати у слухачів певні символічні асоціації. Натомість друга фаза роботи полягала вже в опрацюванні звуків, їх більшій чи меншій трансформації і комбінаціях, динамічних підсиленнях тощо; вони звисно, змінювали характер вихідного звукового матеріалу, що допомагало автору досягнути бажаного музичного результату.

Сама назва “конкретна музика” походить зі статті, яку Шеффер написав у 1949 році. В ній він проводить свідоме розмежування між тогочасною “абстрактною” музикою, яку спочатку треба уявити собі прикласти для цього натхнення і фантазію, обдумати концепцію, а тоді лише записати. Проте і цей процес є ще, на думку Шеффера, абстрактний, оскільки композитор послуговується нотами і кладе їх на папір – ноти ж нічим іншим, як абстрактними символами, і лише після того, перейшовши ряд стадій абстрагування, композитор видає твір виконавцям, котрі спочатку теж абстрактно його оглядають, вдумуються в нього, а тоді вже переносять на конкретний інструмент чи голос.

Ще одна вельми важлива дата, не тільки для конкретної музики, але і для усєї новітньої музичної історії, припадає на 18 березня 1950 року. У цей день у музичній школі Парижа (École Normale de Musique) відбувся незвичайний концерт. На ньому не лише вперше виконувалась конкретна музика “на живо”, але й вельми оригінально підібрався склад виконавців: поруч з музикантами-інструменталістами та співаками на сцені і в залі були розташовані декілька рядів гучномовців.

У тому ж році виникла “Symphonie pour un Homme Seul”, симфонія для однієї особи, яку Шеффер написав сумісно з П'єром Анрі (Henry) (нар. 1927). Цей твір був присвячений “самотньому борцю”, який цілком спрямовано присвятився здійсненню своєї ідеї в студії, і сьогодні вважається своєрідним маніфестом конкретної музики.

Фактично конкретна музика була попередницею електронної музики. Технологічні процеси в обох випадках були досить подібними, а навіть ідентичними. Конкретна музика оперує монтажем різних готових акустичних елементів і використовує звуки оточуючого нас середовища: голоси, звуки, шуми. Тут на одному рівні стоять і музика, і акустика. П'єр Шеффер взяв за основу ідею нової класифікації музики, виходячи з дефініції самого звукового матеріалу як вихідної позиції музичної творчості взагалі. Згідно з його естетичними засадами, інструментальна, вокальна музика є поняттям вельми абстрактним, конкретною може вважатись лише та музика, яка знаходиться в оточуючому світі. Оперуючи “конкретним” матеріалом, Шеффер створює композиції, близькі до неконкретної музики. У вищезгаданій “Симфонії” Шеффера можна

спостерігати досить близькі асоціації до традиційної музики: марш, квартет, ударні і препароване фортепіано, і лише специфічне перетворення слів і людських голосів є прикладами конкретної музики в тому сенсі, як його мислить композитор. Подібне можна побачити у творах Мессіана і Булеза.

Конкретна музика використовує найрізноманітніші акустичні прояви та феномени, утворені в різних реальних середовищах: вона препарує практично весь можливий (а до недавнього часу – навіть неможливий з естетичної точки зору) акустичний матеріал, починаючи від звуків природи – і до агресивних звукових проявів щоденного світу урбанізованого суспільства, до різких і неприємних шумів промисловості. У такому трактуванні звукового первення можна віднайти риси, притаманні традиції бригітизму. Новаторство Шеффера полягає у записі тих звуків на магнітофонну стрічку і видобування іншого спектру звучання за допомогою трансформації, модуляції і міксування, які є характерними для творення композиції конкретної музики. Шеффер сам подає класифікацію звукових об'єктів конкретної музики: зразок (échantillon), фрагмент, елемент.

Сам Шеффер так окреслив суть своєї конкретної музики: “...це безпосередньо нетеоретична (тобто теоретично не сформульована) конструкція, що складена із звукових елементів – попередньо виниклих з будь-якої матерії – чи з шумів, чи з музичних звуків, і пізніше експериментально ускладнена; вона тяжіє до того, щоби реалізувати намір композитора без допомоги звичної нотації”¹.

У своїй студії при французькому радіо і телебаченні (ORTF)² у Парижі, Шеффер разом з П'єром Анрі виходили з можливостей феномену накладання (синтезування) звуків та шумів, котрі записувалися за допомогою мікрофону на магнітофон і пізніше, через переміщення, фільтрування чи маніпуляцію з частотою коливань, піддавалися процесуальним змінам. Так повстав звуковий світ, який нагадував буденне фонічне (акустичне) середовище, проте в значно більшій мірі вражав новизною, як штучно утворений “звуковий об'єкт” (“object sonore”). Шеффер виходив із власних звукових уявлень, не прагнучи при тому викласти їх у вигляді стрункої теорії, і в тім, у багатьох журнальних статтях і виступах, він прагнув обґрунтувати цей емпірично-експериментальний підхід. Він навіть пробував запровадити предмет розвитку слуху у недосліджених сферах звуку musique concrète, спираючись на методику сольфеджіо. Так Шеффер розвивав естетичну теорію сприйняття, в якій основними положеннями були функції звуку.

Привертає увагу дещо неясне положення, в яке поставив себе сам автор “конкретної музики” і заакцентувати її суперечності: як у цій теорії і естетичній концепції зіставити, порівняти і рівномірно синтезувати звуки

¹ P.Schaeffer “A la Recherche d'une musique concrète” – Paris, 1952. – С.18

² Про це буде докладніше говоритися в наступному параграфі.

музичного і немусичного походження, як поєднати їх на одному рівні і що в їх художньому осмисленні буде впливати з багатої звукової організації автора, а що з відсутності композиторської Verbito lichkei (обізнаності). Але практично, всі ці ідеї Шеффер втілював у співпраці з П'єром Анрі та Люком Феррарі в 1948 році. Як і Штокгаузен у електронній музиці Шеффер для підкреслення експериментального характеру називав твори "Етюдами"¹.

Проте невдовзі відбулась прем'єра іншого твору, яка в літературі одночасно визнається глибокою поразкою і навіть повним фіаско як естетичних підвалин, так і художніх результатів конкретної музики. 10 жовтня 1953 року на Донаушингенському фестивалі був показаний мелодраматичний балет "Орфей 53". І критика, і публіка, здавалось би, звичайно до будь-яких екстравагантностей, надзвичайно негативно сприйняли цей твір, хоча він і був виставлений не повністю, а в значному скороченні порівняно з паризькою виставою того ж року. Хореографічну постановку здійснив знаменитий балетмейстер Моріс Бежар, котрий глибоко пройнявся ідеями конкретної музики і намагався в пластичних образах якомога точніше передати сутність почуттів і настроїв, пануючих в музиці.

"Дика ніч з Донауешингена", "Сутінки богів у радикалів", "Несамовитий скандал", "Камера жахів, кімната сміху в Донауешингені", "Конкретне оперне фіаско" – під такими заголовками виходили газети після 10 жовтня 1953 року, дня прем'єри балету "Орфей-53" П'єра Шеффера і П'єра Анрі, написаної за принципами "конкретної музики". Німецькі критики дуже гостро відреагували на цей твір з декількох причин. По-перше, вони протестували проти самого музичного матеріалу, який більше не користується, хоча б звичними принципами інтонаційної і ритмічної організації, а по суті виходить з довільного, неартикульованого комбінування звуків і шумів оточуючого середовища. По-друге, вони вважали, що самі критерії відбору акустичного матеріалу є попросту неестетичними.

Ось як про сутність та принципи конкретної музики, вираженої в "Орфеї", відгукується Вольтер Діркс, музичний критик та видавець доволі шанованого та авторитетного в Німеччині п'ятдесятих років культурологічного часопису "Frankfurter Hefte":

"У musique concrète матеріал² розширюється у подвійному сенсі. На елементарному рівні більше не виступає тон, як частина хроматичного звукоряду...; на місце "мотивів", найменших мелодико-ритмічних конфігурацій, які винаходить і конструє композитор, а згодом застосовує

¹ "Étude violette", "Étude au piano", "Étude aux tourniquets", "Étude aux chemins de fer", "Étude pathétique".

² Тут, очевидно, мається на увазі звуковий матеріал.

згідно законів композиції, виступають неформлені, укладені, наче в зародковому стані, частково знайдені готовими в неартикульованому звуковому світі, частково раз і назавжди зафіксовані одиниці, взяті з "життя" (вигуки, шумові пропеси з природи чи людського вжитку), перенесені в мистецтво як власний винахід. Цей матеріал фіксується на магнітофонах, і сама по собі композиція повстає з комбінації магнітофонних записів: окремі "мотиви" не є настільки музично "опрацьовані", наскільки змінені механічно (прискорені, заповільнені, змінені за висотою і за тембром) і таким чином розташовані в звуковому просторі і в часі. Слово "композиція" (що споріднене з словами "компог" і "компост") є достатньо влучним для цього роду звукового монтажу з шумів багаторазово повторюваних фігурацій¹.

Зрештою, тут стає зрозумілим, що цей напрямок походить з-за куліс радіо, з радіофонії і попросту з часом усамостійнився як музичний матеріал. Для реалізації (відтворення) такої музики використовуються "терплячі магнітофони і потужні ненормативні динаміки", за допомогою яких можна настільки збільшувати гучність, наскільки це видається бажаним авторові. Наслідками цього, як стверджує Діркс в тій самій рецензії, продовжуючи свої іронічні розважання, може бути лише "руйнування мурів в Єрихоні або тріснути барабанні перепонки, чи розірвані нервові волокна"; така музика може збудити у людини різні добрі і погані асоціації: плач дітей, завивання шакалів, дзвеніння дзвіночків, звук, що утворюється, коли розбивається скло, і "все це може повторюватись, чергуватись, наростати, варіюватись, комбінуватись".

Невдача настільки засмутила Шеффера, що він навіть покинув керівництво товариством "Groupe de Recherches de Musique concrète", в яке в 1951 році переродився "Club d'Essai", і передав його П'єрові Анрі. Останній, отримавши освіту як ударник, розпочав свою кар'єру як композитор вокальної і інструментальної музики, увійшов в "Club d'Essai" в 1949 році, дуже активно співпрацював з Шеффером і вважається поруч із ним найяскравішим представником конкретної музики.

Загалом конкретна музика займає в історії модерних напрямків і тенденцій особливе місце. На свій лад вона втілює ту ж ідею, яку висуває Кейдж – про невизначеність і випадковість, як категорії, засадничі для процесу компонування, проте доводить її в певному сенсі до абсурду. Звукові фантазії заміняють в процесі композиції будь-які існуючі правила, суб'єктивні акустичні асоціації вважаються найвищим критерієм для творця. Власне ця орієнтація, яка сформувала концепцію конкретної музики, була полярною протилежністю до принципів, на яких ґрунтувалась електронна музика в Німеччині і які сповідував Штокгаузен та його

¹ Цит. за: Josef Häusler "Spiegel der neuen Musik" // Donaueschinger Bärenreiter Verlag, Kassel, 1996. – С. 134.

школа. Це знову ж таки може видатись дивним: адже Штокгаузен вельми позитивно сприймав новачі Шеффера і навіть співпрацював з ним у Парижі. Але, очевидно, тут відіграла і свою роль національна ментальність – схильність німців до порядку, до системності і організованості ввійшла у суперечність з притаманною французам любов'ю до епатування, до репрезентації чогось настільки незвичного і викличного, що могло шокувати добропорядну публіку. На різних історичних етапах, при різних соціальних ситуаціях можемо помітити цю схильність у французьких мистців. Врешті решт, конкретна музика стала розглядатись, в основному, саме як антагоністична до електронної музики, поступово втративши свою самостійну роль.

Як видається, одна з найістотніших проблем, з якою так чи інакше мусіли стикнутись творці конкретної музики, полягала в тому, що вона свідомо чи несвідомо асоціювалась у більшості слухачів не з художніми, а з повсякденними звуками і шумами, і важко було перевести ці асоціації у високе естетичне русло. Тим більше, що нерозуміння і самі програмні назви провокували такі асоціації, як наприклад: “Студії над залізницею” чи “Роздуми про пательні”. Щоправда, згодом такі паралелі поступово зникають з тематичного кола конкретної музики. Змінюється і технічний бік: з початку п'ятдесятих років на місце платівок приходять магнітофони, у зв'язку з цим значно розширюються можливості опрацювання трансформації звуку, в тому числі, через модифікацію коливань досягаються доволі вишукані і барвісті зміни висоти і колорит звуків.

Шеффер тим часом намагається конструювати нові пристрої, які б допомогли йому більш прецизійно працювати над звуком. Так виникає “фоноген”, певний різновид мелотрону з можливостями хроматичної транспозиції звуків, записаних на магнітофоні. Так само, спеціально для студійного запису конкретної музики був сконструйований “морфофон”, який давав ефект заповільнених обертів на магнітофоні, в зв'язку з чим істотно змінювалась висота і тембр звуку.

Звісно, що такі різноманітні можливості, які давала нова техніка для роботи над трансформацією звуку, його технічними параметрами, якістю барвою, не могли залишитись без впливу на сам процес композиторського мислення. Комплексні форми опрацювання звуку в скорому часі замінили ті доволі примітивні способи якісної зміни тону, які нерозуміння і самі програмні назви провокували такі асоціації, як наприклад: “Студії над залізницею” чи “Роздуми про пательні”. Щоправда, згодом такі паралелі поступово зникають з тематичного кола конкретної музики. Змінюється і технічний бік: з початку п'ятдесятих років на місце платівок приходять магнітофони, у зв'язку з цим значно розширюються можливості опрацювання трансформації звуку, в тому числі, через модифікацію коливань досягаються доволі вишукані і барвісті зміни висоти і колорит звуків.

початковим опрацюванням звуків зовнішнього світу прийшли звуки, утворені за допомогою комп'ютера. Проте безсумнівною заслугою творців конкретної музики було привертання уваги до художньої вартості звука самого по собі, без залежності від його походження – з світу шумів чи з джерел, які на загал вважаються естетично прийнятними, тобто людського голосу чи інструментів.

Іншою важливою школою, яка мала численних послідовників в усьому світі, була кельнська школа електронної музики. Практично вона була першою, яка впровадила саме це поняття. Сама назва “електронна музика” виникла наприкінці сорокових років і прийшла на зміну давнішому позначенню “електромузика”, або “електрична музика”, яке окреслювало будь-яку музику, що виходила із звукових джерел, інспірованих електричним струмом – чи то інструментів, чи систем, перетворюючих звук природних інструментів та людського голосу.

Автором цього терміну був німецький фонетик, соціолог, фізик і винахідник Вернер Мейер-Ешплер (Meyer-Eppler), постать вельми колоритна в авангардових колах того часу. Його наукове дослідження “Електричне звукопродукування” („Elektrische Klangerzeugung”), видана 1949 року, отримала широкий розголос в колах спеціалістів, а також в колах музикантів, які прагнули оновити тембральний спектр музики. Мейер-Ешплер ввів термін “електронна музика” із спеціальною метою, бажаючи внести суттєве розмежування між давнішими і новішими системами звукоутворення і звукоопрацювання. При цьому він встановлював чітку різницю між застосованими в певному творі інструментами і способом їх застосування. У свою чергу, серед інструментів він розрізняв дві основні групи – акустичні і електричні. Хоча ця термінологічна опозиція і не зовсім коректна та точна, бо кінець кінцем кожен інструмент, який в результаті сприймається нашим вухом, є акустичним, і правильніше було б поділити їх на “механічні”, тобто породжені механічним коливанням, та “електричні”, якщо ці коливання викликані електричними джерелами, проте ці терміни врешті прийнялись в літературі. Доволі складно було збагнути і різницю в іншій парі понять, яку вводить той самий вчений – “електричні” й “електронні” джерела звуку. Наприклад, в англійській мові ці поняття практично не розрізняються, оскільки від самого початку існування електроінструментів, передусім в США, усталилось окреслення “electronic music”, і воно практично включало в себе всі похідні і наближені до нього напрямки, такі, як конкретна музика, Music for Tape та інші, не викликаючи термінологічного замішання і неясності в спеціальній літературі і трактуючись в основному доволі однозначно.

Вернер Мейер-Ешплер, вводячи таку термінологічну різницю, мав на меті, як вже згадувалось, провести істотне розмежування запропонованої ним і його послідовниками системи звуковидобування і всіх, які утворились перед тим, в першу чергу, вищезгаданих. Врешті решт,

більшість електроінструментів так чи інакше орієнтувалось на імітацію звучання традиційних інструментів і в певний спосіб втілював романтичний ідеал віртуозного виконавства. Тип опрацювання матеріалу електронній музиці не мав з цим нічого спільного – якщо шукати його першоджерела, його витoki, то слід насамперед згадати систему Klangfarbenmelodie, запропоновану Арнольдом Шенбергом (Schönberg), одним з представників “нововіденської школи”, а також серійний тип організації музичної матерії.

Як визначив у 1954 році головну мету цієї музики один з теоретиків нової тенденції, німецький композитор і теоретик Герберт Аймерт (Eimerth), вона не просто оновлює джерела звуку, замінюючи натуральні звучності, і ті, які утворені з допомогою новітньої техніки, вона прагне до втілення нових мистецьких ідей, які реалізуються через сам звук, як самодостатня цінність, сам музичний матеріал вже є і вихідним пунктом, і кінцевою формою. Отже, у німецькому словнику термін “електронна музика” вживається багатозначно: і для окреслення тих творів, які були скомпозитовані і реалізуються з допомогою електронної апаратури, і для позначення певного художнього стилю, ієрархії естетичних цінностей, що виражаються здебільшого у даних творах і втілюють зазначену вище мету.

Проте сьогодні це друге поняття практично не вживається більше в музикознавчій літературі і залишилось певним анахронізмом критичного розвідку п'ятдесятих – початку шістдесятих років. Не останню роль в цьому відіграла і масова естрадна культура, яка дуже швидко присвоїла електронні інструменти, і тепер їх використання часто асоціюється саме популярними групами та виконавцями. Адже на їх імідж не в останню чергу впливає і рівень їх технічної оснащення. Саме в цьому середовищі прижилось і інше визначення – “електроакустичні інструменти”, “електроакустична музика”, які все частіше витісняють попередні термінологічні окреслення. І хоча таке визначення може видатись дещо абсурдним (особливо, якщо пригадати прагнення Мейера-Епплера чітко розмежувати ці поняття), то все ж видається логічним відображення в цьому терміні важливої для останнього часу тенденції до об'єднання електронного акустичного звукового матеріалу в композиціях популярної музики.

Можна також помітити, що і подолання суперечностей, поляризації між електронною і конкретною музикою, яке поступово наступило в шістдесятих роках, також опосередковано відобразилось у цій термінологічній зміні. І хоча саме поступове зближення цих технік відбулось ще в шістдесятих роках, а термін “електроакустична музика” виник аж на початку вісімдесятих, все ж, як видається, це ланки одного ланцюга.

Що ж стосується кельнської школи, то саме тут електронна музика формується як стилістичний феномен. Важливе місце в естетичних поглядах представників цієї школи займає серіальний принцип композиції. Музиканти прагнуть стисло впорядкувати всі параметри музичного звуку –

висоту, тривалість, гучність, тембр – притому за зразок такої упорядкованості обирають запропоновану Арнольдом Шенбергом додекафонну систему з її вельми строгими, подекуди навіть догматичними законами розташування тонів, а ще більше – куантилістичну техніку Антона Веберна, що вже зовсім близько підходить до передбачення засад серіальності. Проте вони стикнулись з досить істотною проблемою: якщо висота, тривалість (метроритм), гучність кожного тону ще може бути відповідним чином упорядкована, то визначити строгую послідовність звукових барв виявилось значно важче, особливо, якщо користуватись тембрами традиційних інструментів. Тим-то вельми у пригоді стала прихильникам такої концепції ідея використання електронної звучності, яка сама собою значно більш природно може регулюватись вольовим рішенням автора. Ці нові засади композиторської техніки особливо активно розроблялись німецькими композиторами і теоретиками Гербертом Аймертом (1897 – 1972) та Карлгайном Штокгаузеном (нар. 1928 р.).

Оскільки серед усіх інших представників електронної музики ім'я Герберта Аймерта найменше відоме, варто коротко подати його біографічний нарис. Він народився в містечку Бад Кройцнах в 1897 році, отримав ґрунтовну спеціальну освіту у Кельнській вищій музичній школі (Musikhochschule) у Германа Абендброта та на факультеті музикології в Кельнському університеті. В 1936 – 45 роках редагував газету “Kölnischer Zeitung”, в 1951 році увійшов до грона засновників першої студії електронної музики в Кельні при західнонімецькому радіо, до 1962 року був керівником цієї студії і ведучим декількох програм. Цікаво зазначити, що саме Аймерт вперше запропонував німецьким радіослухачам 18 жовтня 1951 року нічну передачу “Звуковий світ електронної музики” – під такою ж назвою була виголошена доповідь Мейер-Епплера в Дармштадті.

Так Аймерт виступив як принциповий пропагандист електронної музики і привернув до неї увагу не вузького кола знавців, а найбільш масову аудиторію, яку тоді мало власне радіо. В той самий день він отримав від керівництва північно-західного німецького радіо офіційний дозвіл на організацію студії електронної музики. І хоча підготовчі роботи тривали ще майже рік, все-таки крига скресла. До перших працівників студії, поруч з Аймертом, належали композитори і вчені Роберт Байер, Вернер Мейер-Епплер, звукорежисер Фріц Енкель (Enkel).

Від 1965 року Аймерт став професором Кельнського університету, вів там курс електронної музики на факультеті музикології. З 1955 року редагував разом зі Штокгаузеном журнал „Die Reihe”, присвячений експериментальній музиці. Є автором численних електронних композицій, серед них найвідоміші – “Дзвіночки” („Glockenspiel” (1953), “Етюдн про змішання тонів” („Etüden über Tongemische” (1954), 5 п'єс (5 Stücke (1956) та інших; його перу належить ряд теоретичних праць, присвячених проблемам модерної музики: “Вчення про атональну музику” (Ляйпціг,

1924), "Підручник з дванадцятитонової техніки композиції" (Вісбаден, 1950), "Основи музичної серійної техніки" (Відень, 1964).

Ім'я його значно молодшого колеги та учня, Штокгаузена, є настільки знайомим в музичних колах, що представляти його додатково, подаючи біографічні дані, немає потреби. Зазначимо тільки, що саме його найбільш популярні твори, такі як "Фортепіанні п'єси I – XI" ("Klavierstücke I – XI"), "Електронні Студії I, II" ("Elektronische Studien I, II"), "Пісня юнаків" („Gesang der Jünglinge“) та ряд інших стали культовими творами в русі світового авангарду і викликали вельми численні наслідування в багатьох національних школах післявоєнного періоду.

Основою їх концепції було прагнення, наскільки це принципово можливо, укласти звукові барви, тембри (Klangfarben) за послідовним принципом дванадцятитонового ряду, так само стисло упорядкувати їх, як упорядковуються ступені темперованого строю в додекафонній системі. Теоретичне обґрунтування такої можливості виглядало настільки ж радикальним, наскільки простим.

Математично давно вчислено, що всі існуючі звуки в своєму сплаві, в своєму повному об'ємі розкладаються на прості синусоїдальні коливання. Це довів ще Фур'є в своїй теоремі, яка отримала його ім'я. Отже, якщо видається можливим застосувати теорему Фур'є для аналізу будь-якого окремого звуку, то її дія розповсюджується і на синтез звуків. Таким чином, було б можливим вибудувати комплексний звук з окремих синусоїдальних тонів і тоді його можна було б точно контролювати, оскільки були б відомі точні параметри кожного синусоїдального тону.

Цей останній висновок був особливо важливим для авторів цієї доводки оригінальної, хоч, на перший погляд, не позбавленої схоластичної умовності, концепції. Адже їм найбільше йшлося передусім не стільки про конкретні форми розширення звукового поля і їх взаємодію, скільки про принципову теоретичну можливість, яка б підтверджувала їх філософсько-естетичну концепцію "тотального порядку": новий, винайдений ними спосіб опрацювання самого звукового матеріалу, як вихідного елементу композиції, дозволяв їм укласти в серіальній системі всі чутні й нечутні, мислимі й уявні звуки, починаючи від простого тону, попри співзвуччя звукові міксти до комплексних шумових структур. Через компонування довільно зіставлених за бажанням автора, але однозначно дефініційованих звукових елементів кожен електронний опус отримав би власний унікальний звуковий світ, а при всій неповторності одиничного явища втілював би загальну для всіх і досконалу – на рівні сучасного розвитку інтелекту – ідею повного порядку.

Щоби уникнути небезпеки втрати власного "я" в цьому поки що неозорому звуковому світі, відразу виникла ціла сітка конкретних "математичних показників", як їх назвав Вернер Мейер-Ешплер. Електронні джерела звуку надавали можливість пошуку цікавих барв, які автор

власне і компонував, оскільки всі інші параметри твору були докладно вчислені і зафіксовані. Яким чином вони між собою зіставлялись, чим відрізнялись один від одного, при загально визначеній математичній системі розташування і контролювання основних елементів, – в тому і полягала оригінальність даного твору, як породження композиторської фантазії і інспірації. Сам процес композиції, у порівнянні з традиційним, поширювався ще на вибір такого специфічного "виміру", як якість звуку.

В перших експериментах для реалізації цих задумів використовувалась звичайна радіоапаратура, оскільки спеціальних пристроїв, призначених для продукування звучань, бажаних для електронної музики, ще не було.

Стали в пригоді звукогенератори з синусоїдальною напругою, використовувались як універсальні пристрої для експерименту прямокутні, імпульсні й шумові генератори, розмаїті фільтри, як і звичайні магнітофони, які на щодень працювали в радіостудії, – всі ці далеко не досконалі апарати склали ту основу, на якій виросла знаменита Кельнська студія електронної музики і якою кристалось її перше покоління.

Спочатку працівники студії пробували отримувати звукові поля через комбінацію коливань звукогенератора (тонгенератора), але це було надто незручно і важко, тоді вони переключились на роботу з магнітофонами. Для цього їм довелося змінити спосіб праці і винайти іншу процедуру опрацювання звуку. Герберт Аймерт розрізняв при тому дванадцять різноманітних способів маніпуляції, саме вони відіграли в електронній музиці цього періоду вирішальну роль – і таким чином автор вивів ідею серіальності поза межі суто музичної матерії та переніс її на технічне опрацювання звуку.

Офіційним "днем народження" електронної музики вважається 26 травня 1953 року. Саме в цей день в Кельні відбувся організований північно-західним німецьким радіо "Новий музичний фестиваль 1953 року", де, серед інших, були представлені також твори Роберта Байєра (Beuer) і Герберта Аймерта.

Ця презентація врешті поклала край дещо невизначеній і незручній ситуації, в якій знаходилась електронна музика від початку свого існування наприкінці сорокових років. Тепер новий музичний напрямок став відомим, на нього звернула увагу музична громадськість Німеччини, були виконані, передавались по радіо, і доволі прихильно оцінені характерні для естетики цього напрямку твори.

У зв'язку із названим фестивалем та й діяльністю вищезгаданої кельнської студії привертає увагу ще одне прізвище – Роберт Байєр (1901 – 1982). Композитор і звукорежисер, Байєр впродовж декількох десятиріч носився з думкою про технологічну "музику майбутнього" (як бачимо, і тут, як у випадку з конкретною музикою Шеффера, спрацьовує національна ментальність: ідеї Вагнера відроджуються на новому історико-соціальному ґрунті). У 1949 році він зустрівся з Мейєром-Ешплером і вже в

наступному, 1950 році, підготував разом з ним для Дармштадтських курсів три доповіді під вельми інтригуючою назвою: "Звуковий світ електронної музики". Ще через рік, у 1951 році в Дармштадті відбулась теоретична конференція, присвячена темі "Музика і техніка", де Мейер-Епплер презентував перші "звукові моделі". Вперше, поруч з Фрідріхом Траутвайном, винахідником траутоніуму, та одним з найрадикальніших та найбільш авторитетних у колах поціновувачів модерної музики теоретиком Теодором Візенгрундом Адорно в списку доповідачів з'явилося ім'я Аймерта.

Проте, хоч Аймерт і запропонував серіальну концепцію електронної музики, це зовсім не означало, що її підтримали всі його колеги. Так, то самий Байер різко не погодився з таким обмеженням напрямку експериментів над електронним звуком, з однобічністю та догматичністю, що врешті привело до його виходу з команди Кельнської студії. Про Аймерта дбав про талановите поповнення колективу і таким чином у скорому часі на Кельнській студії з'явилися Пауль Гредінгер (Gredinger), Анрі Пуссер (Pousseur), Карел Гайвертс (Goeyvaerts) і найздібніший та найяскравіший серед них Карлгайнц – Штокгаузен.

Штокгаузен, який вже мав попередній досвід роботи з конкретною музикою (пригадаймо, що він співпрацював з Шеффером в Парижі, також отримав композиторську освіту в Мессіана), був найбільш досвідченим в обходженні з новим звуковим матеріалом серед всієї молоді, яка заповнила студію. Тому його твори й привабили відразу увагу публіки та мали широкий суспільний резонанс. Так, вже у серпні 1953 року він представляє один із своїх перших опусів, витриманих в новій техніці "Студії Г", – що укладений виключно з синусоїдальних тонів і практично являє собою перший твір, в основних рисах відповідний до теоретичних засад і естетичних устремлень, які були сформульовані засновниками тенденції "електронної музики", Штокгаузен практично намагався втілити ту головну структурну ідею, яку вони обґрунтували в своїх наукових дослідницьких працях, і вельми вдало матеріалізував її відповідному звуковому наповненні, тобто в звуках, продукованих електронною апаратурою. Однак наскільки точно і буквально він міг трансформувати ту систему "повного порядку", на яку розраховували її автори?

У цій п'єсі, якщо її сьогодні сприймати з певної часової перспективи, звертають на себе увагу два моменти, що вказують на неповну відповідність твору Штокгаузена до теоретичних передумов, викладених у працях Мейер-Епплера та Аймерта: замість сплаву синусоїдальних тонів, що мали б забезпечити комплексні звучання, композитор користується чистими синусоїдально-звуковими компонентами, які можливо розпізнати як окремі елементи і як такі ідентифікувати. Отже, замість очікуваної нової звукової якості швидше виникає враження співзвуч, утворених з чистих синусоїдальних тонів. По-друге, ці тони самі собою викликають доволу

асоціацію з традиційними інструментальними звучностями, в першу чергу, з високими тонами флейти або одним з найвищих регістрів органу, тобто теж не позбавлені цілковито аллюзій до природних музичних інструментів, що не входило в плани авторів.

Такий результат, отриманий при першій серйозній спробі застосувати сформульовану метрами теорію, котра ґрунтується на теоремі Фур'є, все-таки істотно відрізнявся від очікуваного і далеко не в усьому відповідав очікуваному наслідкам. Насамперед це стосувалося неадекватного сприйняття електронної музики, побудованої за системою "тотального порядку" – вона не справила враження ідеальної "нової гармонії". Дехто з теоретиків почувся вельми розчарованим таким поворотом подій.

Щоби послабити небажане відчуття статичності, застигlosti звукових полів, майже позбавлених динаміки розвитку, яке неминуче виникало при вивченні цих перших спроб, композитори почали інтенсивно працювати над удосконаленням методів звукового синтезу. Штокгаузен, наприклад, в "Студіях II" ("Elektronische Studie II"), написаних наступного 1954 року, спробував вирішити цю проблему за рахунок просторового розміщення спектру синусоїдальних тонів у просторі, тобто прораховував можливості відповідним чином розміщених джерел звуку в залі. Внаслідок того окремі синусоїдальні коливання були настільки видозмінені, що в результаті виникали досить сильні асоціації до шумів з їх доволі значною динамічною динамією, отже в цілому "Студії II" сприймалися більш динамічно і напружено в порівнянні із "Студіями I".

Його партитура є досить цікаво задумана і оригінально вирішена: вона складається з трьох параметрів, кожен з яких відповідає за різні композиційні елементи та фіксується абсолютно точно – висотна (герцова) шкала, часова (створена з відрізків, які вказують на кількість сантиметрів магнітофонної стрічки при швидкості стрічки 76,2 см/сек.), динамічна (причому ступінь гучності звуків трактується як ціла шкала від 0 до 40 децибел). Ця партитура стала не лише поштовхом для розвитку електронної музики, а й музики графічної.

Друга проблема пов'язана з графічним записом електронної музики, створенням специфічних електронних "партитур". Це завдання намагався вирішити К.Штокгаузен у тому ж творі. Публікація партитури "Elektronische Studie II", на думку автора, мала вирішити ряд проблем, пов'язаних з виконанням електронної музики за графічним записом і "дати інженерам всі необхідні дані для звукової реалізації", а для музикантів і любителів "служити навчальною партитурою".

Штокгаузен зовсім не заспокоївся на цьому у пошуку нових можливостей звукового синтезу. Поруч зі способом просторового розміщення і синтезу в просторі синусоїдальних тонів він прагне збільшити можливості і варіанти такого синтезу. Наприклад, багато уваги композитор приділяє "взаємноспрямованим" розташуванням синусоїдальних тонів,

одночасним переміщенням декількох елементів, що давало ефект більшої динамічності й інтенсивності звучання.

Та все ж процес збагачення електронних звучностей до того рівня, щоб вони могли використовуватись як повноцінний звуковий матеріал для втілення багатограних і складних авторських концепцій, постійно наптовхувався на значні труднощі. Насамперед це було пов'язано з ще незадовільним рівнем тодішнього технічного оснащення, з неможливістю реалізувати на ньому теоретично поставлені завдання. Велика кількість різноманітних операцій та маніпуляцій, необхідних для отримання будь-якого, навіть найпростішого комплексного звукового ефекту, природно, геометричній прогресії збільшувала кількість небажаних шумів та призвуків у продукуванні звуку та погіршувала якість отриманого матеріалу. Причому наслідки іноді важко було передбачити навіть при найбільш докладному опрацюванні. На певному етапі творці електронної музики навіть знеохотились у своєму експерименті та дійшли висновку, що теорія Фур'є все ж не враховує всіх аспектів звукової взаємодії і доводиться додатково розраховувати такі параметри, як, наприклад, розташування звукових компонентів на певній фазі для досягнення бажаного наслідку.

Врешті музиканти та винахідники наважились відступити від початкових незмінних постулатів і спробувати відмовитись від тези про можливість редукування всіх звуків до найпростішого і гомогенного вихідного матеріалу. Вони стали досліджувати різноманітні форми хвильового поширення звуку, різні інші комплексні типи звучань, зокрема ті, які знаходяться поверх синусоїдального рівня, як наприклад, звук, який дає труба. Ці звучання також стали визнаватись важливим джерелом для формування „нового композиторського матеріалу”.

Перший твір, який в значній мірі враховував вже поправки теоретичного характеру та потреби удосконалення, був “Спів юнаків” (“Gesang der Jünglinge”) Карлгайнца Штокгаузена, написаний у 1955 – 56 роках. В цьому творі основним завданням Штокгаузена було скомпонувати такий звуковий матеріал, який би знаходився посередині між мовою і музикою. саме з цим пов'язані студії композитора над теорією комунікації, які торкаються в основному чутності і зрозумілості мовних елементів, але опосередковано стосуються і суто електронних тонів. Він вбачає ідеальні умови для виконання своїх творів у замкненій сфері, де б звук ішов з усіх точок приміщення, ніби занурюючи слухача в цю стихію. Штокгаузен виводить сім ступенів зрозумілості в залежності від простору:

не зовсім точно, ледь зрозуміло і неясно (доволі віддалений акустичний ефект у закритому приміщенні);
незрозуміло, віддалено (досить велике віддалення у відкритому просторі паралельно до приміщення /Raum);

ледь чути, зрозуміло (Zu- und Abnahmeder Lautstärke sowie räumliche Annäherung in der Mitte des Komplexes), тобто просторові наближення в середині комплексу;

зрозуміліше (просторово близько з наростаючою звучністю);

зрозуміло (повільний і виразний спів);

дуже мало зрозуміло (численні складові й словесні пермутації);

майже зрозуміло (велике просторове приміщення, окремий голос).

Щоби досягнути цієї докладної диференціації звукового матеріалу, Штокгаузен працював над упорядкуванням і узгодженням мовних та електронно-інструментальних елементів, як наприклад: кантилена, співність – синусоїдальний тон; консонанс – шумові ефекти; акцентований склад – імпульс тощо. Та щораз із прагненням скоординувати мовні елементи з електронно-інструментальними принципами композиції, в цьому творі був запроваджений ще один принцип, який звертає на себе увагу: забезпечити якомога цілісніший, гомогенніший звуковий простір, складений і з мовно-фонетичних зворотів, і з електронно-інструментальних звучностей. На протязі “Співу юнаків” відмінності між двома основними джерелами звуків поступово долаються і забезпечується їх зближення.

На прем'єрі цього твору звертало на себе увагу особливе оформлення залу. Так як свого часу в 1950 році в Парижі на прем'єрі конкретної музики в École Normale de Musique, на сцені і по залу були розставлені відповідним чином ряди гучномовців, звук з яких посилався на одноканальну систему магнітофонів і звідти направлявся на зал. Таким чином, вперше при виконанні “Співу юнаків” публіка знаходилась ніби в центрі подій, в центрі п'яти колоподібно усталених груп гучномовців. У рамках тенденції електронної музики це була перша спроба використати категорію просторового розміщення звуковідтворюючих пристроїв як важливий компонент музично-виразової системи.

Як бачимо, вже в своїх перших електронних “Студіях I” і “Студіях II”, а тим більше в “Співі юнаків” Штокгаузен намагається винахідливо вийти за рамки догматичної теорії серіальної організації форми, що використовувалась у творах електронної музики. Він намагається не лише організувати окремі звукові міксти в логічно розраховані ряди¹, але й осмислити образно такі характеристичні комбінації звукових мікстів, надати їм певного змістовного наповнення. Звісно, що такий підхід вимушений обмежити однозначно послідовне використання серіальної організації звукового матеріалу і вимагає більшої свободи, індивідуального композиторського вирішення у розташуванні окремих елементів цілого, спря-

Нагадаємо при тім, що в німецькомовній культурі поняття “ряду” („Die Reihe”) асоціюється передовсім із дванадцятитоновим рядом системи Шенберга, тобто має доволі визначене стилістичне і технічне плумачення.

мованого передусім на слухача, на особливості його сприйняття. Прагнувши зробити свою творчість цікавою не лише для спеціалістів, але й здобути ширшу аудиторію, Штокгаузен вимушений був відмовитись від точного дотримання законів і принципів системи "тотального порядку".

Проте в "Співі юнаків" вперше був застосований інший математичний принцип, що також мав на меті досягнути ефекту ідеальної симетрії розгортання і структурної досконалості – принцип статистичного упорядкування. Це означає, що на рівні продукування звукового матеріалу сутнісно неможливо зробити стисло контрольованим кожен елемент, тобто, слід допустити наявність процесу ентропії, випадкових елементів, які вкрадаються в систему. Отже, можна застосувати тут принцип ймовірності розташування випадкових елементів в упорядкованій структурі, яке піддається статистичному обчисленню, і ці елементи починають відігравати важливу роль в композиції цілого.

Проїшовши всі ці складні перипетії становлення нових принципів композиції й нової упорядкованості, як структурних засад індивідуальної манери письма, Штокгаузен у своїх, в певному сенсі, підсумкових теоретико-естетичних розважаннях праці "Музика в просторі" ("Musik im Raum", (Кельн, 1958) окреслює вже достатньо стисло завдання електронної музики, формулюючи завдання значно більш виразно, чітко й послідовно, спираючись на багаторічний досвід власних композиторських проб і помилок, на всі зазнані ним невдачі й досягнення:

"Перші твори електронної музики, пуантилістичної музики взагалі, були, безсумнівно, гомогенні в звуковому поєднанні та у формі. Усі музичні елементи брали участь в образному процесі... і постійно оновлювалися, тон за тоном у всіх своїх властивостях. Коли ж всі властивості тонів послідовно і в рівній мірі змінилися, коли жодна властивість не залишилася незмінною довгий час, тоді домінуючою виявляється ще одна властивість, коли тон за тоном багаторазово змінюється висота, тривалість, барва і гучність; тоді музика врешті стає статичною. Вона змінюється надто швидко, вона охоплює в найкоротшому часі завжди весь обсяг переживань і, таким чином, впадає у "підвішений" стан: музика завмирає. Якщо ж спробувати артикулювати протягом довгих часових фаз, то виникне єдина можливість: виділити одну властивість звуку понад іншими протягом довшого відрізка часу. Однак це б було, виходячи з певних передумов, цілком суперечливе до духу, з якого зродилися думки про рівноправність всіх властивостей звуку. Проте знаходимо розв'язання в тому, щоби різні за тривалістю часові фази гомогенних тонструктур розділити в просторі на різні групи динаміків і інструментів. Це б було цілком можливо: артикулювати довші пуантилістичні структури, дозволивши їм вільно обертатись у просторі, рухатись від однієї ділянки до іншої. Таким чином, відразу отримається розв'язання проблеми, одночасно розташувати такі пуантилістичні структури в просторовій перспективі...

Вивільнення "точки" руйнує "рівночасність", отже перемішані пункти дають в результаті більш чи менш густу їх послідовність, а, властиво, лінії, це називається: поєднання пунктів в континіум – і це робить можливим відображення різноманітних одночасних процесів. Можна поділити одну пуктвовану структуру на дві групи і дозволити їм звучати одночасно, одній – зліва, другій – справа, і тоді можна сприйняти два пласти однієї і тієї ж звукової картини"¹.

Досвід з операціями статистичного розташування випадкових елементів, здійснений Штокгаузеном у "Співі юнаків" та у деяких пізніх творах, знайшов своїх послідовників. Одним з них став його колишній співробітник, бельгійець Анрі Пуссер. У 1957 році в Міланській студії електронної музики він скомпонував твір, який назвав "Scambi", тобто "Заміна"; він складався з ряду п'ятнадцяти секвенцій. В якості вихідного звукового матеріалу Пуссер використав мішані шумові звучання, котрі були перепущені через різноманітні фільтри та відповідним чином, вже препаровані. Аналізатор амплітуди виділив сферу коливань з широкою амплітудою і лише його ввів в коло звучань. Таким чином був сформований безупинний звук з маятниковою інтенсивністю (тобто коливання за своєю інтенсивністю рівномірно наростали і спадали). Оскільки поступово основне звучання ускладнювалось і врешті наблизилось до білого шуму, остільки так само поступово на місце статистично "правильних" у своєму чергуванні коливань виступає більш довільна, з підсиленням фактору випадковості, а отже, алеаторична послідовність звучань. Таке переродження "упорядкованості" в "довільність" як естетико-акустичний феномен відобразило врешті "єдність протилежностей", до якої давно мали б прийти теоретики нового мистецтва: між тотальною упорядкованістю, яку мав би досконалим втілити серіалізм, і довільністю та невизначеністю, що сформувала тенденцію алеаторики, немає принципової різниці, і не варто їх розводити по різних полюсах, оскільки в кінцевому результаті кожна з цих тенденцій виявляється просто різними сторонами єдиного, діалектично зумовленого і цілісного феномену.

Згаданий твір Пуссера позначив певну переломну точку в історії електронної музики, оскільки як у виборі звукового матеріалу, так і в структурних принципах він зумів залучити як природний компонент засади алеаторики. Можна наслідки експерименту Пуссера потрактувати і дещо ширше – композиторська техніка електронної музики зовсім необов'язково повинна була повністю відмовлятися від всіх інших принципів, а навіть від традиційного досвіду композиції, швидше вона змусила багатьох представ-

¹ К.Н. Stockhausen. Musik im Raum // Stockhausen Karlheinz. Texte. – B. 1. – Köln, 1961. – S. 176.

ників радикального крила авангарду замислитись над можливостями органічної інтеграції "старого-нового".

Досить швидко після запровадження "студійних" принципів електронної композиції, вже наприкінці п'ятдесятих років, розпочинаються спроби поєднати живе і електронне звучання – здебільшого вони відбуваються в доволі екстравагантній зовнішній формі виконання. До однієї з перших спроб об'єднання належить представлення в жовтні 1958 року на Донауешингенському фестивалі твору "Поезія для влади" ("Poésie pour Pouvoir") французького композитора, одного з найбільш голосних представників музичного авангарду, починаючи з кінця п'ятдесятих років П'єра Булеза. Варто детальніше описати саме оформлення залу та процес протікання прем'єрного виконання, тому що такий опис зможе дати уяву про поступовий перехід від "творення музики – експерименту", прийнятого в студіях, до "виконання-творення музики – діалогу нового і традиційного", тобто виникнення й однієї з перших репрезентацій напрямку live electronic music.

У вечір прем'єри міський концертний зал перемінився в шось на зразок студії електронної музики. Сценічний подіум і балкон ще нагадували традиційний концертний зал, проте місцем найважливіших музичних подій було квадратне "поле", розташоване посередині глядацького залу: воно призначалось як для учасників, так і для слухачів. По діагоналі цього поля стояв новий концертний подіум, складений з трьох сцен різної висоти. Він призначався для трьох окремо розміщених оркестрів, що мали бути керовані двома диригентами.

Довкола численних кутів та поворотів цього "поля" групувалась – позірно випадково – публіка, що, в свою чергу, була оточена чотирьохсторонніми фалангами динаміків. Кожен з динаміків і іншого типу звукових електронних пристроїв мав строго визначену функцію в інтерпретації цілого, а навіть більше – у його композиції, оскільки ці процеси, за задумом композитора, були між собою тісно пов'язані. Точно посередині поля, над концертним подіумом, висіли ще два динаміки, котрі були використовували в ролі випромінюючого основного пристрою і постійно змінювали кут обертання, як також і інтенсивність коливань, завдяки чому виникав ефект світла маяка. Звучання випромінювались у всі боки, тобто забезпечувався результат постійно вібруючого звукового простору.

Цей проект зібрав величезну кількість прихильників нової музики, серед присутніх у той вечір в залі були композитори зі світовими іменами – Стравинський, Мессіан, В.Фортнер (Fortner), П.Шеффер з усією своєю групою, відомі промисловці, магнати, пов'язані з аудіобізнесом, музичні критики та рецензенти.

Цим проектом Булез вирішив до кінця реалізувати свій задум "мультимедійної конструкції", котрий він виклав ще за три роки до того в

"На межі плідності", розглядаючи його як свою заповітну мрію, призначену для поширення ідеї електронної музики в значно ширшій аудиторії і забезпечення її репутації, сумірного з класичною музикою:

"Отже, ми вагаємось, чи повірити нам у "прогрес" переходу від інструментальної до електронної музики: адже йдеться всього-навсього про розміщення "полів звукової дії". Що нас найбільше могло б приваблювати? Ми повторюємо в্রেітти: чи сконфронтувати обидва звукові світи один з одним у мультимедійній конструкції; завдання, яке може нас завадити до найвищого зусилля, відповідно до назви, яку Пауль Клеє обрав для своєї картини: "На межі плідності"¹.

Проте його творча уява прямувала до дальшої і вищої мети: він намагався досягнути синтезу істотно відмінних у формуванні образу компонентів у сучасному музичному мисленні. Тут були послідовно підпорядковані у взаємодії препаровані електронним способом і натуральні інструментальні звучання, що в задумах і намірах композитора, суттєво відмінних від будь-яких попередніх моделей композиторської роботи, мали два основні "вектори діяльності".

Перший вектор: просторове розміщення звукових подій, котре розбивало односторонню спрямованість звукових коливань в традиційному концертному залі. До архітектонічного простору був допасований синтезований звуковий простір, його взаємодія окреслила просторову позицію звуків як активного структурно-визначеного та структурно-визначаючого моменту, як внутрішньо зумовленого аспекту композиторської роботи. Завдяки цій взаємодії "звуковий простір" був переведений у пластичні контури "просторового звуку".

Другий вектор, що обумовив специфічність вирішення композиції Булеза: впровадження вокальних елементів на зразок "Sprechstimme", тобто манери, запровадженої Шенбергом для своїх атональних композицій у вокальному циклі "Місячний П'єро" і монодрамі "Очікування". Таким чином виникає творчо-фантазійний, з наголошенням ефекту вільного імпровізування голосом, взаємозв'язок поезії і музики, звуку і слова. У концептуальному сенсі вихідний матеріал твору можна дефініціювати, як "Element-Quader", сторони якого утворюють: інструментальна звучність, електроакустика, просторове мислення і зв'язок слова та музики. В ролі загального об'єднуючого начала, яке збирає всю картину ззовні і зсередини в замкнуту, логічну єдність, виступає послідовно дотримана техніка композиції, передумовою для якої послужила серіальна техніка.

Наведемо декілька авторитетних суджень провідних критиків, що з'явилися у пресі відразу після прем'єри твору. Перше з них належить

¹Цит. за: J. Häusler. Spiegel der neuen Musik: Donaueschingen. – Kassel: Bärenreiter-Verlag, 1996. – С. 188.

німецькому рецензенту Ернсту Томасу і було опубліковано у "Frankfurter Allgemeine Zeitung":

"Оркестри грали, динаміки були включені: музика досягала слухачів з усіх сторін. Ми отримали ідеальний випадок як для композиторів, так і для слухачів: музика насправді панувала у просторі, нічого не залишалось непоміченим, недослуханим. І незалежно від нової естетики мистецького твору концертний зал перейняв на себе ще одну нову функцію: він більше не обертався довкола одного тихого, до концертного подіуму поверненого кута, що був єдиним джерелом звуку, він забезпечував перманентність звукових вражень, наскільки можливо їх забезпечити реципієнтам. Це є поки що недооцінюваний фактор, що йде на користь такому високо-диференційованому "матеріалу", який представляє нова музика"¹.

І далі той самий критик продовжує:

"Слово, тембр мови настільки ж підлягають структурам серіального способу композиції, як і музика, і тому видається вельми істотним, що цей спосіб композиції поширюється в рівній мірі на інструментальну, як і на електроакустичну музику. І так обраний для компонування звуковий матеріал видається або "природним" в інструментальній обробці, або "відчуженим" у переплаві електронної обробки"².

Гарні відгуки надійшли і з паризьких часописів. Так критик Клод Ростан (Rostand) з популярної газети "Cahier" дає вельми позитивну оцінку прем'єрі твору Булеза:

"Інструментальний і електронний елементи не менш досконало сплавлюються воедино, але й кожен з них зберігає свій власний стиль і специфічний характер, до того ж композитор залишає далеко позаду стадію експерименту і творить мистецький опус автентичної вартості (...) Тут більше не йдеться про науку і теорію, але про естетику. Що справді несподівано вражає в творі Булеза, так це те, що інструменти і електроніка не лише в теорії, на папері можуть бути інтегровані, але також і в реальності, відчутні для вуха і здатні на експресивну дію"³.

Булез написав у 1955 році, що ідея мультимедійної конструкції його неймовірно захопила, і в тій самій мірі вона захопила колектив німецького радіо Südwestfunk. Для підготовки записаного на магнітофоні партії твору в Баден-Бадені була обладнана спеціальна експериментальна студія. Вона містила, окрім генераторів, фільтрів і звичайних магнітофонів та звукозаписуючої апаратури, певну кількість апаратів та пристроїв нової конструкції: перші на той час восьмидоріжкові магнітофони, перетворювач звучань, що забезпечував структурну видозміну звуків та розсунення звукового спектру до нечутного, а також пристрій для сповільнення

¹ Там само. – С. 186.

² Там само. – С. 189.

³ Там само. – С. 188.

видкостей руху плівки в магнітофоні. Тут Булез реалізував зі своїм великим технічним штабом трансформацію вихідного матеріалу для електроакустичної партії "Poésie pour Pouvoir", а цей вихідний матеріал складався з інструментального звукового комплексу (струнні, духові, ударні) і Sprechstimme. Декламатор речитував вірш "Я веслю" ("Je rame") циклу "Poésie pour Pouvoir" Анрі Мішо (Michaux), чия назву і перейняв Булез для цього свого твору.

У цій студії творці розважали над тим, який вид, кількість і розміщення динаміків має бути, щоби забезпечити специфічне просторово-звукове явлення. Ця робота технічно описується в статті, опублікованій в журналі "Мелос":

"При послідовному спіралеподібному розміщенні трьох оркестрових подіумів посередині залу були передбачені комбінації динаміків на всіх стінах; вони були необхідні для досягнення спіралеподібної ротації звуків. Вершина звукової спіралі розташована в динаміку, який обертався і знаходився посередині оркестрового подіуму"¹.

Успішний прем'єрі твору в невеликій мірі сприяло вельми імпонуюче обладнання й ентузіазм виконавців. Однак у критичному середовищі, розрахованому на середнього читача, як і в бульварній пресі переважали оцінки достатньо обережні і недовірливі. Більше уваги зверталось на зовнішні театральні ефекти, наприклад, Віллі Вернер Геттіг (Göttig) з франкфуртської газети "Abendpost" зазначає:

"Це шелестіло, тріщало, шипіло, скавучало, ревіло, гриміло з динаміків, а до того оркестранти видобували несамовиті звуки і страхотливі дисонанси із своїх природних інструментів. Оркестром натхненними жестами диригували Ганс Розбауд (Rosbaud) і П'єр Булез. Все це відбивало слухачам охоту до слухання і оглядання"².

В подібному ж тоні висловлюється Ганс Райх (Reich) з фрайбурзької "Badische Zeitung":

"У принципі цей спектакль став виразною демонстрацією дегуманізованої музики, надто поширеної в останній час, тієї звукової організації, котра тотально зумовлюється машиною"³.

Одним з представників молодшого покоління авангардистів, який намагався знайти прийнятний компроміс між різними рівнями композиторського мислення, був угорський музикант, політичний дисидент, який після трагічних подій в соціалістичній Угорщині в 1956 році емігрував на Захід, Дьйордь Лігеті (Ligeti).

Дьйордь Лігеті (нар. 1923 р.) навчався в 1945 – 49 роках у Ф.Фаркаша і С.Вереша в Будапештській вищій музичній школі. У 1957 – 59 роках був

¹ Там само. – С. 190.

² Там само. – С. 191.

³ Там само. – С. 191.

співробітником Кельнської студії електронної музики. Оскільки він належав вже до другої генерації представників цієї школи, то й пошуки нових можливостей електронної музики відбувся в нього більш інтенсивно і багатонапрямково. Вельми яскравим прикладом його індивідуального трактування теоретичних засад електронної музики була п'єса "Артикуляція" („Artikulation") з 1958 року. Її основну ідею Лігеті сформулював також в одній із своїх рецензій:

"Спочатку були обрані типи з різними видовими ознаками та різноманітною внутрішньою організацією: quasi ядерні, ламані, волокнисті, слизисті, клеючі і компактні матеріали. Дослідження тогочасного стану речей дозволило зробити висновки, які типи надаються до сплаву, синтезу а які відштовхуються один від одного. Серіальне упорядкування цих співвідношень матеріалів служило основою для побудови форми, причому в деталях я прагнув до контрасту типів матеріалу і способів їх співвіднесення; в цілості ж (забезпечувався – В.К.) поступеневий невербальний прогрес від початково гетерогенної диспозиції до щораз більшого змішування і взаємного взаємовходження протилежних характерів"¹.

Важко сказати, чого в цьому висловлюванні більше – прагнення епатувати публіку чи серйозного ставлення до таких парадоксальних речей, як трансформації "ядерних, ламаних, волокнистих, слизистих, клеючих і компактних матеріалів" в музичну матерію – якщо людина із здоровим глуздом і здатна сприймати такі теоретичні обґрунтування, то, очевидно, лише з великою долею умовності й почуттям гумору. Зрештою, в естетичних одкровеннях представників авангарду можемо нераз відзначити виключно-абсурдне пояснення як специфічних музичних категорій, так паралелей до них із сфери реального буття, наукових відкриттів чи філософської думки. Очевидно, у такий метафоричний спосіб пояснюється феномен відчуження авангардового мистецтва, який не можна елімінувати з авангардової естетики, які б контраргументи не висували її творці – чи то алеаторика, електронна, конкретна музика, чи Music for Tape – від слухача або ширше – від суб'єктивного сприйняття.

При слуханні п'єси "Артикуляція" особливо вражає прагнення автора вмістити в ній якомога ширше поле звукових аналогій, вражень, ефектів. У показне коло звукового матеріалу потрапляє, здається, все, починаючи від простого синусоїдального тону до максимально згущеного комплексного шумового пласта. Проте всі ці різноманітні й часами несумісні форми звукової матерії укладаються на свій спосіб логічно, згідно з композиторським задумом. Безсумнівно, Лігеті орієнтувався тут на досвід автора "Співу юнаків" – на це опосередковано вказує вже сама назва твору, адже як пригадуємо, в "Співі юнаків" використані були різні форми фонетичної артикуляції мови, тут же *форма* перейшла в категорію *символу, програми*.

¹ Там само. – С. 198.

де важливіше те, що композитор використовує аналогічний принцип розширення континіуму гетерогенного звукового вихідного матеріалу, що вказує шлях принаймні у двох напрямках: перший передбачає синтез природних і електронних звучань, перетворення на магнітофоні інструментів і голосів, тобто застосування певних засад того, що в скорому часі отримає назву live electronic music, другий кладе більший акцент на подальшому вдосконаленні, поширенні форм електронної трансформації реальних звуків, незалежно від їх походження (музичні, позамузичні, штучні і т.д.)

Характеристичним прикладом першого напрямку може служити твір "Посвята Джойсу"¹ ("Omaggio a Joyce") одного з інших яскравих представників авангарду, італійця Лучано Беріо (Berio), написаний в 1959 році. Розмовні і співаючі голоси опрацьовані в ньому на електронній апаратурі і через те переважно набувають інструментального характеру. При тому в засадах формотворення принципи чи то серіальності, чи алеаторики все більше відступають на другий план. У даному випадку, як згодом і в багатьох інших творах, основними принципами формотворення стають інтуїтивні відчуття композитора.

Паралельно розвивається і другий напрямок, притому дуже інтенсивно: у зв'язку з розширенням технічних можливостей звукозаписуючої і звуковідтворюючої апаратури стають можливими такі ефекти, про які раніше творці авангардової музики не могли й мріяти. Зокрема, це стосується маніпуляцій з магнітофонами, із збільшенням чи скороченням частот, таким чином окремі тони зможуть сприйматися гостріше, виразніше, глибокіше, вони іноді спрямовані на досягнення ефекту "зависання", чи навпаки, вихорового кружляння в просторі – асоціативний ряд, спричинений такими трансформаціями звуків значно збагачується, відтак виникає можливість розширювати і образно-тематичне коло творів, написаних з допомогою магнітофонів.

Особливо докладно і ґрунтовно займається новими можливостями звуковідтворюючої техніки Штокгаузен. Він, зокрема, намагається отримати електричні імпульси з якомога коротшим часовим триванням ("крапковим"), приділяє виняткову увагу виразовим показникам амплітуд на магнітній стрічці і розміщує отримані таким чином звуки й звукові імпульси в різних ритмічних тривалостях. Водночас стає реальним отримувати й нові звукові комплекси завдяки сплаву окремих таких імпульсів, вони досить часто збагачуються різноманітними шумовими призвуками. У цьому випадку звукові міксти, отримані шляхом

¹ Джойс Джеймс (1882 – 1941) – англійський письменник і драматург, один з провідників літературного авангарду ХХ сторіччя. Його роман "Улісс" став відправною точкою для авангардового тлумачення філософських категорій часу і простору.

синтезування простих синусоїдальних тонів, сприймаються набагато цікавіше.

Завдяки цілеспрямованому авторському вибору системи організації імпульсів, і амплітуд, і коливальних передач врешті стає можливим реальний контроль за звуковими структурами. Суттєва різниця, яка полягала між початковими експериментами в кельнській студії та згаданими технічними і творчими результатами, полягає в тому, що замість розширення звуку за теоретичними принципами аналізу Фур'є, основним об'єктом дослідження і застосування в композиторській практиці стають реальні елементи звуку, які відтворюються на магнітофоні, і робиться спроба досягнути різних рівнів і стадій його трансформації.

Хоча Штокгаузен вже в "Співі юнаків" працював з імпульсними звучаннями, по-справжньому успішно йому вдалось застосувати цей принцип лише в "Контактах", що виникли в 1959 – 60 роках. Цей твір в цілості звучить сорок хвилин і реалізований у двох основних, передбачених автором, концептуальних версіях:

Перша – чисто електронна інтерпретація, здійснена за допомогою чотирьох груп динаміків, друга – передбачає використання електронних звучностей, фортепіано і ударних. Версія з фортепіано і ударними може бути реалізована також інакше, через переробку природних звуків у чотириканальному магнітофоні, як live. В цьому творі приваблюють увагу декілька особливостей. Вихідною концептуальною позицією автора, подібно, як і в "Співі юнаків", є забезпечення безупинного звукового процесу постійним перетворенням і взаємодоповненням та взаємозаміщенням звучностей, в даному випадку від темного до світлого поля звукової палітри. В якості "проміжних етапів" композитор звертається до різних груп звучностей з інструментальними тембрами, які в прогресуючому процесі трансформації поступово переходять одна в одну.

Ці характеристичні етапи розкладаються в наступній послідовності: шум, який утворюється внаслідок ударів металевих предметів (металевий шум, як окреслює цей феномен сам автор) – металевий звук, шум, який утворюється внаслідок ударів дерев'яних предметів – дерев'яний звук, шелест, отриманий через тертя хутра – хутровий звук (ще раз звертає увагу на умовність будь-яких окреслень характеру звучань, які дають автори електронних композицій, оскільки вони прагнуть підкреслити несумісність власних звукових відкриттів з усім, що формувалося впродовж тисячолітніх традицій; під тим оглядом "хутровий звук" настільки ж відносним поняттям в музиці, як і її "волокнистий матеріал").

В чисто магнітофонній, першій версії, без застосування інструментів Штокгаузен пробує ці ж інструментальні тембри отримати чисто електронними засобами, щоби потім, так само електронними засобами досягнути наступних стадій їх трансформації. У версії з фортепіано і

ударними виділяються лише ті часажі інструментів, які найбільше відповідають або можуть співіснувати з електронними звучностями, наближатись до них. Фактично електронні звучності відіграють тут роль посередника, своєрідного alter ego у діалозі специфічних інструментальних барв. Таким чином, вельми логічно видається і програма – Штокгаузен справді пробує інтерпретувати "контакти", які можуть виникати, по-перше, між "живими" інструментами, що пробують вступати у взаємодію із електронними звучностями, імітувати їх і наближатись до них, по-друге, самі ці електронні звучності врешті решт теж виявляються лише відблиском, штучним відображенням тембрального спектру природних інструментів.

"Контакти" Штокгаузена в 1960 році замкнули перший тривалий період розвитку електронної музики. Суперечність між засадами розвитку форми з більшим або меншим ступенем випадковості як генеральним принципом формотворення, з одного боку, а з другого боку, – раз і назавжди усталеного принципу "тотального порядку" з фіксуванням електронної звучності на магнітній плівці не зникає, а навпаки, посилюється. Спроба знайти компроміс між цими протилежними полюсами побуджує композиторів до пошуку нових ідей і концепцій.

Коротко підведемо висновки першого етапу розвитку електронної музики і охарактеризуємо головні засади її виразової системи на етапі переходу до live electronic music.

Перші електронні композиції ґрунтувались ще на тих законах формотворення, які були знані з пуантилістичної техніки пост-вебернівських композиторів – недаремно саме цей представник "нововіденської школи" здобув найбільшу популярність серед авангардистів післявоєнної доби (тобто після Другої світової війни). Проте композитори електронної музики мали можливість оперувати значно багатшим матеріалом і прагнули до значно різноманітніших форм структурної організації, вони мріяли також охопити незрівнянно ширший звуковий космос, аніж це було доступно їх попередникам з тридцятих років.

Процес творення електронного твору на початковому етапі був досить довгим і складним, нерідко він затягувався на декілька місяців. Пришвидшення того процесу було пов'язане з технічними винаходами, вдосконаленнями устаткування, яке знаходилося у студії. В електронній музиці композитор є одночасно і творцем, і виконавцем. Кодована музика не вимагає жодної корекції і інтерпретації. Але певні зміни можливі через алеаторичні музичні процеси. На початковому етапі розвитку електронна музика використовувала пуантилістичну і серіальну техніку, які були модифіковані в студіях. Першим композитором, який інтуїтивно вважається предвісником електронної музики, є Шенберг, що вперше створив музику, яка розширована в просторі і відповідним чином організована з

точки зору вибору звукового матеріалу (Klangfarbenmelodie – оп. 16, 1909р.). Шенберга не задовільнила організація висотного звукового матеріалу і він вдався до подальшого опрацювання параметрів упорядкованості, що приведе в недалекому майбутньому до естетичного обгрунтування і практичного впровадження серіалізму. Так новації Шенберга і Веберна в сфері тембру і форми стали основним чинником в усталенні принципів електронної композиції.

Але в такій музиці, незважаючи на всю її видиму всеохопність і універсальність, все одно повинні бути три неодмінні і присутні в кожному творі музичні константи:

- висота (вона виходить поза рамки дванадцятитонової системи і навіть поза мікротональну чвертьтонову систему, яку впроваджував Габа; півтон може бути поділений на кільканадцять дрібніших частин);
- інтенсивність (багатша динамічна шкала; можливість утворення різних динамічних профілів);
- часова тривалість (створиться за допомогою стрічки і її монтажу при швидкості 76 см/сек, при тому умовно одна з найдрібніших частот – 1 сантиметр – відповідає досить короткому ритмічному імпульсу).

Ці три вказані моделі електронної музики можуть бути профільовані і пермутовані. Це в свою чергу дає можливість максимального варіювання при конструюванні музики, яка під поглядом викладу і функції елементів залежить в значній мірі від індивідуальної техніки і подібна в своєму процесі вибору способів і їх комбінування для досягнення певної художньої цілості – до розвитку “неелектронної”, традиційної музики. Опосередковано цю тезу підтверджує також промовистий факт, що навіть ті композитори, які найбільше прославились своїми опусами електронної музики, присвятили їй багато уваги, теоретично описували її закони, не зосередившись виключно на ній і не перестали писати твори для звичних і екзотичних інструментальних і вокальних складів (наприклад, Штокгаузен).

Тут можна виявити ряд взаємозалежних впливів: з одного боку, вплив технічних здобутків, що винахідливо використовувався в електронній музиці, теж знайшов своє застосування в нових напрямках “неелектронної” музики, а з другого боку, навпаки, вплив стилістичних категорій нової неелектронної музики не залишився без значення в концептуальному розвитку музики електронної. Адже істотна різниця між музикою електронною і неелектронною криється в двох позиціях: по-перше, в матеріалі, який є зовсім різним по своїй якості, джерелах продукування звуку, по-друге, музика електронна – можливо, це можна сприймати як її перевагу, а можливо – як недолік – спирається на прецизійність, виняткову точність вимірів всіх параметрів виразової системи: висоти, гучності, тривалості та

інших, котра, будучи раз і назавжди встановлена, не підлягає жодній модифікації у подальших інтерпретаціях.

З того випливає неможливість корегування чи іншого трактування скомпанованого твору (це притаманне першим творам такої музики, у подальших, пов'язаних з live electronic music, такої догматичності вже можна уникнути). Притому в електронній музиці велику роль відіграє переформування можливостей, вибір притаманних тільки цьому творові виразових засобів, котрі мають водночас і структуру, і конструктивно-виразову функцію. Яскравим прикладом можуть служити “Структури” П'єра Булеза, де принципи серіальності поширені на всі елементи. Як зазначалося, кожний новий електронний твір несе індивідуальну структуру. Структурними і фактурними особливостями такої музики можна вважати три параметри, характерні для кожного музичного твору взагалі, проте в новій інтерпретації набуваючі незвичного тлумачення: щільність, фактурна насиченість (яка може бути як фіксованою від початку до кінця, так і поступово наростаючою чи спадаючою, тобто односпрямованою, або змінною, хвилеподібною за щільністю), колорит, барва звуку (яка утворюється внаслідок багатьох процесів як результат численних маніпуляцій над звуками різного походження); особливе місце в цьому ряду посідає категорія випадковості, як категорія спонтанного формоутворення, яка стає в опозицію до серіалізму, але на певному етапі, особливо, якщо судити за результатами, – змикається з ним (ця категорія представляла чи не найбільший інтерес для багатьох композиторів і саме на ній не раз перехрещувались протилежні погляди).

Можливості електронної музики, відносно композиційних засад інструментально-вокальної творчості чи, зрештою, будь-якої іншої, традиційної, є величезними. Проте дотепер ці можливості використані ще далеко не повністю, незважаючи на те, що експерименти в цьому напрямку впровадяться далі, вони є доволі престижними і мають замовників з числа великих фірм-продуцентів платівок, касет, а в останні роки і компакт-дисків, а також кіно-, теле- і радіокомпаній.

Найважливішим об'єктом, над яким працює композитор, що займається електронною музикою, є сам матеріал, переважно записаний на магнітофонну стрічку, і в подальшому інтенсивно перекомпоновуваний, модифікований і укладений. Зі стрічкою обходяться так, як метафорично можна собі уявити працю з “робочим” матеріалом в будь-якій сфері прикладного мистецтва – її можна розрізати на фрагменти і надалі склеювати, можна “розтягати”, заповільнюючи швидкість, чи навпаки, стискати звук, зменшення до гранично можливих розмірів завдяки включенню певної швидкості на магнітофоні. Початковий звук, записаний на магнітофон, ще не є твором, який буде представлений публіці, і навіть не його ескізом – це лише “сирий” матеріал для маніпуляцій над ним.

Отже, можна стверджувати, що, звертаючись до електронних джерел звукоутворення, композиторам довелося мислити іншими категоріями, ніж в традиційній інструментальній або вокальній музиці. Адже інструментальна музика оперує досить обмеженим висотним матеріалом, який охоплює здебільшого діапазон всього біля 90 звуків (максимально ж така шкала, враховуючи діапазони всіх оркестрових інструментів від найнижчого до найвищого може складати двісті звуків; проте людський голос має ще менший діапазон), а в електронній музиці маємо велетенську висотну шкалу від 50-1600 герц; у ритмічному матеріалі в традиційній системі існує для використання від декількох до кілька десятків вартостей, в електронній музиці можна їх здобути величезну кількість, яку практично майже неможливо кількісно обмежити, настільки прецизійною є система часових тривалостей, котрих можна досягнути з допомогою електронних пристроїв. Ще більш відмінності виявляються при зіставленні таких категорій музично-виразової системи, як динаміка, темп чи агогіка та інші. Адже всі загальноприйняті позначення темпів чи гучності передбачають довільне суб'єктивне тлумачення інтерпретатором (солістом чи диригентом) відмінностей між динамічними відтінками *p* і *pp*, між *mf* і *mp*, між вказівкою на заповільнення *rallentando* і *ritenuto*, між швидкими темпами *molto vivace* і *presto* і т.п.

Зовсім інакше встановлюються ці категорії в електронній музиці: таке кожне з позначень має абсолютно точно окреслену числову величину, яке не може піддаватися ніяким суб'єктивним трансформаціям виконавців і сьогодні, ні через місяць, ні через п'ятдесят років. Тому звуковий образ цього твору буде для наших нащадків точно таким самим, яким він є для нас і не зможе відображати еволюцію інтерпретації твору, так як і його сприйняття, як ми сьогодні можемо інакше розуміти і тлумачити, наприклад, творчість Бетовена чи Вагнера. Разом з тим, в такій раз і на заважди даній фіксації криється небезпека "відчуження" твору від слухача, який не може пережити процесу "співтворчості" чи то через безпосереднє спостереження за виконавцем в концертному залі, чи то зіставляючи відомі записи з різними виконаннями одного й того самого твору.

Зрештою, електронна музика стикається з проблемами не лише такого естетично-психологічного плану. Так, велика кількість, практично, нескінченність вихідного звукового матеріалу зумовлює трудність систематизації звукових явищ чи то за джерелами їх походження чи за іншими параметрами, які є доступними для класифікації. В електронній музиці акустичні одиниці можуть звучати по-різному, в залежності від головної фактурного принципу, тобто від можливостей розташування джерел звукування звуку в просторі. У інструментальній музиці маємо певні критерії "доброго звучання", так само, як і у вокальній – маємо ідеал *canto*, який використовується в музичних творах, дає відображення того, що диктує уявлення композитора. В електронній музиці доводиться ви-

разу відмовитись від цих критеріїв краси звуку і подивляти винахідливість звукових ефектів, цікаві рішення їх розміщення в просторі, вишуканість накладання різних тембрів та шумів і інші подібні фактори.

У творах електронної музики головним є впізнавання твору, а одночасно неістотним при слуханні стають традиційні поділи композиції на елементи, подібно, як ми відчуваємо рефрен в рондо, експозицію в сонатній формі чи зіставляємо тему і варіації. Звичні категорії структурних співвідношень за принципом "*i - m - t*" тут попросту не можуть діяти. Отже, доводилося шукати нових принципів структурної організації, які на свій лад винаражали б основні категорії, котрих, свідомо чи підсвідомо, кожен слухач буде шукати в будь-якому музичному творі чи принаймні намагатись їх умовно ідентифікувати – принципів тотожності й контрасту.

Довший час композиторам цього не вдавалось досягнути, і перші опуси електронної музики хвибували на статичність і розмитість контурів, при якій неможливо було пізнати, що малось на увазі спочатку, а для чого був так, а не інакше вирішений кінець. Хвибою серіалістичного типу композиції було те, що "тотальний" чи "ідеальний порядок", який був теоретично проголошений в процесі композиції, практично не ідентифікувався в його *результаті*. Лише з плином часу вдалось досягнути відносно логічно укладених законів розвитку, які наближались би до структурних норм тотожності і контрасту, так, що їх можна було б принаймні окреслити.

На першому етапі розвитку електронної музики композитори здебільшого абсолютизують категорію часу; адже тепер композитор може використовувати багату ритмічну шкалу, про яку його попередники не могли й мріяти. Часове розміщення поодинокого музичного елемента відображається в довжині стрічки і залежить від швидкості, з якою стрічка проходить через апаратуру. Досить специфічним в електронній музиці є проблема детермінації матеріалу. Варто підкреслити, що композиційна свобода зумовлює широкі можливості взаємодії окремих звукових елементів, які в техніці електронної музики не є попередньо усталеними частинами цілості (як, наприклад, фраза є частиною речення, або каденція – періоду, і композитор, приступаючи до написання твору, мислить на більш масштабному рівні і не комбінує "ланцюг каденцій"). Навпаки, в електронній музиці композитор розпоряджається *сумою* таких елементів, а не їх комбінація творить музичну цілість, за кожним разом неповторну – це в сенсі художнього образу, як є неповторною і неподібною до інших симфоній – *9-а* Бетовена, а саме в сенсі структури, оскільки такого порядку розташування окремих елементів, а до того ж – саме таким чином випрофільованих звукових елементів, немає більше в жодному творі, він унікальний.

Тобто, якщо все-таки шукати аналогій у процесі створення електронної музики в студії, то її можна порівняти до тієї, яка вже була колись і кимсь написана, а зараз репродукується в звичайній студії звукозапису. Момент

творчості зводиться – як в одному, так і в другому випадку – до пошуку оптимального рівня динаміки, просторового розташування і співвіднесення тембрів (причому конкретне походження джерела звуку – природне музичне, чи електронне штучне – не має принципового значення), до максимально коректного опрацювання звуку на певній апаратурі. Звісно, що діяльність звичайного звукорежисера, який здійснює такий запис, і творця електронної музики, що підбирає і компоує матеріал, будуть відрізнятися один від одного за складністю поставленої проблеми і за мірою втручання в звуковий матеріал, але принципи їх роботи в загальному видаються достатньо подібними, принаймні більше, ніж між композитором традиційної музики і автором електронних опусів.

Зрештою, сам процес творення електронної музики – в проекті і в записі – у кожного композитора може виглядати доволі індивідуально; це залежить від технології, яку обрав для себе творець. Досить поширеною серед інших новітніх “методик”, які обирає із знаних йому, а часто і свідомо конструює для себе кожен автор, зокрема є техніка монтажу з різних фрагментів музичного тексту. Ця методика дещо нагадує принцип варіаційного розвитку і полягає у багаторазовому копіюванні певного звукового елементу на магнітофоні, тиражуванні і довільній кількості додавання матеріалу, аж до моменту досягнення певної структурної цілісності, на думку автора, і разом з тим – очікуваної звукової якості.

Варто проте зазначити, що власне в електронній музиці композитор стикається з низкою технологічних труднощів, які мусить долати завдяки застосуванню винахідливих інженерних рішень, у той час, як в “живій” інструментальній чи вокальній музиці автор може собі дозволити створити “ідеальний образ”, а деякі корективи додадуться потім у виконавській інтерпретації.

Однією з таких проблем у компоюванні електронної музики є звукова синхронізація.

Слід пам'ятати про те, що вихідними елементами електронної музики є елементарні звукові явища: синусоїдальний тон, звук, багатозвуччя, що не класифікується з точки зору гармонії чи поліфонії, шум, що теж може складатися з багатьох акустичних рівнів. Тон є звуковим явищем; у такій музиці використовується синусоїдальний тон, позбавлений обертонів; на звук накладається цілісність гармонічних тонів, при цьому в практиці було помічена істотна властивість для процесу композиції: відстань між головними накладеними тонами може бути вибраною самим автором. У цьому полягає характерне для електронної музики “компоювання” звуку. Багатозвуччя – це сума тонів, між яким немає гармонічної узгодженості. Шум, як звукове явище, має приблизну висоту і лише в одному випадку білого шуму не можна визначити його приблизної висоти. Співзвуччя складається з різних звуків і може бути трактоване як електронний відповідник акорду в неелектронній музиці.

Такого роду вихідний матеріал, вимагає від композитора “ніби іншого роду слуху”, іншого смислу звукового синтезу й інших, нових естетичних переконань. В основі упорядкування електронного матеріалу лежить техніка перетворення звукових джерел. Притім треба врахувати, що кожна студія має інше устаткування, іншу апаратуру – винахідницький процес в таких студіях завжди іде в парі з композиторським – за допомогою якого досягається модифікація вихідного матеріалу. Можливими є так далеко відбігаючі від первісного зразку перетворення матеріалу, що самому авторові важко повернутися до вихідної його моделі. Одним з найпростіших засобів модифікації є відгомін (ехо), котрий можна співставляти з вихідним матеріалом і трактувати композиційно; наприклад, відгомін в монтажі попереджує звук, від якого походить.

Реалізація твору електронної музики, написаного за принципами суто раціоналістичного пошуку комбінування звуків, – це не менш важливий і своєрідний, механічний чи, точніше, механічно зумовлений процес, до нього справа доходить лише в тому випадку, коли цілий матеріал є докладно опрацьований і закодований. Але всяка реалізація при таких умовах все одно виглядає доволі штучною, а музика, створена в такий спосіб, є результатом звукової маніпуляції більше, ніж викладом музичної ідеї за допомогою електроніки. Проте саме штучна природа електронної музики здатна пробуджувати в її творців великий інтерес, щось на зразок азарту, перед тим, як вони можуть втілити свої, на перший погляд, цілком абстрактні концепції (ще раз згадаймо парадоксальні вислови Штокгаузена та Лігеті про волокнистий матеріал і хутровий звук!) засобами найновішої апаратури. Видається, що в силу тут вступають також загальнопсихологічні закони гри – прагнення абстрагувати реальність, надати їй містичних відтінків, як їх формулює Й.Гейзінга:

“Підсумовуючи формальні ознаки гри, ми можемо її назвати вільною діяльністю, яка, будиши “несерйозною”, цілком свідомо стає поза “звичайним життям”, але водночас дуже, а то й повністю захоплює гравця. Ця діяльність не спрямована на здобуття матеріального інтересу, нею займаються не заради зиску. Вона відбувається у своїх власних часових та просторових межах відповідно до певних установлених правил, у певному порядку. Вона сприяє утворенню суспільних угруповань, схильних оточувати себе таємницею і підкреслювати свою відмінність від звичайного світу маскуванням та іншими засобами”¹

Знову ж таки може видатись, що в цьому випадку більше йдеться про конкретну, а не про електронну музику. Але не варто забувати, що Булез і Штокгаузен пізнавали техніку електроакустичного звуковидобування саме у студії Шеффера, просто дуже швидко виникла конфронтація між конкретною і електронною музикою (як видається, з тим же правом, з яким

¹ Йоган Гейзінга. Homo ludens. – К.: Основи, 1994. – С. 20.

виникла війна глюкостів і піччиністів, буфонів і антибуфонів чи ще в більш недалекому минулому – між Брамсом і Вагнером). Вона була підсилена ще й невдачею “Орфея-53”.

У першу чергу подібне протиставлення було зумовлене радикально іншими позиціями естетики: конкретна музика орієнтувалася у значній мірі на прикладну функцію, вона могла служити і служила важливим елементом фільмів, вистав, акцій; електронна музика, передусім німецька, акцентувала метафізичну автономію композиторського мислення, котра спонукала до вирішення інтелектуальних проблем творчості і призначена була, здебільшого, для іманентного концертного слухання. Однак, через певний період часу, ці протилежні лінії в розвитку електроакустичної музики знайшли спільну точку перетину.

Прикладом цього є такі твори, як “Gesang der Jünglinge” Штокгаузена, в якому автор застосував, шоправда в надрах серіалістичного мислення, “конкретні” елементи, та “Гімни” (“Hymnen”) (1966-67), до якого дав програмне пояснення “Електронна і конкретна музика” (“Electronische und Konkrete Musik”). У свою чергу П’єр Анрі, починаючи з творів “Співіснування” (“Coexistence”) і “Дослідження” (“Investigations”) (1959), застосував досвід синтезованих звуків. Отже, вже починаючи з шістдесятих років, для всієї авангардової музики притаманний симбіоз цих двох основних напрямків, вироблених новою естетикою. Цей компроміс істотно позначився і на інших композиціях для магнітофону, що виникали в шістдесятих роках. Прикладом може служити твір Луїджі Ноно “Освітлена фабрика” (“La fabbrica illuminata”) (1964) для меццо-сопрано і чотирьох каналного магнітофону, що в рівній мірі використовує хорові голоси, фабричні шуми і синтезовані звуки.

Таким чином, на певному етапі зміни акустичного матеріалу музики в творчості “нетрадиційно мислячих” композиторів творяться за допомогою чи механічних, чи електронних пристроїв. І тут конкретна музика зближується з електронною.

Важливим аспектом є виникнення нової звукової барви, яка з’являється як звукова комбінація. Специфічні звукові зіставлення (звукові й шумові) в електронній музиці створюють враження нових барв. Існує два способи формування тембру:

1. Імпульсний, який ґрунтується на математичній теоремі Фур’є, згідно якої коливання будь-якої форми можна розкласти на суму найпростіших (синусоїдних). У результаті потрібно отримати декілька типів коливань, з яких можна сформувати тембр.
2. Синусоїдальний, в основі якого лежить створення синусоїдальних коливань усього чутного діапазону. Простий синусоїдальний тон повинен бути зіставлений з іншими тонами для створення певної барви

а білий шум¹ повинен бути фільтрований. Цей шлях є найбільш перспективний, але пов’язаний з багатьма труднощами, деякі з яких розв’язав радянський вчений Є.О.Мурзін (1915-1970), розробивши оптичний генератор звукових коливань.

Однією з естетичних засад електронної музики є те, що вона провокує асоціацію з інструментально-вокальною музикою. Але електронну музику слухачі не повинні сприймати, виходячи із старих асоціацій, які не є адекватними до осмислення і змістовного “розшифрування” електронного твору. Важливим композиторським чинником електронної музики є просторове трактування звукового матеріалу. Кожний звук може бути просторово потрактований, може мати власну проєкцію розміщення. Це незнана до того часу можливість компонування, яка завдяки інтенсивному розвитку технічних методів композиції спричинилася до збагачення уяви про можливість музики.

Відтак в середовищі авангардових композиторів починається пошук ідеального просторового середовища для досягнення ідеального ефекту електронної музики. Довгий час ці пошуки не увінчувались успіхом. І лише в 1970 році Штокгаузену, нарешті, вдалося знайти печеру в Лівані, що відповідала його акустичним вимогам. Цю печеру було перетворено на своєрідний “концертний зал”. Звукові ефекти створювалися завдяки багаторазовому відбиттю звуку з різним часовим запізненням (своєрідний рівень реверберації), при цьому звуки досить дивно видозмінювалися. Під час такого концерту приголомшені слухачі твердили, що втратили навіть здатність орієнтуватися у просторі.

Однак і нові технічні здобутки дозволяли досягати відповідної до авторського задуму взаємозумовленості звуку-простору. Поява багатоканальних магнітофонів відкрила більші перспективи композиції в просторі. Штокгаузен використовує розташування у приміщенні двох або трьох просторово ізольованих оркестрових груп. Взагалі ця ідея не є новою; в епоху Ренесансу, а потім бароко широко використовувався принцип антифонного співу, коли хори були розміщені по різних сторонах церкви (першими спробами було використання декількох хорів у соборі св.Марка у Венеції, що стало можливим завдяки унікальній архітектурі собору). Також одним з перших творів, в якому використовується принцип просторової організації звукового матеріалу є “Луна” Орlando Лассо.

Отже, перший етап розвитку електронної музики, який умовно можна окреслити в рамках повоєнного п’ятнадцятиріччя (бо попередні періоди, зокрема пошуки італійських футуристів, французької “Шістки”, німецькі прем’єри Донаушінгену та навіть теоретичні розважання над природою музики Антона Веберна, відображені в його творах, – можемо віднести

¹ Білий шум – це безупинний спектр усіх чутних коливань. За своїм характером він нагадує звуки дощу.

більше до підготовчого етапу), сформував міцні підвалини нового напрямку в музиці, який в той час був тісно пов'язаний з естетикою авангарду, а навіть прагнув усталити для себе певні теоретичні догми, все ж став вагомим імпульсом для розширення звукових меж музики. Початки цього процесу були вельми важкими.

Та поступово втрачаючи свої схоластичні переконання, творці електронної музики починають розуміти всю необхідність гнучкого і багатоглибого використання можливостей, які щедро розкриває перед ними прогрес інженерної думки, і намагаються поєднати нові звукові реалії з певними традиційними естетичними цінностями. Цей процес не відбувається легко і безболісно – адже упередженість проти того, що “вже відмерло”, що “припало пилом віків”, якою переповнені були мистці нової генерації, не могла зникнути за один день. Додатковим аргументом на користь авангардної естетики і електронної музики в її руслі було несприйняття цього мистецтва в усіх тоталітарних режимах. Таким чином, створюється начебто логічний причинно-наслідковий ланцюжок: “раз ця музика не сприймалась і заборонялась гітлерівським (так само: муссолінівським, сталінським, будь-яким іншим тоталітарним) режимом, то вона, очевидно, несе в собі високу художню ідею”. І навпаки, якщо ця музика акцептувалась колишнім політичним устроєм (сьогодні однозначно негативно трактованим), якщо такі принципи художнього мислення, як наближеність до традиції або принаймні діалог з нею, ідеалізація історичного минулого країни, у той час підносились на щит, то сьогоднішньому поколінню варто його уникати. Проте така поляризація цінностей нових “старомодних” утрималась недовго, природний процес тягlosti і спадковості духовних традицій, яким би радикальним чином він не деформувався, все одно повинен був повернутись.

Опуси, написані в манері “чистої” електронної музики, що творились виключно в спеціально обладнаних для того студіях, з застосуванням відповідного рівня технічного забезпечення, в самій своїй сутності мислились як елітарні. Вони призначались не для широкої аудиторії, а практично розраховані були для невеликого кола поціновувачів-фахівців та ентузіастів – адже авторам нової музики далеко більше йшлося у процесі композиції про вирішення математично-абстрактних проблем, аніж про завоювання імпонуючого кола слухачів і досягнення порозуміння з ними! – тому й сприймаються ці твори сьогодні з історичної перспективи далеко неоднозначно. З одного боку, переважно їм віддається належне, як важливому досягненню композиторського пошуку та – в ще більшій мірі – як великій перемозі інженерної думки, яка на певному етапі стала так активно взаємодіяти з музичним мистецтвом. Всі визнають неминучість цього процесу, і закономірність того, що музика врешті стала оперувати тим колом звучань, які запропонувала їй цивілізація на певному рівні свого технічного розвитку, і через те не могла зупинитись на місці – так само, як

музика в будь-яку епоху не могла обійтись лише тим тембральним спектром, котрий дістався їй з минулого сторіччя.

Але з іншого боку, художній сенс (в традиційному сенсі цього слова), чисто духовна наповненість такої експериментальної творчості нераз ставиться дослідниками під сумнів. Всім зрозуміло, що вона піддається насамперед раціональному аналізу, що її призначення – діяти на інтелект, заторкувати “рацію”, таким чином, викликати у слухача інтерес, сумірний з тим, який викликає ряд струнких формул у вченого-математика чи фізика. Однак, якими чисто духовними цінностями вона оперує, як спрямована на емоційно-суб'єктивні реакції слухача – з поясненням цього її компоненту виникають певні проблеми.

Проте з кінця шістдесятих років естетичні переконання і орієнтири істотно змінилися. Доба поставангарду, позначена значно більшою толерантністю на всіх рівнях художньої свідомості, принесла свої, достатньо відмінні від попередніх, внутрішні цінності і переконання. Вони далеко не завжди співпадають з тими, що запілювали уяву експериментаторів і творців електронної музики першого покоління. Зокрема вже творчість сімдесятих років поступово повертає назад у суспільно-естетичну свідомість вартісність емоційного, безпосереднього відгуку на твори мистецтва, отже, необхідність пошуку порозуміння з публікою і тим самим стверджує неперехідну цінність шедеврів минулої доби. Прагнення замкнутись в інтелектуальному колі, яке мало б вистачити всім аматорам мистецтва двадцятого сторіччя, виявляється ще більшою утопією, аніж численні романтичні ілюзії, породжені культом індивідууму в минулому сторіччі. Шлях до нав'язування “нових діалогів” між минулим і сучасним, активне осмислення всієї ейдотеки мистецької історії в ракурсі сучасної науково-технічної цивілізації породило і кардинально відмінне від попереднього періоду “високого авангарду” тлумачення електронної музики та й будь-якої іншої, пов'язаної з нетрадиційними джерелами звуковидобування.

Та однак, повторимо ще раз: цей період з усіма його суперечностями й недосконаlostями, коли електронна музика знаходилась на “студійному” етапі, коли вона видавалась в певному сенсі центром і головним орієнтиром композиторських пошуків новітнього напрямку, був неминучим в часоенні нових звукових реальностей. Так, як свого часу винайдення демперованого фортепіано на зміну клавесину та чембало або скрипки – на зміну віолі да браччо, привело до колосальних зрушень не просто у тембровій палітрі, а на більш високому рівні, який можна було б назвати “тембровою свідомістю”, – так і впровадження електронних та інших, породжених новими звуковидобуваючими пристроями, звучностей дозволило осмислити певні естетичні категорії, породжені новим часом та вимогами, значно глибше та більш адекватно, аніж би це можна було зробити за допомогою традиційного інструментарію.

Логічну закономірність розвитку будь-якого напрямку чи тенденції в мистецтві засвідчив умовний другий етап розвитку електронної музики, нижній поріг якого встановлюємо, починаючи з шістдесятих років. Він плинно переходить у вісімдесятих роках в етап “комп’ютерної музики”, що хоч і приносить якісну в технічному плані зміну, проте мало що змінює в самих засадах композиції. На цьому етапі, власне в шістдесятих роках, відбувається певний якісний зсув у застосуванні електронних звучностей – спеціальним чином оснащена студія вже не є неодмінною умовою створення такої музики, вона наче виходить за тісні мури студій електронної музики. Значна частина музикантів пробує вводити електронні ефекти безпосередньо на концертній сцені, а la імпровізовано. Завдяки мікрофонам і можливостям live, будь-який широкий спектр звуків трансформується, опрацьовується, формується в живому процесі виконання, і через те отримує статус імпровізації. Таке розширення кола фахівців, зайнятих у творенні електронної музики, значно пожвавлює і демократизує розвиток цієї тенденції, відразу виникають десятки нових комбінацій і розкриваються неочікувані можливості роботи з електронним звуком та його розміщенням у просторі. В цілому ця нова техніка, що окреслюється як Live-Electronic music не лише розкриває нові перспективи для електронної музики, але й значно збагачує галузь традиційних тембрів, впливає на трактування інструментів.

Варто ескізно зіставити розвиток електронної музики в цей час з еволюцією інших авангардних технік. Взагалі перша половина шістдесятих років в європейській музиці проходить під знаком пошуків нових виразових можливостей природних інструментів і голосу. Характерно, що найбільш визнані авангардові твори, що переважно були цвяхом програм на престижних фестивалях, – твори Пендеревського, Беріо, Штокгаузена, Ноно та інших – не використовували в такій інтенсивній мірі можливостей електроакустичних джерел звуків, як у попередній період. Навіть в оновленні самого тембрового спектру значно більший акцент клався на пошуки нових акустичних аспектів інструментів (ця течія згодом отримала назву “соноризму” або “сонористики” насамперед завдяки працям польської музикознавиці Зофії Лісси¹), а також використання цілого спектру природних шумів, що походили з позамузичного середовища.

Радіоефекти та інші студійно отримані штучні звуки хоч і продовжують використовуватись у творах, проте з’являються здебільшого спорадично і не можемо говорити тут про свідоме прагнення – подібно до

попереднього періоду – зіставити “живе” і “штучне” звучання, як це було в згаданих творах Вареза, Булеза, Штокгаузена. Натомість варто зазначити, про те, що в Західній Європі втрачає свою новизну, набуває популярності в колишньому СРСР, найбільше в його столиці – Москві. Саме на шістдесяті роки припадає особливе зацікавлення електронними можливостями звучання дисидентів 60-х – Шнітке, Денісова, Губайдуліної, Артем’єва, відкривається перша студія в Москві. Щоправда, в Україні цей процес розпочнеться ще пізніше, аж наприкінці шістдесятих – на початку сімдесятих років, коли перші зразки застосування радіоефектів та магнітофонів з’являються в творчості Валентина Сильвестрова, Валентина Бібіка, в опері “Коли цвіте папороть” (частині “Відьомські купала”) Євгена Станковича та деяких інших.

У німецькій і інших провідних європейських школах така перерва була потрібна, очевидно, для того, щоби в пошуках нових формальних закономірностей, способу організації звукової тканини знайти відповідне місце для електронної музики і відшукати оптимальний спосіб їх взаємодії з природною інструментальною сферою. Так поступово готувався ґрунт для live electronic music, що хоч і має надто широке поле технічних і естетичних глумачень, в ґрунті речі є нічим іншим, як логічно сформованою функцією штучної “механічної” звучності в процесі художнього мислення і становлення музичного образу.

Ще в 1955 році теоретик нової музики в Німеччині, Гайнріх Штробель (Strobel) відкрив з цього приводу в Дармштадті дискусію “Як слід йти далі?”. Вона з часом набула постійного характеру, тобто віддзеркалювалась на сторінках преси періодично, і вісім років згодом, в 1963 році Штробель виступив з доповіддю, в якій сформулював конкретні завдання нового музичного мистецтва. У цій доповіді він подав декілька основних аспектів розвитку нової музики, в тому числі велику увагу приділив джерелам звуку. Симптоматично, що на перше місце він поставив: “застосування синтетичних і конкретних звучань і шумів”. Штробель і надалі бачить в електронній та конкретній музиці звуковий світ sui generis і в багатьох випадках трактує їх як нову звукову барву. Відповідно до того він вибирає приклади із змішаних форм: “Poésie pour Pouvoir” Булеза (електроніка, мова, оркестр), “Gesang der Jünglinge” Штокгаузена (електроніка і спів), “Differences” Лючано Беріо (відчужені, тобто електронно перетворені звуки, і реальні інструментальні звучності у протиставленні і взаємопроникненні).

Отже, Live electronic music не миває і німецьку школу музичного авангарду. Може видатись неймовірним, але й тут один з найпалкіших захисників і репрезентантів студійної електронної композиції, Карлґайнц Штокгаузен, опиняється “на гребені хвилі” і одним з перших розкриває художню доцільність такого впровадження електронних інструментів та

¹ Маються на увазі передусім її праці: Z.Lissa. Estetyka muzyki filmowej. – Kraków: PWN, 1964. Z.Lissa. Szkice z estetyki muzyki. – Kraków: PWN, 1965, а також Z.Lissa. Nowe szkice z estetyki muzyki.

апаратури, при якому вони співіснують і співдіють з живими природними інструментами та голосами. Щоправда, шлях естрадних виконавців, які саме тоді дуже швидко зрозуміли можливості електронної апаратури та активно нею скористались, метра кельзької школи не приваблює, ніколи, на відміну від деяких інших своїх колег, він не піде "третьім напрямком".

Філософська основа його пошуків залишається незмінною і в цей новий період, змінюється лише сам матеріал. Про це свідчить зокрема його перший твір, написаний у новій техніці в 1964 році, з вимовною назвою "Мікст" ("Mixtur"), призначений для оркестру генератора синусоїдальних тонів і колоподібного модулятора. Звучання оркестру спочатку спрямовувалось через різноманітні мікрофони до центрального пульта управління, на якому пізніше відбувались певні маніпуляції із звуком, і направлялось назад у зал. Ці зміни відразу ж фіксувались в залі через низку динаміків, розташованих за певною системою.

Інший твір Штокгаузена, "Мікрофонія I" („Mikrophonie I"), написаний в тому ж 1964 році, був призначений для незвичного складу – там-таму, двох мікрофонів двох фільтрів і звукового проектора. В наступному 1965 році була написана "Мікрофонія II" для дванадцяти співаків, органу Гамонда і чотирьох колоподібних модуляторів. Обидва твори базувались на тому самому принципі побудови і перетворення звуків, на тих же засадах поєднання живих і електронних джерел звуку, що й перший твір в манері live electronic music, – "Мікст".

Проте live electronic music зовсім не була панацеєю для творців нових напрямків, незважаючи на свою позірно більшу демократичність та гнучкість у використанні звукових джерел. Вона висунула в свою чергу інші проблеми, серед яких особливою гостротою набула залежність авторів-виконавців (довший час вони існували в одній особі, як і в попередній епохи) від осіб, які забезпечували технічні обставини виконання твору, які відповідали за маніпуляції електронними пристроями. Їх вплив на мистецький результат бував подекуди вирішальним.

На цьому етапі мусимо ще раз пригадати американського винахідника Роберта Муґа та винайдений ним у 1964 році синтезатор, оскільки саме з появою цього інструменту починається повноцінний розвиток live electronic music, вона отримує нову якість. Саме синтезатор робить отримання електронних звучностей незалежним від громіздких студій, дозволяє значно вільніше експериментувати, поєднуючи синтезований звук з будь-якими іншими, чи то природними, чи трансформованими, забезпечуючи найширше поле мистецького синтезу з іншими видами – танцем, світловими ефектами, драматичною грою тощо. Тим більше, що сам синтезатор вже не залишався незмінним, його вдосконалення відбувалось щоразу інтенсивніше. Так наступним кроком було створення моделі синтезатора, регульованого через напругу.

Коротко зупинимось на описі будови синтезатора та його характеристиках, оскільки саме цей інструмент найчастіше обирається при компонуванні зразків live electronic music і, крім того, взагалі дуже широко увійшов в музичну практику.

Музичний синтезатор – це електронний музичний інструмент або спеціальний пристрій для продукування, трансформації та відтворення звуків, який дозволяє багатоманітно і незалежно від зовнішніх чинників здійснювати зміну параметрів звуків – висоти, тембру, динаміки та інших, згідно з задумом автора.

Беручи до уваги простоту видобування різnorodних коливань, та практичну невичерпність можливостей різноманітних звукових комбінацій, а також напружений і експресивний характер штучного звучання, продюкованого на ньому, синтезатор став основним інструментом в ансамблях популярної музики, а також отримав широке використання в студіях електронної музики. Розрізняють два види синтезаторів: аналогові, в яких сама форма електричного сигналу є повною аналогією до акустичного сигналу, та цифрові, в яких сигнал в формі електричних імпульсів становить закодоване відображення акустичного сигналу.

Перші синтезатори було створено в США у 1952 році, проте більшого поширення набули моделі Марк I та Марк II, які виникли дещо пізніше, у 1958 році.

Проте і давніше усталений студійний спосіб створення музики через застосування магнітофонів ще не здавав повністю своїх позицій у творчому процесі. В них зрештою теж з'явилися синтезатори, "студійні" музиканти не хехтували їх виразовими можливостями, проте це може видатись парадоксальним: в чисто студійних умовах синтезатори не зробили такої "революції" в техніці композиції і у розширенні образно-змістовних можливостей, як у live electronic music. Багато композиторів звертались до синтезаторів з метою модифікації звуку або його продукування, поєднували їх з маніпуляціями на магнітній стрічці, з ефектами, які досягались на студійній апаратурі, – але не так просто згадати твори з застосуванням синтезатора навіть в комплексі з іншими засобами, в манері "чистої" електронної музики, які мали б вагомое значення для авангардової культури і того періоду, і загалом в історії музики.

Як зразок, можна назвати твір, написаний за "комплексною магнітофonomою технікою", десятихвилинний за часом тривання – опус "Горизонт" ("Horizont") Йорка Гіллера (Höller) з 1971 – 72 року. В ньому сам синтезатор не впроваджується, але автор звертається до методів "активації" роботи магнітофона, тобто до певних прийомів, які нагадують принципи роботи синтезатора.

Хоча в шістдесятих роках виникає нова поляризація цінностей – магнітофонні композиції, які пишуться виключно в спеціально обладнаних для цього студіях, з одного боку, і live electronic music з її культом живого

звучання в концертному залі – з іншого; проте в тогочасному музичному середовищі все-таки виникають твори, які знаходяться “посередині” між цими полюсами. Щоразу більшої популярності набувають композиції, в яких виконавці live electronic music працюють у студіях, дозволяючи свою “продукцію” інтерпретувати згодом на студійній апаратурі. Конкретний музичний матеріал для таких магнітофонних модифікацій є винятково багатоманітним, тут застосовуються найрізноманітніші джерела звуку, хоча варто відзначити, що питома вага шумів та інших позамузичних, пов’язаних з реальними, “конкретними” акустичними прототипами, на відміну від першого етапу розвитку електронної музики – на цьому етапі вже істотно зменшується та зводиться найчастіше до фонового ефекту. Результуючий музичний матеріал спирається і на чисто інструментальні звуки, і на випродуковані за допомогою електронної апаратури, проте найчастіше в композиціях, спільно записаних виконавцями live electronic music і студійними працівниками, переважають модифіковані на електронній апаратурі інструментальні та наближені до них звучності, рідше вокальні та імітуючі тембр людського голосу. Вони пізніше, при остаточному виконанні, нерідко вступають у взаємодію з “живим” звучанням інструментів і утворюють таку сумісну цілісність, де поруч співіснує “Vivente – pop vivente”¹. Тобто, як і в першому поколінні електронної музики, на етапі live electronic music помічаємо поступове зближення протилежних полюсів і пошук художнього компромісу між радикально новим та традиційним.

Проте істотною різницею між цими поколіннями видається більша змістовна відкритість представників другого етапу електронної музики до тем “гуманістичного спрямування”. Варто при тім пригадати, що взагалі шістдесяті роки були часом вельми політизованим, що тоді мистецтво, як ніколи раніше, надзвичайно активно включається в суспільні процеси. Загрозлива тінь Третьої світової змусила об’єднатись представників найрізноманітніших художніх переконань. Те, що в історичному масштабі вибухнуло подіями 1968 року, по обидва боки “залізної завіси”, в мистецтві перебачалось вже за декілька років перед тим.

Крім того, закладаються підвалини “третього напрямку” в музиці, який намагається на свій – часто еkleктичний та спекулятивний – лад поєднати принципи “елітарної” і “масової” культури в якомусь дивовижному симбіозі. Часом у цьому руслі виникають твори доволі цікаві – як, наприклад, рок-опери Е.Л. Уеббера “Ісус Христос, суперзірка” чи “Фантом-опера” або його ж “Реквієм”, та зрештою, діяльність таких знаменитих і

¹ У дослівному перекладі з латини – “живе – неживе”. Тут вжита алюзія до назви одного з відомих авангардових творів Софії Губайдуліної, однієї з нечисленних представниць радянського музичного авангарду, написаного в Московській студії електронної музики в шістдесятих роках.

оригінальних рок-груп, як “Beatles” чи “Rolling stones”, теж не можна назвати повністю комерційними. Але ж всі вони досить широко користувались можливостями live electronic music, а їх апаратура належала до найдосконаліших на той час, оскільки вона приносила їм прибуток.

Всі ці загальні постулати потребують підтвердження в аналізі найбільш яскравих творів, які репрезентують live electronic music. Їх кількість справді досить значна, вони мали і свого часу, після прем’єр, значний критичний резонанс і дотепер включаються в програми концертів сучасної музики в західних фестивалях.

Щодо виникнення третього напрямку та застосування в ньому принципів live electronic, коротко окреслимо роль синтезатора в “Реквіємі” Е.Л. Уеббера. Його оркестрова палітра, як важливий виразовий елемент “Реквієму”, вирішена доволі оригінально. Вона повністю відповідає сучасним уявленням про можливості оркестрових барв. Значно розширений весь оркестр, а найбільше – сфера ударних інструментів, так, як це властиво для сучасного трактування симфонічної звучності: наприклад, ударна група включає в себе двадцять п’ять інструментів, серед них і традиційні барабан, трикутники, литаври тощо, але й такі, що породжені практикою авангардового електронно-шумового інструментарію. Духова група інструментів теж істотно збагачена насамперед завдяки тому, що вводиться такий достатньо специфічний для джазового виконавства інструмент, як саксофон. Хоча він використаний у багатьох інших, суто серйозних симфонічних партитурах, тут Уеббер в одних епізодах підкреслює його характерність для джазової імпровізації, для аналогій з популярною музикою, в інших же – природно вводить у традиційну темброву палітру симфонічного оркестру.

Але на тлі такого диференційованого підходу до тембральної палітри важливу образно-смыслову роль відіграє синтезатор, який не лише колористично доповнює звучання живої групи інструментів, але й виконує функцію своєрідного лейттембру, з’являючись у моментах, які асоціюються з драматичною напруженістю, кульмінаційними зламами – зокрема в частині “Dies irae”.

Іншим переконливим доказом такої яскравої тематичної “відкритості” багатьох авторів live electronic music, їх прагнення об’єднати традицію, зрозумілу вельми широко і в історичному, і в географічному сенсі, можемо вважати інтерес до позаєвропейських культур, що відбився навіть на трактуванні самих електронних джерел звуку. Вона доволі часто пов’язана з філософськими інспіраціями буддизму, індуїзму, даосизму та з тими музичними символами, через які їх можна виразити.

Одним з перших зразків такого типу став твір, що в розвитку live electronic music шістдесятих років вважається переломним, – “Мантра для двох піаністів” Штокгаузена.

В основі твору "Мантра" лежить одне з основних понять індуїзму, варто пам'ятати, що Штокгаузен в той час серйозно і тривалий час займався філософією і естетикою Далекого Сходу, як зрештою і багато мистців його покоління: музикантів, літераторів, художників. Філософсько-спекулятивна і релігійна свідомість індуїстів, перепущена крізь призму власної інтуїції і пізнання трансцендентальної істини композитора, привела його до думки про "надсвідомість": санскритське слово "мантра" окреслює вельми точно як внутрішню сутність, так і "матеріальний" перебіг так названого твору. Під "мантрою" Штокгаузен підрозуміває езотеричне таємниче вчення індуїстів, магічно-ритуальну послідовність звуків різної гучності, через безперестанне повторення яких віруючі й посвячені в медитацію повинні досягнути вищих сфер свідомості, тобто, перейти до надсвідомості і "над-я", зрештою, до пізнання космічної всеєдності. Невипадково Штокгаузен дає своєму творові трансцендентальне пояснення:

"Нерозривна, тяжіюча до повної єдності конструкція "Мантри" є музичною мініатюрою, котра відображує нерозривну єдність космосу, і вона в тій самій мірі є збільшенням в акустичному часовому полі єднісних мікроструктур, гармонічних коливань звуку як такого (тобто, як самодостатнього феномену – В.К.)"¹.

Отже, композитор мислить свій твір як репрезентацію своєрідної проміжної стадії між "музично-найменшим" – одиничним – звуковим коливанням і "універсально найбільшим" – єдиним космосом, застерігаючи при тому, що сама природа єдності як філософської категорії залишається незмінною на всіх рівнях.

Подальший аналіз "внутрішнього життя" твору може викликати аналогії до мантричних символів і макро- мікрокосмічних пов'язань. Паралель до тринадцятитоновості – основної формули – втілюється в тринадцяти великих циклах. Кожен з них бере, як основний, один з тринадцяти тонів вихідної формули і веде його до центрального тону, відповідно до початкової послідовності (вона, власне, і є зазначена як вихідна формула), інтервальної звукової структури. Таким чином, композитор отримує послідовну мультиплікацію формули в різних масштабах часової тривалості. Сукупність розгортається у величезному звуковому просторі і триває більше, ніж годину. Для кожного окремого циклу обирається відповідний до "мантри" часовий і звуковисотний параметр, а крім того, одна з тринадцяти артикуляційних характеристик з провідної формули, що мислиться як пануюча типологічна прикмета.

Проте Штокгаузен – все-таки європейський, а не індійський композитор. Строга логіка і замкнутий обертовий (тобто такий, який обертається

там довкола себе) світ східних зосереджених медитацій і мантри може його приваблювати й сприйматись як найвище етичне і філософське відкриття, але не може його поглинути без решти. Звідси випливає і його яскраво індивідуальна інвенція в трактуванні цих абстрактних категорій, котра проявляється в деяких ефектах виконання (що в результаті виявляється невід'ємною частиною структури) і покликана в певний спосіб перервати статичну застиглість "мантри", відповідно до європейської культурної традиції, тяжіючої до контрастів.

Тим же європейським індивідуалізмом і пануючими художніми засадами його покоління зумовлене вирішення тембральної сторони твору. Ці ефекти походять із зовсім іншої сфери національної культури, вони мають навіть дещо спільне з інструментальним театром Кагеля. Наприклад, подвійне піаністів раптом перестають грати, встають і багато разів повторюють один мовний зворот, що походить з японського театру *Nô*. Деякі моменти навіть мають своєрідне гумористичне забарвлення, як наприклад, момент "корекції" одного піаніста другим, коли цей другий показує "правильний" тон на шаленому *fff* і при дуже тривалій репетиції. Так і в завершенні композитор вводить моторне *prestissimo*, сам пояснюючи його таким чином: "стиснення цілого твору в найменших часових межах; всі переосмислення і трансформації охоплені максимально швидко в чотирьох пластах, (тобто в чотириручному викладі – В.К.)"¹.

Що торкається тембрального спектру, то він поширений, по-перше, за рахунок певної кількості маленьких, винятково високо і світло визвучених тарілочок, які упорядковані в певні звуковисотні комбінації і розташовані вверху, над клавіатурою. Кожен піаніст має докладну інструкцію, як цими ударними інструментами користуватись. Розташування тарілочок і їх упорядкованість стисло узгоджена з "прамантрою", як і з драматургічним планом цілості композиції. В звуковому плані тарілочки утворюють яскравий барвний контрастний елемент, наче своєрідне духовне тло, щоби підкреслити ритуальне походження.

Проте найважливішим тембральним елементом в "Мантрі" став інший додатковий технічний пристрій для кожного виконавця: електронний перетворювач звуків, котрий був спеціально виготовлений за технічними проектами самого композитора і за участю провідного інженера Ганса-Петера Галлера (Haller) і електроінженера Петера Лаво (Lawo). Він був зроблений на замовлення того ж *Südwestfunk*, яке прославилось своєю підтримкою авангардної музики. Апаратура була виготовлена спеціально для прем'єри "Мантри".

Його спосіб функціонування був дуже точно і стисло описаний самим композитором:

¹ Цит. за: J. Häusler. Spiegel der neuen Musik: Donaueschingen. – Kassel: Bärenreiter-Verlag, 1996. – С. 267.

¹ Там само. – С. 267.

“Так звана кругова модуляція, яку я використовую як технічний процес, робить можливою нову систему гармонічних зв'язків, а саме: кожен з двох піаністів має коло себе зліва прилад, в який вбудований мікрофонний підсилювач, компресор, фільтр, круговий модулятор, генератор синусоїдальних тонів і регулятор гучності. Звучання фортепіано підсилюється двома мікрофонами, і через круговий модулятор досягаються синусоїдальні коливання. Позаду кожного фортепіано стоїть динамік, котрий повертає модульований звук одночасно до живого звуку. Модульований звук має бути дещо сильнішим за гучністю, ніж живий звук”¹.

І далі композитор продовжує:

“Кожен піаніст виставляє і вкладає в тринадцять великих циклів твору по черзі один синусоїдальний тон, який відповідає в певній пропорції центральному тону і концентрується довкола всіх трансформацій “Мантри”. Перший піаніст виставляє тринадцять горішніх звуків, другий – відповідно нижніх, отже отримуємо віддзеркалення “мантри”. Проте кожен перший і тринадцятий тон кожного кола – повернення “мантри” – є ідентичним з відображеним синусоїдальним тоном і через те звучить цілком “консонантно”, а отже, зовсім природно, як звичні тони фортепіано; але в процесі поступового інтервального віддалення всіх інших тонів “мантри” від цього дзеркального тону кругової модуляції, модульований звук сприймається більш чи менш консонантно і не зовсім відповідно до природного звучання фортепіано (малі секунди, відповідно малі нони і малі септими продукують дисонантні модуляторні звучання, октави і квінти – консонантні)”. Таким чином, виникає постійне “гармонічне дихання” від консонантних тонів до дисонантних і назад – до консонантних модуляційних звучань через точно встановлені співвідношення між модулюючими синусоїдальними тонами і модульованими фортепіанними звуками”².

Ітак, можемо судити, що якість звуку, який у цьому творі сприймає слухач, з усіма його переходами і накладеннями “природного” і “неприродного”, специфічними барвами, нюансами, спеціальними ефектами, яких під силу досягнути лише за допомогою електронної апаратури і до якої вдається Штокгаузен, ставить на другий план ту індійську філософську ідею “мантри”, від якої він первісно намагався відштовхнутись. Вона втілюється в більшій мірі як прототип організації часу в творі, як певний драматургічно-структурний імпульс, але на першому плані поза тим знаходиться цілком типові відчуття мистця другої половини XX сторіччя. Недаремно німецькі критики вбачали в цьому творі дуже багату емоційну палітру – як вираз почуттів особистості, а крім того, той самореалізований інтелект, що стоїть за всяким авангардовим твором.

¹ Там само. – С. 269.

² Там само. – С. 269.

Так само недаремно пристрій, сконструйований спеціально для “Мантри” і названий Штокгаузеном “Modul 69B” став прототипом звукового перетворювача з інтегрованими функціями.

Ця прем'єра мала також дуже важливе значення для естетики Донаушингенського фестивалю. Саме від цього року червоною ниткою крізь всі фестивалі проходить застосування live electronic засобів. Крім того ця апаратура відразу після того удосконалилась і реалізувалась в експериментальній студії у Фрайбурзі під патронатом Südwestfunk і належить до чільних здобутків live electronic. А кожен наступний фестиваль в Донауешингені користав з технічних можливостей цієї студії.

Замовлення Штокгаузена надихнуло також тих інженерів, котрі йому допомагали, Галлера і Лаво, на подальші експерименти. Вони отримали два важливі результати, які в значній мірі посунули вперед розвиток live electronic і увійшли в обіг звукових студій. Перший – “Modul 69B” – вже відзначався. Другий – отримав назву галафон (Halaphon) і був побудований на основі принципу Gate-керування. На цей апарат Фрайбурзька студія мала монополію аж до середини 80-х років.

Принцип дії першого апарату полягає в тому, що це є регулююча система, котра працює через зміну напруги на більшу чи меншу і відтак дає можливість градувати динамічні характеристики інструменту чи інструментальних груп і змінювати їх з однієї на іншу, добиваючись більш чи менш істотної трансформації якості звуку.

Галафон – це теж регульований апарат для просторового розподілу і руху звуку, що випромінюється через динаміки і може отримувати різноманітну форму: пунктовану і лінійну, горизонтальну і вертикальну, в лівий бік обертопу – в правий бік обертопу, діагональну чи віддалену, а до того ж в різноманітній шкалі коливань.

Обидва ці винаходи були запропоновані до вжитку вже в 1971 році. Вони стали незамінними при реалізації таких проєктів, як “Плачі за жертвами” (1971) для камерного ансамблю і електронного звукового перетворювача Крістобалья Гальфтера (Halfter). Мало знаний у нас, іспанський композитор Крістобаль Гальфтер (нар. 1930) став відкриттям європейських фестивалів модерної музики на початку шістдесятих. Він сам рахувався у франкістській Іспанії одним з провідників музичного дисидентства, постійно протестував проти насильства і переслідувань “інакомислячих” в своїй країні і намагався разом з невеликою групою прихильників відкрити іспанську музику, котра протягом багатьох десятиріч знаходилась в “замкненому просторі”, для активної взаємодії з новітніми європейськими художніми тенденціями, насамперед з авангардом.

Як і в “Мантри”, звукова трансформація є інтегральною складовою композиторського винаходу. Гальфтер наголошує, що без електронних засобів його твір не міг би виникнути. Технічне забезпечення твору складають вісім динаміків, сім стаціонарних і чотири контактні мікрофони,

десять квінт-фільтрів, два кругові модулятори, один ревербератор і галафон, який застосовується як в горизонтальному, так і в вертикальному лівому і правому, та в діагональному обертанні.

Відповідно інструментарій складають: дев'ять дерев'яних духових, струнний квартет, фортепіано та ударні інструменти, розраховані на чотирьох виконавців. Твір має притім виразно гуманістичну спрямованість, на чому наголошує сам автор:

“В ці грудневі дні 1970 року я відчув непереборну потребу висловитись проти насильства, чийми живими свідками ми стали. Тому “Planto”¹ є протестом, що виникає з мого композиторського світу. Протестом проти всього, що в якийсь спосіб застосовує насильство. Але разом з тим мій “Planto” означає також певну ідентифікацію з усіма, хто терпить насильство. Можу наголосити лише одне: хто буде шукати у внутрішній структурі “Planto” певні аналоги до звукової матеріалізації тих реальних подій, котрі пов'язані з темою насильства, той глибоко помиляється або ж він не зрозумів мого задуму. Як композитор, я можу висловити цей шок лише в музиці. Музика є, однак, абстрактною мовою, і я залишаюсь при цій абстракції”².

Таким чином, “Planto” є узагальнюючою за змістом інструментально-електронною елегією, котра проводить протягом тривалого часу своєрідну Klangfarbenmelodie, вона в свою чергу ґрунтується на центральному тоні *Ma*, котрий наче постійно дихає, завдяки зміні частини мікроінтервальних коливань і різноманітної артикуляції. Драматургія спирається на три хвилеподібні дуги. Їх сутність виявляється опосередковано: в одному випадку через болісну напружену акордику духових і жалісливу мелодику струнних, в іншому – через максимально стиснену звучність духових, проте завершення одного і початок другого розділу не є жорстко, ясно відокремленими один від одного. Кожна з трьох дуг накреслює в своїх тяжіннях (по наростанню або спаданню, що утворюється через різний ступінь щільності звукової тканини, артикуляційні градації, внутрішні флюктуації, форми руху, динамічні акценти у побудові цілого з пластів і “звукових шлейфів”) власну індивідуальну параболу. А все разом витримано у безупинному сталому русі *Adagio* на тлі просторово-розгорнутих звукових мас. Натомість особлива роль припадає деталям, позначеним винятковим багатством і витонченістю нюансування, передусім у партії струнного квартету. Ударні вкраплюються і контрапунктують акордовими темними і глибокими співзвуччями агресивної “металіки” і – всередині цілісної композиції – немовби вриваються своїми колючими крапками, що, в швидких репетиціях одна за одною, зливаються в єдиний

¹ Planto – по-іспанськи “плач”, тобто Гальфтер за національністю іспанець, подає назву в оригіналі.

² Там само. – С. 278.

звуковий потік, наче вимовляють експресивні уламки фраз на різних стадіях напруження, аж до кульмінаційного спалаху – шаленого викрику. Від цього поворотного пункту весь розвиток невідворотно котиться вниз, щоб наприкінці досягти дематеріалізації і якщо не просвітлення, то принаймні пом'якшення печалі.

Природно напрошується аналогія до знаменитого “Плачу за жертвами Хіросіми” (“Tren ofiarom Hiroszimy”) Кшиштофа Пендерецького (Penderecki) (1960), де теж були використані радіоефекти, тобто природна і штучна звучності співіснували поруч у створенні образної концепції¹. Твір польського авангардиста теж ставив перед собою вельми гуманістичну мету – показати жахи і страждання, породжені жорстокістю і насильством. Але між ними лежить відстань майже у десять років, і ця різниця вельми яскраво проявляється як у технічному, так і в образно-драматургічному вирішенні концепції. У Пендерецького на перший план виступає подія, плин окремих епізодів, його твір справді може викликати доволі реальні асоціації до звуків бомбардування, вибухів, свисту ракет. Як видається, не в останню чергу саме для того йому знадобились електронні звучності. Гальфтер перейшов вже період активного нігілізму шістдесятих. На початку сімдесятих починається відродження тих індивідуалістично-романтичних цінностей, які активно заперечувались у попередні десятиріччя. Тому пояснення, котре композитор дає своєму твору, а також сама драматургічна концепція мають численні паралелі з романтизмом.

Термін *live* перед словом *electronic* і у Гальфтера, і у Штокгаузена, і у багатьох інших композиторів означає не лише чисто технічну характеристику, маніпулювання з живим звуком, в будь-який спосіб препаративним через електронний пристрій, але й намагання мистців знайти йому місце у тій “живій” художній системі цінностей, котра складалась у Європі протягом багатьох сторіч.

Для Гальфтера ця лінія виявилась вельми важливою і природною у розвитку його світогляду, отримала логічне продовження в його еволюції. Це виявилось у написанні шість років згодом іншого твору, дуже близького до “Planto”, – “Variationen über den Nachhall eines Schreies” (“Варіації про відгомін одного крику”) для одинадцяти інструментів, магнітофону і *live electronic* (1976 – 77).

Духовні аналогії до “Planto” були тим більше помітні, що Гальфтер написав до цього твору своєрідний декламаційний текст, який назвав оригінально – “самодекламація” – і додав до нього пояснення, доволі подібне до того, яке супроводжувало його попередній, важливий в європейському контексті, твір *live electronic*.

¹ Варто врахувати, що програму до свого твору Пендерецький дав після її написання, але це не зменшує яскравості асоціацій, оскільки саме з програмою вона отримала всесвітнє визнання.

Цікавою є авторська програма до цього твору:

“Кризові моменти, які ми переживали в останній період диктатури в моїй країні, змушують мене іноді замалювати не кричати, щоб вивільнитись від наростаючого напруження. Притому я помітив, що багато людей, котрі так само страждали від існуючого утиску, відчували ту саму непереможну потребу кричати від розпуки.

Так у мене сформувалась думка, що якщо скласти разом, підсумувати всі ці крики, якщо б їх поєднати всі разом в один, то може постати неймовірний звук. Від цього звуку мусить відбитись відлуння, що оповине землю і зостанеться там так довго, поки гвалт, терор, страх, неправість і брехня будуть на ній панувати. Цей continuum sonorum і це відлуння без кінця підказали мені ідею твору. Я аж ніяк не прагнув це відлуння представити реалістично, а лише як умовну можливість його існування. Ще менше хотілося б мені сформувати образ цього крику, і це було б для мене занадто реалістично і занадто конкретно”¹

Як інший, теж доволі характерний зразок live electronic, в якому подібним чином до Штокгаузена переплітаються східні інспірації та застосування препаративної звучності, можемо згадати твір німецького композитора Петера Міхаеля Гамеля (Hammel, нар. 1928) “Дарана” (“Dharana”), (1977). Уже сама назва твору походить з санскриту і означає вищий ступінь внутрішньої зібраності і концентрації. Цей твір, написаний для оркестру, групи солістів і магнітофону у 1972 році; був представлений на Донаушингенському фестивалі (у другій версії 1973 року).

Композитор будує усю композицію навколо звуку *des*. Як стверджує сам автор, повторення цього звуку утворює колоподібну форму (за санскритською термінологією – “Mandala”). Основною метою твору є занурення слухачів у стан медитації, але оскільки йдеться про західних слухачів, то мимоволі виникають численні паралелі з відомими творами європейських мистців, теж побудованими за принципом тривалого повтору – вступ до опери “Золото Рейну” Вагнера, “Болеро” Равеля і т.д. Ритми ударних з свінгом і драйвом створюють латиноамериканський колорит, витримана в пентатонічному звукоряді вокальна партія з асоціативно-сакральним (тобто символічно-духовним) текстом разом з тембром гобою наче утворює специфічну для індійської музики ауру. Проте естетичні витoki твору, незважаючи на ідеальну мету – досягнення “світової гармонії” і відображення “світової” душі, – баланують на межі кітчю. І це так природно для тих років, коли після доволі догматичного періоду авангарду відбувається поворот молодшої генерації мистців до еkleктизму, як до нової якості осмислення традиції.

Таких аналогічних – як же контрастних та різнорідних і за естетичними витокami, і за координацією живої та електронної звучності! – зразків

¹ Там само. – С. 280.

індивідуальної трансформації принципів live electronic music можна навести в творчості європейських та американських композиторів (згодом до цього кола долучаються латиноамериканські, азійські та навіть африканські музиканти) значно більше. Для посібника було обрано лише ті, які мали достатньо широкий розголос в критиці й визначались дослідниками, як етапні в художньому процесі. Та навіть ці нечисленні приклади промовисто свідчать про те, що застосування електронних джерел продукування і модифікації звуку перестає бути в художньому процесі сучасної музичної культури самоціллю, а перетворюється поступово в додаткову можливість збагачення виразових можливостей музики.

До філософського осмислення звучання електронних інструментів вдається і один з найцікавіших представників американського авангарду, Джордж Крамб (Crumph) (нар. 1928 р.). Його творчість мала великий вплив на розвиток сучасного художнього мислення та інспірувала, поруч з деякими іншими творчими експериментами, філософсько-етичне трактування найновіших досягнень композиторської техніки, прагнення піднести можливості нового звуковидобування на інший рівень осмислення.

Вже в 1970 р. він пише вельми незвичний кuartет – для електричних струнних інструментів – під назвою “Чорні янголи”. Як вказує С.Павлишин, “його програмні назви, а також темброве втілення пов’язані з містичними, у певному сенсі, символічними образами. Цей твір носить підзаголовок “Тринадцять образів з Темної Країни”, і композитор надає особливе значення символіці цифр 13 та 7. Він претендує на створення в музиці “морального спектаклю про людину та його долю”, але обмежується співвідношенням “сучасний світ – диявол – людина”...

Крамб йде навіть далі по лінії представлення “демонічного”. 13 частин “Чорних Янголів” поділені на три цикли: “1. Від’їзд. 2. Відсутність. 3. Повернення”, що, хоч і нагадує в загальному зміст бетовенської фортепіанної сонати № 26, проте нічого спільного не має з її змістом. Це – втрата блаженства, духовне знищення та відродження. Тут і “Ночі електричних комах” та “Звуки кісток та флейт”, “Диявольська музика” та “Макабричний танець”. Але це – тільки один бік змістовної лінії твору... “Екзотичне” служить у Крамба лише зображенню темних сил – додатне хоральне начало виражається через “людське”. Щоправда, останнє представлено ремінісценціями старовини: “Сарабандою”, “Давніми голосами”. Особливо важливу функцію несе “Оплакувальна Пavana”, побудована на майже повній цитаті пісні “Смерть та дівчина” Ф.Шуберта. Завдяки електротембру вона звучить, однак, як віддалений спогад”¹.

¹ Цит. за: С. Павлишин. Особливості новаторства американської музики другої половини XX ст. // Syntagmaton. Збірка на пошану проф. Павлишина. – Львів: Сполом, 2000. – С. 23.

Можемо, отже, помітити і характерні національні ознаки у використанні, здавалось би, такого абстрактного творчого імпульсу, як прагнення мистців застосувати найновіші і найдосконаліші технічні пристрої в процесі композиції. На думку про національну характерність нашої музики і відверта емоційність творів Крістофала Гальфтера – типово іспанська, з іншого боку, типово американська, бо пов'язана, мабуть, ще з містичними візіями Едгара По, ментальність творів Крамба, притаманні німцям тенденції до трансцендентальних метафізичних розважань у творах Штокгаузена і Гиллера та інші. У цьому ряду цікаво було б навести англійський варіант трансформації ідеї електронної музики, представлений творчістю Брайана Фернейгоу (Ferneyhough).

Один з його творів, який набрав багато галасу в західній критиці, носив назву "Time and Motion Study II". Цей твір має дуже яскраву символіку, але зовсім іншого порядку, ніж згадані вище "східні" опуси німецьких композиторів чи емоційно-гуманістичні концепції Гальфтера. Сама назва означає дослідження, які в Англії проводились щодо продуктивності праці на конвеєрі. Драматургічне рішення твору – це імітація того ж конвеєру, де виконавців-скрипалів змушують працювати буквально всім тілом. Live electronic стає тут засобом не лише звукового розширення тембральної палітри, але й елементом своєрідного інструментального театру. Від музикантів вимагається величезна вправність, пальцева і смичкова, а разом з тим значне інтелектуальне напруження: адже крім мануальних рухів, вони мають і інші завдання: зокрема за допомогою двох педалей повинні регулювати динамічну палітру звучань через велику динаміку, поза тим у партитурі передбачений мікрофон, який кріпиться до голови, і кожен з виконавців періодично повинен в нього говорити і співати, тобто коректувати своє вокальне та інструментальне виконання. Композитор передбачав для кожного з таких оригінальних інтерпретаторів спеціальну партитуру ("Cellistimme", котра насичена масою спеціальних позначок, символів, вказівок на зміст і манеру виконання). Як вказує сам Фернейгоу, "в його наміри входило показати, як самовиражається індивідуальність за допомогою мови, що породжена її (особи) найглибшими творчими внутрішніми джерелами"¹.

У цьому творі електроакустика присутня, практично, від початку до кінця. Два контактні мікрофони біля інструментів (кожного з них) посилюють вже препарований звук до двох пар магнітофонів, де вони записуються і в свою чергу фіксуються через два заповільнювачі, і протягом різних часових дистанцій, котрі визначені в партитурі, змішують живу гру через динаміку, і так її транслюють.

¹ Цит. за: J. Häusler. Spiegel der neuen Musik: Donaueschingen. – Kassel: Bärenreiter-Verlag, 1996. – С. 278.

Надзвичайно важливою віхою в розвитку електронної музики другого етапу, тобто live electronic music, став черговий опус П'єра Булеза з метафоричною назвою: "...explosante – fixe..." ("...вибухнув – завмер..."), над яким він працював коло двадцяти років і який був присвячений пам'яті Стравинського. Імпульсом до його написання послужила пропозиція англійського музичного журналу "Tempo", звернутись до певних композиторів, котрі би в пам'ять Стравинського відкрили цілковито новаторський спосіб "композиційного обладнання", під яким підрозумівалось абсолютно незвичне трактування композиторського процесу як такого. Стравинський з його ексцентричними висловлюваннями про сутність музичної творчості, очевидно, мав би стати символом такого ставлення до компонування, яке відсунуло би на другий план диктат авторського натхнення та традиційно фіксованого тексту, і могло б відповідати сучасному "ліберально-плюралістичному", а водночас філософсько-раціоналістичному погляду на сутність речей. Роль композитора зводилась би при цьому до висунення генеральної ідеї, яку інші інтерпретатори (виконавці – композитори водночас) могли б розвивати за кожним разом індивідуально.

Зерно твору Булеза, записане на одному-єдиному нотному листку, швидше не як текст, а як вихідна формула, складається з основної серії, з семи тонів і шести "transitoires" (тобто, транспозицій, під якими автор розуміє побудований за певними принципами ряд можливих варіантів видозміни основної серії) різноманітної тривалості і фактурної щільності. Базовий матеріал складається з релятивних за висотою тонів, з фігурацій і ритмічних (часових) тривалостей, проте в своїй сутності він повністю абстрактний, навіть позбавлений вказівок на інструментальний склад. Цей первісний ескіз відображає сутність тих творчих пошуків, якими Булез був на той час особливо захоплений: пошук відкритої форми. Модель, викладена словесно, через систематичні вербальні вказівки, на шести сторінках, і вона наче запрошує до індивідуального вирішення композиції на основі згаданого базового комплексу – наприклад, Гайнц Голлігер (Holliger) таки представив свою версію. Одна з основних умов, які ставить Булез у своєму поясненні, – в творі повинні бути певним чином розвинуті принципи серійного мислення. У своїй власній версії поданого базового комплексу, розвинутого згідно з поясненнями, Булез застосовує також прийоми live electronic. До речі, він втілює цю версію ще за рік перед тим, як сформулював абстракт – керівництво для інших мистців у компонуванні твору за поданими принципами і на основі поданої серії. Це свідчить про певну умовність самого задуму, і як це часто буває з творами авангардової спрямованості, про деяку парадоксальність швидкої ідеї, яка в представленні автора начебто претендує на філософську універсальність і узагальненість.

Власні міркування Булеза щодо образно-етичного змісту і відповідної до нього художньої системи виразності твору виходили з сенсу антиномії двох слів назви, котрі були взяті з книги французького сюрреаліста Андре Бретона (Breton). Сама сутність програмної назви зумовила вибір матеріалу і особливості структури:

“Ідея “...explosante – fixe...” виникла з прагнення доручити одне і те саме тематичне, звукове зерно багатьом різним інструментам, і оскільки вони його викладають в різних регістрах, то саме зерно в певний спосіб експонується наче в різних площинах (і тим самим може створюватись відповідний до змісту ефект багатомірності – В.К.). На цих перехрещених лініях, на їх згущенні зерно врешті “вибухає”, але кожен звуковий пласт сам по собі і надалі залишається фіксованим”¹.

Так пояснює зміст свого твору сам композитор. Притому він репрезентує принципово новаторське трактування камерної музики, насамперед у філософсько-естетичному плані. Тут застосований важливий аспект виконання: кожен із солістів займає свій визначений простір і веде свою партію цілком незалежно від інших, “еґоцентрично” (fixe), проте на дальшій відстані вони, перехрещуючись, приводять до “explosante”, тобто до вибуху. Притому кожен з окремих голосів трансформується через електронну систему і транслюється через динаміки.

Для першої стадії опрацювання задуму – а протягом десятиріч їх було багато, декілька десятків варіантів і стадій, але найчастіше виконувалась саме перша версія – Булез вибрав восьмисоборовий склад, проте в ньому арфа і вібрафон утворюють одну пару, що в реальності дає семиголосся. Загальної партитури немає, є лише поголосники.

“Матеріал формується з певної послідовності рядків, які пермутьють відповідно до особливостей інструменту. Кожен голос пов’язується з іншими, але не через пряму, а через опосередковану координацію. Елементи залишаються незмінними, лише часом розриваються і певним чином трансформуються, але тут же моментально відновлюють свій початковий вигляд”².

Крім всіх інших прийомів, Булез застосовує тут алеаторику, як генералізуючий принцип драматургії, тобто ідея свободи, спонтанності, яка більшістю сучасних композиторів трактувалась як філософський відповідник алеаторики, Булезом розумілась як внутрішній опір до fixe.

Найважливішим об’єднуючим засобом стає live electronic: галафон і гейт-регулятор. “Засоби електронної трансформації утворюють певну форму комунікації між інструменталістами і сприяють такому зв’язку, який не може прямолінійно проектуватись на особистісний рівень (тобто,

¹ Там само. – С. 263.

² Цит. за: J. Häusler. Spiegel der neuen Musik. Donaueschingen. – Kassel: Bärenreiter-Verlag, 1996. – С. 287.

неможливий при звичайній ансамблевій грі – Булезу йдеться про виникнення зовсім інших інтерсуб’єктивних зв’язків між музикантами, які грають разом – В.К.) Ця комунікація здійснюється двома способами: або звук препарується так, що часом “виривається” з місця, з точки, де він виникає, і тоді вільно мандрує по залу, або він як самостійна одиниця не трансформується, але через накладення на тембр іншого інструменту, вже в такому складнішому вигляді, змінюється через електроніку. Таким чином, може виникнути перехрещення, при якому один інструмент впливає на інший...

Електроакустична трансформація утворює елемент композиції, котрий можна трактувати як центральний, але не як центральний в сенсі звукових (подій, барв), а в сенсі центрального місця в організації і компонованні цілого”¹.

Якщо П’єр Булез в “...explosante – fixe...” застосував live electronic як засіб координації, то польський композитор Казімеж Сероцький (Sierocki) в тому ж році (1979) використав її як засіб демонстрації. Композиція для фортепіано, електронного звукового перетворювача і оркестру “Pianophonie” була однією з небагатьох авангардових творів композиторів “соціалістичного табору”, що отримала популярність на Заході.

Саме звучання, його форми перетворення і вираження є головними в цій партитурі, яку автор прагне потрактувати двоюко: як “фортепіанну симфонію” і як “студію над фортепіанним звучанням”. “Pianophonie” є індивідуальною трансформацією жанру фортепіанного концерту, сконденсованому в одній частині, що нагадує “вельмишановну” сонатну форму, стару і добре знану, і перед скороченою репризою вводить розгорнуту каденцію піаніста – соліста і live electronic.

Як засоби звукового перетворення Сероцький вживає два кругові модулятори, чотири генератори синусоїдальних тонів, два заповільнювачі, певну кількість квінтфільтрів і галафон. Їх використання врешті замикається на солуючому інструменті, що, завдяки їх (електронних звучностей) допомозі, досягає особливої барвистості. Можна говорити про справжню колористичну барвнозвукову спеціалізацію цього твору з його виблискуючими, шепочучими, гнусавлячими, гукаючими, ковзаючими переливами звучань і комплексами звучань. До їх утворення застосована також гра струнних, а для звуковидобування на струнах автор використовує спеціальні ударні молоточки, частина з яких – обтягнута фільцом, частина ж – достатньо широка, щоби видобувати кластерні звуки.

Їх коливання досягають виняткової різноманітності між чистим шумом, шарудінням – до різюче яскравих звучань. На противагу до них вводиться комплекс ліричної побічної партії, витриманої з певними ознаками тональності і великої каденції. Тут “пошукувач нових звучань”, Сероцький

¹ Там само. – С. 289.

“обробляє своє поле” – робить Live electronic другим рівноправним солюючим інструментом, або краще сказати, формує з фортепіано і електроніки певний вид “суперінструменту”.

Якщо не очікувати від Сероцького нічого іншого, більш філософсько-наповненого – “Pianophonie” переповнене первісна життєва стихія, життєвність в її найбільш очевидній формі, саме в ній найяскравіше відобразилась натура самого композитора. Ця стихійність проявляється не лише у відносно підпорядкованій функції струнних, але й передусім в ударному і фігуративному трактуванні солюючої партії з її “молотковою естетикою”, з ланцюгами, каскадами, штормами кластерів. Звичайно, можна нагадати як прообраз композиції того ж Стравинського, Бартока чи Прокоф'єва, в яких теж фортепіано нерідко трактується як ударний інструмент, проте Сероцький включає його як певну барву в палітрі шумових, ударних ефектів, утворених з допомогою live electronic, тобто сама “ударність” фортепіано набуває нових виразово-сміслових якостей. На протипагу цьому світові вводиться сфера лірики, часом навіть банальної та сентиментальної. Але для тих ідей, які лежать в основі твору, така концепція, що сягає інколи меж доброго смаку, видається цілком доречною.

В іншому сенсі – типовому для кельнської школи, образно-естетичному і філософському – трактує можливості штучних звучностей і електронних інструментів Маурісіо Кагель.

Наведемо, як характерний, зразок його власних естетичних переконань щодо можливостей застосування електроніки в музиці, фрагмент з листа до Отто Томека.

“Що ще? Твір для двох чоловіків-оркестрів, що повинні діяти за моделлю вуличних музикантів чи музичних клоунів, що можуть обслуговувати певну кількість інструментів ногами, колінами, ліктями, кистями, сугавами рук, руками, головою, ротом і, по можливості, також нижньою частиною тіла. Як бачиш, завдання не з легких, це не заміна оркестру, а різноманітність можливостей у візуалізації інструментального (начала – В.К.) і в сутності справжня кагелівська п'єса. До того я накидав автентичну Нонсенс-машину з усіма можливими інструментами малого формату, лампочками, моторами, системами переключення, прядильно-подібними педальними машинами і ще дечим”¹.

Як бачимо, Кагель спробував тут пояснити той музичний паноптикум, в якому об'єдналися химерна фантазія і технічна перфекція. Цей твір з доволі екстравагантною назвою “Два чоловіки-оркестри” – став сенсацією в Німеччині в 1973 році і з великим успіхом виконувався на “культовому” Донауешингенському фестивалі.

¹ Там само. – С. 318.

Для нього Кагель запроєктував спеціальну машину, котра так і називалась. Вона складається з певної кількості звукопродуруючих пристроїв, серед яких – скрипка, кларнет, туба, мелодика, вестерн-гітара, гавайська гітара, лев'ячий рев, лісовий чорт, але також і предмети колишнього або нинішнього хатнього вжитку (прялка, пральна дошка, швейна машина), звернення до імітації солов'їного співу, кукання зозулі, а до того ще винаходи, які намарно шукати в підручнику інструментовки, як наприклад: пальцева гармоніка, інгальційний свисток чи гойдаюча труба.

Якщо в “Двох чоловіках-оркестрах” Кагель лише спроектував свої ідеї “інструментального театру”, вперше їх втілив і тому залишився при природних звучностях як музичного, так і позамузичного характеру, то в наступному своєму творі – радіофантазії “тгтгтг...” – він поширює спектр звуків за рахунок їх механічного й електронного перетворення, записуючи весь звуковий комплекс на магнітофон і пізніше відтворюючи через радіо або в концертному залі через магнітофони і відповідно настроєні і уставлені динаміки.

Цей твір можна теж трактувати у сфері live electronic або конкретної музики, оскільки сама природа звучності базується на електронній трансформації натуральних звучань, і відтак на цьому ефекті ґрунтується образна концепція. “тгтгтг...” була виконана в 1982 році і знаменувала разом з деякими вищезазначеними творами радикальну зміну в ставленні до електронної музики, як до естетичного феномену – можливості її “неприродного” звучання можуть трактуватись в образно-змістовному сенсі. Твір від самого початку, від ранньої стадії задуму і написання, вирішувався в двох версіях, і ця “двоверсійність” була головною частиною концепції, що відобразилось у протокольних записках Донауешингенського фестивалю 1980 року.

“Кагель планує композицію великої, складеної з багатьох менших фрагментів, відповідним чином “змішаної” і змонтованої з цих фрагментів радіофантазії чисто музичного типу. Її окремі елементи планується використати з різних звукових джерел. Ця радіокомпозиція у її дефінітивній версії фіксується на магнітофоні, при виконанні транслюється через магнітофон (в концерті виконується через магнітофон і існує як композиція sui generis). Притім Кагель планує і другу версію. Вона повинна використати як вихідну позицію той факт, що при слуханні музичного твору сама музика – незалежно від об'єктивного динамічного об'єму, габітусу – представляє собою для слухачів нерегулярний динамічний коливальний процес. Він утворюється з моментів досконалого концентрованого слухання, коли музика виступає на передній план, проте надалі стежить за думками і асоціаціями слухача в більшій чи меншій мірі. Кагель хоче наслідувати цю ситуацію слухання у матеріалі своєї радіофантазії як другий пласт. Конкретно це означає, що з початкової версії буде виготовлено другий варіант, котрий, однак, має зовсім інший

динамічний перебіг і служить типом "Soundtrack" для мовної партії, чий текст укладений саме з таких думок, асоціацій. Результат повинен тематично закріпитись – також в звуковому сенсі – як власна маніпуляція слухача з музикою, в певному роді слухової гри. Ця версія теж, само собою зрозуміло, фіксується на магнітофоні"¹.

У другій версії композитор використовує аж сорок одну окрему п'єсу з тривалістю від тридцяти секунд до шести хвилин, котрі, окрім того, можуть укладатись в невеликі автономні концертні цикли, що особливо звертає на себе увагу в органних і ударних п'єсах. Інші розділи складають п'єси для духових, контрабасів і ударних, для хору, для старовинних інструментів, для голосу з фортепіанним супроводом чи без нього, для джазового ансамблю. Звук "r", по суті, виявляється провідною ниткою тієї музичної лексики, котра застосована в творі.

"Після розгорнутого *allentando* альт грає ритм регтайму. Цей уривок утворює рефрен форми рондо" (в німецькому варіанті це авторське пояснення і включає в себе саме шестиразове повторення звуку "r": "Nach einem ausgedehnten *Rallentando* spielt Ratsche einen Ragtime-Rhythmus. Dieser Abschnitt bildet den Refrain einer Rondoform")².

Але, окрім того, звук "r" сприймається як символ слова "радіо" (по-німецьки – "Rundfunk") і в ширшому сенсі представляє собою своєрідну пародію, сатиричний зріз того музичного "вінегрету", яким годувється кожен сучасний слухач. Парадоксально зіштовхнуті між собою уривки оперних мелодій, оркестру, східного екзотичного медитування, банальних поп-мелодій – всього разом, без внутрішньої логіки і диференціації, змушує, за виразом одного з рецензентів, "змодельовати нічний концерт APD" між пивом і газетою, бутербродом з сиром і телефоном з одномоментними, примітивними реакціями і коментарями. І раптом з такої щоденної безсенсовної гри народжується щось абсолютно протилежне – Кагель це вміє! – щоденних механічних занять постає проклята і гірка серйозність творчого страждання, саме через банальну безвихідь буднів. Кожен з нас, і ми всі разом дивимось у дзеркало і бачимо похмуру жуячу креатуру, яка саме через цю похмурість і безвихідь нарікає ... але нездатна до розумної творчої інвенції.

Медії – це послання, і вони звучать не надто радісно.... Це – наше щоденне буття. Чи так воно насправді є? І чи так має бути? Кагель знову відкриває в собі мораліста, і той мораліст буде потребувати в майбутньому більшого, аніж можливість тверезо, об'єктивно і від того особливо жорстоко представити образ людства у "радіофонії".

Ще одну грань символістичного глумачення (і зовсім не негативного) електронної звучності репрезентує "Заклик" Емануеля Нуньєса (Nun

¹ Там само. – С. 322.

² Там само. – С. 319.

(нар. 1941 р.), португальця, що постійно живе в Парижі. Цей твір виконувався в Німеччині 1977 року.

"Заклик" написаний для оркестру і магнітофону і став своєрідним відкриттям для любителів модерної музики.

"Неймовірно експресивний, майже вибуховий твір репрезентує заплутане акустичне гніздо з постійним рухом, оркестрову магму, чия енергія невпинно і значно зростає завдяки литаврам, майже прихованим "перекиданням" звуків труб, грандіозним звуковим перепадом, електронними засобами регульованим ударам, контрастним за темпами епізодам, контрастам барви і динаміки", – ось думка одного з авторитетних критиків.

"У цьому творі почуття, настрої, емоції втілені в музиці в незвично прямолінійний в образному сенсі спосіб. Його збуджуючі контрасти зумовлені протиставленням, перенесенням, взаємопроникненням інструментальних і електронних звуків, включеному магнітофонові припадає почасти чи то супроводжуюча, чи то почасти координуюча функція", – підтримує його інший журналіст.

"Нуньєс осягає в семичастинному, дещо більше як півгодини триваючому творі безприкладної інтенсивності, котра нагадує Цімермана, у фіналі виривають асоціації до Малера", – зазначає третій.

Як бачимо, у вищезазначених творах при всій їх контрастності і несумірності задумів та вирішень, включення електронних пристроїв чи магнітофону в склад інструментарію звичного оркестру зумовлене бажанням авторів осягнути ширший спектр звучності для виразу головної – переважно, узагальнююче-філософської ідеї. "Заклик" Нуньєса взагалі прагне до створення новочасного ефекту відлуння, як певної естетичної категорії, що нав'язує до традицій Ренесансу із знаменитою "Луною" Орlando Лассо, або ще й раніших композицій, і водночас створює певну експресію протиставлення джерел звуку – і його відлуння, крику – і реагування на нього.

Наведемо тут паралель до аналізованого вище твору "Дарана" Петера Гамеля, яка взагалі в спектрі барв для виразу езотерично-містичної філософської ідеї індуїзму потребує якомога об'ємнішої і різноманітнішої палітри природних і штучних барв. Як бачимо, жоден із згаданих композиторів не пробує потрактувати електронну звучність як щось виключне і відчужене, чи як символ духовної деградації на тлі цивілізованого суспільства – навпаки, електронна звучність поступово переходить в розряд сталої тембральної константи зі своїми образно-семантичними можливостями, як увійшов тромбон в оркестр XIX сторіччя після Бетовена.

Під тим оглядом цікавими є подальші кроки, які ставлять композитори того ж періоду сімдесятих років на шляху до засвоєння звукового Всесвіту. Користуючись приказкою "Нове – це добре забуте старе", авангардисти (чи правильніше до цього періоду вживати окреслення поставангарду)

пробують відродити і переосмислити ідею світломузики, яку перед Першою світовою війною висунув Скрябін, і втілити її відповідно до духу часу. В 1972 році відбулась прем'єра такого "синтетичного" мистецького твору, котрий було б правильніше назвати "мистецькою акцією" чи навіть "гепенінгом". Акція носила назву "Світло звуку – звучаче світло" ("Light Sound – Sound Light") і мала аж трьох авторів: художника з Англії Петера Седжлея (Sedgley, нар. 1930 р.), Ганса-Петера Галлера, керівника експериментальної студії фундації Гайнріха Штробеля у Фрайбургу, а також композитора Йорга Гиллера (нар. 1944 р.). Музика Гиллера була написана в узгодженні з художником та інженером для двох речитуючих хорів, інструментів і інструментальних звуків на магнітофоні. Були також передбачені цитати із Скрябіна, проте твір не мав успіху.

Більш зичливий прийом публіки і кращі рецензії отримав інший твір цього синтетично-гепенінгового напрямку під дещо абстрактною назвою "Musikalisch-kybernetisches Environment". Його прем'єра припадає на 1975 рік. Автором був Петер Фогель (Vogel, нар. 1937 р.), який використав для свого твору живопис, пластику (скульптуру й інші просторові види), світло і звук електронного походження. Його Environment складався з трьох конструкцій, жартівливо названих "цвіринькаючі башти" ("Zwitschertürme"), з певною оптичною властивістю, завдяки якій "внутрішнє життя" розкривалось через звук. Важлива роль відводилась публіці – тут вже напевно можна говорити про елементи гепенінгу. В залежності від руху однієї людини попри іншу і рухів руки вивільнялась певна електрична напруга, і її частота пульсації та тривалість кожного імпульсу накопичувалась, сумувалась і, пропущена крізь синтезатор, відповідно опрацьована, давала певний ланцюг звукових подій. Більшість сприймала це як забаву, проте дехто вбачав і серйозніші ознаки сучасного мистецького виразу.

В ще більш химерному і відверто "гепенінговому" втіленні з явними ознаками голівудської бутафорії пройшла прем'єра в 1976 році мюнхенського композитора Йозефа Антона Рідля (Riedl, нар. 1927 р.). "Світло-звуковий лабіринт" ("Klangleuchtlabyrinth"), декорації якого він розгорнув у спортзалі, включали в себе печери, ніші, переходи, скелі, хмари і т.п. – а все разом тяжіло до шонайфантастичніших ефектів з умовними сюжетними поворотами. Відповідно до того добиралась звукова палітра: вона ґрунтувалась на магнітофонній обробці природних (таких, як звук води, крапання і т.д.) і музичних тонів, а це робилось таким чином, що в кожному моменті, як провідний, виступав якийсь інший елемент музичної виразовості: ритм, тембр, шумовий ефект, мелодична лінія і т.д. Цікавим досягненням автора було паралельне поєднання природних (таких, як природний шум води чи голоси птахів) і відчужених звуків, тобто тих самих звуків, однак відповідно препарованих і пропущених через

магнітофон. Часто ці звуки мали викликати натуралістичні асоціації відповідно до декорацій – краплі, каскади, завивання бурі і т.п.

У цих останніх гепенінгових прикладах спостерігаємо поступовий вихід мистців за межі серйозних етичних проблем, які ставились в попередні періоди, а натомість прагнення до апробації чисто пост-авангардового світогляду – певна "перевтомленість" невичерпними можливостями техніки у продукуванні звуку породжує потребу негації, дистанціювання себе від тих наслідків, які може викликати панування штучного звукоутворення, а раз так – намагання перевести все в площину абсурдної умовності, захоплюючої забави для всіх, яка не поставить слухачів перед необхідністю болісно співпереживати чи здригатись від жаху.

Проте паралельно – а навіть згодом, бо на початку вісімдесятих років – вельми серйозне, іноді історико-політично заангажоване використання електронних звукових засобів демонструє Луджі Ноно в своїх двох творах, що відкривають його останній період. Ці твори якраз мають вельми символічне тлумачення, що помітно навіть в назвах: "Io, уламок Прометея" ("Io, Frammento dal Prometeo"), "Коли я помру... Польський словник № 2" ("Quando stanno morendo... Diario Polacco N 2") (1982).

Перший твір апелює до двох персонажів міфів: Іо, коханої Зевса, і Прометея, викрадача вогню. Склад інструментів доволі незвичний: три сопрано, камерний хор, басова флейта, контрабасовий кларнет і live electronic. Основне виразове навантаження падає на вокально-хоровий елемент, що не лише проголошує текст, але й проводить основні інтервальні комплекси – вони є кварто-квінтовими, тобто спираються на "чисті" інтервали, і тому фактору Ноно теж надає глибокого сенсу.

Проте гармонічні комплекси протягом твору поступово згущуються і ускладнюються, набувають тьмяних відтінків, хоча й утримуються лише в інструментальних партіях – вокал і хор переважно ведуть унісон або щонайменш переходять з акорду в унісон.

Роль live electronic, в основному, припадає на середній епізод, в якому композитор використав фрагмент з "Пісні долі" Гіперіона, але не з оригіналу, а з античної стилізації німецького романтика Гельдерліна (інші тексти вибрані з античних джерел, передусім, взяті з трагедії "Звільнений Прометей" Есхіла). Саме в ньому композитор сплаває в єдине звуковий комплекс вокал, інструментальні тембри і live electronic, приберігаючи таку багату барвну палітру для експресивної кульмінації, причому звук тут набуває "багатомірності", балансує між фіксованими тонами і шумом, розсуваючи рамки чутного.

В наступному творі, в назві якого автор використав цитату з вірша російського поета-символіста Велеміра Хлебнікова "Когда они были при смерти", Ноно звертається до Чеслава Мілоша (Нобелівського лауреата, польського поета), Ендре Аді, Олександра Блока і Бориса Пастернака. Цікавою видається суміш символізму і гострополітичної сучасної літе-

ратури. Проте автор не вибирає плакатно-політичних текстів, незважаючи на те, що безпосереднім імпульсом до написання твору були трагічні події в Польщі 1981 року, коли 13 грудня генерал Ярузельський ввів в країну надзвичайний стан. Позначення № 2 має для Ноно суто особистісний характер, оскільки в 1958 році під враженням поїздки до Польщі він написав "Diario Polacco 58" для оркестру. 23 роки згодом з'явилося продовження (твір має докладне авторське пояснення причин і мети його виникнення):

"У жовтні 1981 року керівництво "Варшавської осені" попросило мене на наступний рік написати другий твір Diario Polacco. Після того прийшло 13 грудня... Від друзів, котрі мене просили, не було більше жодної звістки. Керівництво було звільнене, фестиваль мав не відбутись, тим більше захотів написати цей Diario Polacco. Я присвячую його польським друзям, товаришам в ескілі, в підпіллі, в тюрмі, в підготовці повстання: у відчай-сподіватись, у безвір'ї – вірити".

Тексти впорядкував і зіставив для Ноно його друг, філософ, письменник і політик Массімо Каччіарі (Cacciari), котрий займався і попередніми творами такого плану, хоча б "Io". Вони складені у три "секвенції".

Виконавський склад обраний цього разу Ноно таким чином: чотири жіночі голоси, басова флейта, декілька віолончелей, настроєних і пригтованих так, щоби один виконавець міг грати двома смичками, і неодмінно live electronic. За музичною стилістикою твір є близьким до "Io", тобто ґрунтується на скупих і рельєфних засобах. Але Ноно ніколи не "тиражує" своїх прийомів, а всюди намагається проявити індивідуальність.

"Diario Polacco N 2" за формою нагадує триптих. У загальному емоційному плані панує постична лірика, а трактування голосів змушує згадати італійський Ренесанс і раннє бароко. Перша частина утримує переважно, в одноступінній, переходить до двоголосся, в третій – панує гомофонно-акордова фактура. Друга частина складає до них різкий контраст. Глибокі, витримані на органному пункті, трансформовані електронними засобами інструментальні звучання нагадують відлуння дзвонів або в іншому місці імітують тертя бритви об камінь (такий образ створив Хлебніков). Несподівано і через те особливо експресивно звучить код третьої частини на слова Хлебнікова:

“Когда они при смерти – падают кони,
Когда они при смерти – увядают травы,
Когда они при смерти – гаснут солнца,
Когда они при смерти – поют люди”.

Цей заключний епізод істотно змінює і звуковий ландшафт: знову важлива роль відводиться live electronic, котра трансформує звук pizzicato віолончелей, як символ позаземного повного катарсису.

Одним з останніх творів, в якому Ноно використав live electronic, був твір "Post – Prae – Ludium N 1 per Donau" для туби і live electronic. Це невелика десятихвилинна композиція сповнена глибокої поезії – можли-

вості електронного звучання і такого "несолоючого" інструменту, як туба, використані з особливим перфекціонізмом для створення "ноктюрного пейзажу".

На початку того ж десятиліття, в 1981 році, повертається до своїх електронних експериментів з-перед двадцяти років і П'єр Булез. Його твір "Répons" продовжував лінію "Poésie pour Pouvoir", хоч і з меншою імпозантністю. В центрі залу на оркестровому подіумі сидів 24-особовий ансамбль, а симетрично по цілому залу були закріплені динаміки різного формату, при стінах залу були розташовані шість подіумів – для шести солістів на клавішних, струнних, ударних інструментах (як тут не згадати його співвітчизника Берліоза з просторовим розташуванням виконавців у "Реквіємі"), а також перед центральним подіумом уставлена ціла "технічна лабораторія" – пульт управління і різноманітні апарати для модифікації звуку, поміж ними "чудо-машина" з паризької студії IRCAM: легендарний 4X-комп'ютер з його здатністю здійснювати 200 млн. операцій на секунду, а також галафон з Фрайбурзької експериментальної студії.

"Répons" призначений для шести солістів, камерного ансамблю, комп'ютерних звучань і live electronic. Ця назва означає "Діалог", походить від латинського "responsorium". Саме це поняття може трактуватись як ключове в творчості Булеза – адже він постійно прагнув нав'язати конструктивний діалог між минулим і сучасністю на різних рівнях, в тому числі і між природним та штучним звуком. Старе, ще з давньої церковної музики "антифону" отримує у Булеза напрочуд модерне тлумачення, а передусім торкається різних пластів виразової палітри твору: це наче діалоги між різними "персонажами інструментальної драми": між камерним ансамблем і солістами, між групами інструментів всередині самого ансамблю, між електронно трансформованим і природним звучанням. Глибокий образний сенс одержує і просторове розташування звукових ліній – їх перетинання, зіштовхування і віддалення візуально, рельєфно окреслює сутність діалогу. Він виникає, зокрема, і між мобільним та стаціонарним звучанням.

Взагалі початок вісімдесятих років характеризується винятковим багатством використання електронних засобів в музиці. І якщо говорити відносно до цього періоду про певні поставангардові тенденції, про переосмислення всіх попередніх стилістичних моделей, на цей раз включно з романтизмом і напрямками кінця XIX – початку XX сторіччя – експресіонізмом і імпресіонізмом, то значення електронної музики полягатиме передусім у її можливостях збагачення семантичного і експресивного поля художньої виразовості. Цей спосіб її трактування помічався вже і раніше (наприклад, у Гальфтера), проте з плином часу набув винятково вагомого і багатогранного тлумачення. Від Ноно тягнеться лінія до "поетизації" електронної музики, що може розглядатись як протипага, або швидше – як паралельна лінія до інтелектуалізму Булеза

чи ігрової події Фогеля, Рідля, котра в свою чергу тягнеться до "інструментального театру" Кагеля.

У той самий рік, що й "Répons" Булеза (1981), прозвучали ще дві композиції, теж із застосуванням live electronic, магнітофонів і т.п., проте відмінні за змістом.

Перша – це монументальний твір Пауля-Гайнца Дітріха (Dietrich, нар. 1930 р.), єдиного композитора з соціалістичної Німеччини, який звертався до авангардових принципів композиції, "Entführung" ("Викрадення") на вірші Пауля Целана, німецького поета, що походив з Буковини. Автор трактує цей твір, як один з головних у своїй творчій кар'єрі, результат майже двадцятирічної праці і призначає його виконання для сопрано соло, шестиособової вокальної і інструментальної групи, великого оркестру, магнітофону і live electronic. Жанр твору композитор умовно окреслює, як "симфонічний псалом", спосіб виразу – як "фонетично-інструментальну поезію".

Центральними координуючими елементами виразової системи виявляються сопрано і магнітофон, в той час, як live electronic, оркестр і група солістів займають певні просторово-звукові поля і виявляють якомога багатше свої різноманітні колористичні можливості. В творі паюга загальна зосереджена рефлексивна лірика, котра осмислюється передусім через мелодіку широкого дихання в партії сопрано – Дітріх втілює тут своєрідну "белькантово-модерну" манеру.

Поетизація "жіночого начала", але в іншій, значно більш трагічній площині, що подекуди тяжіє до експресіонізму, панує в творі ще одного німецького композитора, Гайнца Голігера (нар. 1939 р.) "Not I" ("Не я № 1", в перекладі з англійського). Це монодрама (природні аналоги виникають до монодрам Шенберга) на текст Семюеля Беккета з вкрай експресивним змістом: жінка, що виховалась в сирітському домі, розповідає про своє життя; властиво, навіть не про життя, а про безрадісне існування, яке скращується лише її надією на доброго Бога. Сам текст – як це і природно для жанру театру абсурду – не є цілісною й логічною побудовою, а нанизується з окремих коротких розірваних фраз, що начебто навіть не пов'язуються в логічний ланцюг, а беззв'язно впливають і зникають. Відповідно до тексту добирається і музика, драматургія. Сам композитор звернувся в цьому творі вдруге до текстів Беккета. "Музика до Беккета не може означати простого наслідування за текстом; це швидше відношення до тексту постійно запитуючого, аналізуючого, віддзеркалюючого, заперечуючого, роздумуючого, розсуваючого рамки подій, заповнюючого паузи в тексті, укладаючого словесні конструкції в міраді маленьких часток супротивника чи моєї власної роздвоєної особи". Так висловився про сенс своєї музики сам автор¹.

¹ Там само. – С. 334.

Роль електронних звуків (магнітофону) тут не лише особливо істотна, оскільки немає жодного іншого "живого" супроводу (світ довкола самотньої жінки відчужений і далекий), але препаровані на магнітофоні звуки постійно супроводжують голос, і кореспондують з ним у найрізноманітніший спосіб, імітують його самого, супроводжують записом інструментів чи електронних звучностей, проводять канон, потовщують "чутний простір", мультиплікують його фрази в збільшенні, зменшенні, скороченні. Партія магнітофону – це той багатозначний підтекст, який "договорює" недомовлене і зв'язує уривки вокальних фраз у цілість.

Поступово застосування магнітофонів у модерній музиці прирівнюється до будь-якого іншого інструменту. Так бачимо у вельтенській ораторії Клауса Губера (Huber, нар. 1924 р.) "Erniedrigt – gedrückt – verlassen – verachtet" ("Понижений – закріпачений – покинутий – зневажений"). Величезний виконавський склад зі всіх мислимих голосів і інструментів доповнюється немюзичними натуралістичними звуками, такими, як шум машин або голоси природи, для забезпечення суто ілюстра-тивних ефектів.

У вельми вишуканій і багатозначній манері трактує live electronic Дітер Шнабель (Schnabel) у "Симфонії X". До неї можна з повним правом прикласти слова Густава Малера: "Симфонія означає для мене одне: всіма засобами доступної мені техніки будувати світ". Притаманна німецькій музиці того періоду (як і взагалі німецькій ментальності) гігантоманія проявилась у Шнабеля не лише в тривалості (симфонія йде дві з половиною години), але й нагромадженні різних звучностей та максимальній фонічній насиченості. Поруч з великим симфонічним оркестром тут застосовані акордеон, дерев'яні тарілочки, хвилі Мартено і до того – багатоскладова ударна установка на центральному под'юмі, чотири додаткові інструментальні групи в чотирьох різних кінцях залу, підсилені ударними установками; вокалізуюча (співаюча без тексту) і мандруюча по залу альтистка (не виконавиця на альті, а вокалістка з альтовим тембром голосу), live electronic з реверберуючими ефектами й виникаючі в просторі Playbeck-процеси.

"Світ" у цьому творі є виміром, з якого слухач приходить, в якому знаходиться і в який повертається. Відповідно до того формулюються три звукові даності, котрі він отримав вдома, які супроводжують його в перерві концерту в фойє і які в кінці зустрінуть його вдома: "Транспорт" (шуми і літака і автомобіля, і атмосфера вокзалу), "Культура" (монтаж на магнітофонній плівці уривків з пізніх симфонічних творів від Моцарта до Малера), "Природа" (знову ж записані на магнітофонній плівці голоси оточуючого світу природи). Певної символічної ролі набуває тут і цифра X. Десята симфонія, яка була "фатальним числом" для більшості видатних симфоністів XVIII – XIX ст., не написана жодним автором від Бетовена до Малера, трактується сучасним композитором як символ нездійсненого,

ідеального задуму. Недаремно Шнабель, дослідник творчості Малера, переносить основний акцент на повільну частину Adagio. Вона була написана раніше, під назвою "Просторовий звук X" ("Raumklang X") і виникла протягом 1984 – 89 років. Шість частин циклу (сама симфонія мала прем'єру у 1992р.) виразно наві'язують до австро-німецької традиції симфонізму XVIII – XIX сторіччя: Con moto, Scherzo, Hymnes, Valse, Adagio, Finale alla marcia.

Live electronic виступає тут в різних іпостасях: як "екологічний" образ для імітації звуків природи – завивання вітру, падаючого каміння, дзюрчання води, потріскування дерева від вогню (в Першій частині). В третій (в Гімнах) – вона імітує пташині голоси, чим виразно асоціюється із знахідками Олів'є Мессіана. Зрештою, в фіналі особлива роль відводиться старому електроінструменту – хвилям Мартено, котрі за своїм "ірреальним" тембром уособлюють силу і перевагу "натури", "природи", як остаточного висновку етико-філософської концепції твору.

Цей новий ракурс електронно-звукової ілюстративності, що виявляється, нахил до філософського узагальнення та розгортання етичної концепції, співпадає також з типово поставангардовими "еклектичними" рефлексіями: адже симфонія Шнабеля ґрунтується на численних алюзіях до найрізноманітніших професійних і фольклорних джерел від віденських класиків до японського гагаку.

Не вигасає в цей період і пробуджений наприкінці XIX ст. інтерес до позаєвропейських культур, включно з можливістю їх трактування в авангардовому ключі, із застосуванням електронних звучностей, і в 90-х роках свідченням цього (після "Дарани" Гамеля) може бути "Анагата" Жана-Клода Елоя ("Anāhata", Eloy) для співаків, інструменталістів і магнітофонів. Ця циклопічна композиція триває три з половиною години. Французький композитор Елой (нар. 1938 р.), учень Даріуса Мійо і П'єра Булеза, недаремно мав таке глибоко вкорінене розуміння Сходу. В творі репрезентовано зіткнення традиційної східної культури (спів монахів двох різних японських сект, далекосхідні інструменти: флейта Ryūteki, гобої Hichiriki, губний орган Shō і Sheno, деякі специфічні ударні, як наприклад ритуальні дзвіночки Bonshō). Західна цивілізація представлена електроакустичною сферою з трансмутацією електронних і конкретних звучань (інструментів, дзвіночків, голосів природи на магнітофоні).

Основна ідея твору означає "безчасовість", тобто автор прагне до створення такого "космічно-вібруючого" звукового поля, котре б давало відчуття абсолютної єдності простору і часу. Сонористичні ефекти штучного походження, продуковані найновішими електроакустичними системами, в рафінований спосіб поєднуються з екзотичним звучанням східних інструментів. Назва твору походить з санскриту і означає "прадавній первісний коливання", тобто, властиво, ідеально виражає той стан "стекотальної позачасовості", котрий прагнув виразити автор. У випадку твору

Елоя знову бачимо – як і у Шнабеля і Ноно, у деяких інших авторів – переродження ілюстративної функції електронних звучань у вищу якість, у засіб вираження езотеричної філософської концепції.

В останнє десятиріччя електронна звучність проникає і в неоромантичний напрямок, що в загальному контексті можна було б передбачити. "Берліозіанцем" можна назвати німецького композитора середнього покоління (нар. 1950) Міхаеля Обста. Його монументальна композиція "Діафонія" для солістів, великого оркестру і live electronic (1995) теж задумана як просторова (чисто у виконавській реалізації) і багатовимірною в часовому сенсі (у втіленні певних стильових моделей). Цілісність видається дещо еклектичною, але якраз ефектне і колористичне використання електронних звучностей належить до цікавіших прийомів твору. Критики схильні були вбачати в цій музиці "нову поверховність".

Серед слов'янських композиторів особливо інтенсивно опрацьовується цей експериментальний напрямок у польській школі. Серед його adeptів насамперед слід згадати такого знаного композитора, теоретика, автора лісе і художника як Богуслав Шеффер (Schaeffer, нар. 1929 р. у Львові), що отримав визнання не лише як композитор, автор численних творів, написаних із застосуванням електронної апаратури, але й поважних теоретичних праць на цю тему¹. Він був одним з перших польських мистців-музикантів, чия авангардова творчість здобула визнання на світовому рівні, була відзначена численними нагородами та широко дискутувалась в спеціальних часописах. Не позбавлений екстравагантності та епатажності, його стиль приваблює проте винахідливістю авторських рішень, цікавими програмними алюзіями, котрі дозволяють у несподіваному, часто парадоксальному ракурсі сприйняти технічні експерименти, в тому числі й ті, що пов'язані з електронними звучностями. Не прагнучи до метафізичної поваги німецької експериментальної школи, не вдаючись до буквальної ілюстративності французів, Шеффер репрезентує в певному сенсі типово слов'янську дотепність і схильність до символічних рішень змісту. Серед його творів з використанням live electronic, стрічки та синтезаторів найбільшу популярність отримали Симфонія для електронної апаратури (1966), "Збір" ("Assemblage") для магнітної стрічки (1969), Концерт для магнітної стрічки (1969), Електронна меса для хору хлопчиків і магнітофону (1975).

¹ Серед найважливіших його праць, пов'язаних з електронною музикою, – Nowa muzyka. – Kraków, 1958; Klasycy dodekafonii. – Т. 1, 2. – Warszawa, 1961, 1964; Leksykon kompozytorów XX wieku. – Т. 1, 2. – Warszawa, 1963, 1965; Muzyka XX wieku. – Kraków, 1975; Mały informator muzyki XX wieku. – Wyd. 4-e. – Warszawa, 1976; Historia muzyki – style i twórcy. – Poznań, 1979; Kompozytorzy XX wieku. – Warszawa, 1992.

В останні роки Шеффер не відмовляється від використання цих засобів, незважаючи на загальну зміну естетико-стильових орієнтирів у світовій музиці. Проте їх трактування набуває більш вишуканих відтінків, осмислення штучних звучностей як виразників певної символічної сфери, як наприклад, у творах "Симультанний проект" ("Proietto simultaneo") для саксофона-альта, кларнета і магнітної стрічки (1984), Nonplusultra ("Просторова гра") для одинадцяти інструментів і електронних медіа (1992), Мегаспідоз для гобою, фортепіано і комп'ютера (1993), Оркестрові і електронні перетворення для підсилених сольних інструментів і оркестру (1994), Конгруентності II для ударних, фортепіано, live electronics і комп'ютера (1994).

Сам композитор дає досить багатозначні пояснення до своїх творів, відчувається, що для нього використання нових звучностей пов'язано з поняттям "артистичної гри" в широкому глумаченні цього слова. Так, коментуючи "Proietto simultaneo", він доволі докладно описує свій творчий процес:

"Зasadничо пишу кожний твір окремо, незалежно від інших, і одночасно. Тут, однак, я вчинив інакше: по мірі поставання щораз нових версій намагався протиставити сольну партію цього інструменту чи голосу зі стрічкою в такий спосіб, щоб утворювалась сума, яку можна було б представити одночасно, очевидно, в значно більшому, ніж звичайно, виконавському просторі. Хтось скаже: забава. Ні, це новий тип контрапункту: вже не ліній чи мотивів, але цілих композицій. Певним є, що річ ту треба представити театральню, в широкому розумінні цього слова. То має бути акція в часі, але розкладена на окремі інструменти"¹.

Крім Шеффера до використання елементів електронної музики звертаються і деякі інші польські мистці, в їх колі слід відзначити представників старшої генерації Влодзімежа Котонського (Kotoński, нар. 1923 р.) та Анджея Нікодемівича (Nikodemowicz, нар. 1924 р. у Львові), а також їх молодших наступників, Кшиштофа Кніттеля (Knittel, нар. 1947 р.) та Марєка Холонєвського (Choloniaewski, нар. 1953 р.).

Котонський, як і Шеффер, не лише компонує в авангардовій манері, але й теоретично досліджує проблеми розвитку електронної музики. Його праця "Електронна музика"² завдяки систематичності викладу та охопленню широких історичних пластів виникнення і розвитку електроінструментів стала підручником для вивчення електронної музики в вузах. Електронні звучності він трактує в певній мірі навіть лірично, поєднуючи з поетичними програмами, акцентуючи незвичність акустичної сфери передусім як містично-експресивний фактор. Це торкається таких творів,

як "Етюд для одного удару в тарілці" ("Etiuda na jedno uderzenie w talerz") (1959), "Алея" (Alea) (1970), "Крила" ("Skrzydla") (1973) і деяких інших.

Подібно "ліризує" функцію магнітної стрічки і Анджея Нікодемівич у творі "Il canto Solingo" для сопрано і стрічки (вокаліз) (1979).

Марєк Холонєвський, учень Шеффера, взагалі переважно пов'язує свою творчість з електронними інструментами, синтезаторами, магнітною стрічкою та комп'ютерами. Він належить до найвідоміших польських виконавців live electronic та організаторів таких акцій поруч з Кніттелем і Пйотром Біконтом. Вражає різноманітність його зацікавлень та вельми широкий тематичний спектр, через який він "перепускає" можливі асоціації до електронного звучання. Тут і вільні образні рефлексії, наближені до театру абсурду ("Вуха, ніс, очі", звукова інсталяція (1985), "Увімкніть... 6" театр для об'єктів і комп'ютера (1990), і продовження цієї композиції "Вимкніть..." для інструментів і комп'ютера (1990), і поетичні алюзії ("Для всіх той самий вогонь" для стрічки (1985), "Як подих" для інструментів і комп'ютера (1991), і тепенінгові композиції ("Красуня і бестія" для голосу, світла і комп'ютера (1992), Siber для духового оркестру, камерного ансамблю, світла і комп'ютера (1994), "Світіння" для інтерактивної інсталяції/перформенсу (1995/7) та ряд інших.

Висловлюючись про наміри своєї творчості, Холонєвський прагне до максимально точної наукової манери, що дозволяє припустити глибоко раціональний підхід автора до самого процесу композиції. Так, характеризуючи опус "Як подих", він зазначає:

"Я випробував в ній цілком нову і оригінальну техніку компонування, яка полягає в поєднанні процесу комп'ютерної інтеракції (програма M) з секвенційними трансформаціями музичних фраз і мотивів (програма К'юбейс). Ця концепція дає повну гарантію відірватися від двох основних способів творення музики – кодування музики безпосередньо на папері і допомоги процесові композиції безпосередньою працею з інструментом.

Комп'ютерна інтеракція – це алгоритмічний процес, який полягає в безпосередньому формуванні звукового матеріалу. Цей процес полягає в безпосередньому трансформуванні багатьох інструментів твору і у протриванні тих експериментів у статичній (безчасовій) і динамічній (пов'язаній з часом) пам'яті комп'ютерної музичної системи. Ця техніка може застосовуватись і для створення музики інструментальної (камерної чи оркестрової) або електроакустичної, а також, що видається найбільш атракційним, для творення різноманітних нових форм звукового мистецтва, наприклад, аудіовізуальних композицій. "Як подих" існує в трьох незалежних варіантах – чисто комп'ютерна версія, чисто інструментальна версія і версія уніфікована, яка є взаємним накладенням двох попередніх версій.

Під час виконання цієї версії музиканти отримують імпульси метроному з комп'ютера в навушниках. У такий спосіб комп'ютер виконує

¹ Цит. за: Контрасти. 4-й міжнародний фестиваль сучасної музики. – Львів, 1998. – С. 198.

² Włodzimierz Kotoński. Muzyka elektroniczna. – Kraków, 1989.

функцію диригента, який контролює темп виконуваного твору. Це один із способів вирішення проблеми синхронізації партії комп'ютера з інструментальними партіями, виконуваними "на живо".

Український слухач доволі довго не мав доступу до такого типу композицій, а звучання live electronic пізнав спочатку завдяки численним рок-групам. Авангардове мистецтво, взагалі затиснене, тавроване і переслідуване за радянських часів, в нашій країні якраз найменше зверталось до штучних звучностей та лише у виняткових випадках вдавалось до ефектів електронного звучання. "Дисидентські" композиції Валентина Сильвестрова, Леоніда Грабовського, Євгена Станковича та деяких інших частіше оперували можливостями сонористики, алеаторики, навіть інструментального театру, але електронної музики вони практично не створили. Це пояснюється передусім відсутністю технічних можливостей та студій.

Проте деякі одиничні випадки звернення до "штучної" звучності, радіоефектів та магнітофону в українській музиці останніх років заслуговують уваги. Крім згаданих радіоефектів у "Відьомських купалах" з опери "Коли цвіте папороть" Станковича (1975 р.), до аналогового синтезатора у своїй "Sinfonia concertante" звернувся Володимир Зубицький (1979). У Львові працює ентузіаст електронної музики Юрій Шаріфов, який один з перших серйозно зайнявся створенням електронної студії. У 1990-х роках до використання магнітофону в композиціях звертається львів'янин Юрій Ланюк, що особливо успішно зіставляє тембр віолончелі та магнітофон у своїй "Сонаті чекання" (1991). Та найбільше прихильників цього напрямку сформувалось вже наприкінці 80-х – на початку 90-х років. Активно застосовує різного типу поєднання електронної і живої музики львів'янин Іван Небесний, випускник Львівської консерваторії 1994 р. Останні роки плідно працює в цьому напрямку молода київська авторка Алла Загайкевич, що стажувалась в Паризькому центрі електронної музики (IRCAM). Коротко перелічимо найважливіші твори українських мистців, написаних з використанням магнітної стрічки, синтезатора та деяких інших електронних інструментів (в хронологічному порядку: Віталій Годзяцький "Домашні скерцо (Чотири етюди для магнітофону)" для побутових предметів і фортепіано (1964-65); Валентин Бібік "Вечірня музика" для тенора, ударних і стрічки (1981); Олександр Щетинський "Біля входу" для стрічки (1991); Юрій Ланюк "Соната чекання" для віолончелі, фортепіано і 4-х мелодичних голосів/стрічки (1992); Леонід Грабовський "Передвістя світла" до шести віршів Василя Барки для сопрано, скрипки, кларнета, фортепіано (також синтезатора JAMANA DX-7) (1992); "І буде так" до восьми віршів Миколи Воробйова для мецо-

сопрано, скрипки, кларнета, фортепіано (також для CASIO CA-100 Tonebank Keyboard) і додаткових ударних (1993); Іван Небесний "Алгоритми" для чотирнадцяти струнних, фортепіано, синтезатора і вокальної групи (1993); "Діалог з власним відображенням у дзеркалі" для струнного квартету і стрічки (1993); "Implicato" для кларнета, струнного тріо і стрічки (1994); "Антиномії "чистого" розуму" для симфонічного оркестру і стрічки (1995); "Десять скульптур часу" для кларнета, міді-альта і електроніки (1996); "Останній обряд старого ворожбитя" для чоловічого голосу, саксофона-альта, контрабаса, фортепіано і електроніки (1997); Алла Загайкевич "...і поволі кружляючи, я увійду в небесний став..." (музика-після-вірша: "Королі" Олега Лишеги) для кларнета/бас-кларнета, фагота, контрабаса і електронного запису (1997).

Звертає на себе увагу принципово відмінна спрямованість цих творів від, скажімо, трактування електронних звучностей в творах німецьких чи французьких композиторів. Абсолютна перевага надається поетичним алюзіям у програмах чи обраних текстах, якщо твір написаний для голосу з супроводом. Пріоритет суб'єктивного, часто "неоромантичного" начала свідчить про яскравий прояв національної ментальності навіть в тих напрямках, які до того начебто не надто схильють. Чи через те, що українські композитори відносно пізніше звернулись до сфери електронної музики, чи через те, що особистісне бачення як синонім "свободи творчості" взагалі досить яскраво забарвило український авангард, проте це ліричне, символіко-поетичне тлумачення можливостей "студійно-препарованих звучань" абсолютно вирізняє дану національну школу в усьому європейському процесі.

Комп'ютерна музика

Термін "комп'ютерна музика" в наш час можна віднести до всієї музики, в створенні або реалізації якої використано комп'ютерну техніку, тобто цей термін можна застосувати властиво як до творів, партитура яких створена за допомогою комп'ютера, так і до композицій, звукова реалізація яких виконана комп'ютером. Також до комп'ютерної музики належать інструментальні твори, скомпоновані з застосуванням комп'ютера, твори, які використовують звуковий матеріал, створений комп'ютером, і врешті твори, безпосередньо написані з урахуванням комп'ютерних програм та навіть виконані за допомогою комп'ютера.

Використання комп'ютера в процесі композиції вимагає побудови (математичного опису) попередньої моделі цього процесу, яка водночас є базою створення програми компонування для комп'ютера. Така модель, а отже і конкретна програма, побудована звичайно на основі якоїсь однієї, вибраної в якості оптимальної, композиторської техніки – серіалізму,

¹ Цит. за: Контрасти. 4-й міжнародний фестиваль сучасної музики. – Львів, 1998. – С. 195.

добору випадкових чисел, стохастики тощо. Проте було би досить складно звести всі гіпотетичні методи компоновання до однієї універсальної схеми. Адже кожну створену програму можна використовувати для компоновання багатьох творів, але вони будуть написані лише даною технікою, в залежності від введених композитором вхідних умов та даних.

Перші експерименти з комп'ютерною музикою, які дали позитивний результат, провели на комп'ютері *Iliac* у 1955 році Л. Гіллер (L. Hiller) і Л.М. Ісааксон (L.M. Isaacson). В результаті цих експериментів виникла у 1957 році перша комп'ютерна композиція: сюїта "Iliac" для струнного квартету. Модель компоновання сюїти базувалась на основі генерування нот у вигляді випадкових чисел (метод Monte Carlo) та проведення тестування над цими числами на предмет відповідності їх до умов, які попередньо були прийняті відносно до кожної окремої частини твору. Ці правила ґрунтувались на моделюванні певних історично складених принципів композиції: контрапункту XVI століття, класичної поліфонії, деяких засад композиторської техніки музики XX століття та ін. Ноти, числа, які відповідали вимогам необхідної для даного фрагменту (або певного горизонтального пласта гіпотетичного твору) композиторської техніки, були відібрані комп'ютером і записані в його пам'ять як елементи твору, а все решта було відкинене. Отже, в пам'яті залишались лише параметри, отримані за стислим логіко-математичним принципом, передбачалась певна послідовність їх комбінації, яка виступала ерзацем формотворення.

Програми компоновання за допомогою найновіших технічних засобів у тому числі комп'ютера, почали створюватись, починаючи з шістдесятих років, і особливого розмаху набрали вже в сімдесятих – паралельно із значнішими досягненнями техніки та активним впровадженням комп'ютера в практику.

Серед особливо успішних досягнень у цьому напрямку варто, зокрема згадати програму **PROJECT 1** (1964) (її автором був Г.М.Кеніг (Koenig) для створення композицій в серійній техніці. Програма **ST** (1971) (автор Я.Ксенакіс (Xenakis) також отримала значну популярність, проте вона призначена була для створення музики за принципами стохастичних алгоритмів. Сам Ксенакіс теоретично обґрунтував і практично втілює можливість композиції саме за такими принципами.

Згодом проводились спроби створити більш універсальні програми декількома установками композиторської техніки, як наприклад **PROJECT 2** (її автором був згаданий вище Кеніг). Ця програма не була вже замкненою на якомусь одному принципі композиції і могла продукувати опуси, написані за законами і серійної техніки, і алеаторики. Всі ці та інші подібні програми мають спільну ознаку: роль композитора як творця, "включення" його фантазії, натхнення, інтуїції та інших індивідуальних психологічних факторів, що традиційно мисляться як неодмінні

компонент появи на світ твору мистецтва – ця роль закінчується в момент вибору правил, тобто моделі певної композиторської техніки (вона може мати ширшу дефініцію стилю) та введення початкових числових даних.

Всі розрахунки та прийняття детальних рішень після відбору матеріалу та черговість його викладу приймає комп'ютер, видаючи готовий результат у вигляді партитури, записаної нотами, або числових даних. Правда, це зовсім не означає, що комп'ютер можна вважати композитором, тобто самостійним творцем. Адже він у цьому випадку виконує лише команди, які отримує від композитора, в чийй голові і народжуються всі ці команди та попередні розрахунки.

Формальна складність відтворення та узгодження всіх елементів композиторського процесу в одній програмі, протиріччя, які виникають між окремими деталями, і необхідність допуску на похибки, які так чи інакше можуть виникати в процесі реалізації комп'ютерних програм, або говорячи метафорично, певна "еластичність" практично кожної такої програми, схиляють деяких композиторів до обмеження ролі комп'ютера в самому процесі написання твору. Оптимальним у цьому випадку може бути використання персонального комп'ютера для розв'язки не цілісності твору – власне це і є найбільш хистким і непевним завданням навіть на сьогоденньому рівні розвитку комп'ютерної техніки, а лише окремих композиторських завдань і отримання альтернативних варіантів та версій, з прийняттям рішення на кожному етапі композитором.

Створення звуків за допомогою комп'ютера може наступати безпосередньо, тобто при виконанні попередньо приготованої цифрової програми синтезу звуку, або опосередкованим (непрямим) методом цифро-аналоговим (гібридним), чи цифро-цифровим, коли комп'ютер лише керує процесом синтезу.

Для досягнення безпосереднього (прямого) цифрового синтезу звуку від початку шістдесятих років використовувались здебільшого програми серії **MUSIC** (**MUSIC 4BF**, **MUSIC V**, **MUSIC 6**, **MUSIC 7**, **MUSIC 10**, **MUSIC 11**, **MUSIC 360**). Їх базовою програмою є **MUSIC IV**, яку в 1963 році написав M.V. Mathews і удосконалена, як **MUSIC V**, в 1967-69 роках. Звук в **MUSIC V** окреслюється рядом чисел, які описують вид коливань та зміну параметрів звуку, тобто амплітуди та частоти. Опис цей вводиться до пам'яті комп'ютера у вигляді числових даних, а потім згідно з інструкціями та даними, які знаходяться в програмі, вибирається з пам'яті і перетворюється в звукові сигнали, які можна прослухати. У програмі **MUSIC V** у кожній функції прописується роль генератора, який може бути керований іншими подібними генераторами. Такий спосіб програмування звуків на комп'ютері є подібний до конструювання звуку в аналогових музичних синтезаторах. Класичним зразком звукових можливостей програми **MUSIC V** є твір Picceta (J.C. Risset) "Mutations" (1969-70).

Одними з найбільш прогресивних вважаються останнім часом програми FOFCHANT і VOSIM. Вони являють собою спеціально приготовані програми для цифрового синтезу звуків мови та вокальних звучань різного тембру і гучності. Безпосередній синтез звуку теоретично дозволяє створити звуки з довільною характеристикою параметрів, яку тільки гіпотетично можливо запрограмувати. У зв'язку з потребою щоразу в процесі синтезу звуку виконувати величезну кількість різноманітних обчислень, синтез не відбувається в реальному часі, а з деяким запізненням, в порівнянні з моментом виклику команди на виконання завдання, і величина затримки залежить від швидкості комп'ютера. Тому цей метод можна використовувати на потужних швидких комп'ютерах.

Синтез звуку, тобто створення звуку та його обробка за допомогою найновішої електронної апаратури, є однією з основних маніпуляцій при компонуванні електронної та комп'ютерної музики. Він набув широкого вжитку в електричних музичних інструментах. У наш час для синтезу звуку одним з найбільш універсальних інструментів може вважатись комп'ютер, який дає необмежені можливості для вирішення різноманітних завдань у цьому напрямку.

З багатьох методів синтезу звуку, які застосовуються в музиці, найважливішими є такі: репродукційна, аддитивна, субтракційна, перетворення форми звукового сигналу, модуляційні методи – частотна модуляція (FM) і амплітудна модуляція (AM), методи симуляції голосу – VOSIM і FOF, грануляційний метод.

При використанні *репродукційного методу* попередньо встановлений зразок звуку відтворюється завжди незмінно. Цей метод знайшов своє застосування в електромеханічних музичних інструментах, тембр та висота звуку відповідає зразку звуку, який створюється вібраючою пластиною або формою коливання струн, язичків, пластинок і т.п., які є елементами електромеханічного генератора. Вдосконалену форму репродукційного методу застосовано в цифрових семплерах, в яких можна з'єднувати (змішувати) в єдине ціле різні звуки. Особливий варіант даного методу, в якому плавно поєднується перебіг в секвенції фрагментів змішаних в цифровій пам'яті різної форми звуків вживається в синтезаторах Fairlight CMI, PPG Wave і Korg Wavestation.

При використанні *аддитивного методу*, який ще називають сумарним звук з окресленим тембром отримується через додавання складових тонів з відповідним співвідношенням їх амплітуд. Це співвідношення можливо змінювати під час тривання звуку і при зміні висоти в визначений спосіб подібно як і в маніпулюванні природними звуками. Аддитивний метод є одним з найбільш універсальних і теоретично дає можливість створити довільний за барвою і іншими характеристиками звук. Для цього на практиці вимагається вжити стільки джерел звуку, скільки складових має мати синтезований звук, а що видається найважливішим в утворенні

такого звуку за певними наперед заданими параметрами, – це стисле окреслення для кожного складового тону відповідної зміни амплітуди в часі. Синтез звуку аддитивним методом найповніше може бути зреалізований за допомогою комп'ютера, або цифрових музичних синтезаторів, в яких можна зробити колористичний відтінок звучання залежним від висоти, гучності, сили удару або натиску клавіші. У старих електричних музичних інструментах (наприклад, у звуковидобуванні в органі Гамонда) аддитивний метод синтезу звуків використовувався для певної барви звучання лише без зміни відношень амплітуди, була обмежена кількість складових (кількість генераторів), а для творення вищих складових тонів використовувались також основні тони даного інструменту.

Субтракційний метод (метод віднімання або виключення) дає можливість створювати нову барву звуку за допомогою відповідним чином запрограмованого опрацювання багатого на складові готового звуку способом чи то його "заокруглення", чи спеціального акцентування певних елементів складових тонів, які є вирішальними для синтезу звукової барви. Ці перетворення здійснюються за допомогою електричних фільтрів та коректорів, які виключають певні складові тембру звуку або ж послаблюють процес взаємодії між ними. У синтезі звуку з допомогою комп'ютера процес опрацювання звуку може мати форму відповідних математичних операцій.

Субтракційний метод опосередковано нагадує творення тембру звуку в традиційних музичних інструментах і інших природних джерелах звукоутворення, тому його охоче застосовують в електричних музичних інструментах, зокрема в аналогових синтезаторах, які дозволяють імітувати різноманітні природні звуки. Як джерела коливань використовуються генератори з сигналом у формі синусоїди, прямокутника, пилки, трикутника, а також генератори шуму. У синтезаторах параметри фільтрів можна змінювати в процесі тривання звуку та пов'язати з клавішами, силою удару або натиску і т.п.

Метод перетворення полягає на цілеспрямовано запрограмованій зміні форми попередньо згенерованого сигналу, наприклад, зміні витвореного генератором синусоїдального сигналу в прямокутний або трикутний сигнал. Це можна зреалізувати за допомогою нелінійних модифікаторів звуку або цифрово.

При використанні *модуляційних методів* звук виникає, переважно, з двох сигналів через їх взаємну модуляцію, тобто через накладання одного сигналу на відповідні параметри іншого, наприклад, на його частоту (частотна модуляція) або його амплітуду (амплітудна модуляція). В результаті виникає розбудована частотна хвиля, навіть якщо обидва сигнали є простими коливаннями.

Частотну модуляцію (FM, аббревіатура виникла на основі англійської назви *Frequency Modulation*) вперше застосував у комп'ютерному синтезі

звук Дж. Гаунінг (J. Chowning) в 1973 році. Вона дозволяє створювати відносно досконаліші звукові хвилі зі складною будовою, при цьому беручи за основу навіть лише два синусоподібні сигнали. Характер звуку (тембр) можна змінювати в широких межах з допомогою лише двох параметрів: показника модуляції (залежного від амплітуди модуляції сигналу), а також відносин частоти обидвох сигналів. У процесі тривання звуку можна плавно змінювати показник величини модуляції, що дає також можливість міняти тембр звучання. У цьому випадку співвідношення частоти вирішує, чи ми отримаємо в результаті гармонічну або негармонічну барву.

Відомо, що частотну модуляцію можна отримати і в аналогових синтезаторах, але можливості цього методу вдалось повністю реалізувати лише в комп'ютерах та цифрових синтезаторах, зокрема таких, як Synclavier та Yamaha DX.

Амплітудна модуляція (АМ, від англійського *Amplitude Modulation*) полягає в множенні двох сигналів між собою. В результаті цього, частота, яка виникає, буде сумою і різницею частот оригінальних. Цей спосіб має широке застосування в аналогових синтезаторах і придатний, в першу чергу для створення звуків з металевим забарвленням.

При синтезі звуків можна створити електронними і комп'ютерними засобами, поряд із різноманітними звуками музичних інструментів, імітацію й інших джерел звуку, зокрема наслідувати людський голос як солов'ячий, так і хорову масу.

Метод симуляції голосу опирається на фізичну модель виникнення людського голосу. Є два основних методи, які застосовуються в музичній практиці:

1. VOSIM (від англійського *Voice SIMulation*)
2. FOF (від французького *Forme d'Onde Formantique*).

Авторами методу VOSIM стали вчені-винахідники В. Кеджі (Kaegi, 1973) і С. Темпельєрс (Tempelaars, 1978). В його основі лежить генерування звуку в серіях спадаючих імпульсів (ця функція виражається як \sin в квадраті), який повторюється із наперед розрахованою, заданою частотою; окремі серії розділяються паузами з регульованою тривалістю. Сигнал VOSIM має графічне зображення з виразною формантою, при чому положення частоти форманти визначає тривалість окремого імпульсу, відстань між крайніми точками імпульсу регулюється числом і швидкістю спадання імпульсів, а висота звуку утворюється внаслідок частотності повторення серії (в залежності від тривалості паузи).

Метод FOF, запропонований Кс. Роде (Rodet) в 1975 році, відрізняється від методу VOSIM в основному формою імпульсу, вираженим функцією \sin . Форма наростання і спадання імпульсів, а також одночасного вживання багатьох генераторів, кожен з яких відповідає за одну форманту, дозволяє створювати більш еластичну зміну звукової барви і висоти звуку за до-

могою кількох параметрів. Метод FOF реалізується в практиці за допомогою комп'ютера. Для цього використовується спеціальна програма CHANT, яка дозволяє імітувати з великою правдоподібністю різноманітні вокальні голоси та тембри багатьох найрізноманітніших інструментів тощо.

Попередниками всіх цих сучасних методів був грануляційний метод, запропонований фізиком Д.Габором (Gabor) ще в 1947 році, що полягав на трактуванні кожного звуку як суми накладених один на одного елементарних сигналів (пунктів) у вигляді коротких (1/50 секунди тривалості) фрагментів синусоїди. Цей метод був значно пізніше, аж на декілька десятиліть, пристосований до музичних цілей Я.Ксенакісом, згодом технічно удосконалений і реалізований К. Роудсом (Roads) завдяки комп'ютеру. Оскільки при застосуванні цього методу необхідно протягом секунди генерувати декілька тисяч сигналів (пунктів), то досягти такої перфекційної операції можливо лише за допомогою комп'ютера. Цей метод дозволяє досягти живого, яскравого звуку із різними параметрами.

В непрямих способах комп'ютерного синтезу звуку, цифрово-аналоговому та цифрово-цифровому, комп'ютер створює сигнали, що управляють синтезом звуку, який відбувається в аналогових та цифрових синтезаторах або в звукових процесорах. Звук у цьому випадку може бути почутий зразу ж після ініціалізації (синтез в реальному часі). З огляду на відносно повільну зміну управляючих сигналів можна використовувати в цьому випадку персональні комп'ютери.

Масове виробництво музичних синтезаторів та комп'ютерів з вигідними музичними програмами, а також із винайденням простої системи управління та комунікації синтезаторів та комп'ютерів в єдину цілісну систему – MIDI, зробило цей спосіб найпоширенішим. Цифрово-аналоговий (гібридний) синтез звуку має вже історичне значення і практично вийшов з широкого вжитку. Серед багатьох гібридних систем на особливу увагу заслуговує система GROOVE (її конструктори – Метьюз і Мур (Mathews і Moore), 1970). У цій системі була реалізована, на перший погляд, утопічна ідея композитора-диригента, який, оперуючи малою клавіатурою та тринапрямовим маніпулятором, спостерігаючи одночасно на екрані монітора фрагмент партитури, який відтворюється в звуковому просторі в даний момент, – може впливати на виконання свого твору з допомогою комп'ютера в багатьох параметрах: прискорювати або уповільнювати темп, зупиняти та закінчувати виконання, вносити поправки іншого порядку (наприклад, поправляти неправильно записані ноти чи ритм тощо). Всі ці та будь-які інші інтерпретаційно-коригуючі дії композитора автоматично будуть впроваджені до програми.

Ця ідея стала основою сучасних цифрово-цифрових виконавчих комп'ютерних програм: серед них найбільшу популярність здобули такі програми як **PERFORMER, VISION, NOTATOR** і ін., які використовують

систему MIDI. Деякі програми, як наприклад **HYBRID IV** (Кобрін (Kobrin) 1975, Сміт і Кобрін (Smith і Kobrin) 1977) взагалі опрацьовувались як цілком практичні, придатні для безпосереднього використання в концертному залі. Цифрово-цифровий комп'ютерний синтез звуку сьогодні отримав широке застосування у вигляді:

а) дорогих і розгалужених систем, які управляються централізовано головним великим комп'ютером, наприклад **4-X (IRCAM), SYTER, (GRM, INA);**

б) розбудованих і дорогих цифрових музичних синтезаторів, серед них – Synclavier, Fairlight, PPG, якими управляють вбудовані міні- та мікрокомп'ютери;

в) укомплектованих користувачем з відносно дешевих систем, до яких входять цифрові музичні синтезатори, якими управляє персональний комп'ютер (Atari, IBM, Macintosh, NEXT і ін.);

г) мультимедійні персональні комп'ютери, пристосовані для синтезу звуків.

У розвитку комп'ютерної музики істотну роль відіграли великі центри електронної та комп'ютерної музики. Більшість з них діють у великих наукових і культурних центрах із значними традиціями в цьому напрямку, таких, як Париж, Берлін, Кельн, американські університетські міста, але деякі вагомі за своїми відкриттями експериментальні лабораторії та центри електронної і комп'ютерної музики можуть знаходитись і в “периферійних” під тим оглядом пунктах. Серед найважливіших варто назвати CEMAM (Centre d'Études de Mathématique et Automatique Musicales), GRM/INA (Groupe de Recherches Musicales, Institut de l'Audiovisuel) і IRCAM (Institut de Recherche et de Coordination Acoustique-Musique) в Парижі, EMS (Elektronmusikstudion) в Стокгольмі, CCRMA (Center for Computer Research in Music and Acoustics) в Сеутфордї, CARL (Computer Audio Research Laboratory) в Сан Дієго та ін. З 1977 року в США виходить кварталник “Computer Music Journal” присвячений проблемам комп'ютерної музики.

В 90-і роки найбільш інтенсивно діють у цьому напрямку американські та канадські студії. Зокрема одним з найімпозантніших проектів останніх років став дослідницький проект TRAnSIT Університету Каліфорнія в Сан-Дієго (Toward Real-Time Audio Spatialisation Tools). Його сутність полягає в аналізі та оцінці можливостей існуючих технологій продукування звуку а одночасно – в розробці нових методів поширення звуку в просторі. Говорячи про просторове поширення звуку, вчені мають на увазі насамперед комп'ютерне керування розміщенням і рухом джерел звуку в процесі інтерактивного виконання. Метод TRAnSIT дозволяє досягнути майже ідеального ефекту стереозвуку, що розповсюджується в концертному залі завдяки продуманій і старанно обчисленій системі динаміків, відповідним чином інсталюваним у залі. Кожен слухач, незалежно від розмірів залу та

свого місцезнаходження, отримує однакові звукові враження, причому вони будуть вельми барвистими, змінними, і викликатимуть асоціацію до поліфонії реальних звучностей “у відкритому просторі”.

З цією метою автори і учасники програми TRAnSIT використовують найновіші типи матриць, як наприклад, Level Control Systems або інші, аналогічного рівня.

Головні естетичні засади електронної і комп'ютерної музики

Дотримуючись тієї періодизації, яка була запропонована в попередніх розділах, спробуємо вибудувати за певними історичними етапами не лише розвиток конкретних технологій, завдяки яким здійснювалось втілення ідей “нової музики”, та відзначити основні віхи композиторської творчості, пов'язані з цими технологіями, але й простежити за динамікою зміни їх естетичного обґрунтування. Адже звертаючись до нових форм звуковидобування та можливостей трансформації звуку, адепти нової музики зовсім не ставили перед собою суто “технологічних” цілей, – хоча вони часто були за фахом інженерами, або принаймні мали додаткову технічну освіту, це не означало, що вони залишились байдужими до тих етико-філософських та художньо-естетичних проблем, котрі, на їх думку, можна і слід було вирішувати новими звуковими засобами. Отже, в даному розділі ескізно зазначимо деякі найважливіші естетичні засади, на котрих ґрунтувались представники електронної музики, порівнюючи їх з тими ранішими світоглядними принципами, на зміну яким вони й прийшли, насамперед, з пізньоромантичними.

Цим зумовлена, на перший погляд, надмірна кількість цитат, якими підкріплюються основні естетичні постулати, на думку автора, притаманні новому авангардовому напрямку. Разом з тим, ці позиції представлені вельми ескізно і зазначені лише загальними штрихами, оскільки їх втілення в конкретних творчих результатах було вже представлене в попередніх розділах книги.

Аналогічно, як художники тих самих поколінь прагнули до оновлення матеріалу пластичного об'єкту, прийшовши врешті до “оп-арту” – мистецтва оптичної ілюзії, тиражування одного, в сутності своїй нерідко абстрактного елемента чи конфігурації (що вельми нагадує принцип серіалістичної композиції) та поп-арту – компонування пластично-об'ємних композицій з матеріалів самого життя, в тому числі і з брухту та сміття (відразу виникає аналогія до футуризму та конкретної музики), як драматурги натрапили на можливість гепенінгу і знайшли глибинні паралелі до сучасних життєвих реалій у формах театру абсурду, як письменники

намагались відобразити стисненість і парадоксальну неузгодженість сучасного буття в формах літератури “потоків свідомості”, так і музиканти опинялись в тих самих умовах творчого самовираження. Вони часто змушені були вдаватись до пошуків не тільки нетрадиційного матеріалу, але й щонайбільше нетрадиційних, а навіть епатуючих форм виразу, котрі інспірувались численними зовнішніми процесами розвитку суспільства, та не піддавались більше узагальненню і ідеальному відображенню у формах, відкрystalізованих художньою свідомістю минулих століть.

Спробуємо коротко окреслити ті основні причини, які спонукали композиторів звертатись до електронної музики, як і інших джерел нетрадиційного звуковидобування, спираючись на естетичні критерії нового часу, котрі їх інспірували. Можливо, деякі гіпотези, висунуті автором, видадуться екстравагантними та не зовсім звичними, проте, вони ґрунтуються на опрацюванні численних естетико-філософських, біографічних та критичних джерел, отже, підтверджені опосередковано висловлюваннями самих композиторів.

Одним з вельми важливих імпульсів, що спонукає до пошуку постійно нового і в цьому процесі – прагнення включити в обіг цього нового також електронні звучності, – видається потреба, часто зафіксована на рівні підсвідомості, сучасних композиторів в збереженні своєї позиції “виключних особистостей” в суспільстві. Говорячи про метафору “виключна особистість”, мається на увазі позиція мистців, сформована в добу романтизму, коли творчість трактувалась дещо з містичної точки зору, коли сам процес укладання художнього твору мав в собі щось із священнодійства, а його автори розглядались, як посвячені в такі одкровення, які простому смертному відкриватись не можуть. Немає потреби наводити тут численних літературних чи теоретичних підтверджень цієї тези, проте щоби не бути зовсім голослівним, згадаю лише один постулат:

“Вагнер спрямував на сучасне і минуле життя яскравий промінь пізнання, достатньо сильний, щоби пролити світло на незвичну для нас далечинь”¹.

“Ви повинні – закликає він (тобто Вагнер – В.К.)... – пройти через мої містерії. Вам потрібні очищення і потрясіння. Дерзайте заради вашого спасіння, покиньте тьмяно освітлений кут природи і життя, єдино здається, вам відомий. Я вас введу в царство, настільки ж реальне. Ви самі вирішите, коли повернетесь з моєї печери до вашого світла дня, яке життя справжнє, і де день, і де печера. Природа в своїх глибинах незрівняно багатша, могутніша, блаженніша, страшніша. Ви її не знаєте в вашому

буденному житті; навчіться, як вам знову стати природою, і дейте мені перетворити вас разом з нею і в ній моїми чарами любові і вогню”¹.

Ці слова Ніцше про Вагнера досконало ілюструють месіанське становище мистців в суспільстві романтичної доби і пояснюють опосередковано спрямованість і сутність їх новацій, їх завоюваного права на “буття самим собою” в різних аспектах художнього самовираження і самоствердження.

Звісно, оточення творчої особистості, обдарованого індивідуума ауурою містичності і божественності втрачає до певної міри сенс в суспільстві, яке пережило жахи і розчарування Першої світової війни, самим своїм розвитком вимушене було визнати “силу маси” і намагатись глибше пізнати закони співіснування і взаємовпливу мільйонів людей в урбанізованих велетенських агломераціях.

Поява таких художніх напрямків, кардинально заперечуючих індивідуалізм і суб’єктивну чутливість романтизму, як урбанізм, футуризм, докладніше висвітлюваний на попередніх сторінках книги, дадаїзм, абстракціонізм, а з іншого боку – утвердження апології первісного деіндивідуалізованого суспільства, скіфства і варварства в фовізмі, – свідчать про істотну переорієнтацію художньої свідомості на користь “колективного”, “інтелектуально-раціонального” первення, про необхідність збагнути і передати в адекватних художніх образах його метафори і символи – непогамовну енергію, стислий і цілеспрямований рух, перевагу настирливого “звукового потоку” над вишуканою мелодією тощо.

З одного боку, цей інспірований специфічними феноменами сучасної цивілізації процес, звичайно, відчувається і фіксується такою чутливою субстанцією, як композиторське світобачення, з другого ж, для того, щоби потрапити в ногу з часом, мистцям доводиться відмовитись від свого привілейованого місця в суспільстві, яке вони завоювали в добу романтизму. Було б лицемірством стверджувати, що це завжди приносило їм велику сатисфакцію. Вистачить лише глибше вчитатись у наведену нижче цитату з критичної рецензії “Кіномузыка” одного із “стовпів” французького урбанізму, найяскравішого представника “Шістки” А.Онеггера, щоби збагнути весь складний спектр почуттів, які викликає у професійного, до того ж наділеного неординарним талантом і уявою, композитора його нова суспільна роль і той резонанс, який викликають здебільшого плоди його творчості в широкого загалу.

“Давно відомо, що кінематограф ніхто не відвідує заради музики і що там її хоча й чують, але не слухають. Отже, писати партитури для фільмів – обов’язок невдячний. Але якраз тому вона являється єдиною, котра приносить композиторам таку матеріальну винагороду, що його вистачає, щоби прогудуватись і у вільний час складати симфонії, оскільки вони бажають забезпечити собі славу у нашадків...”

¹ Ніцше Ф. Рихард Вагнер в Байрейте // Фридрих Ніцше. Избранные произведения в 3-х тт. – Т.2. – “Странник и его тень” – “Несвоевременные размышления”. – М.: “Рефл-боок”, 1994. – С. 97. – (переклад з рос. автора – В.К.)

¹ Там само. – С. 106.

Мені видається, що саме в документальних фільмах особливо необхідно певна реформа. Пощо видавати великі кошти на озвучування партитури, яку неможливо почути, і музичний сенс якої більшу частину часу виявляється насильно зруйнованим? До того ж неясний музичний шум заважає слухати пояснення”¹.

Порівняння двох сусідніх цитат щодо становища композитора і трактування його ролі в суспільстві видається настільки вимовним, що не потребує коментарів.

Натомість немає потреби доводити, що в той самий час науково-технічний прогрес надзвичайно високо підняв престиж вчених – це вони, починаючи з двадцятого сторіччя, перебувають на вершині суспільної драбини серед всіх зайнятих в “нематеріальній” сфері, на них покладаються найбільші надії у “врятуванні людства” (згадаймо, що роль пророка народу ще так недавно відводилась мистцям!). Як видається, ця зміна суспільних ролей теж доволі істотно вплинула на прагнення композиторів і музикантів потрапити в сферу “посвячених” – але вже на новому рівні, в нових умовах – і довести, що музична творчість так само належить до сфери наукового винаходу і здатна з такою ж інтенсивністю вирішувати фундаментальні проблеми світотворення, як і “точні науки”. Не в останню чергу саме через таке нове тлумачення ролі музики в суспільстві активно відроджуються середньовічні і античні музичні теорії Піфагора, Боеція, Августина та інших найвидатніших мислителів минулого, в яких музика ставиться в один ряд з точними науками і входить у *quadrimum*, – до певного часу, практично, до початку ХХ сторіччя музиканти не надавали їм аж настільки важливого значення.

Тому композитори постійно декларують своє бажання співпрацювати з вченими, насамперед з фізиками, та прямувати спільним шляхом. Один з найстарших за віком експериментаторів, про якого не раз згадувалось на сторінках книжки, Едгар Варез, постійно апелює в своїх теоретичних працях до важливості наукових експериментів, наголошує на необхідності перфекції звуковидобуваючих пристроїв та вказує, що ці першопочаткові звуковидобуваючі пристрої поки що не є задовільними мистецькими медіями. Цілком у дусі зазначеної тенденції видається його припущення, що “лише при спільній співпраці композиторів і фізиків музика зможе глибше пов’язатися з наукою, як це було в Середньовіччі, і таким чином винайти нові ефективні методи (композиції)”².

¹ Онеггер А. Киномузыка // А.Онеггер. О музыкальном искусстве. “Заклинания окаменелостей” – Л.: Музыка, 1979. – С. 59 – 61.

² Едгар Варез “Ритм, форма, зміст”, з лекції у Прістонському університеті, 1959 рр. // *Amerikanische Musik seit Charles Ives*. – 2. Auflage, Hrsg. Von H. Danuser, D. Kämpfer, P. Terse. – Köln, Laaber Laaber, 1993. – С. 143.

Можливо, вперше в історії музики деякі основні ідеї сучасної науки стають невід’ємною частиною самого світосприйняття композитора. *Idée fixe* Вареза став відомий вислів А.Ейнштейна: “Нашу сьогоднішню ситуацію не можна порівняти ні з якою іншою в минулому. Ми повинні радикально змінити наш спосіб мислення, наші методи дії”.

Поступово, завдяки значному розголосу, який отримують їх музичні експерименти в колах освіченої публіки, до музикантів повертається і їх “романтичний” ореол виключних особистостей, здатних магічно діяти на свідомість публіки. Цікаво навести тут цитату з критичного відгуку на виконання одного з творів П.Булеза німецького критика Гайнца Йоахіма (Joachim) в авторитетному часописі “Welt”:

“Враження пригнічуюче, шокує і загрозове водночас, викликає найбільш суперечливі відчуття, а проте неймовірно сугестивне і рідкісно захоплює при повторному слуханні. Нові звучання тяжіють до магічного, підсвідомого і в цьому сенсі “романтичного”. Цілість полум’яна, “Поєма екстазу”, в якій врешті чисто музичний імпульс тріумфує над “організацією”, котра є так по-мистецькому стилізована”¹.

Про цього самого композитора інший німецький критик, Бернд Мюльман (Müllmann) в “Hessischen Nachrichten” висловлюється в подібний спосіб, з наголошенням унікальності звершень, доступних лише натхненню і інтелекту мистця, що через це стає на один рівень з видатними вченими, відкривачами і винахідниками:

“Булез демонструє, які виразові можливості таїть в собі електронна музика, як ми можемо переступити поріг нового універсуму, коли звук оточує нас, ваблячи, заворожуючи або й загрожуючи. Інструментальна частина в “*Poésie pour Pouvoir*” є дивовижно густим плетивом поліфонічних ліній і серіальних “порядків”, “точністю”, що її чуття, слух часто не може осягнути, видається наповненою вкрай, без найменших отворів і прогалів. Дивно, як цьому видатному музикантові із цілковитим опануванням сьогоднішньою, справді винятково складною технікою вдалось досягнути краси”².

Звідси випливає і наступний імпульс, який стисло пов’язаний з попереднім і який можна метафорично окреслити, як постійна потреба новизни, тяжіння до першовідкриття, споріднена з відкриттям в науці. Пріоритет новаторства, незвичності в процесі композиції – на противагу попереднім орієнтирам, наприклад, творити одкровення “від серця до серця”, проходить “червоною ниткою” крізь теоретичні праці, критичні статті та рецензії, особисті висловлювання творців нової музики. Саме

Цит. за: J. Häusler. Spiegel der neuen Musik: Donaueschingen. – Kassel: Bärenreiter-Verlag, 1996. – С. 192.

Там само. – С. 193.

новизна творчості, унікальність "методу" виступає заміном романтичної "автобіографічності" в модерній музиці ХХ сторіччя.

Підтвердженнь цьому можна знайти безліч. Наведемо лише декілька, найбільш показових цитат з текстів лекцій, статей та інших висловлювань метрів електронної музики.

Вельми активно до теоретичного обґрунтування потреб і можливостей електронної музики прилучився Едгар Варез. І хоча через те, що Варез був принаймні на два покоління старший від основної генерації представників електронної музики (роки його життя – 1885 – 1965, тобто він практично був ровесником Веберна, в той час, як Булез, Штокгаузен, Ксенакіс народжені в двадцятих роках ХХ ст.), він не втілює цих ідей на основі досконалішої техніки, чий розвиток припадає на п'ятдесяті роки, проте встиг написати в 1956 році "Електронну поему", що увійшла в ряд провідних досягнень у цьому напрямку. Ціле життя він прагнув не лише практично втілити, але й висловити в лекціях, статтях, рецензіях, листах свої погляди щодо необхідності радикальної зміни музичного матеріалу в нових умовах еволюційного процесу цивілізації. Зокрема він дає цілий ряд пояснень природи електронної музики, як і інших новіших напрямків сучасної творчості:

"...Справжньою основою творчої праці є відсутність авторитетів. Справжньою основою творчої праці є експериментування – сміливе експериментування... Вихідним матеріалом музики є звучання. Тепер знання композиторської техніки містить в собі все, що може допомогти авторові в реалізації (своїх планів), що перед тим було неможливо, – все те, про що мріяв Бетовен, все те, чого в своїх пошуках прагнув Берліоз, – композитор іде далі, ламаючи ті традиції, котрі були нічим іншим, як лише обмеженням, від якого страждали попередники. Композитори сьогодні, як і кожен інший, перебувають в захопленні від того, який багатий вибір речей для нашого щоденного комфорту викидається на ринок. Але, коли вони чують звуки, котрі виробляються (добуваються) не скрипками, духовими, не ударними інструментами оркестру, їм не спадає на думку скористатись цими звуками як об'єктом науки. Проте, власне наука є в стані представити їх всі можливості, які тільки душа забажає."¹

Едгар Варез був по суті першим, хто повірив в існування такого типу музики. Творчий шлях композитора був дуже важким; все життя він відстоював ідеї електронної музики і боровся за створення нових електронних акустичних інструментів. Все, що було ним написано за життя, можна прослухати буквально за дві з половиною години. "Радість художника в пошуках... Я не в змозі протистояти жазі подолання обмежень... Якши

мова йде про мистецтво – значить мова йде про новизну", – таким був один з основних творчих "credo" Вареза, якому він залишився вірним ціле життя, і, продовжуючи пояснення сутності "новизни", він зазначає:

"Тому, що я багато років прямував хресною дорогою (впровадження – В.К.) нових інструментів і робив це з фанатичною наполегливістю, мене не раз звинувачували у бажанні зруйнувати всі старі музичні інструменти. Це щонайменше перебільшення. Наші нові, звільнені медіа-електроніки не були задумані як ерзац старих музичних інструментів, їх застосування композиторами, в тому числі і мною, йде далі (постійно розвивається). Електроніка є додатковим, а не руйнуючим фактором музичного мистецтва і науки про музику. Адже тому, що до старих постійно додавалися нові музичні інструменти, західна музика має таку багату, різноманітну спадщину".¹

"Я, особисто, – продовжує свої розважання над опрацюванням нового звукового матеріалу Варез, – потребую для моїх концепцій цілковито нових засобів виразу: звучання продукуючого пристрою, а не репродукуючого. Зараз це цілковито можливо – збудувати такий прилад із зовсім невеликою кількістю досліджень..."

Після того, як композитор за допомогою нової графічної нотації запише свою партитуру, він переносить партитуру в співпраці зі звукоінженером просто на даний електропристрій. Тоді кожен буде здатний, натиснувши кнопку, почути музику, достеменно таку, яку написав її композитор, – точно так само, як відкривається книжка. У цьому полягають переваги, які я очікую від такого пристрою.

Звільнення від паралізуючої темперованої системи; можливість отримати бажану кількість коливань чи кожне довільне ділення октави, а з тим – будь-який бажаний діапазон, необмежене розширення низького і високого регістрів; нові гармонічні поєднання, які утворюватимуться з субгармонічних комбінацій, сьогодні поки що неосяжна можливість досягнути будь-якої диференціації звукової барви із звукових комбінацій; нові градації звучності, які далеко перевищують можливості сучасного оркестру, людські сили, відчуття звукової проекції в просторі завдяки засобам, які уможливають цілеспрямоване посилення звуку в певному напрямку (чи декількох напрямках) залу, що може бути передбачене у партитурі; перехрещені, проте не зв'язані між собою ритми, що розгортаються симультанно, якщо вжити старе слово "контрапунктично", оскільки пристрій був би в змозі розбити текст на кожне довільне число,

¹ З доповіді Е.Вареза "Музика як "ars scientia" у Каліфорнійському університеті //Amerikanische Musik seit Charles Ives. – 2. Auflage, Hrsg. Von H.Danuser, D.Kämper, P.Terse. – Köln, Laaber Laaber, 1993. – С. 226.

¹ Едгар Варез "Ритм, форма, зміст", з лекції у Прінстонському університеті, 1959 рік //Amerikanische Musik seit Charles Ives. – 2. Auflage, Hrsg. Von H.Danuser, D.Kämper, P.Terse. – Köln, Laaber Laaber, 1993. -

досягти будь-якої “розбивки” чи поділу тривалостей – усе це у вказаній системі вимірів і часу є понадлюдськими можливостями.¹

Наші нові медіа дають композиторам невичерпні виразові можливості і відкривають перед ними увесь таємничий звуковий світ... Композитори можуть тепер, як ніколи перед тим, задовільнити потреби внутрішнього слуху, уяви. Вони також щасливі, що не мусять так стисло дотримуватись певного естетичного кодексу – принаймні зараз.²

Далі автор висловлює побоювання, що все-таки у подальшому можуть знайтися “музичні некроманти”, які “забальзамують електронну музику в правилах”.

Висловлювання Вареза були дивовижно співзвучними до поглядів інших представників модерного мистецтва. Один з його загальновідомих метрів, Джон Кейдж, в одній із своїх теоретичних розвідок наводить декілька засад розвитку експериментальної музики у Сполучених Штатах. Зокрема на підтвердження власних положень він вдається до цитування статті “New and Electronic Music” іншого авторитета у цій сфері, американського композитора і винахідника німецького походження, Крістіана Вольфа (Wolf), в якій автор говорить:

“Що є новим або видається таким? В його (сьогоднішньому втіленні – В.К.) виступає прагнення до об’єктивності, майже до анонімності: звук прямує до себе самого. Так звана музика була б результатом процесів, котрі виникають стисло, як події звукової вібрації звучання, які ми чуємо, проте, вона не давала б жодних імпульсів для виразу себе самого (автора – В.К.) або особистості як такої. Вона є байдужою, індиферентною відносно мотивів і виникнення, оскільки вона не коріниться в психології чи драматичних прообразах (коротше кажучи, вільна від “мистецькості” і смаку). Проте, це інша абстракція. Процес компоновання швидше тяжіє до того, щоби бути радикальним, безпосередньо виходить із “звукових подій і їх властивостей”, також із способу їх виконання і запису”³.

Досить цікаво автор пояснює фразу “прямує до себе звук” і дає відповідь на питання: “Що це має означати?”. Насамперед це означає, що шуми в музиці є настільки ж потрібними, як і музичні тони, тому що вони є також звуковими процесами. Така позиція автора повністю змінює

¹ З доповіді Е.Вареза “Музика як “ars scientia” у Каліфорнійському університеті //Amerikanische Musik seit Charles Ives. – 2. Auflage, Hrsg. Von H.Danuser, D.Kämper, P.Terse. – Köln, Laaber Laaber, 1993. – С. 227

² Е.Варез “Електронні медіа”, з доповіді у Йельському університеті, 1962 рік //Amerikanische Musik seit Charles Ives. – 2. Auflage, Hrsg. Von H.Danuser, D.Kämper, P.Terse. – Köln, Laaber Laaber, 1993. – ...

³ Дж. Кейдж. До історії експериментальної музики в Сполучених Штатах //Amerikanische Musik seit Charles Ives. – 2. Auflage, Hrsg. Von H.Danuser, D.Kämper, P.Terse. – Köln, Laaber Laaber, 1993. – С. 268.

історичний погляд на музичне мистецтво, яке “не охоплює тепер таких понять як тональність і атональність... і стоїть ближче до Е.Вареза, який привніс у музику ХХ століття шум”¹. Проте, стало ясно, що в який би спосіб їх не використовувати, шуми і тони повинні залишатися шумами і тонами, а не слухняними знаряддями фантазій Вареза”.

Ернст Тох у 1926 році в “Neue Musik” опублікував важливі для естетики електронної музики і показові для інтересів Донауешинген-фестивалю рядки: “Якщо платівки не будуть виготовлятися після гри (на основі гри живих музикантів), а лише позначатися², то вони створять в першу чергу картину найдосконалішої геометричної довершеності, і цьому відповідає звуковий ефект, міра довершеності, яка ніколи не може бути досягнена людською грою; досконала реалізація, досконала деперсоналізація гри... Будь-який слід спонтанності, сентименту, імпульсу придушується в зародку. Чи повинна музика при механічному повторенні зберігати свої властивості, чи мусить ця своєрідність полягати в тому, що сама музика є скомпонована в дусі механічного інструменту? Вона мусить бути об’єктивною, в найширшому сенсі не сентиментальною”³. У цій статті Ернст Тох вишукано окреслює ті істотні компоненти, котрі пов’язують естетику механічної музики з естетикою “нової речевості”.

Нагадаймо принагідно, що саме Ернст Тох завдяки своїм знанням поглядам щодо новаторського експерименту в музиці, став одним з перших композиторів, в яких робочий комітет Донауешингенського фестивалю замовив твори для механічного клавіру. З ним активно співпрацювали Герхарт Мюнх і Гіндеміт.

Проте якщо в тридцятих роках та в перші десятиліття після Другої світової війни захоплення безмежними можливостями технічних джерел звуковидобування було беззаперечним і загальним, то вже починаючи з шістдесятих, та особливо з сімдесятих років – тобто, з часу всеактивнішого впровадження засад live electronic music, ставлення до музики, твореної поза безпосередньою участю музиканта-виконавця, музики “non vivente” кардинально змінюється. У своїй статті “Оптимістичне передбачення майбутнього музики”, написаній в 1970 році, один з цільних представників американського мінімалізму Стів Райх (Reich) доволі категорично і авторитетно зазначає: “Електронна музика як така, що існує сама по собі, повинна померти і поступово зійти (зі сцени – В.К.) з потоком співаючих і граючих на інструментах людей.

¹ Перші музичні композиції, які використовували шуми, були створені в ХХ столітті італійськими футуристами. Про це говорилося вище.

² Тобто музичний текст буде викладено в формі відповідних графічних зображень.

³ Цит. за: J. Häusler. Spiegel der neuen Musik: Donaueschingen. – Kassel: Bärenreiter-Verlag, 1996. – С. 86.

Незахідна музика взагалі і африканська, індонезійська та індійська зокрема представить західним музикантам нові структурні моделі – а не виключно нові звукові моделі (це відповідало би лише давнім західним фасцинаціям).

...Пульс і уявлення ясного тонального центру стане знову центральною позицією нової музики¹.

У цій цитаті приваблює передусім тлумачення нових “живих” імпульсів розвитку композиторської творчості, тобто імпульсів, пов'язаних не з науково-технічним прогресом, а з різноманітними, вже сформованими культурними уявленнями, в тому числі дуже давніми, розвитку музичного мистецтва. Звертає на себе увагу тяжіння до адаптації східних музичних традицій, яке в шістдесятих – сімдесятих роках запліднювало не тільки “серйозну” музику (в ній ця тенденція була znana ще з часів паризьких виставок, з творчості Дебюссі та Равеля), а й масову культуру в її кращих взірцях, зокрема останні записи “The Beatles”. Адже відомо, що Джон Леннон захоплювався індійською музикою і глибоко її вивчав, трансформуючи певні засади і моделі індійських раг у деяких опусах групи.

Та серед різних радикальних заяв на цю тему об'єктивністю і виваженістю оцінки всіх плюсів і мінусів застосування електронних джерел звуковидобування і препарування звуку відрізняється масштабна характеристика цього процесу, дана американським композитором Джорджем Крамбом. В одному із своїх інтерв'ю, опублікованих під промовистою назвою: “Чи музика має майбутнє?”, Крамб, посилаючись як на власний творчий досвід, так і на судження інших визначних авторитетів у сфері електронної музичної творчості, тверезо і, як показала практика, справедливо оцінює загальні перспективи розвитку музичної творчості в майбутньому та роль електронної музики в ній.

“Вирішальний вплив на сьогодишню музику в цілому мав розвиток електронних звучань після Другої світової війни.

Хоча я сам особисто ніколи не займався електронною музикою², та все таки свідомий того, що наше відчуття особливостей звуку, артикуляції, му-

¹ С. Райх. Оптимістичне передбачення нової музики // *Amerikanische Musik seit Charles Ives*. – 2. Auflage, Hrsg. Von H. Danuser, D. Kämper, P. Terse. – Köln, Laaber Laaber, 1993. – С. 291.

² Це не зовсім так. Іноді Крамб все-таки використовує, хоч і частково, певні можливості електронних звучностей, хоча б у вищезгаданому квартеті для електричних інструментів “Чорні Янголи”, що згадуються в розділі, присвяченому live electronic music. Очевидно, підкреслюючи, що він ніколи не займався електронною музикою, Крамб мав на увазі те, що він ніколи повністю не поглиблювався цьому напрямку, не був його переконаним adeptом, а лише спорадично сягав до можливостей електронного опрацювання звуку – на противагу такому метрам цього напрямку, як Кейдж чи Давидовський.

зичної форми і динаміки через неї змінилось радикально, і з іншого боку, визначило способи, якими ми тепер пишемо для (живих, природних – В.К.) інструментів. І коли я прагну розширити весь спектр інструментальних засобів, мені вельми в пригоді стають можливості електронної музики. Я нещодавно говорив з Маріо Давидовським, котрий є, на мою думку, одним з найяскравіших композиторів електронної музики, яких я знаю. Давидовський притримується думки, що “ранні електронні композитори одухотворені були майже Мессіанською вірою в новий медіум. У ті дні ейфоричних і інтенсивних експериментів деякі композитори вважали, що електронна музика з її позірно необмеженими можливостями могла б одного дня витіснити традиційну музику”. Сьогодні, однак, Давидовський трактує електронний медіум лише як окремий, частковий, хоч і, поза сумнівом, важливий засіб, котрий кожен композитор має в своєму розпорядженні і може використати, як хоче, – а також як істотну допомогу в вихованні слуху. У будь-якому випадку сьогодні зрозуміло, що самі по собі електронні медіа¹ аж ніяк не допоможуть вирішити будь-якої центральної композиторської проблеми: наприклад, розвитку переконливої стилістичної манери, пошуку характеристичного тематичного матеріалу чи формотворення².

Отже, такі висловлювання провідних представників світового музичного авангарду переконливо свідчать про те, що сутність застосування нових джерел звуковидобування та опрацювання звуку принаймні не обмежувалась чисто технічними чи кон'юнктурними завданнями, які ставили перед собою автори “нової музики”. Навпаки, саме через незвичний, нетрадиційний підхід до самого акустичного феномену музиканти прагнули осмислити значно ширше коло філософських, етичних категорій і понять, для яких, як вони вважали, вже замало було традиційних засобів, так само, як і традиційних форм виразу та виконання.

Те, що згодом ці ж електронні медіа стали в ряд з іншими джерелами звуку і перестали трактуватись як центральні, ідеально відповідні до духу нової цивілізації, – настільки ж закономірно і природно, як і початкова його абсолютизація: адже притаманний поставангардові процес адаптації всього, що відбулось протягом численних попередніх віків розвитку суспільства, не поминув і такої специфічної сфери, як природа звуку.

¹ Тобто, засоби.

² Дж. Крамб. Чи музика має майбутнє? // *Amerikanische Musik seit Charles Ives*. – 2. Auflage, Hrsg. Von H. Danuser, D. Kämper, P. Terse. – Köln, Laaber Laaber, 1993. – С. 294.

Розділ II. Музична інформатика

Вищенаведені історичні нариси переконливо доводять, що сучасний музикант, який хоче користуватись всіма можливостями, представленими найновішою технікою, для досконалого опанування своїм фахом, розширення свого загального світогляду та знайомства з важливими досягненнями музичного мистецтва в світі, неодмінно повинен оволодіти комп'ютером. У першу чергу це стосується композиторів та теоретиків. Їх колеги на Заході давно вже не уявляють собі своєї праці без використання персонального комп'ютера як для набору власних партитур та створення "звукових ескізів" творів, які можна переслухати і скоректувати, так і для підготовки методичного матеріалу для вивчення теоретичних дисциплін. Поминаємо тут використання інтернету, який представляє найширші можливості знайомства з інформацією про будь-які події в світі, в тому числі й музичні.

Опанування комп'ютером входить, як невід'ємна частка, в коло знань і вмінь будь-якого сучасного фахівця, тож для студентів вищих мистецьких навчальних закладів вивчення основ інформатики видається вкрай необхідним елементом їх освіти.

Персональний комп'ютер

Структура та апаратне забезпечення комп'ютера

Немає потреби надто стисло зупинятись на будові та роботі комп'ютера. Це детально висвітлено в спеціальній технічній літературі, присвяченій електроніці та інформатиці. В цьому ж розділі лише окреслимо основні положення, які дадуть можливість ознайомитись з основними засадами роботи комп'ютерної техніки.

Комп'ютер – це електронна цифрова машина, до складу якої входить ряд електронних пристроїв, що дають можливість вводити, трансформувати та зберігати велику (в останніх моделях – значну, фактично необмежену) кількість інформації, а також практично використовувати цю інформацію для виконання на її основі логіко-математичних операцій, що відбуваються з величезною швидкістю. Всі операції в комп'ютері виконуються за допомогою інструкцій (команд), які знаходяться в програмі, і в разі потреби, з неї викликаються. Тому для розв'язання будь-якого завдання на комп'ютері потрібно попередньо скласти відповідну програму, що разом з даними і параметрами, які підлягають обробці згодом будуть вміщені в його запам'ятовуючий пристрій.

В музиці комп'ютер знайшов своє застосування в компонуванні творів та їх звуковій реалізації. Використовується персональний комп'ютер також в аналізі музичних творів.

Завдяки появі такої великої кількості музичних прикладних програм, які не вимагають спеціальної підготовки, з'явилась змога застосовувати персональні комп'ютери в композиції, виконавстві та звукозапису. Комп'ютер використовується на естраді як для виконання авангардової музики, так і розважальної, причому для останньої мети значно частіше, оскільки вона зумовлена комерційними цілями. З цим фактором опосередковано пов'язане і швидке розповсюдження та серійна продукція різного типу персональних комп'ютерів. Більшість сучасних студій звукозапису та студій електронної музики використовують персональні комп'ютери Macintosh (Apple), Atari ST, або IBM.

Різноманітні персональні комп'ютери мають подібну структуру і включають такі основні апаратні засоби: системний блок, до складу якого входять центральний мікропроцесор, внутрішня та зовнішня пам'ять, системна шина та пристрої введення та виведення. Всі пристрої введення-виведення підмикаються через відповідні спеціальні плати, які називаються контролерами та адаптерами. Центральний мікропроцесор, внутрішню пам'ять, системну шину, контролери та адаптери розміщують на одній платі, яка називається материнською. До зовнішньої пам'яті відносяться, як правило, накопичувачі на магнітних та оптичних дисках. Пристрої введення-виведення поділяються на дві основні групи: стандартні та нестандартні. До стандартних пристроїв відносяться дисплей та клавіатура, до нестандартних – магнітні та оптичні накопичувачі, принтери та плоттери, миша та сканери, модем. Функцію зв'язку між мікропроцесором, внутрішньою пам'яттю, стандартними та нестандартними пристроями введення-виведення виконує системна шина, в якій виділяють адресну шину та шину даних. Адресну шину використовують для зв'язку мікропроцесора з пам'яттю, а шину даних – для зв'язку з пристроями введення-виведення.

Центральний мікропроцесор – це основний пристрій комп'ютера. Він виконує закладену користувачем програму, яка зберігається у внутрішній пам'яті, а також керує спільною роботою всіх пристроїв і виконує різноманітні операції над даними. Найважливішою характеристикою мікропроцесора є швидкість, яка в першу чергу залежить від тактової частоти, яку вимірюють у мегагерцах.

Тактова частота дає можливість синхронізувати роботу всіх пристроїв комп'ютера.

До найважливіших характеристик відносяться також: розрядність, тобто кількість внутрішніх двійкових розрядів, яка суттєво впливає на його швидкість;

кількість розрядів, пов'язаних з системною адресною шиною, та кількість розрядів, пов'язаних з системною шиною даних.

Внутрішня пам'ять персонального комп'ютера складається з оперативного запам'ятовуючого пристрою (ОЗП або RAM) та постійного запам'ятовуючого пристрою (ПЗП або ROM).

Пам'ять характеризується рядом основних параметрів, які можуть бути обчислені. Так однією з її найважливіших характеристик може вважатися ємність, яка вимірюється в одиницях. Найменшою одиницею ємності пам'яті є біт, тобто один двійковий розряд, в який може записуватися лише 0 або 1. Вісім бітів отримали назву байт. Ось так виглядають різні комбінації двійкових значень у байті:

00000000

00000001

00000010

00000011

11111111

Виходячи з цього, можна визначити кількість різноманітних комбінацій двійкових значень у байтах, яка дорівнює певному незмінному числу: 256. Кожній двійковій комбінації в байті присвоюють відповідний певний знак (літеру, цифру тощо). Кодування символів 8-бітовими числами називають ASCII кодами.

Пам'ять у комп'ютерах вимірюють у таких одиницях: кілобайт (Кбайт), мегабайт (Мбайт) та гігабайт (Гбайт). Обсяг оперативної пам'яті сучасних комп'ютерів може досягати сотень мегабайт. У персональних комп'ютерах обсяг пам'яті переважно коливається від чотирьох до 12 мегабайт в залежності від інших технічних даних.

Зовнішня пам'ять фізично реалізується у вигляді спеціальних накопичувачів на магнітних та оптичних дисках, вона призначена для тривалого зберігання програм і даних. Її обсяг значно більший від обсягу внутрішньої пам'яті, але щодо швидкості запису та зчитування інформації вона суттєво поступається внутрішній пам'яті. Зараз набули широкого використання два види магнітних накопичувачів: накопичувачі на гнучких магнітних дисках (НГМД) і накопичувачі на жорстких магнітних дисках (НЖМД), які ще називають вінчестерами. В НГМД дані запам'ятовуються на гнучкій круглій пластині, на яку нанесено магнітне покриття. Така пластини, поміщені в пластмасовий корпус, називають дискетами, або флоппі-дисками. В НГМД дискету можна виймати з накопичувача і замінювати на іншу, потрібну для реалізації певної програми. Найчастіше в практиці використовуються дискети 130 мм (5,25 дм) і 89 мм (3,5 дм), місткістю відповідно 1,2 Мбайт та 1,44 Мбайт. Останнім часом з'явилися 3,5-дюймові дискети з надвисокою щільністю запису місткістю 2,88 Мбайт.

Накопичувачі на жорстких дисках тепер містять від декількох сотень мегабайт до кількох десятків гігабайт і в комп'ютерах останніх моделей використовуються значно частіше. Це пов'язано з тим фактором, що швидкість запису та зчитування інформації з вінчестера значно вища і якісніша, ніж у НГМД.

З оптичних (лазерних) дисків (компакт-диски, або диски CD) найпоширенішими є диски "лише для читання", тобто диски CD-ROM. Інформація на такі диски записується за допомогою спеціальної апаратури, а не з комп'ютера. Їх діаметр, переважно, становить 5,25 та 3,5 дм. Проте місткість їх пам'яті може дорівнювати поки що максимально 650 Мбайт, тобто вони не є достатньо об'ємними. Останнім часом використовуються оптичні пристрої на яких з допомогою комп'ютера можна записати дані на компакт-диск як одноразово (CD-R), так і багаторазово CD-RW.

MIDI – інтерфейс

На початку вісімдесятих років, у зв'язку з швидким розвитком комп'ютерних технологій, появою багаточисленних електронних музичних інструментів виникла проблема їх поєднання між собою, сумісності. І тому в січні 1982 році у США на конференції Національної асоціації виробників музичної апаратури (National Association of Music Manufacturers (NAMM)) фірми по виробництву електронної музичної апаратури: Roland, Yamaha, E-mu, Oberheim, CBS-Rhodes, Korg та Octave Plateau домовились про стандарт, який було реалізовано в створенні цифрового інтерфейсу MIDI 1.0 (Musical Instrument Digital Interface) для електронної музичної апаратури. MIDI-інтерфейс є 16-канальною цифровою системою і включає в себе стандарт на апаратну та програмну частини. Він призначений для поєднання в одну сітку комп'ютера та декілька електронних інструментів і представляє собою, по-перше, послідовний, і по-друге, асинхронний інтерфейс, тобто символи повідомлень передаються послідовно, але передача починається не в чітко визначені часові відрізки, а лише тоді, коли виникає в цьому необхідність. Система MIDI дозволяє одному виконавцеві грати одночасно на декількох інструментах з допомогою клавіатури одного з них. MIDI робить можливим автоматичне виконання твору групою інструментів, керованих з допомогою секвенцера або комп'ютера.

Дані в системі MIDI передаються із швидкістю 31 250 бітів на секунду, при цьому окрема команда MIDI займає, переважно, 3 слова по 10 бітів, тобто, на протязі однієї секунди можна переслати до 1040 інструкцій. Інтерфейс MIDI керується мікропроцесором і, як правило, містить цифровий передавач (MIDI OUT) і приймач (MIDI IN), а також транзитний канал (MIDI THRU), який дозволяє передачу сигналів через приймач до наступного інструменту. Інтерфейс MIDI зараз став вельми поширеним,

оскільки він відносно недорогий, простий у використанні, отже, поступово перейшов і в студії звукозапису для підготовки аудіозаписів.

Електронні музичні інструменти, котрі мають MIDI-інтерфейс, отримали назви MIDI-інструменти, наприклад: MIDI-клавіатура, MIDI-секвенцер. Інформація, яка передається за допомогою MIDI-інтерфейса – MIDI-повідомлення, а MIDI-файли відрізняються від інших файлів, записаних на диску розширенням "mid".

На протязі майже 20-річного існування MIDI-інтерфейс постійно вдосконалювався. Поряд із стандартом на апаратну частину і структуру сигналів, введені стандарти на набори синтезованих музичних інструментів (тембрів) і систему їх нумерації. В літературі до звукових карт детально описані чотири стандарти: GM, GS, MT-32, XG.

General MIDI (GM) – стандарт, який регламентує поряд з апаратною і програмною складовими інтерфейсу також і набір тембрів (інструментів) в музичних синтезаторах. Стандарт GM, розроблений фірмою Roland і призначений для того, щоби партитура музичного твору, записаного як послідовність MIDI-повідомлення, переносилась без змін на будь-який синтезатор, тобто звучання твору було апаратно незалежним. У відповідності до стандарту, GM-синтезатор повинен мати 128 мелодичних тембрів з можливістю розподілу звуків різної висоти в каналах 1 – 9 та 11 – 16 і 46 ударних інструментів в каналі 10. За всіма інструментами буди закріплені відповідні номери.

General Standard (GS) – загальний стандарт фірми Roland, який так само, як і GM, регламентує набір тембрів. Проте в нього додатково включені, у порівнянні із стандартом GM, набори мелодичних і ударних інструментів, а також ряд додаткових звукових ефектів.

MT-32 – так називався один з перших синтезаторів, призначених для установки в персональний комп'ютер. Таблиця розподілу інструментів, яку він відтворював, стала фактичним стандартом для всіх наступних варіантів моделей.

Extended General (XG) – стандарт фірми Yamaha, альтернативний відносно до стандарту GS. Значимість цього стандарту зросла після того, як в 1995 році, окрім відомих синтезаторів фірми Yamaha, з'явилися і звукові карти цієї фірми, що мали не менш широкі можливості, ніж звукові карти фірм Roland і Creative Labs.

Програмне забезпечення комп'ютера

Комп'ютерна програма – це упорядкований набір команд (директив, вказівок), за допомогою яких здійснюється управління комп'ютером. У команді знаходяться такі основні вказівки щодо конкретної реалізації програми: яку операцію необхідно виконати, над якими числами виконати цю операцію і куди помістити отриманий результат. Виконання команд в за-

даний послідовності приводить до потрібного кінцевого результату. Програми пишуться спеціальними мовами, розробленими з цією метою, – FORTRAN, ALGOL, BASIC та ін.

Програмне забезпечення (ПЗ) персонального комп'ютера можна розділити на дві основні частини, в залежності від їх функційного призначення в роботі:

1. Системне програмне забезпечення.
2. Прикладне програмне забезпечення.

Системне програмне забезпечення призначене для керування роботою комп'ютера, правильно розподіляє його ресурси, підтримує діалог з користувачами і спрямовує їх роботу, надає їм допомогу в обслуговуванні персонального комп'ютера, а також служить для часткової автоматизації при розробці нових програм.

У свою чергу програмне забезпечення можна розділити на три групи:

1. Операційні програми.
2. Системи програмування.
3. Сервісні програми.

Операційна система – це комплекс програм, які здійснюють керування машиною, організують взаємодію користувача з комп'ютером і забезпечують взаємодію програм з зовнішніми пристроями, необхідними як допоміжні в процесі роботи. Вона доповнює апаратні засоби і являє собою набір програмних модулів.

Можна нарахувати декілька десятків типів операційних систем. Найбільш розповсюджені та відомі із них є MS DOS, OS/2, Windows-95, Windows-98, Windows-2000.

До основних функцій операційних систем, що забезпечують взаємодію програм з апаратурою, відносяться: взаємодія програм з зовнішніми пристроями, взаємодія програм одна з одною, розподіл оперативної пам'яті, виявлення помилок та ін.

До основних функцій операційних систем, що забезпечують загальне керування ресурсами комп'ютера, відносяться, крім того: форматування дискет, виведення на екран дисплея каталогу, копіювання файлів з однієї дискети на іншу, встановлення режимів роботи дисплея та принтера, запуск програм та інші.

Для користування зовнішніми пристроями використовуються спеціальні програми, які називають драйверами.

Усі сучасні операційні системи мають спеціальні надбудови, котрі називаються оболонками. При використанні оболонок не потрібно запам'ятовувати багато команд операційних систем і вводити їх ручним методом з клавіатури, що суттєво полегшує і пришвидшує роботу користувача на комп'ютері.

Системи програмування призначені для полегшення та часткової автоматизації процесу розробки та відлагодження програм. Основним компо-

нентом цих програм є транслятори з мов високого рівня, наприклад, FORTRAN, ALGOL, BASIC, S, PASCAL та ін. Особлива роль належить машинно-орієнтованій мові Ассамблер (Assambler), якою користуються, як правило, системні програмісти.

Сервісні програми розширюють можливості операційних систем, які отримали назву утилітів. Утиліти виконують функції забезпечення безпеки зберігання даних при появі комп'ютерних вірусів, відновлення даних, виведення інформації в різних форматах, здійснюють архівацію та розархівацію файлів та ін.

У структурі прикладного програмного забезпечення можна виділити основні групи програм:

Прикладні програми загального користування.

Прикладні програми спеціального призначення.

Прикладні програми загального користування – це програми, які одержали найбільше визнання й найкраще себе зарекомендували серед різних категорій користувачів. Вони впроваджені в серійне виробництво, зручні в застосуванні. Як найбільш популярні та оптимальні в роботі серед них сформувались: текстові редактори, графічні системи, електронні таблиці, система управління базами даних та ін.

Текстові редактори дозволяють готувати різноманітні текстові документи, а саме: статті, службові листи, описи і т.п. Найбільш відомі такі текстові редактори: Word, Write, Лексикон.

Серед графічних систем слід відзначити системи ділової графіки (Microsoft Power Point, Lotus Freelance Graphics), художньої графіки, які ще називають просто графічними редакторами (Paintbrush), системи обробки фотографічних зображень (Abode Photoshop), а також універсальні графічні системи (Corel DRAW).

Також до прикладних програм загального призначення належать програми для роботи з електронними таблицями, які дозволяють виконувати завдання, безпосередньо пов'язані з числовими розрахунками. До них відносяться Microsoft Excel, Lotus 1-2-3 та Supercalc, які використовуються найчастіше.

Системи управління базами даних, до яких належать Acces, FoxPro, FoxBase+, Paradox, dBase III Plus, Oracle, Clipper, дозволяють накопичувати, оновлювати, коригувати, вилучати, сортувати інформацію, створюючи єдину інформаційну модель об'єкту.

Серед прикладних програм загального призначення широко використовуються інтегровані системи, які об'єднують у собі можливості всіх попередніх, таких, як текстових редакторів, графічних систем, електронних таблиць та систем управління базами даних. Серед них – Microsoft Office, Microsoft Works, Perfect Office, Lotus SmartSuite належать до найвідомішої групи програм цієї групи.

У специфічній діяльності користувачів різних фахових напрямків застосовуються прикладні програми спеціального призначення. Функції специфічних систем залежать від їх призначення. Ці програми дозволяють розв'язувати значну частину прикладних задач, майже без програмування. До них відносяться чисто музичні програми, завдяки яким можна набирати ноти, комбінувати будь-які інструментальні склади, розташовувати партитури, виокремлювати з них партії оркестрових інструментів та солістів – одним словом, дублювати діяльність музичних нотних видавництв. Окреме місце посідають у цьому колі також навчальні музичні програми для вивчення теоретичних дисциплін: гармонії, теорії музики, сольфеджіо, слухового аналізу і т.п.

Чисто музичні прикладні програми поділяються, згідно зі своїм прикладним призначенням, на:

- композиційні програми, які служать для створення музичних творів на основі певних правил, можуть моделювати засади найскладніших сучасних композиторських технік, а саме: серійної техніки, серіалізму та ін.;
- графічні нотні програми, які дозволяють реалізувати автоматичний нотний запис музики, виконаної на клавіатурі, або здійснювати безпосередній набір нот з наступним роздруком партитури та оркестрових голосів; ця функція музичних програм особливо важлива в процесі написання музичного твору, оскільки завдяки їй композитор може відразу перевірити на слух доцільність та художню переконливість попереднього ідеально складеного в уяві цілісного твору чи його фрагменту;
- виконавчі програми, які ще називають секвенцерами. Вони дозволяють досягти ефекту автоматичного виконання на електронних інструментах або виконання за допомогою самого комп'ютера партитури, безпосередньо вписаної до комп'ютерної програми, тобто імітації природних музичних інструментів або людських голосів, чи виконання раніше закладеного в програму музичного твору, чи для солюючого інструменту, чи оркестрової партитури в усій різноманітності її тембрів та виставлених динамічних відтінків;
- звукові (Audio) програми дозволяють опрацьовувати тембр звуку, досягати не баченого дотепер спектру колористичних відтінків і нюансів, координувати звук і простір, тобто створювати певний звуковий простір та ін.

Серед найпопулярніших музичних програм, які набули широкого застосування і зараз вважаються оптимально зручними та надійними в роботі, варто назвати наступні програми, які були розроблені і запущені в серійне виробництво провідними фірмами та лабораторіями світу: Finale,

Sibelius, CakeWalk Pro Audio, Cubase, Sound Forge, Digital Orchestrator та багато інших професійних цифрових аудіоредакторів, семплерів, синтезаторів, секвенсерів, мікшерів і їх різноманітні версії, які дозволяють гнучко комбінувати можливості опрацювання звуку.

Студія електронної та комп'ютерної музики

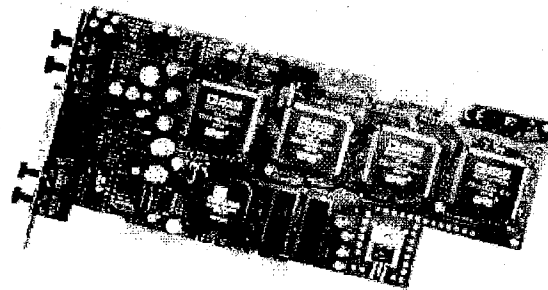
Сьогодні цифрова технологія обробки звуку займає одне з чільних місць у музичній та інформаційній індустрії та витісняє аналогові системи навіть із звукових студій. Наступним кроком у розвитку звукозапису очевидно стане тотальна комп'ютеризація, підсумком якої буде створення повністю віртуальних студій звукозапису. Сьогодні студія звукозапису пропонує до використання різноманітні музичні та ударні інструменти, синтезатори, мікрофони, аналогові попередні підсилювачі та підсилювачі потужності, колонки і монітори, мікшерський пульт, багатоканальний магнітофон і прилади звукообробки.

Важливе місце в технічному забезпеченні студії звукозапису займає мікшерський пульт, який призначений для комутації сигналів, що приходять від електромузичних інструментів і мікрофонів, подачі сигналів з одного пристрою на інший, регулювання рівнів сигналів, змішування сигналів від різних приладів і подачі сумарних сигналів на багатоканальний магнітофон, цифровий рекордер і на монітори музикантів і звукорежисера (звичайно, через підсилювачі потужності). Типовий мікшерський пульт має 24 незалежних входів, 8..16 незалежних каналів регулювання параметрів сигналів, 16..24 лінійних виходів. Сучасні цифрові багатоканальні магнітофони дозволяють записувати 16..48 незалежних каналів у форматі 24 б/ 48 КГц.

Прилади обробки звуку представлені, як правило, аналого-цифровими ревербераторами/хорусами (АЦП, обробка в цифрі, ЦАП), приладами, що змінюють динамічний діапазон сигналів (компресор, експандери, шумопонижувачі), регуляторами АЧХ (еквалайзери).

Студійні програмно-апаратні комплекси обробки звуку характеризуються глибокою інтеграцією з апаратною частиною персонального комп'ютера і тісною взаємодією з операційною системою Windows 95/98/NT як на рівні віртуальних драйверів (VxD або sys), так і графічного інтерфейсу. Програмно-апаратні комплекси обробки звука звичайно складаються з багатоканальної звукової карти з цифровими процесорами обробки сигналів (ЦПОС або DSP), що вставляється в слот шини ISA або PCI персонального комп'ютера, драйверів і програми графічного інтерфейсу користувача (GUI). Обробка звуку може здійснюватися як з допомогою DSP, так і з використанням обчислювальних ресурсів

центрального процесора персонального комп'ютера (CPU – central processing unit) або з допомогою того і іншого водночас. Оцифровані звукові сигнали зберігаються на жорсткому диску персонального комп'ютера у вигляді стандартних файлів.



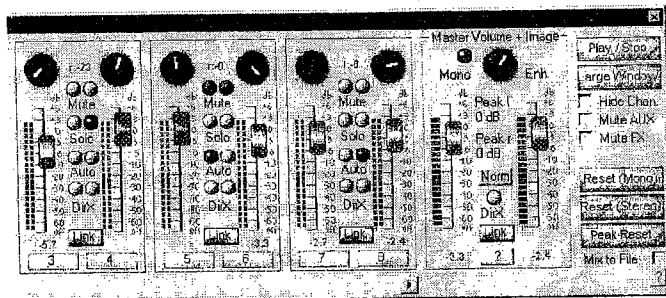
Звукова карта

Можна використати одну із звукових карт: SBLive. (Creative Technology, Ltd.), Montego A3Dxstream (Turtle Beach Systems), Sound Track 128 DDMA Ruby (Hoontech) і Guillemont Maxi Sound Dynamic 3D (Guillemot International). Ці звукові карти разом із програмним забезпеченням, що додається до них, цілком підпадають під теоретичне визначення "програмно-апаратні комплекси обробки звуку". Однак, в середовищі професійних музикантів, що здебільшого орієнтувалися на застосування персонального комп'ютера, більшим авторитетом користуються системи на основі Session8 (Digidesign, ISA) і Pulsar (Creamware, PCI). Для прикладу розглянемо Pulsar фірми Creamware.

Апаратна частина має два ADAT входи і два ADAT виходи, S/PDIF вхід і вихід, два 24-бітних АЦП, два 20-бітних ЦАП з частотою дискретизації до 96 КГц, аналоговий 20-ти канальний мікшер, міді інтерфейси, 4 потужних 32-бітних DSP SHARC фірми Analog Devices (кожний по своїй обчислювальній потужності обробки сигналів дорівнює процесору Pentium2/500 МГц), роз'єм під PCI. Програмна частина складається з драйверів для Windows, драйверів для CUBASE VST (так звані ASIO-драйвери), віртуального 32-канального мікшерського пульта (GUI під Windows 95/98/NT), що забезпечує управління апаратною частиною, накладення ефектів реверберації, хорусу, фленжера, шумопонижувача, еквалайзера, ексайтера, компресора/експандера і багатьох інших. Причому звук може оброблятися чисто програмно як процесорами DSP, так і центральним процесором. Можливе поєднання апаратної і програмної обробки, кабелів, перемикачів і т. д.

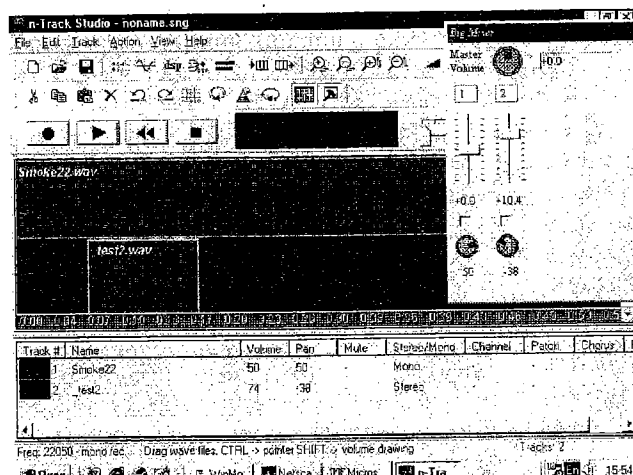
Персональний комп'ютер з багатоканальною звуковою картою (або декількома звичайними стереокартами) з успіхом може замінити при

потребі реальний мікшерський пульт, прилади обробки і накладення звукових ефектів, а також цифровий багатоканальний магнітофон.



Віртуальний мікшерський пульт Samplitude.

Існує декілька програм, що реалізують в реальному часі під Windows 95/98/NT віртуальний мікшерський пульт і програмне накладення звукових ефектів. Це Digital Orchestrator (Voyetra), Samplitude, Cubasis, Cubase VST (Steinberg), N-Track, CoolEdit Pro (Sinthrillium), CakeWalk і ACID. Бурхливо розвивається індустрія так званих програмних plug-in, що використовують сучасні технології програмування під Windows 95/98/NT ActiveX/DirectX.



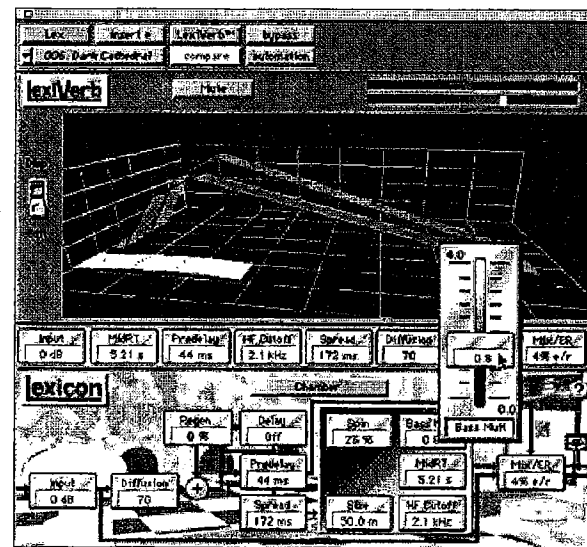
Програмний мікшерський пульт реального часу N-Track.

Дуже цікава програма N-Track, яка здатна без проблем записувати і відтворювати 6.. 8 каналів (треків) на звичайному Pentium 200 MMX із звичайним IDE жорстким диском. Віртуальний мікшерський пульт дозволяє в реальному часі зводити всі доріжки в стерео-трек з одночасним наклад-

енням на кожну доріжку (трек) свого власного набору ефектів з доступних на даному ПК ActiveX plug-in. Можливе накладення ефектів і на сумарний стерео-канал (майстер-трек). Дуже зручним є редакторський засіб, що використовується в N-Track для тимчасового зсуву треків відносно один одного. Просто слід захопити мишкою будь-яку доріжку і пересувати її по вісі X.

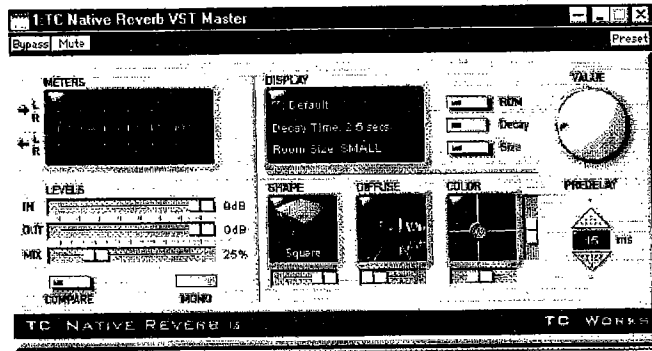
Програмні ефекти обробки звуку в реальному часі

Завдяки вельми значній обчислювальній потужності процесорів Pentium 200...500 МГц сучасний IBM-PC, сумісний персональний комп'ютер досить добре справляється з обробкою оцифрованих звукових сигналів в реальному часі. Найбільш часто використовується в студіях звукозапису ефект реверберації. З допомогою цього ефекту "оживляються" фонограми, зроблені в приміщеннях студій. Довгий час в середовищі звукорежисерів вважалось, що апаратні ревербератори значно переважають за якістю звуку програмні реалізації цих приладів. Сьогодні положення різко змінилося. Відразу декілька великих фірм, які займаються випуском апаратних студійних приладів для обробки звуку, звернули свою увагу на ринок програмного забезпечення для Windows. Віртуальні ревербератори найвищої студійної якості випустили TC Electronics і Lexicon.



Програмний ревербератор Lexicon

Варто також відзначити програмний ревербератор фірми Waves. Він не має апаратного попередника, однак його алгоритми просто досконалі! Підтвердженням цього є зацікавленість нею найбільш відомими комп'ютерними фірмами, зокрема ліцензійна угода між Microsoft і Waves.



Програмний ревербератор TC Electronics

Практично для будь-якого відомого раніше апаратного пристрою обробки звуку (компресор, експандер, еквалайзер, ексайтер, понижувач шуму, фленжер, фейзер та ін.) сьогодні можна знайти програмний аналог. Наймовірно швидкому оновленню й збільшенню кількості програмного забезпечення для обробки звуку сприяють велетні комп'ютерного виробництва, передусім фірма Microsoft. Це за її науковими розробками була запатентована спеціальна Microsoft-технологія, що впроваджується для побудови програмних систем під назвою ActiveX/DirectX/DirectSound. Ця найновіша технологія дозволяє створювати програмні модулі спеціального вигляду, що містять програмні алгоритми для обробки звуку. Звичайно, якість програмних версій приладів для обробки звуків поки що не є досконалою і не завжди наближається за якістю звуку до апаратного прототипу.

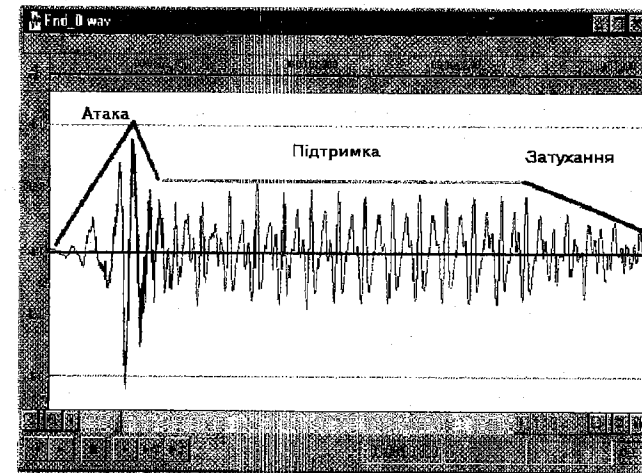
Цифрові синтезатори музичних звуків

Структура музичних звуків

Перш, ніж докладно зупинитись на описі основних програм цифрових синтезаторів музичних звуків та способу їх практичного застосування як для набирання нотних текстів, так і для їх редакції або найвищої стадії – композиторського процесу з допомогою комп'ютерних можливостей, слід звернутись до найбільш загальних, поданих у всіх підручниках, принципах

утворення звуку як акустичного феномену, його основних характеристик та специфіки музичного звуку. Ці вихідні дані, незважаючи на їх хрестоматійний характер, все ж необхідно пригадати, звертаючись до складніших проблем утворення (фіксації, перетворення, опрацювання) звуку з допомогою комп'ютера, оскільки саме на них ґрунтується вся система музичних комп'ютерних програм.

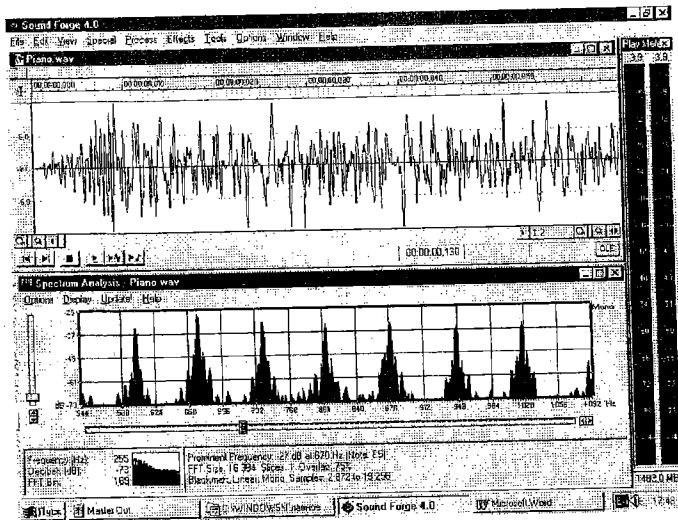
Музичний звук сам в собі містить інформацію про свої параметри: висоту, тембр, діапазон та інші характеристики свого джерела і розташування. Крім того, в структуру музичного звуку виконавець вкладає певні індивідуальні ознаки, видозмінюючи силу і інтенсивність початку (атаки) і завершення добування як окремого звуку, так і більшого відрізка мелодії, фрази чи речення (згасання), і так само коригуючи гучність, застосовуючи амплітудне і частотне вібрато. Осцилограма типового сигналу музичного інструменту (без спеціальної конкретизації тембральних характеристик) показана на Мал. 1.



Мал. 1 Осцилограма музичного звуку.

Звичайно звук починається з так званої атаки, що характеризується швидким наростанням амплітуди сигналу. Тривалість атаки для різних музичних інструментів варіюється від одиниць до кількох десятків чи навіть сотень мілісекунд. Після моменту атаки починається етап підтримки, протягом якого рівень сигналу приблизно зберігає свою постійність чи може також плинно змінюватися у випадку використання амплітудного вібрато. Очевидно, саме в часі підтримки формується відчуття висоти звуку. Далі настає мікроперіод відносно швидкого згасання, тобто зменшення величини сигналу. Атака, підтримка і згасання утворюють так звану

амплітудну охоплюючи (дугу). Спектр сигналу, тобто графічне зображення сигналу в частотній площині, показаний на мал. 2.



Мал. 2 Спектр музичного звуку.

Характерний спектр музичного сигналу складається з послідовності (по вісі частот) куполоподібних пірамідальних фігур з гострою вершиною, що справді нагадують за своїм графічним зображенням гостроверхий купол готичного храму. При цьому частоти, котрі відповідають максимумам (вершинам) “куполів” приблизно кратні до основного тону чи до “фундаментальної” частоти музичного звукового сигналу.

“Фундаментальною” частотою музичного звукового сигналу є така частота, котра відповідає природному для людини відчуттю висоти звуку (тобто тих звуків, які видобуваються з природних інструментів). А ось для сигналів, генерованих “електронними” музичними синтезаторами за найпростішими, навіть достатньо примітивними алгоритмами, якраз характерним є спектр, що складається з дуже вузьких вертикальних ліній (майже “дельта функцій”), тобто форма куполу практично зводиться до лінії. Логічно зробити з цього висновок, що надмірна завуженість спектральних ліній сигналу таких синтезаторів і може вважатись, очевидно, основною причиною, котра приводить до механістичності, “роботоподібності”, тьмяності і тембральній пласкості їх звуку. Цікаво, що якщо якимось чином розширити, розсунути віддаль між основними точками “куполу”, тобто пірамідальні лінійні спектральні компоненти примітивного сигналу (наприклад, послідовності прямокутників, меандру),

то звук відповідно стане цікавішим, яскравішим, теплішим, наблизиться до живого звучання.

“Розширення” можна провести, наприклад, з допомогою програми WaveLab чи CoolEdit, додавши амплітудне та частотне вібратори, накладаючи ефекти “pitch-shift” (невелике, охоплююче 0.25-1.0 Гц, зміщення частоти основного тону і підсумування його з вихідним сигналом) і хоруса (невелике періодичне зміщення частоти основного тону за рахунок періодичного плинного видозмінення затримки сигналу).

Тепер пояснимо вираз, наведений вище, що стосується “приблизно кратних до основного тону” частот, відповідаючих максимумам “куполів”. Раніше вважалось, що спектр музичного сигналу складається з дуже вузьких вертикальних ліній, розташованих на частотах $F, 2*F, 3*F, \dots$, де F - перша частотна складова спектру, вона ж являється також першою гармонікою і фундаментальною частотою (основним тоном) музичного сигналу.

Точні виміри, зроблені з використанням сучасних методів спектрального аналізу надвисокої роздільної здатності за методом Проні (це набагато точніше за ШПФ, що зазначатиметься згодом), переконливо доводять невелику “негармонічність” гармонік (координат вершин вузьких “куполів” на вісі частот) в спектрі звуку реальних музичних інструментів. Насправді, це виникає тому, що в спектрах реальних сигналів часто відсутні декілька перших “гармонік”, а частоти всіх інших гармонік пов’язані з наближеним співвідношенням приблизно за такою формулою:

$$(3+\text{error1})*F, (4+\text{error2})*F, (5+\text{error3})*F, (6+\text{error4})*F, \dots$$

де F – фундаментальна частота музичного сигналу, а $\text{error1}, \text{error2}, \text{error3}, \dots$ – невеликі випадкові величини. Навіть незважаючи на те, що фундаментальна частота практично є умовною величиною, висловлюючись сучасною комп’ютерною термінологією, перебуває у віртуальних вимірах, тобто реально не присутня в сигналі, це не становить перешкоди для виникнення чіткого уявлення і відчуття її як реальної субстанції.

Такий ефект характерний для фортепіанного звуку в найнижчому регістрі (приблизно в субконтрактаві). Він доволі просто та логічно піддається стислому моделюванню. Наприклад, в програмі SAW чи EDS TOOLS можна спробувати генерувати сигнал з суми синусоїд з частотами 200 Гц, 250 Гц, 300 Гц, 350 Гц, 400 Гц, 450 Гц і після того прослухати, яким буде його звучання.

Ще більше ускладнює структуру музичного сигналу безпосередня залежність спектру від амплітудної охоплюючої дуги. Звичайно на стадії атаки кількість високочастотних складових є максимальною і доволі поступово зменшується на стадіях підтримки та згасання. Особливо такий процес властивий для манери звуковидобування на струнно-щипкових та клавішних інструментах (зокрема на фортепіано і гітарі).

Здебільшого метою аналізу музичних звуків виявляється вивчення їх структури з ціллю подальшого визначення сутнісних як для безпосереднього слухового сприйняття, так і для подальшого психологічного осмислення характеристик і застосування науково обчислених параметрів для синтезу правдоподібних для цих обидвох рівнів сприйняття звучань, отриманих з допомогою цифрових віртуальних музичних інструментів. Традиційно як інструмент аналізу сигналів в частотній ділянці застосовується Швидке Перетворення Фур'є (ШПФ). ШПФ дозволяє представити будь-який звуковий сигнал, дискретно поділений, тобто дискретизований, та складений з довільної кількості (N) імпульсів у вигляді (N) суми гармонічних коливань за формулою:

$$Y_k(t) = A_k \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot F_k \cdot t + \Phi_k),$$

де k - номер гармоніки, ціле число від 0 до N-1, A_k - амплітуда кожної гармоніки (розташування на графіку у вигляді вертикальних ліній як на Мал. 2 в порядку зростання k, вони й утворюють амплітудний спектр сигналу), F_k - частота кожної гармоніки, Φ_k - фаза кожної гармоніки, t - час, який дорівнює в моменти дискретизації сигналу

$$t = i \cdot T_d,$$

де i - номер дискретного відрізка сигналу від 0 до N-1, T_d - період дискретизації сигналу (інтервал часу через який беруться відрізки сигналу), $T_d = 1/F_d$, де F_d - частота дискретизації, наприклад, 44.1 кГц. F_k - частота кожної гармоніки, утворювана за формулою $F_k = k \cdot F_d / N$. При цьому відразу слід звернути увагу на корінну властивість ШПФ - всі частоти гармонічних коливань, у вигляді суми котрих може бути представлений сигнал, зв'язані співвідношенням з цілими числами, чи являються собою гармоніки першого коливання ШПФ з частотою

$$F_1 = F_d / N,$$

Іншими словами, $F_k = k \cdot F_1$.

Таке ж співвідношення звичайно існує між гармоніками (в сенсі координат вершин "куполів" по вісі частот, про це див. вище) в спектрі музичного сигналу. Звичайно, ця подібність багатьом вченим видається доволі незвичною і начебто суперечить деяким іншим фундаментальним законам. Адже якщо припустити, що наведена аналогія справді вірна, тоді навіть спектр "білого шуму"¹, вирахований з допомогою ШПФ, складається з суми "гармонічних" гармонік. Але оскільки порівняння згаданих співвідношень багаторазово перевірялось в лабораторних експериментах, то немає підстав ставити його під сумнів. Просто слід ясно собі усвідомити, що ШПФ - це лише один з багатьох численних "інструментів" тобто теоретичних принципів, аналізу сигналів, що ґрунтується на засадах

¹ "Білий шум" - див. примітку на стор. 79.

математичних числових співвідношень, і як всякий такого типу принцип іноді може при своєму застосуванні давати парадоксальні результати і начебто підтверджувати парадоксальні висновки.

Те, що будь-який довільно обраний сигнал можна представити (використовуючи ШПФ) сумою "гармонічних" гармонік з постійними в часі амплітудами ще зовсім не означає, що фізично сигнал насправді був генерований у вигляді такої суми! Наприклад, реальний сигнал може бути фізично генерований як сума декількох, достатньо швидко згасаючих чи зростаючих синусоїдальних коливань з довільними нескратними частотами. Однак його оцифрований з деякою частотою дискретизації відрізок певної довільної тривалості математично з допомогою ШПФ завжди можливо представити у вигляді суми "чистих" гармонік з постійною амплітудою, що значно ускладнює для користувача розуміння справжньої природи аналізованого сигналу і його синтез.

Наприклад, ШПФ короткого відрізка швидко затухаючої одичної синусоїди дасть широкий спектр, який складається з десятків гармонічних сигналів. Звісно, такий сигнал набагато складніше генерувати з точки зору можливостей обчислення, ніж одичну синусоїду з швидко зменшуваною амплітудою. Таким чином, ШПФ мало придатний для аналізу гармонічної структури музичного сигналу з метою використання результатів аналізу для синтезу на стадії атаки і, в деяких випадках, на стадії згасання. На стадії підтримки ШПФ дозволяє провести доволі детальні дослідження. Однак точність аналізу з допомогою найпростішої форми ШПФ, доступної в програмах CoolEdit і WaveLab, обмежена величиною, котра дорівнює $(1/T)$ Гц, де T - це довжина в секундах задіяного в процесі ШПФ участка сигналу. Наприклад, нехай досліджується сигнал, котрий складається з 4410 відріжків (імпульсів) при частоті дискретизації 44.1 кГц. Довжина його по часу складе 0.1 секунди і, таким чином, точність вимірюваних частот гармонік з використанням ШПФ не перевищить 10 Гц, а це вельми і вельми помітна для музиканта помилка.

Слід зазначити, що нота тривалістю 0.1 секунди не така вже й велика рідкість в реальних музичних творах. Але практикою доведено, що з допомогою найпростіших форм ШПФ, доступних в програмах WaveLab і CoolEdit, виміряти з прийнятною точністю (0,1- 0,5 Гц) частоту основного тону музичного звуку в цьому випадку майже неможливо. У зв'язку з цим дослідники, кожен відповідно з власними обрахунками і цілями, часто використовують свою власну програму аналізу спектру сигналів, зокрема значну популярність в колі дослідників здобув метод надвисокої роздільної здатності Проні. В цьому методі сигнал представляється у вигляді суми затухаючих чи наростаючих синусоїд, частоти яких вичисляються з максимально можливою точністю в процесі аналізу сигналу за формулами Проні і можуть не утворювати гармонічний ряд. Даний метод набагато більше, ніж ШПФ відповідає фізичній природі музичних сигналів

і дозволяє проводити аналіз структури звуків як на стадії атаки, так і підтримки та згасання.

Оскільки ж аналіз спектрів музичних сигналів має велике значення в отриманні потрібних параметрів, варто приділити йому дещо більше уваги. Справа в тому, що сигнали, у яких подібні амплітудні спектри (ШПФ чи Проні), мають доволі подібне звучання, хоча форма сигналів у часовому протіканні при цьому може істотно відрізнятись. Найпростіший приклад такого феномену являють собою два різних відрізки білого шуму. Звучать вони однаково (і нагадують шипіння), а ось їх часові відрахунки чи осцилограми можуть не співпадати ні в одній позиції! Зате їх, визначені за середніми показниками ШПФ, спектри будуть однаковими. Деякі методи синтезу (для прикладу, частотної модуляції) музичних звуків свідомо використовують цю властивість людського слуху.

Синтез музичних звуків

Якщо спробувати представити технологію створення музичних звуків у сучасних електромозичних цифрових синтезаторах в узагальненому вигляді, то вона виглядає такою. З допомогою цифрового пристрою, котрий застосовує хвильовий табличний, частотно-модульований, фізичного моделювання, адитивного гармонічного синтезу і деякі інші аналогічні методи, генерується так званий сигнал збудження з заданою висотою звуку. Він повинен мати максимально подібні спектральні характеристики, які б якомога більше нагадували характеристики імітованого ним реального музичного інструменту на стадії підтримки.

Після того сигнал збудження подається на фільтри, котрі імітують амплітудно-частотні характеристики випромінюючої звук поверхні (корпус, дека і т.д.) певних реальних музичних інструментів, і водночас, на керовані сигналом амплітудної охоплюючої дуги, інші фільтри, котрі здатні створювати ефект більшої кількості високих частот на стадії атаки і наступного їх зменшення. Одночасно формується амплітудна охоплююча дуга сигналу з допомогою множення часових відрахунків сигналу на часові відрахунки утвореної для даного типу реального музичного інструменту амплітудної охоплюючої дуги.

При цьому можуть бути додані частотне й амплітудне вібрато. Далі, звичайно, сигнал може оброблятися електронними звуковими ефектами реверберації і хоруса. Іноді застосовуються і деякі необхідні доповнюючі ефекти, серед яких перевага віддається таким специфічним, як фленджер, pitch-shifter, speaker simulator, гармонайзер, шумопонижувач, еквалайзер ряд подібних.

Якщо синтезується декілька одночасно визвучених нот різних музичних інструментів, то більшість вищеписаних операцій у потужних

цифрових пристроях виконується для кожної ноти кожного інструменту окремо. Остаточний отриманий результуючий сигнал являє собою сумування в цифровому вигляді всіх складових звуків і тільки після цього перетворюється з цифрового представлення в аналогове з допомогою високоякісного ЦАП. Природно, в конкретних реалізаціях цифрових синтезаторів музичних звуків деякі етапи можуть бути спрощені чи взагалі відсутні, що, звичайно, не покращує якості їх звуку. Переважно синтезатори отримують в середовищі музикантів спрощену назву за типом застосованого в них генератора збуджуючої функції. Наприклад, якщо використовується хвильовий табличний генератор, то й весь пристрій цілком може бути названий "wave table synthesiser", тобто в перекладі з англійської синтезатор з "вейвтейблом" чи табличний синтезатор.

Табличні синтезатори

Найрозповсюдженіші й популярні сучасні синтезатори музичних звуків використовують різноманітні модифікації методу хвильового табличного синтезу. Ідея цього методу проста. Запишемо в оперативну (ОЗУ) або постійну (ПЗУ) пам'ять синтезатора оцифрований звук якого-будь музичного інструменту. У потрібний момент можливо просто зчитувати з пам'яті і виводити оцифрований сигнал на цифро-аналоговий перетворювач. На перший погляд все дуже просто. Але що робити з висотою або тональністю отриманого звуку? Адже відтвориться саме та нота, що була заграєна в момент оцифровки звуку музичного інструмента. Синтезатор повинен мати можливість відтворювати будь-яку ноту з тембром музичного інструмента, обраного за зразок, оцифрований звук якого зберігається в оперативній (або ПЗУ) пам'яті синтезатора. Припустімо, вхідний сигнал дискретизований з частотою 44.1 КГц. Тепер якщо ми будемо відтворювати його на подвоєній частоті дискретизації 88.2 КГц, тобто в два рази швидше, то висота звуку підніметься на октаву. Якщо ж відтворювати сигнал на пониженій частоті дискретизації, то висота звуку відповідно зменшиться. Таким чином, якщо відтворювати сигнал на зміненій відповідним способом частоті дискретизації, можна отримати звук будь-якої висоти.

Однак у такого методу є й недоліки. По-перше, зробити високо-стабільний генератор, що має змогу плавно перестроювати частоту дискретизації, в багато разів складніше, ніж пристосувати стандартний генератор, який стабілізований кварцем. Крім того, число таких приладів повинно дорівнювати числу водночас відтворюваних нот різних музичних інструментів. Є і ще один незручний момент. Водночас зі зміщенням величини тактової частоти (тобто частоти пульсації в такті) і висоти звуку буде змінюватися тривалість атаки і швидкість згасання сигналу. Так наприклад, якщо ми збільшимо тактову частоту в два рази, то висота звуку зросте

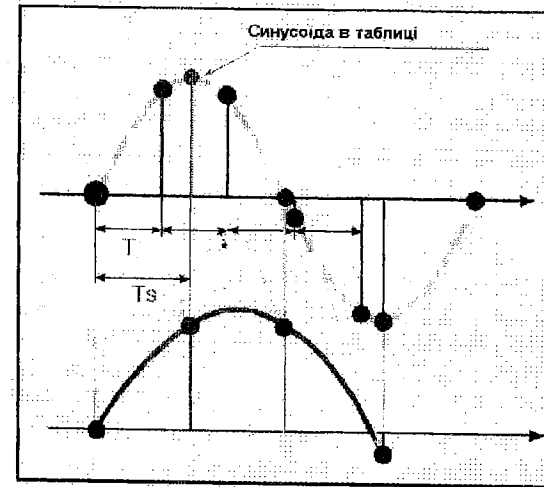
в два рази, водночас в два рази зменшиться загальний час звучання сигналу (бо він буде програватися в два рази швидше) і, отже, в два рази скоротиться тривалість атаки і в два рази зросте швидкість згасання звуку. Це викличе деформацію загального звукового враження. Відбудуться і більш серйозні зміни в тембрі відтвореного сигналу (зміщення формант). У реальному музичному інструменті, при зміні висоти звуку, форма амплітудно-частотної характеристики (АЧХ) звуку випромінюючих поверхнь, розташованих на осі частот, величина її максимумів і провалів, механічних і акустичних резонансів звичайно не змінюються.

А ось при зміні швидкості відтворення оцифрованого сигналу разом з частотою основного тону зміниться і форма АЧХ (вона розтягнеться або стиснеться, а максимуми і мінімуми змістяться по вісі частот). Звичайно, це сильно спотворить звук. Крім того, у деяких музичних інструментах (фортепіано, гітарі і т. п.) звуки різної частоти формуються з допомогою механічних елементів, що розрізняються в своїй конструкції (струни з оплетенням і без нього, декілька струн, настроєних в унісон або одинарні і т. п.). У цьому випадку звук, отриманий з допомогою подвоєння швидкості відтворення оцифрованого сигналу, може початково не відповідати реальному, вищому на октаву звукові. Тому в табличних синтезаторах і, зокрема, в звукових картах персональних комп'ютерів, що використовуються найчастіше (наприклад, AWE 64 Gold), застосовується дещо інший спосіб зміни висоти звуку.

Оцифровується декілька різних за висотою (частотою) сигналів реального музичного інструмента, які перекривають весь частотний діапазон даного інструмента. Бажано, щоби діапазон частоти був такий, при якому зміни тембру, пов'язані з характерними особливостями звучання інструменту, при зміщенні частоти основного тону з допомогою варіювання частоти дискретизації, не були помітні на слух. Тобто крок між двома імпульсами по частоті повинен бути достатньо малим. Експерименти показують, що деякі особливо досвідчені експерти помічають зміни тембру на один тон. Однак в недорогих приладах вважається достатньою оцифровка на відстані півоктави. При генерації звуку певної висоти табличний синтезатор визначає, в якому частотному діапазоні знаходиться звук, і використовує відповідний відрахунок із своєї таблиці, при цьому корегуючи частоту основного тону точно до необхідної висоти, поступово віртуально підстроюючи частоту дискретизації (ЧД).

Віртуальність – це ЧД вихідного сигналу, жорстко стабілізованого кварцовим генератором (наприклад, на рівні 44.1 КГц.). Звук музичного інструменту також мусить бути дискретизований на частоті 44.1 КГц. Для зміни висоти сигналу треба вибирати відрахунки сигналу з таблиці з частотою, мінімально відмінною від 44.1 КГц., а подавати на ЦАП частотою, яка точно дорівнює 44.1 КГц. Це повністю відповідає віртуальній зміні частоти дискретизації даних в таблиці і, природно, буд-

сприйматися людським слухом, як зміна висоти основного тону сигналу, що і було основною метою проведеної маніпуляції.



Мал. 3 Інтерполяція сигналу в табличному синтезаторі AWE 64 Gold.

На мал. 3 зображено, як відбувається відбір відрахунків оцифрованого на частоті 44.1 КГц сигналу з дещо більшою віртуальною частотою. Період відбору в цьому випадку буде на декілька порядків менше, ніж період дискретизації вихідного сигналу і, таким чином, часто в таблиці не виявиться відрахунків сигналу, точно відповідаючих необхідним часовим тривалостям відбору. У цьому випадку в деяких табличних синтезаторах, наприклад, в AWE 64 Gold, для вичислення величини потрібних дискретів може впроваджуватись нелінійна інтерполяція. Це відомо абсолютно точно, оскільки на опакуванні AWE 64 Gold є відповідний пояснюючий напис і малюнок, котрі показують застосування нелінійної інтерполяції в табличному синтезаторі цієї звукової карти.

Важливим конструктивним параметром цифрового синтезатора є розмір необхідної пам'яті, яка відводиться під таблиці з оцифрованими звуками реальних музичних інструментів. Для гіпотетичного пристрою з діапазоном висот (частот) генерованих звуків в 5 октав, котрі використовують оцифровані через інтервал в 1 тон по висоті з частотою дискретизації 48 КГц і розрядністю даних 24 біт 1-секундові відрізки сигналу реального музичного інструменту знадобиться біля 7 МБ, що начебто виглядає цілком прийнятною величиною. Однак табличні синтезатори звичних звукових карт навіть з меншими об'ємами пам'яті можуть імітувати (невідомо, щоправда, з яким якісним рівнем і правдоподібністю

імітації!) більше ніж сотню реальних інструментів. Досягається це декількома методами.

Наведемо один з прикладів. Звук оцифровується з більшим кроком по частоті основного тону і піддається різним видам компресії. В таблиці зберігаються відрізки сигналу значно меншої по часу тривалості, ніж одна секунда. При цьому для синтезу тривалих по часу нот застосовується прийом зацикловання, багаторазового повторного відтворення відрізка сигналу в таблиці. Відрізок наче перетворюється в кільце. Природно: для гладкого, без тріску на стикові кільця потрібна спеціальна обробка відрізка сигналу. Він повинен містити ціле число періодів основного тону і відрхунки біля стику повинні бути опрацьовані спеціальною згладжуючою програмою. Слід зазначити, що якщо зациклений відрізок сигналу надто короткий, то при синтезі довшої ноти спостерігається ефект “завмирання” звуку. Він швидко, ще до закінчення звучання ноти, перетворюється в надокучливе, неприємне дзиччання з яскраво вираженим штучним, механічним, типом “комп’ютерним” відтінком звучання.

Звичайно ефект починає проявлятися після 7..15 повторних відтворень відрізка сигналу. Не зовсім ясно, як чинити з оцифровкою стадії атаки звуку реального музичного інструменту, котра відіграє дуже важливу роль у формуванні відчуття тембру даного інструменту і його пізнання. Очевидно, стадія атаки не може перебувати в короткому зацикленому відрізку сигналу. Інакше при генерації тривалої ноти можна буде почути лише багаторазові повторні спалахи гучності сигналу. Це буде звучати доволі дивно і неприродно. Як видається, далеко не всі фірми-виробники електромозичних цифрових синтезаторів можуть подолати ці труднощі. У багатьох, навіть недешевих пристроїв, стадія атаки деяких імітованих ними інструментів звучить, м’яко кажучи, не зовсім природно. Особливо це помітно при спробах імітації звуку інструментів з атакою, контрольованою музикантами з метою надання звукові більшої виразності.

У найдосконаліших синтезаторах для зміни (переважно, в сторону збільшення) тривалості звучання короткого відрізка оцифрованого сигналу в таблиці і зміщення його частоти основного тону застосовуються патентовані алгоритми, які, наприклад, наявні в програмі WaveLab у вигляді ефектів pitch-shifter і time-stretch.

Pitch-shifter дозволяє зсувати частоту основного тону, “зашифтований” в таблицю, оцифрованого утвореного звуку реального музичного інструменту без зміни його тривалості і інших часових параметрів. Таким чином, теоретично його можна зберігати в таблиці сигналів повністю, з атакою, підтримкою і згасанням, а при відтворенні, зберігаючи його природні, природно визначені динамічні параметри (атака, підтримка, згасання), використовувати спеціальні алгоритми pitch-shifter, з допомогою яких можна генерувати звук будь-якої ноти.

Time-stretch дає змогу збільшувати тривалість звучання стадії підтримки до необхідної величини без зміни частоти основного тону, що в поєднанні з pitch-shifter дозволяє створювати економні в сенсі необхідної ємності пам’яті цифрові музичні синтезатори.

Синтезатори на основі частотної модуляції

Синтезатори на основі частотної модуляції (ЧМ) використовуються в основному в дешевих звукових картах і в синтезаторах для створення екзотичних, незвичайних, “космічних” звуків. Побудовані вони на психо-акустичному феномені подібного звучання сигналів з подібними амплітудними спектрами. Для генерації сигналів зі складними спектрами, близькими за своєю формою до деяких спектрів природних музичних інструментів, використовується функція типу:

$$A(t) \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot F(t) \cdot t),$$

де t - час, $A(t)$ - амплітуда охоплююча дуга, яка складається з атаки, підтримки, згасання, $F(t) = F_0 + Z(t)$, де F_0 - частота основного тону сигналу, що генерується, $Z(t)$ - функція частотної модуляції. Фірмам-виробникам ЧМ синтезаторів вдалося підібрати достатньо прості функції $Z(t)$ для генерації сигналів, які звучать подібно до деяких природних музичних інструментів, проте все одно різниця між ними є доволі відчутною і їм не вдалось позбутись механістичності і жорсткості звуку. Тому через низьку якість імітування цей тип синтезаторів можна вважати застарілим.

Гармонічні синтезатори

Гармонічні синтезатори здатні генерувати дуже якісний, максимально наближений до “живого”, звук, але вимагають величезних обчислювальних потужностей, через те коштують дуже дорого і тому недосяжні для масового користувача. Вихідний сигнал у таких синтезаторах вираховується як сума декількох десятків (інколи вони сягають сотні) синусоїдальних коливань із змінними в часі амплітудами, частотами і фазами. При такому синтезі враховується певна “негармонічність” гармонік частоти основного тону, деренчання фаз гармонік, зміна співвідношення високо-частотних і низькочастотних компонентів у залежності від стадії атаки, підтримки і згасання, а також і інші вишукані ефекти, які притаманні звуку реальних музичних інструментів. Синтезатори такого типу застосовуються в основному в дуже дорогих проектах і в наукових дослідженнях, які проводяться в деяких університетах США.

Синтезатори на основі моделювання фізичних процесів

Синтезатори на основі моделювання фізичних процесів генерують звуковий сигнал, використовуючи математичну модель фізичної природи реальних музичних інструментів. При цьому не вимагається глибокого вивчення властивостей людського слуху і ретельного аналізу часової природи динаміки і частотної структури музичних звуків. Для створення правдоподібних у своїй звучності віртуальних музичних інструментів достатньо скористатися відомостями про фізичну природу процесів звуковидобування і знаннями в галузі фізики і математики. Звичайно, досягнути по-справжньому досконалого звуку того чи іншого інструменту з допомогою фізичного моделювання дуже важко через серйозні проблеми в створенні високоточної моделі музичного інструменту і дуже високих вимог до обчислювальної потужності процесора. Синтезатори, засновані на принципах фізичного моделювання, створюють якісний звук, але коштують дуже дорого.

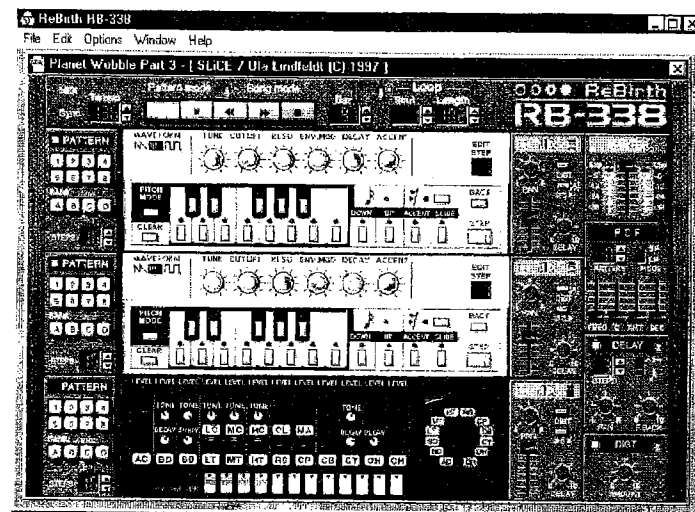
Цифрові імітатори аналогових синтезаторів

Аналогові синтезатори були вельми популярні в вісімдесятих роках, тобто 15 – 20 років тому назад. Принцип дії аналогових синтезаторів полягав у наступному. Спочатку генерувався так званий сигнал збудження. Це могли бути гармонічні, прямокутні, трикутні або шумові коливання (або їх довільне змішування) з фундаментальною частотою періодичних компонентів, які контролювались з клавіатури, до них додавався ефект частотного і амплітудного вібрато. Далі сигнал збудження перепускався через систему різноманітних фільтрів, що керуються динамічно з допомогою ручок на передній панелі як на мал. 4.

Після цього на сигнал накладалась амплітудна крива і різноманітні ефекти типу аналогового хорусу, еквалайзера і аналогової зацикленої затримки. Звичайно, їхній звук був далеким від досконалості. Правдоподібне імітування звуку реальних музичних інструментів з допомогою аналогових синтезаторів практично недосяжне. Однак, до нього нерідко звертались композитори і маємо ряд творів, написаних з використанням саме такої апаратури. Особливо популярним цей синтезатор став у легкій музиці, у середовищі рок-музикантів 70-х – 80-х років.

Природно, звучання тих творів має свою неповторну характерну специфіку. Можливо, це одна з причин інтересу, що знову проявляється до аналогово-синтезаторного звуку. Інша причина відродження аналогового синтезатора полягає в популярності, якої в 90-их роках набули деякі напрямки в поп-музиці типу техно-, реп- і подібних. Для створення яскра-

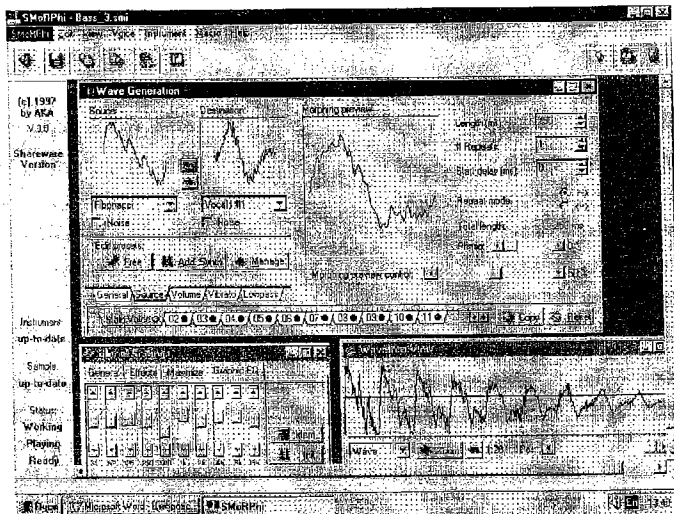
вих композицій у цьому стилі практично ідеально підходять програмні цифрові імітатори аналогових синтезаторів, створення яких стало можливим з появою потужних процесорів Pentium. Сьогодні немає потреби використовувати аналогові прилади. Майже всі аналогові вузли синтезаторів з успіхом реалізуються в вигляді працюючої в реальному часі програми для персонального комп'ютера. Програмні імітатори аналогових синтезаторів дозволяють в майже автоматичному режимі створювати техно-музику з фантастичною продуктивністю: один компакт-диск протягом короткого часу, іноді протягом кількох днів. Крім того, вони створюють цікаві натуралістичні звуконаслідувальні ефекти. Так, наприклад, програма ReBirth (Мал. 4) вельми вдало і правдоподібно генерує характерні техно-ефекти, такі як дзижчання, завивання, грюкання та інші звуки, об'єднуючи їх, накладаючи на ритмічну основу, створює практично закінчену техно-композицію буквально за декілька хвилин.



Мал. 4 Інтерфейс користувача програми Rebirth.

Для експериментування і створення нових незвичайних звуків вельми успішно підходить програма Smorphi (Мал. 5).

Принцип дії цієї програми заснований на імітації реальних музичних інструментів, і на цей раз ця імітація є досить вдалою і переконливою. Вивчаючи осцилограми реальних музичних інструментів (особливо струнних) легко помітити, що форма коливань їхнього сигналу на стадії атаки сильно відрізняється від форми коливань на стадії згасання. Відбувається немовби плинне перетікання від однієї форми коливань до іншої. Це і моделюється в програмі Smorphi.



Мал. 5 Інтерфейс програми Smorphi.

На мал. 5 відтворено початкову і кінцеву форми коливань, і сигнал, що при цьому згенерувався. Крім того, Smorphi дозволяє накладати амплітудну криву, динамічну фільтрацію, багатополосний еквайзер, хорус, фленджер і інші стандартні ефекти, що застосовуються при створенні електронної музики.

Програма Sound Forge

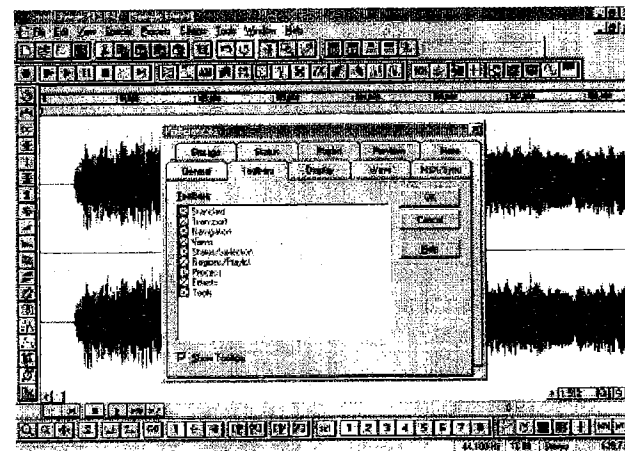
Як було зазначено вище, в комп'ютерній музичній студії функції аналогової апаратури виконує програмне забезпечення. Для продуктивної роботи потрібно мати MIDI-секвенсер, бажано, з аудіоможливостями (Sakewalk Pro Audio, Cubase Audio), програму для багатоканального стереозапису на жорсткий диск (SAW Plus, Samplitude), і програму для редагування аудіофайлів, якій варто приділити більше уваги. Існує безліч аудіоредакторів для запису і обробки звуку. Тому вибір якого-небудь з них залежить від мети, що поставлена користувачем для отримання відповідного результату. Добре, звичайно, мати безліч програм, що по-різному реалізують необхідні функції, але такий підхід може тільки заплутати нефахівця, та й реально користуватися доводиться в 80% випадків тільки однією – двома з десятків можливих. Завжди хочеться мати універсальну програму, яка може на високому професійному рівні вирішувати всі завдання, що постають перед користувачем, проте варто оцінювати необхід-

ність таких програм у вирішенні конкретних завдань, які в різних спеціальностях формулюються по-різному.

Однією з таких найдосконаліших програм є Sound Forge фірми Sonic Foundry, inc. Це одна з популярних і практично зручних та ємких програм, з застосуванням якої можна здійснити обробку звуків на професійному рівні. З її допомогою можна обробляти аудіосигнал, змінюючи його до невпізнаності, або ж навіть відредагувати невдало записану партію якого-небудь музичного інструменту. Sound Forge успішно об'єднує в собі практично повний набір сучасних звукових ефектів і потужні засоби редагування звуків для подальшого їх використання в семплері. Завдяки зручному інтерфейсу з програмою можуть успішно працювати не лише професіонали-інженери, а також і аматори.

Розглянемо 32-розрядну версію Sound Forge 3.0 d для Windows 95/NT. Для роботи з програмою потрібний IBM-сумісний комп'ютер. Слід врахувати, що Sound Forge працює з будь-якою звуковою платою. Крім того, для роботи з оцифрованим звуком необхідно мати достатню кількість вільного місця на жорсткому диску (увага для користувачів! Тільки одна хвилина стереозапису з нормальною якістю компакт-диску займає досить багато пам'яті, біля 10 мегабайт).



Роботу з програмою найкраще почати з настройки її інтерфейсу. Доступ до всіх функцій можна отримати, познайомившись з головним меню, але для спрощення і прискорення роботи добре використати лінійки інструментів, на яких розміщені кнопки з піктограмами. Натиск на кнопку еквівалентний до вибору відповідної команди з головного меню. Викликаються лінійки інструментів з головного меню (File/Preferences/Toolbars). Відзначивши необхідні лінійки хрестиком, розмістити їх по периметру вікна програми.

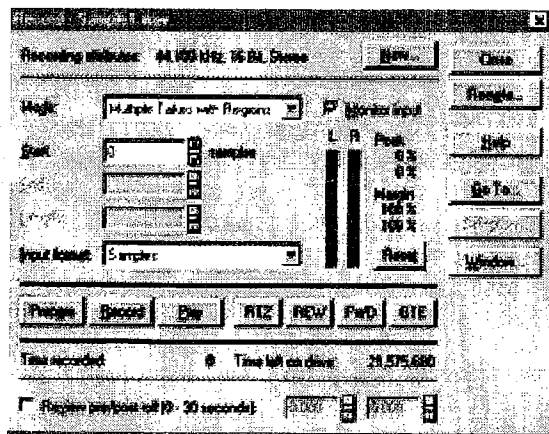


Далі слід вибрати драйвери необхідної наявної звукової плати для аудіозапису і відтворення (File/Preferences/Wave), а також для MIDI (MIDI вхід і MIDI вихід), якщо користувач збирається працювати з Sound Forge разом з зовнішніми MIDI-приладами або іншими програмами, що підтримують MIDI (File/Preferences/MIDI/Sync).

Також можна встановити час попереднього перегляду різноманітних звукових ефектів, що буде застосовуватися в процесі роботи (File/Preferences/Previews). Це дасть змогу значно зекономити час при роботі з більшим обсягом інформації. Для такого перегляду цілком достатньо 5-10 секунд. На цьому можна закінчити мінімальні настройки і безпосередньо розпочати роботу з програмою.


Для початку потрібно поставити перед собою просте завдання записати звуковий фрагмент і провести його обробку ефектами, що видаються найбільш бажаними для кінцевого результату, збагативши завдяки цьому звуковий спектр аудіосигналу.


Відкривати новий файл слід, натиснувши на кнопку  або виконавши команду File/New. Контроль над записом, відтворенням і перемоткою до початку і кінця файлу здійснюється керуючими кнопками, розташованими в правій верхній частині екрану і нагадують відповідні кнопки побутового магнітофону. Для запису використовується мікрофон або будь-яке інше джерело сигналу, наприклад, магнітофон або CD-програвач, підключений до входу звукової плати. Рівень вхідного сигналу можна регулювати програмно за допомогою мікшера, вбудованого в Sound Forge (Window/Mixer), в Windows, що поставляється в комплекті з звуковою платою. Далі, натискається кнопка запису  (Special/Transport/Record) і перед користувачем з'являється допоміжне меню.

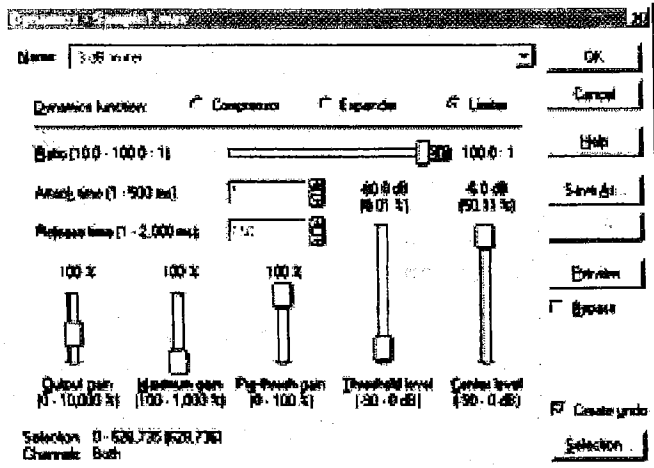


У цьому меню вибирається формат файлу, що записується: Mono/Stereo, Sample Size (розрядність), Sample Rate (частота дискретизації), режим запису (заміна попереднього дубля наступним, послідовний запис дублів). Тут також знаходяться і індикатори рівня вхідного сигналу. Формат файлу можна вибрати і заздалегідь в меню Edit/Data format. Необхідно звернути увагу: кнопка Remote дає можливість свідомо керувати записом в Sound Forge з будь-якої іншої програми, наприклад, з MIDI-секвенцера. В цьому випадку виникає можливість з допомогою Sound Forge записувати аудіотрек реального інструменту під MIDI-аккомпанементом наявного секвенцера. Отже, щоб почати запис, достатньо натиснути кнопку Record і приступити безпосередньо до виконання музичного твору. Для припинення запису потрібно натиснути кнопку Stop, що з'явилася на місці кнопки Play. Після цього дозволено закривати допоміжне меню (Close) і переходити до остаточної і особливо важливої фази роботи – редагування записаної фонограми.

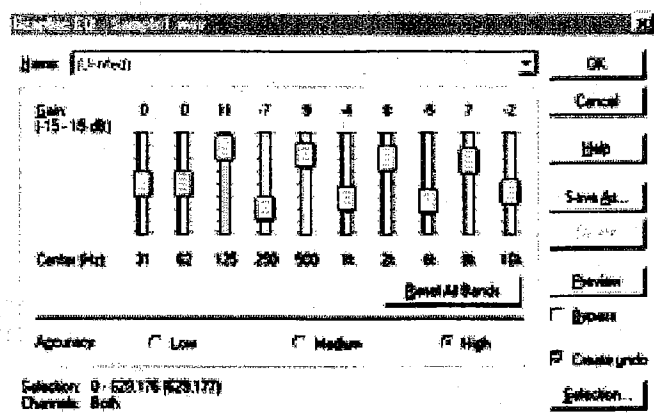
Спочатку необхідно усунути зайві паузи на початку і в кінці файлу, що з'явилися в результаті мінімальної затримки між моментом натиску кнопки Record/Stop і початком/закінченням звучання твору. Для цього потрібно відзначити область файлу, яка підлягає вилученню, і виконати команду Edit/Clear (або, що значно спрощує операцію, просто натиснути Delete на клавіатурі). Необхідні області файлу відзначаються дуже просто: точно так само, як це робиться в текстовому редакторі: потрібно поставити мишку у вибране місце на екрані і рухати її праворуч або ліворуч, заздалегідь натиснувши ліву кнопку, після цього відпустити кнопку. Виділена частина замальовується в чорний колір.

І якщо паузу перед початком файлу потрібно спеціально залишити, особливо, якщо записаний трек був попередньо синхронізований з іншим додатком або зовнішнім MIDI-пристроєм. В цьому випадку слід позбавитися від всіх шумів, присутніх в паузі, виділивши її і натиснувши кнопку  (Process/Mute).

Якщо сигнал слабко змінюється по гучності, то корисно його ледь-ледь обмежити по рівню для того, щоб уникнути можливих спотворень в процесі подальших перетворень. Для цього натискається  (Effects/Dynamics) і в меню, що з'явилося ставиться відмітка у написі Limiter, після цього в полі Name обирається 3dB limiter і натискається на OK. Варто звернути увагу, що в разі звертання до будь-якого ефекту, що вимагає додаткових настройок, на екрані з'являється допоміжне меню, що дає можливість регулювати будь-які параметри ефекту. Щоб уникнути досить складних в деяких випадках регулювань, в полі Name можна зробити вибір з декількох попередніх настройок.



Далі інколи корисно пропустити файл через еквайзер, щоб надати звукові бажаний тембр. В Sound Forge є два основні типи еквайзера: параметричний (Tools/Parametric EQ) і графічний (Tools/Graphic EQ). Параметричний еквайзер дозволяє посилити або послабити (аж до повного згасання) вибрану полосу частот, графічний ж 10-полосний еквайзер дасть більш гнучкий контроль над звуком і має вигляд панелі звичайного аналогового еквайзера (Мал. 4).



Щоб надати звукові нових фарб і нюансів, варто застосувати спеціальний ефект під назвою Chorus. Chorus створює враження, що звучать два або декілька джерел сигналу водночас. Це досягається шляхом додавання до вхідного необробленого сигналу його копії, затриманої в часі

до 100 мілісекунд) і злегка зміненої його висоти. Для активізації хорусу слід натиснути (Effects/Chorus) і в меню, що з'явилося, вибрати яку-небудь задану установку або ж взагалі регулювати параметри самостійно, змінюючи параметри Input gain (рівень сигналу на вході), Dry out (рівень необробленого сигналу на виході), Chorus out (рівень обробленого сигналу на виході), Delay (затримка обробленого сигналу відносно вхідного), Mod. rate (частота модулювання сигналу, що обробляється), Mod. Depth (глибина модуляції), Feedback (в відсотках вказується, що частина обробленого сигналу піддається повторній обробці), Chorus size (кількість обробок вхідного сигналу спеціальним ефектом). Наприклад, можна ввести для обраного солюючого інструменту такі конкретні дані: Input gain=100%; Dry out=100%; Chorus out=33%, Delay=30ms; Mod. rate=0.5 Hz; Mod. depth=8%; Feedback=15%; Chorus size=2. Перед тим, як застосувати ефект до всього файлу, варто заздалегідь оцінити його дію, натиснувши в допоміжному меню кнопку Preview.




Одним з ефектів, що застосовується найбільш часто, є реверберація, яка використовується для надання звукові "об'єму" і для імітування акустичних умов різноманітних типів приміщень (концертний зал, хол, невелика кімната і т. д.). Практично, жоден сучасний музичний запис не обходиться без використання реверберації в тій або іншій мірі і особливим звуковим ефектом зараз можна вважати навіть не присутність реверберації, а її відсутність. Ефект реверберації заснований на затримці численних копій вхідного сигналу в часі, Sound Forge дозволяє працювати з вісьмома копіями, для кожної з яких можна незалежно задавати час затримки, амплітуду і розміщення в стереоспектрі. Затримані в часі сигнали імітують перше відбиття звукової хвилі від стін уявного приміщення і далі піддаються повторному перетворенню з параметрами Feedback, Mod. rate, Mod. depth і Lowpass (фільтр високих частот). Повторне перетворення служить для імітації тисяч перевідбиттів звуку, в результаті чого стає неможливим почути яку-небудь окрему луна в певний момент часу. В підсумку після реверберації отримується дуже природний і насичений звук. Бо ж реверберація використовує складний алгоритм обробки, настройки цього ефекту і є одними з найскладніших в Sound Forge. Для виклику ефекту необхідно натиснути кнопку (Effects/Reverb) і вибрати потрібну установку, або зайнятися регулюванням самостійно, при цьому в нижній частині меню "Reverb" з'являється зображення ехограми, що відбиває процес регулювання.



Далі можна застосувати до записаного звукового файлу ефект, що часто використовується, як Delay/Echo (Затримка/Ехо). Він викликається натиском (Effects/Delay/Echo). Delay дозволяє імітувати відлуння і створює враження, що звук, який лунає, продукується у великому





приміщенні, в горах або ж навпаки, в надзвичайно маленькій кімнаті. Дуже цікавий результат дає попередня установка під назвою Pseudo-stereo. Її потрібно застосовувати тільки до одного з стереоканалів файлу.



На цьому основну обробку аудіофайла можна закінчити, це рівень препарування звуку, котрий найчастіше потрібний користувачеві, хіба що він прагне досягнути якогось екстраординарного ефекту, що має спеціальне призначення.


Варто відзначити, що три вищеописаних ефекти (а саме: Chorus, Reverb, Delay/Echo) є спорідненими, тобто в їх основу покладений принцип затримки однієї або декількох копій вхідного сигналу в часі. Тому застосовувати всі ці ефекти відразу до одного звукового файлу далеко не завжди доцільно. Часто вистачає або одного з них, або поєднання двох, наприклад, Chorus-Reverb. Звук не повинен в підсумку виявитися перенасиченим численними відлуннями, затриманими і "завислими" в просторі звучаннями, що можуть нагадувати якісь незрозумілі шуми. Краще уважно прослухати звуковий файл після кожної обробки і продумати кожну колористично-звукову барву, кожен просторово-тембральний ефект.

А таких різноманітних ефектів комп'ютерними методами можна досягнути безліч. Так, з допомогою наявних в Sound Forge засобів обробки можна легко реалізувати ефект поступового наростання гучності звучання на початку файлу або згасання гучності в його кінці. Достатньо лише виділити необхідну ділянку звукової хвилі і натиснути  (Process/Fade/In) для отримання ефекту наростання гучності або  (Process/Fade/Out) для її згасання. Зміни амплітуди сигналу протягом всього файлу можна задавати і графічним способом ( або Process/Fade/Graphic).

Графічне подання є дуже наочним і надає певну свободу творчості. Описані вище звукові ефекти використовуються при обробці ледь чи не кожного звукового файлу. Окрім них, програма Sound Forge пропонує і наслідування безлічі інших, не лише постійно застосовуваних в практиці ширококорозповсюджених інструментів, але й будь-яких екзотичних або фантастичних, що самі собою можуть видаватися дуже цікавими, але використовуються лише в особливих випадках (в основному, для реалізації тих задумів, коли композитор прагне досягнути чогось неймовірно оригінального або самостійно створює будь-який "фантастичний" умовно-символічний, практично неіснуючий в природі звук). Це такі специфічні ефекти, як Flange (, Effects/Flange), що дозволяє отримати дуже оригінальний тембр. Він часто використовується на зміну сигналу Reverse , Process/Reverse), що в результаті дозволяє відтворити звуковий

фрагмент від кінця до початку (ракохід), Pitch Bend (, Effects/Pitch Bend), і, в свою чергу, змінити висоту звуку у відповідності з заданою охоплюючою, Gapper/Snipper (, Effects/Gapper/Snipper) – з його допомогою можна, наприклад, перетворити голос людини в голос робота, Amplitude Modulation (амплітудна модуляція, , Effects/Amplitude Modulation), що дозволить добитися як повільного тремоло, так і незвичайних трансформацій (правильніше сказати, спотворень) звуку, Distortion (, Effects/Distortion) для імітування перевантаження підсилювача і т.п.

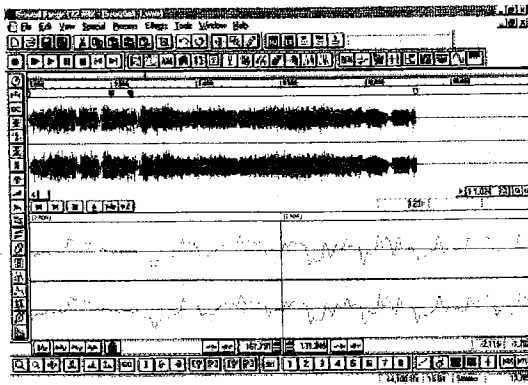
Програма Sound Forge має також і інші можливості. При записі якогось звукового ефекту, голосу, оркестрової партії або конкретного музичного інструменту можна помилитися у виконанні і взяти фальшиву ноту або отримати незадовільний ефект. Очевидно, бажаючи виправити помилку, немає сенсу переписувати всю партію ще раз (хоча для непрофесіоналів можна дати практичну пораду: краще все-таки переписати), тож для виправлення ситуації можливо використати такий потужний інструмент редагування, як Pitch Change. Для цього необхідно просто виділити мишкою в картині звукової хвилі фрагмент, відповідний до невірно взятої ноти, натиснути на , (Effects/Pitch Change), в допоміжному меню зробити відмітку Preserve Duration (але при тому не можна змінювати довжину фрагменту!), поправити висоту ноти, змінюючи значення чисел у вікнах Semitones (півтони) і Cents (центи) і, накінець, натиснути ОК. Дуже корисним на практиці виявляється можливість прискорювати або уповільнювати звуковий фрагмент, не змінюючи при цьому його висоту (, Process/Time Compress/Expand). На жаль, сам діапазон стискування/розтягування не дуже широкий у цій програмі: прискорювати фонограму можна максимально лише в два рази, а уповільнювати взагалі всього в півтора.



Це один вельми практичний і важливий ефект, можливий при роботі з цією програмою і часто використовуваний, – це Noise Gate (, Effects/Noise Gate). Його цінність полягає в тому, що цей ефект дозволяє позбавитися від всіх небажаних шумів, присутніх в паузах, коли основний сигнал тимчасово припиняється. Суть ефекту полягає в тому, що він знімає всі звуки і шуми, амплітуда яких нижче заданого вами рівня.

Особливо велику цінність програма представляє для тих звукоінженерів, котрі займаються спеціальним створенням звуків для наступного їх використання в семплері. У склад Sound Forge входить такий потужний і зручний інструмент, як Loop Taper, призначений для створення



і редагування зациклених в часі дільниць звуку (loop). Подібна техніка (looping) дозволяє досягнути довге звучання коротких звуків в семплері. Для того, щоби розпочати редагування з допомогою Loop Tuner, необхідно спочатку виділити мишкою ту частину семпла, яку потрібно перетворити в loop, і виконати команду Special/Edit Sample (або ж натиснути ліву кнопку мишки на верхній горизонтальній шкалі виміру і так само вибрати з меню команду Edit Sample).


Після цього в допоміжному меню, що з'явилося, потрібно поставити відмітки біля написів Sustaining (або Sustaining with Release), Infinite Loop і натиснути **OK**. Тепер можна задіяти власне інструмент Loop Tuner командою View/Loop Tuner.




В верхньому вікні зображений весь записаний трек у повному обсязі, а в нижньому графічно відтворене в максимальному збільшенні місце "стику", початку і кінця виділеної ділянки. У цьому випадку головне і найскладніше завдання полягає в тому, щоби якомога точніше підігнати "місця склейки" між собою. Фактично потрібно, щоби хвиля кінця вибраної нами ділянки (вона зображена в лівій половині нижнього вікна) стала немовби природним продовженням хвилі його початку. Початкова і кінцева крапки циклу легко переміщуються з допомогою наявних засобів контролю: . Можна переміщати обидві крапки відразу, заздалегідь зафіксувавши довжину зацикленого в дільниці кнопку .


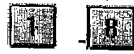
Не варто робити занадто короткий loop (таким вважається loop, тривалість якого менша за 50 мілісекунд, його впровадження не рекомендується), бо висота звуку може в результаті виявитися зміненою.

Натиснувши на кнопку , можна безпосередньо прослухати, як звучить loop. Однією з найсильніших можливостей тюнера є те, що з його допомогою можна редагувати loop безпосередньо в процесі його звучання. Таку можливість мають далеко не всі програми. Натиснувши на кнопку , розташовану під верхнім вікном, можна прослухати файл, що редагується.


Звук, що в подальшому планується завантажувати в семплер, повинен мати по можливості максимально велику амплітуду, яка в процесі препарування звуку не викличе викривлення сигналу. Для збільшення амплітуди використовується операція, що називається нормалізацією (, Process/Normalize).

Якщо ж модель наявного семплера підтримується програмою Sound Forge, то виникає можливість завантажити в нього звук, що отримується найпростішим способом, фактично, для цього вистачає звичайного натиску на кнопку  (Tools/Sampler).

В тому випадку, коли необхідно працювати з довгим звуковим файлом (відповідно до заданих параметрів) або для порівняння можливостей користувачем, був вибраний достатньо великий масштаб перегляду для отримання потрібного ефекту, то для полегшення навігації (цим терміном окреслюється знаходження потрібного фрагменту) можна змусити програму запам'ятати до восьми дільниць коливаль. Для цього слід знайти

потрібну дільницю файлу і послідовно натиснути кнопку  та одну з кнопок . Тепер, в будь-який момент, коли користувачеві потрібно буде повернутися до потрібної дільниці файлу, вистачить просто натиснути відповідну йому кнопку з номером.

Варто звернути увагу, що майже всі ефекти можна застосовувати не лише для обох каналів відразу, але й до кожного з них окремо. Обробка звукового файлу одним і тим самим ефектом, що має на правому і лівому каналах різні параметри, часто дає дуже цікавий результат (особливо, це відноситься до затримки і реверберації). Помітний вплив на кінцевий результат виявляє і порядок обробки файлу певним набором ефектів. Варто спробувати різноманітні варіанти (наприклад, EQ-Chorus-Delay або Chorus-Delay-EQ і т. п.).

У процесі роботи необхідно вельми обачно і продумано користуватися процедурою збереження, бо операція Undo (відміна, ) належить до одноступеневих, тобто скасовує тільки останнє, застосоване до файлу, перетворення, якщо в обробці звуку користувач зайшов занадто далеко і хотів би повернутися на декілька кроків назад, то Undo вже не допоможе і доведеться знов відкривати початковий файл. Тому буває корисно зберігати декілька проміжних копій файлу для того, щоби уникнути згодом небезпеки втратити напрацьований матеріал.

Програма Sound Forge володіє дуже значними можливостями отримання практично необмежених звукових комбінацій і спеціальних ефектів, значно більшою кількістю функціональних можливостей, ніж описано в даному розділі – автор ставив собі за мету лише познайомити з основними принципами використання однієї з найпопулярніших програм

для препарування звуку та дати читачеві уявлення про художньо-технічні перспективи, які репрезентує сучасна комп'ютерна техніка. Розповівши про основні принципи і засоби роботи з Sound Forge, про найважливіші ефекти і інструменти, автор ставив собі за мету допомогти зробити лише перший крок в засвоєнні такої цікавої і потрібної програми.

Програма Cakewalk Pro Audio

Як вже було зазначено вище, щоби створювати музику з використанням комп'ютерної техніки потрібні відповідні програми. Для цього найкраще використати одну з програм-секвенсерів, яких сьогодні розроблено велику кількість.

Всі вони відрізняються одна від одної, як правило, інтерфейсом користувача і функціональними можливостями, але в їхній основі лежить один і той самий принцип роботи: вони ґрунтуються на програмах для запису MIDI-команд, що керують синтезатором або семплером, встановленими на звуковій карті. Причому запис здійснюється на декілька паралельних доріжок (або треків) водночас таким чином, що на кожній доріжці знаходяться команди, які керують відтворенням звучання тільки одного інструменту з wave-table набору. Точно за тими ж принципами працюють студійні багатоканальні магнітофони, з тією лише різницею, що вони записують на декілька паралельних доріжок звук справжніх музичних інструментів.

Така організація видається особливо зручною з огляду на декілька особливостей опрацювання звуку. По-перше, з її допомогою можна записувати одну доріжку водночас з відтворенням іншої. Саме таким чином працюють зараз доволі часто професійні композитори і аранжувальники, послідовно записуючи на декілька треків партії різноманітних інструментів з MIDI-клавіатури і в такий спосіб імітуючи за допомогою комп'ютера звучання цілого оркестру. По-друге, в композиції можна індивідуально встановити гучність і просторове розміщення кожного інструменту і добитися потрібного звучання. По-третє, кожний інструмент можна по-різному препарувати і досягнути різноманітних ефектів, якщо на вашій карті є спеціалізований цифровий процесор (DSP).

Отже, програма секвенсера представляє собою справжню віртуальну студію, що володіє всіма ознаками аудіостудії. У професійній студії робота починається з запису декількох інструментів на багатоканальний магнітофон. Після того, як запис закінчено, він проходить стадію редагування. По закінченні редагування, декілька доріжок багатоканального магнітофону змішуються за допомогою мікшера, відповідним

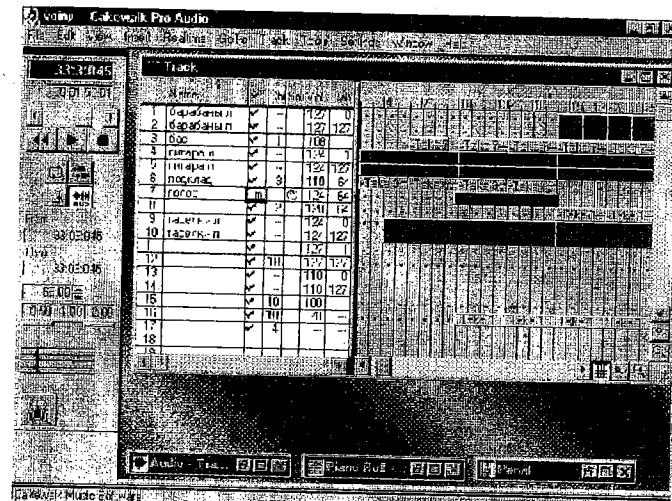
чином препаруються, збагачуються різноманітними, відповідними до авторського задуму ефектами і записуються (зводяться) на звичайний стереомагнітофон. Те ж саме можна робити і на комп'ютері, тільки реальні інструменти будуть замінені на інструменти з wave-table набору синтезатора.

Здебільшого в комплект звукових карт, що мають wave-table синтезатор, входить програма секвенсера. До найбільш розповсюджених серед них належать Digital Orchestrator Plus, Stratos і Cakewalk Express. З них, в свою чергу, особливо виділяється Cakewalk Express британської фірми Twelve Tone Systems, бо він представляє собою полегшену версію професійного секвенсера Cakewalk 3.0.

Cakewalk Express, безумовно, є програмою, вартою уваги. Однак, більш досвідченим користувачам варто порекомендувати купити програму Cakewalk Pro Audio (коштує вона поки що біля 400\$), що дозволить не лише професійно працювати з MIDI, але й записувати живий звук на вінчестер, паралельно з MIDI-треками. Це дає змогу до електронних інструментів додавати запис акустичних інструментів та голосу.

Варто звернутись до аналізу засобів компонування і запису музики на прикладі Cakewalk Pro Audio, оскільки ця програма була укладена першою в аналогічному "сімействі", а тому найбільш функціонально розвинена порівняно з іншими. Вона володіє складнішим і гнучкішим інтерфейсом, ніж її попередники.

Інсталяція секвенсера відбувається дуже швидко і без всяких проблем. Після запуску Cakewalk Pro Audio відкривається вікно програми, яке зображено на мал. 1.



Мал. 1 Головне вікно програми Cakewalk 6.0

Наступний хід після запуску пов'язаний з тим, що потрібно настроїти програму на звукову карту. Для цього в меню відкривається пункт Settings (Настройка) і вибирається MIDI Devices (MIDI Прилади). В результаті відкривається вікно настройок. В ньому потрібно вибрати порт входу і виходу. Всі версії програми можуть працювати як через MIDI-Mapper, так і безпосередньо зі звуковою картою. Важливо правильно вибрати порти своєї звукової карти (вони можуть носити назву, наприклад, SB 32 MIDI In і SB 32 MIDI Out). Якщо у користувача немає MIDI-клавіатури, то необхідно вибрати в розділі Input Ports драйвер TTS Virtual Piano In. Після всіх цих операцій слід просто клацнути по кнопці OK – весь процес повертається в початкову точку, у вікно Track.

Sakewalk має свій власний формат файлів (з розширенням wrk), але він розуміє і формат стандартного MIDI-файлу (з розширенням mid). Мишкою потрібно вибрати пункт меню File і клацнути на Open. Завантаживши потрібний файл (наприклад з папки, в якій знаходиться демонстраційні файли) і натиснувши кнопку СТАРТ, яка знаходиться на панелі інструментів, приводиться в дію звукове відтворення – починає звучати музика за заданими параметрами.

Ще один натиск на цю кнопку зупиняє відтворення. А кнопка << повертає до початку композиції. Під час відтворення музики, в правій частині вікна Track по лінійці тактів побіжить курсор, що буде вказувати на ту частину файлу, яка звучить в даний момент. Ви можете клацнути по лінійці тактів відразу під час відтворення, і курсор перескочить в означене місце. Відповідно, музика продовжить звучати з означеної позиції.

Над групою кнопок управління магнітофоном (див. мал. 1) знаходиться чорне вікно, в якому при відтворенні музики починають бігти цифри – це лічильник тактів/долей. Перша цифра показує такти, друга – чверті, а третя – так звані Ticks (Удари). Якщо клацнути по ньому мишкою, то з'явиться вікно Go To, за допомогою якого дуже легко переміщатися до потрібного такту – особливо, якщо композиція надто довга, а потрібно стисло коригувати певні фрагменти тексту.

Кожний рядок таблиці в лівій частині вікна Track несе інформацію про доріжку, на якій записані MIDI-повідомлення для одного з інструментів wave-table набору. У правій частині вікна ці доріжки зображаються графічно у вигляді смуг рожевого кольору. Колонка Name таблиці – це назви інструментів, а в колонці Patch виводяться назви інструментів, під якими їх ідентифікує комп'ютер. Колонка поля з галочками служить для включення або виключення доріжок. Колонка Chn – це номер MIDI-каналу. В колонці Pan вказується значення розташування інструменту в панорамі (повністю ліворуч – 0, повністю праворуч – 127). А в колонці Vol – гучність звучання інструменту (теж від 0 до 127). Про інші колонки таблиці, що з'являються, якщо прокрутити скролер (горизонтальна або вертикальна лінія прокручування екрану мишкою або клавішами), мова піде пізніше.

Щоб змінити темп звукового відтворення композиції, на панелі інструментів, нижче від вікон From і Thru, знаходиться віконце темпу (див. мал.1). Необхідно клацнути по ньому мишкою під час відтворення музики і на екрані з'явиться віконце Tempo. Тоді вводиться з клавіатури нове значення темпу (від 8 до 250 чверток в хвилину) або можна скористатись полоскою прокрутки і натиснути ОК. Також можна швидко збільшити або зменшити темп відразу в два рази – для цього слід натиснути одну з кнопок зміни темпу (вони розміщені нижче за вікно темпу). Значення швидкого збільшення/зменшення можна задавати самостійно, для цього потрібно просто клацнути, потрапляючи на вікно з коефіцієнтом, і внести необхідні зміни.

Далі в режимі соло належить встановити курсор на поле Pan вибраної доріжки і за допомогою клавіш (+) і (-) спробувати змінити положення інструменту в панорамі – тоді вдасться почути, як звук переміщається з однієї колонки в іншу. Встановлення курсору в поле Vol і натиск (+) або (-) приведе до зміни гучності відтворення інструменту.

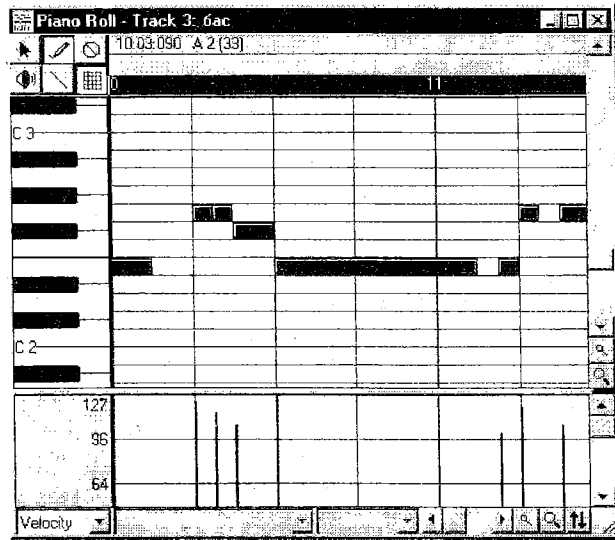
Власне подібні операції здійснюються при остаточному мікшуванні композиції, коли виставляються значення гучності і панорами для всіх доріжок, а також перевіряються і уточнюються різноманітні варіанти звучання інструментів.

Якщо вибрати в меню View>New>Staff (Нотна лінійка), то на екрані з'явиться вікно з нотним записом партії виділеної доріжки. Якщо ж є потреба бачити повну партитуру композиції, то слід клацнути мишкою на полях з номером потрібних доріжок (це перша колонка таблиці) – поля змінять свій колір на чорний, а потім за допомогою меню або правої кнопки мишки належить викликати staff. У вікні буде знаходитись нотний запис вибраних треків. Після того потрібно натиснути кнопку СТАРТ і по партитурі побіжить вертикальна полоска, що показує саме те місце, яке програвється в даний момент, а ноти, які відтворюються, будуть виділятися червоним кольором.

Якщо ж натиснути кнопку з зображенням гучномовця в лівому верхньому куті вікна Staff, а після цього з натисненою лівою кнопкою мишки провести курсором по нотному стану, то можна почути озвучені ноти, причому це програвання дозволяється змінювати: так, їх можна змусити звучати і в прямому, і в зворотньому порядку, якщо провести мишкою в протилежному напрямку. В такому режимі прослуховування запису до курсору мишки приєднується маленький гучномовець.

Команда Piano Roll дуже наочно і яскраво показує послідовність натиску клавіш на MIDI-клавіатурі. Тому, навіть звукорежисер, який сам не володіє музичним інструментом, може легко відтворити партію, записану на будь-якій доріжці. Якщо ж відкрити поруч вікна Staff і Piano Roll, то зовсім легко буде зв'язати ноти і клавіші, що натискаються на клавіатурі.

Це дуже гарний засіб навчання, бо в будь-який момент часу і чути, і видно все, що відбувається в композиції.



Мал. 2 Клавійний редактор (Piano Roll)

Запис MIDI-доріжок

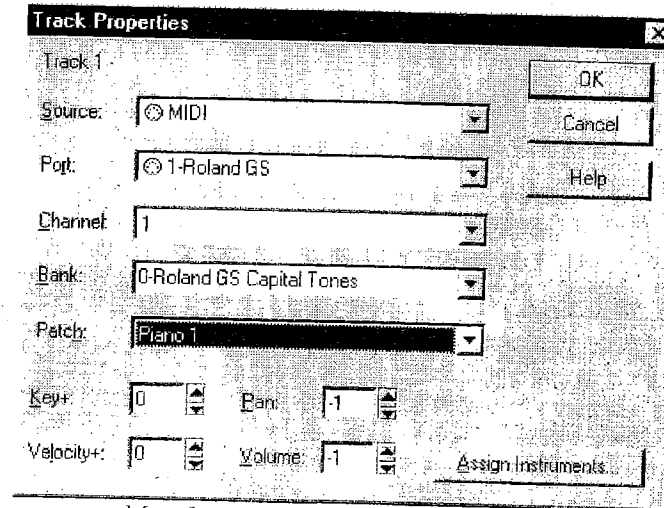
Для того, щоби правильно записати MIDI-доріжки, слід спочатку вибрати File>New. Після того на екрані з'явиться вікно, в якому виставлено ряд шаблонів для створення робочого вікна. По замовчужанню задається Normal, і, якщо це цілком влаштовує користувача, він повинен натиснути ОК, і тоді Sakewalk виведе на екран порожнє вікно Track. Перш ніж приступати до запису, потрібно завершити настройку програми. Спочатку для цього потрібно визначити, якого стандарту синтезатор, встановлений на обраній картці, і зв'язати кожний MIDI-канал з відповідною таблицею інструментів. Це потрібно для того, щоб отримати доступ до всіх зразків звучання, які зашифіровані в ROM синтезатора.

Далі треба вибрати Settings > Assign Instruments (Призначення Інструментів). На екран виведеться відповідне вікно. Процедура привласнення кожному MIDI-каналу певної таблиці інструментів дуже проста. Спочатку виділяються порти виходу кожного MIDI-каналу в вікні Port/Channel, а після цього вибирається таблиця у вікні User Instruments (Інструменти Користувача). Наприклад, якщо наявна картка Yamaha DB50XG або SW60XG, то потрібно вибрати таблицю Yamaha XG. Із стандартом синтезатора, встановленого на наявній картці, можна

ознайомитися в інструкції користувача, котра додається до кожної програми. На десятій канал призначається General MIDI Drums, Roland GS Drumsets або Yamaha XG Drum Kits, в залежності від обраної звукової карти. Після визначення зв'язків для всіх шістнадцяти MIDI каналів, ставиться хрестик в опції Save Changes for Next Session і натискається ОК. Програма збереже всі ваші настройки.

Для запису програного фрагменту чи твору повністю слід настроїти метроном. Для цього потрібно відкрити Settings>Metronome. В полі General (Головні настройки), ставиться хрестик проти опції Use MIDI Note (тобто, використати MIDI ноту), і вказується у вікні Count-in (Затакт) значення, що дорівнює одиниці або двійці. Тепер метроном буде вистукувати перед записом один або два такти. В полі MIDI Note, у вікні Channel вказується десятій канал, а в вікні Key (Тон) у полі First Beat (Перша частка такту) і Other Beat (Інші частки такту) вказується значення F#3. Тепер метроном буде регулярно відбивати ритм звуком закритого хета, виділяючи першу долю такту більш сильним ударом. Після цього натискається ОК, і процес настроювання на цьому завершується.

Для того, щоб почати запис, потрібно двічі клацнути мишкою на полі Patch і на екран виведеться вікно Track Properties (Властивості Доріжки), показане на мал. 3. В ньому вибирається MIDI-канал (поле Channel). На мал. 3 вказаний перший канал. Потім встановлюється банк інструментів (поле Bank), якщо у користувача встановлений банк інструментів XG. Для GM синтезаторів вказувати банк не потрібно. Остання команда – це введення потрібного інструменту в полі Patch, наприклад Piano 1. Тепер слід натиснути ОК, і все повертається у вікно Track.



Мал. 3. Вікно властивостей доріжки.

В полі Name таблиці можливо написати будь-яку власну назву доріжки. Після цього натискається кнопка ЗАПИС і, прослухавши чотири або вісім ударів метроному (в залежності від настройок), можна почати грати потрібний фрагмент на MIDI-клавіатурі. Після закінчення запису потрібно зробити прокрутку до нуля.

Якщо натиснути команду СТАРТ, можна почути записану гру. Якщо в записі виявиться неточність, слід відкрити пункт меню Edit і клацнути на Undo Recording – запис зітреться. Якщо ж помилки не такі істотні (наприклад, випадково натиснута не та клавіша), то можна запис спокійно підправити, не переписуючи. Саме ця можливість дуже сильно економить час при роботі над музикою.

Якщо відкрити клавішний редактор (Piano Roll), можна побачити реалізоване виконання, зображене у вигляді послідовності натиску клавіш. Щоби перевірити правильність виконання, слід натиснути кнопку з гучномовцем у лівому верхньому куті вікна і вести мишкою по вікну до того часу, доки не зауважиться фальшива нота чи інший огріх. Щоби його виправити, треба натиснути кнопку з зображенням олівця – вона розміщена там само, де і кнопка з гучномовцем. Курсор мишки перетвориться в маленький олівець. Його належить підвести до полоски, що зображає фальшиву ноту. В самому початку цієї полоски курсор з олівця перетвориться в горизонтальну двосторонню стрілочку. Якщо натиснути в цей момент на ліву кнопку мишки і потягнути полоску, то таким чином вдається переміщати ноту по горизонталі, змінюючи її положення відносно долей такту. В середині полоски курсор зміниться на вертикальну двосторонню стрілочку. Натиснувши кнопку мишки, стає можливим переміщати ноту по вертикалі, змінюючи висоту звуку. При тому в кінці полоски курсор знову перетвориться в горизонтальну стрілочку. В цьому місці, якщо натиснути ліву кнопку мишки і потягнути в певному напрямку, то буде змінюватися довжина самої полоски – тобто таким чином вказується зміна тривалості ноти.

Отже, нескладно перемістити ноту в потрібне місце або змінити її тривалість. Проте нота по горизонталі переміщається стрибками і може виявитися, що досить складно встановити її в потрібній позиції. Довжину такого стрибка проте також реально змінити, клацнувши мишкою по кнопці Snap (Кадр або Крок). На екрані з'явиться вікно, в якому помітно встановлену довжину кроку (наприклад, Eighth – вісімкова нота, тобто крок буде дорівнювати 1/8 такту). Знаючи ці технічні особливості, необхідно лише вибрати потрібний розмір кроку і натиснути ОК – тепер зовсім просто встановити ноту згідно партитури твору.

У випадку, коли, наприклад, випадково зачеплена сусідня клавіша при виконанні водночас з потрібною, то краще просто при редагуванні усунути зайву ноту. Для цього натискається в лівому верхньому кутку вікна Piano

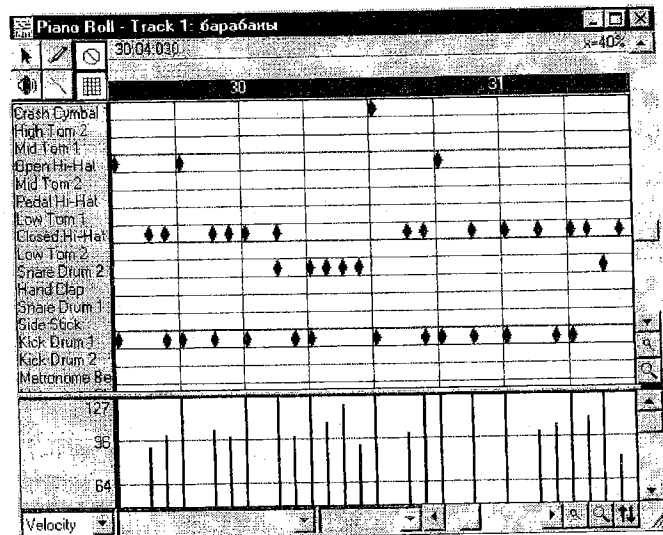
Roll кнопка з перекресленим кружечком. Цей символ приклеїться до курсору мишки. Тепер слід клацнути по ноті, яку необхідно усунути, і вона зникне. Якщо ж усунена не та нота, то вибирається в меню команда Edit>Undo Delete Event (Скасувати Вилучення Події), і нота повернеться на своє місце. Треба сказати, що в Sakewalk реалізовано до 100 рівнів відміни – так що редагування нотного тексту може бути доведено до перфекції – адже завжди можна повернутися назад, якщо випадково допущена помилка.

Якщо ж клацнути олівцем не по полосці, а в полі, то на цьому місці виникне нота. Її можна встановити куди завгодно і змінити тривалість – таким чином дуже зручно малювати складні пасажі, що їх тяжко заграти на клавіатурі, якщо користувач, не є піаністом-віртуозом. Але в цьому випадку значення velocity (швидкість натиску клавіші) у всіх нот буде однакове. Щоб розставити акценти в зображеній послідовності необхідно потягнути наверх смугу, що розташовується над скролером горизонтальної прокрутки, – і після того відкриється вікно, в якому накреслені вертикальні лінії, які відповідають кожній ноті (на мал.2 це вікно вже відкрите). Ці лінії означають графічне зображення значень velocity для кожної ноти. За допомогою олівця слід потягнути будь-яку лінію вгору або вниз, і значення сили натиску клавіші зміниться. Поекспериментуйте з мальованими нотами, зробивши, наприклад, на сильних долях такту лінії вищі, а на слабких – нижчі. При відтворенні відразу відчувається різниця у виконанні.

Таким самим способом записуються і редагуються інші доріжки. В принципі, цього цілком достатньо для того, щоб написати просту композицію і добитися цілком доброго її звучання при програванні. Але Sakewalk має безліч додаткових можливостей, які полегшують процес роботи над музикою (її написанням та ескізним програванням) і служать для істотної економії часу.

На мал.4. показані два такти партії ударних, відображених в Piano Roll. Якщо програму опрацює не високопрофесійний піаніст, то навряд чи йому вдасться відразу рівно відіграти цю партію з аркуша. Звичайно, можна потренуватися і рано або пізно досягнути бажаного результату. Але навіщо даремно витрачати час на розучування ритмічних малюнків барабанного дробу, якщо в програмі Sakewalk є режим покрокового запису, який допоможе навіть нефахівцеві в подібній ситуації.

Слід натиснути кнопку Step Record і на панелі інструментів відкриється вікно, зображене на мал. 5. В колонці Step Size вибирається розмір кроку (для того, щоби записати зображену партію ударних, потрібно вибрати крок, котрий дорівнює 1/16 (Sixteenth). У колонці Duration обирається тривалість нот в кроці (по замовчуванню), тобто, під цим терміном розуміється основний параметр опції, виставлений автором програми, стоїть Follow Step Size – слідування за розміром кроку.



Мал. 4 Партія ударних, відображена в Piano Roll

Для покорокового запису потрібно встановити в вікні, праворуч від скролера, точне положення початку запису. Після цього клацнути по скролеру – він стане трохи темнішим. Можна починати запис. Натискається на MIDI-клавіатурі будь-яка клавіша і на неї відзивається відповідний звук. При цьому в вікні поруч зі скролером зміниться числове значення – Sakewalk записав взяту на клавіатурі ноту і готовий записувати наступну. Якщо один або декілька кроків треба пропустити – можна користуватись клавішами управління курсором. З їхньою допомогою можна рухатись по фрагменту, що записується, в будь-яку сторону, взад і вперед, причому кожний крок буде рівним значенню, що виставлене в колонії Step Size (ці значення можна міняти в процесі запису). Таким чином, створюється фрагмент – шляхом натискання клавіш на MIDI-клавіатурі або пропусків потрібних кроків під час пауз, причому записується не тільки висота ноти, але й різноманітні акценти у вигляді способу (швидкості і сили) натиску на клавіші (velocity). По закінченні запису треба натиснути кнопку Keep – вікно покорокового запису закриється і можна прослухати отриману фонограму. Звичайно, цей спосіб запису музиканти-професіонали майже не використовують.

Режими запису

В Sakewalk є три режими запису. Один з них (включений за замовчанням) – це Sound on Sound (Blend). Сенс його полягає в тому, що на

одній і тій самій ділянці доріжки покорогово можна записати дві різні партії. Таким чином зручно записувати складні фортепіанні пасажи – за першим разом, наприклад, партію лівої руки, а за другим – правої. При натискуванні кнопки Record Mode на панелі інструментів (вона знаходиться нижче – зліва від кнопки покорокового запису), на екрані з'явиться вікно з пропозицією вибрати режим запису. Якщо ж при цьому обирається Overwrite (Replace), то при спробі повторного запису на одній і тій самій ділянці доріжки попередні дані будуть стиратися. А якщо буде обрано Auto Punch (Replace), то попередні дані будуть стиратися на ділянці, обмеженій значеннями, вказаними в вікнах Punch In Time і Punch Out Time. Останній режим є аналогом принципів запису на багатоканальних магнітофонах, де подібним способом здійснюється переписування невдалого фрагменту на одній з доріжок.

В сучасній музиці велика увага приділяється остинатним побудовам. Для того, щоб остинатний елемент не записувати повторно, його можна відповідною командою повторювати протягом потрібного часу.

Отже, щоб включити режим повторення по колу вже записаного фрагменту на будь-якій з доріжок, треба виділити його графічне зображення в вікні Track і натиснути на кнопку Loop (Auto Shuttle), що розміщена над кнопкою Record Mode на панелі інструментів. Можна прослухати виділений фрагмент. Якщо результат не задовільняє, то можна точніше настроїти його межі, викликавши з меню Realttime>Auto Shuttle. У вікні, що відкрилось, виставляється значення Rewind To (початок фрагменту) і Stop At (кінець фрагменту). Після натиску ОК, обраний фрагмент буде повторюватись в означеному проміжку. Якщо натиснути кнопку Record, то безпосередньо в кільці буде здійснюватися запис згідно вибраного режиму (Record Mode).

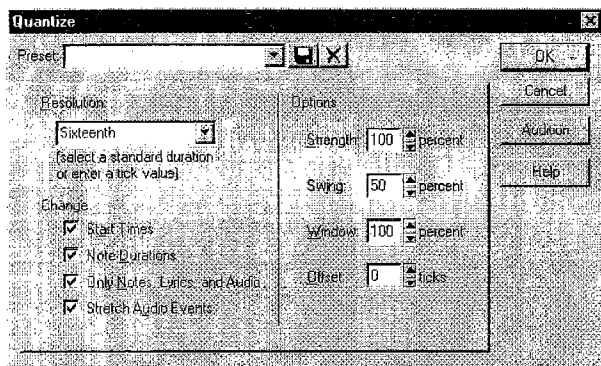
Квантизація (Quantize)

Квантизація – це процес ритмічного вирівнювання виконання відносно до означених долей такту. Тобто, музика в результаті цієї маніпуляції стає абсолютно, ідеально ритмічна, чого навряд чи можна досягнути, граючи “на живо” – адже людина просто не здатна грати, як машина, невеликі неточності, свобода дихання, мікроефекти rubato все одно будуть притаманні навіть найбільш точному виконанню.

Щоб отримати цей результат, потрібно записати партію будь-якого інструменту шістнадцятими тривалостями, виділити фрагмент в вікні Track, після цього відкрити в меню Edit>Quantize. Внаслідок того з'явиться вікно, показане на мал.5. В пункті Resolution вибирається Sixteenth (шістнадцяті тривалості) і натискається ОК. Фрагмент можна прослухати. Виконання стало ідеально рівним, причому штрихи повністю збереглися.

Коли дасться команда квантувати фрагмент шістнадцятими тривалостями, секвенцер притягає всі заграні ноти до найближчих шістнадцятих часток. Якщо в аналогічній ситуації дати команду квантувати вісіємками, то всі ноти притягнуться до найближчих вісімок і т. п. У цьому випадку не прозвучить жодна шістнадцята нота, а на кожен восьму частку буде звучати інтервал з двох сусідніх нот-шістнадцяток.

У вікні Quantize під пунктом Resolution знаходиться пункт Change (зміна). В ньому можна виділити власне той фрагмент, який потрібно вирівняти. Якщо пропорції поставити навпроти всіх опцій, то секвенцер буде змінювати значення початку ноти, притягаючи тривалість ноти (Note Durations) до найближчої означеної долі такту (Start Times). Прапорець в полі Only Notes, Lyrics and Audio вказує, що вплив буде здійснюватися тільки на визначені події - ноти, склади текстів пісень, якщо вони записані, або аудіодані (тобто, дані за аудіопараметрами). Всі інші події - зміна темпу, зміна патча і т. д. - не будуть змінені квантизацією. Краще цей прапорець не знімати, якщо тільки не виникає потреби спеціально підірвати і всі інші параметри. Останній прапорець - Stretch Audio Events - використовується при аудіозаписі голосу або природних інструментів.



Мал. 5 Вікно управління квантизацією.

Вибираючи прапорці для відповідних опцій, нескладно домогтися трохи іншого звучання, передбаченого завданням. Наприклад, якщо був заграний пасаж шістнадцятками стакато, то реальна тривалість ноти може бути і 1/32. Звичайна квантизація зробить тривалість цих нот 1/16, але висунуть прибрати прапорець з опції Note Durations, і пасаж вирівняється, зберігаючи стакатний характер виконання.

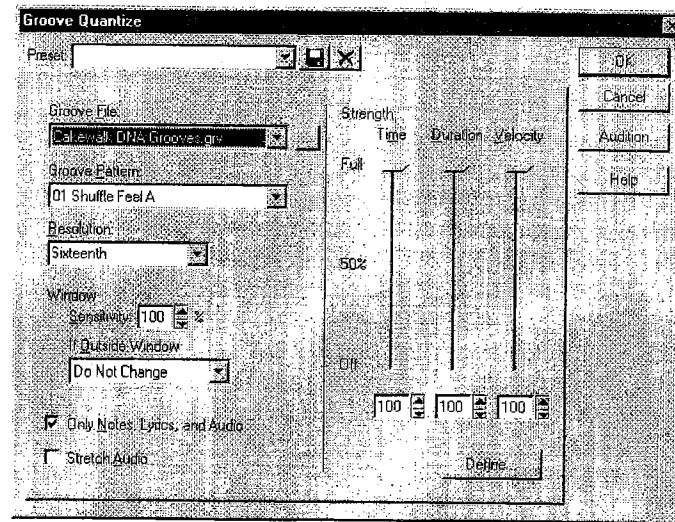
Всі настанови, що зроблені у вікні Quantize, можна запам'ятати і занести в тривалу пам'ять. Для цього в полі Preset слід набрати будь-яке ім'я і натиснути кнопку з зображенням дискети. Тепер у наступний раз

потрібно буде тільки вибрати відповідне ім'я (записане як символ даної операції) в полі Preset і натиснути ОК.

Є ще один дуже цікавий вид квантизації, що називається Groove Quantize (Шаблонна квантизація). Вона працює за принципом вирівнювання партії згідно заздалегідь заданому шаблону. Як відомо, звичайну квантизацію неодноразово в пресі звинувачували в наданні композиціям механістичного звучання. Шаблонна квантизація була вигадана як альтернативна до звичайної і, використовуючи її, можна добитися більшої виразності при запису композиції, зберігаючи при цьому максимальну ритмічність і точність. Для цього відкривається в меню Edit>Groove Quantize і викликається на екран вікно, показане на мал.6.

У полі Groove File вибирається будь-який з наявних файлів з набором шаблонів, а в полі Groove Pattern вибирається будь-який з патернів. Після того задається потрібна розподільність (Resolution). Натискається ОК і в результаті отримується досить незвичайне трактування реалізованого виконання (звучання може видаватись доволі дивним, нестандартним). За допомогою трьох слайдерів під загальною назвою Strength (Сила) цілком можливо підібрати ступінь впливу на виконання того або іншого шаблону.

Слайдер Time показує ступінь впливу на початок нот. Сто відсотків відповідають повному зміщенню, а менші значення показують у відсотках шлях, який проходять окремі ноти від реального положення - до шаблонного. Слайдер Duration показує ступінь впливу на тривалості, а Velocity - ступінь впливу на відповідний контролер, що відповідає за акцентування.



Мал. 6. Вікно управління шаблонною квантизацією.

Окрім готових, шаблони можна робити самостійно. В процесі експерименту з різноманітними шаблонами і їхніми настройками можна отримати досить оригінальні і часом цілком неочікувані результати, оскільки при накладанні параметри комбінуються доволі цікаво.

Робота з контролерами

Контролери – це MIDI-події (тобто дані, що використовуються в MIDI-системі для обміну між приладами), які управляють різноманітними параметрами внутрішнього синтезатора звукової карти або зовнішнього синтезатора, підключеного до MIDI-порту. Наприклад, коли в вікні Track змінюється числове значення гучності доріжки, то змінюється ніщо інше, як значення контролера-7. Управління панорамною здійснюється за допомогою зміни значення контролера-10, управління реверберацією – за допомогою контролера-91 і т.п. Sawkwalk дає можливість отримати в будь-який момент часу доступ до будь-якого контролеру, причому двома різними способами, кожний з яких може бути зручний в різних ситуаціях.

Перший спосіб полягає в тому, що виділяється декілька доріжок, після того викликається з меню View>New>Panel (в старих версіях Sawkwalk - Faders) і відкривається панель віртуального мікшерського пульта, що показано на мал.7.



Мал. 7. Панель віртуального мікшера Sawkwalk 6.0

Перед користувачем розгортається набір регуляторів (фейдерів), кожний з яких відповідає одному з контролерів. За замовчанням, на повзункові фейдери, що розміщені знизу віртуального пульта, призначений контролер-7 (Гучність). На першій знизу ряд круглих регуляторів призначений контролер-10 (Панорама). На наступний ряд призначається контролер-91 (Реверберація). І на найвищий ряд – контролер-93 (Хорус) Кожний вертикальний стовпчик регуляторів відповідає певній доріжці. Потрібний регулятор захоплюється мишкою і рухається нею, водночас контролюючи результат зміни значення відповідного контролера.

У верхньому лівому куті пульта знаходиться кнопка зі значком фотоапарату (див мал.7). Якщо натиснути цю кнопку, то всі значення контролерів запишуться в те місце, де в даний момент знаходиться курсор у вікні Track. Якщо ж відзначити опцію Record і натиснути на СТАРТ, то всі операції з регуляторами під час звучання композиції запишуться і при повторному відтворенні будуть повторюватися.

Другий засіб роботи з контролерами дещо відрізняється від попереднього. В лівому нижньому куті вікна Piano Roll розташоване відкидне меню (тобто таке, яке відкривається після відповідної команди), де за замовчанням виставлено Velocity (див. мал.2). Слід розкрити це меню і вибрати, наприклад, Wheel. Якщо при записі доріжки використаний регулятор зміни висоти тону, то в вікні, розташованому нижче від розділювача (де раніше показувалося значення Velocity для кожної ноти), з'являться конкретні параметри змін контролера Wheel в часі. За допомогою олівця або інструменту ЛІНІЯ доволі нескладно намалювати будь-яку криву зміни значення контролера, а синтезатор все це відтворить.

Редагування фрагментів

Отже, у наявності є декілька доріжок, на яких записані фрагменти або кліпи – вони відображаються в правій частині вікна Track у вигляді полосок рожевого кольору. Цілком природно, з цими кліпами можна проводити будь-які операції – копіювати, перемішувати, різати, з'єднувати і т. д. Особливо часто це потрібно робити під час остаточного монтажу композиції. Для того, щоб перемістити кліп, його потрібно просто виділити і потягнути мишкою в потрібне місце. Та ж сама операція, але з натисненою клавішею Ctrl, призведе до копіювання фрагменту. Якщо потрібно перемістити або скопіювати декілька кліпів, просто слід клацнути по них з натиснутою клавішею Shift. Для поділу кліпа на дві частини необхідно виділити його, встановити курсор в потрібне положення, клацнути по кліпу правою кнопкою мишки і в меню, що з'явилося, а тоді вибрати Split. Зворотна операція (об'єднання двох виділених кліпів) виконується командою Combine.

Маркери

Дуже зручною функцією є можливість розставити в композиції маркери з текстом, що пояснює, де знаходяться початок і закінчення частин. Для цього обирається View>Markers, встановлюється курсор в вікні Track в положення, де потрібно зробити пояснювальний напис, натискається кнопка Add у вікні Markers. У вікні, що з'явилось, набирається потрібний текст, по закінченні набору натискається ОК, і тоді стає видно, що на лінії тактів вікна Track з'явився напис синього кольору. Точно таким способом виставляються і інші маркери.

Event List

Event List (Лист Подій) дозволяє побачити в хронологічному порядку всі події, що відбуваються на окремій доріжці або у вашій композиції цілком. Виділіть будь-який фрагмент у вікні Track, клацніть по ньому правою кнопкою мишки і виберіть в меню, що з'явилось Event List. Перед вами відкриється таблиця. Кожний рядок цієї таблиці містить інформацію про одну подію - ноту, контролер і т. д. Для вигоди користувача рядки, що містять інформацію про ноти, завжди чорного кольору. Інші події мають інший колір. Коли треба відрегулювати що-небудь з параметрів MIDI-подій, всього лише двічі клацніть по цьому параметру мишкою і введіть з клавіатури потрібне значення. Щоб усунути подію, поставте курсор на будь-яке поле потрібного рядка і натисніть Del.

Музичний редактор Finale

Загальні відомості про музичний редактор Finale

Музичний редактор Finale за десять років став одним з найпоширеніших музичних редакторів. Це зумовлено в першу чергу його функційними перевагами над цілим рядом більш ранніх і недосконалих ще програм, які були створені спеціально для роботи з музичними текстами. Музичний редактор за цей час пройшов велику еволюцію у своєму розвитку. Він дає можливість набирати різноманітні нотні тексти, будь-якого рівня складності і комбінацій в партитурах, в тому числі і найсучасніші, які мають нестандартну, часом символічну нотну графіку, з допомогою клавіатури (мишки) комп'ютера, або Midi-клавіатури (синте-

затора); виконувати роздрук як партитури, так і окремих партій, прослуховувати набраний текст у форматі Midi. Важко знайти таке завдання, яке не можливо було б розв'язати при роботі над музичними творами засобами Finale. Адже ця програма при своїй розробці розраховувалась на виконання найскладніших завдань, записів і опрацювання партитур не лише класичного, традиційного типу, але й тих, при написанні яких використовуються сучасні прийоми композиторської техніки, а також деякі новітні форми нотної графіки.

Існує цілий ряд версій Finale для Windows, кожна наступна версія сумісна, як правило, з попередніми версіями, проте автори прагнуть до збагачення можливостей всіх послідовно впроваджуваних версій, внаслідок чого коло операцій, які можна здійснювати за допомогою кожної новішої програми, істотно розширюється. Проте фахівці, здебільшого, віддають перевагу вже надійним та апробованим версіям, які добре себе зарекомендували. На даному етапі використовують такі версії музичного редактора, як Finale 3.5, Finale 3.7, Finale 97, Finale 98, Finale 2000 та найновіша версія – Finale 2001.

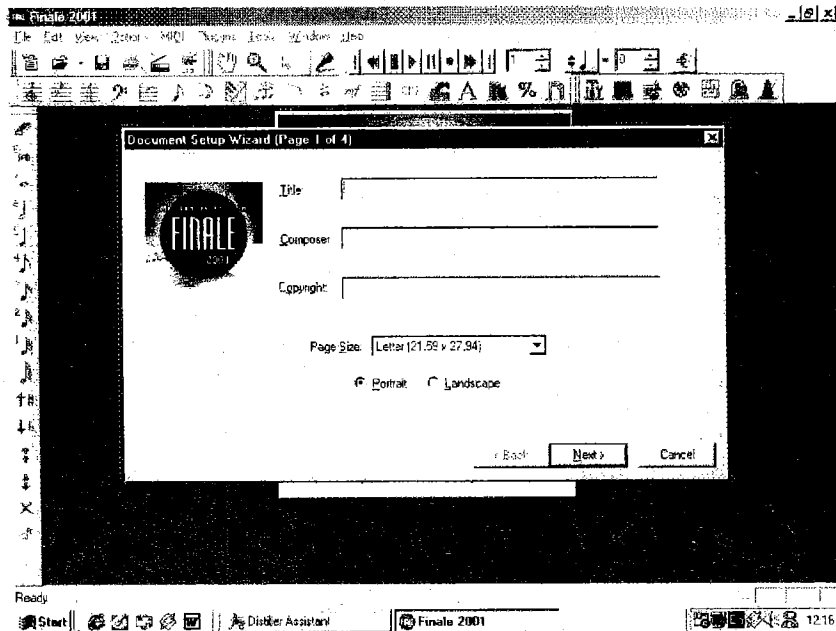
У цьому розділі ми розглянемо основні можливості та інструкції по використанню найновіших версій музичного редактора Finale 2000, яка розроблена фірмою Coda Music на честь десятиріччя появи першої версії програми Finale 1.0., та наступної – 2001.

Ці версії програм, на відміну від своїх попередниць, мають нову оболонку і найбільш наближені в зовнішньому вигляді основного вікна та користуванні до популярних, широко вживаних програм групи Microsoft Office. Finale 2001 дає можливість додатково здійснювати сканування нотного матеріалу з подальшою адаптацією з графічного формату (TIFF) в музичний (MUS) та введення тексту з допомогою мікрофону (оцифрування та перетворення аналогового звукового сигналу в партитуру).

Finale 2000/2001

Для встановлення програм Finale 2000/2001 в Windows-95/98, або Windows-2000 слід виконати вступну команду Start/Settings/Control Panel (Пуск/Налаштування/Панель управління). Потім на панелі управління потрібно вибрати елемент Add/Remove Programs (Встановлення та видалення програм), після того встановити компакт-диск в накопичувач і натиснути пускову клавішу Install (Встановити). У процесі встановлення на екрані монітору з'являються всі необхідні інструкції щодо варіанту встановлення, які слід виконувати. Варіанти встановлення відрізняються додатковими можливостями, які можна реалізувати засобами програми.

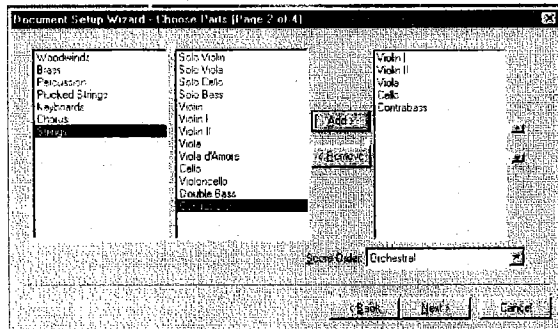
Для запуску програми потрібно виконати команду Start/Program/ Finale 2001. Після чого на екрані повинно з'явитися вікно редактора.



На відміну від попередніх версій у Finale 2000/2001 присутній спеціальний редактор відкриття нового файлу (Setup Visar). Він має чотири позиції (вікна). Перехід до наступного вікна здійснюється натискуванням на кнопку Next (Далі).

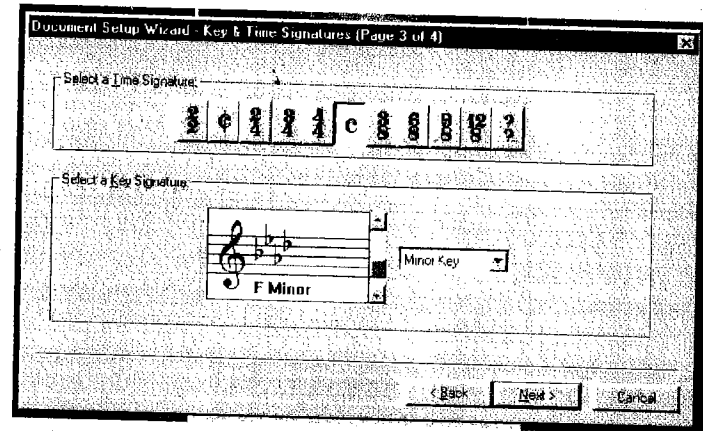
Виставляється назва твору, ім'я та прізвище автора, вказується власник авторського права, виставляється формат та параметри листка паперу.

Вибирається склад інструментів партитури.

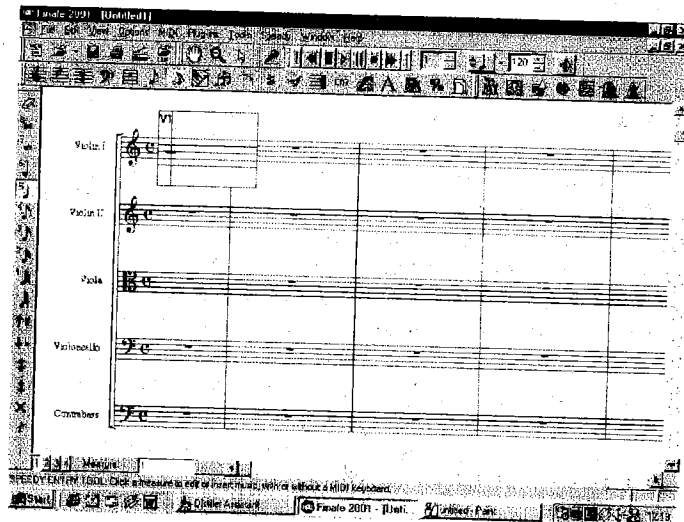


Для цього потрібно в першій колонці вибрати потрібну групу інструментів, наприклад, струнні (Strings). У другій колонці вибрані потрібні інструменти, у даному випадку Violine I, Violine II, Viola, Cello, Contrabass, які по чергово переносимо в третю колонку з допомогою кнопки Add (Додати).

У третьому вікні виставляється розмір та тональність, а в четвертому, яке присутнє лише у Finale 2001, – покажчик метроному, неповний перший такт (затакт) та тип шрифту (Maestro, або Jazz).



Після натиску на кнопку Finish на екрані монітора з'явиться основне вікно музичного редактора, готове до набору нотного тексту.



Вікно музичного редактора має ряд стандартних елементів. Одні з них постійно присутні на екрані, інші можна викликати за бажанням користувача. Розглянемо конкретніше призначення кожного з найважливіших для роботи елементів.

Рядок заголовку (верхній рядок вікна) містить назву програми "Finale 2001". Крайня ліва кнопка є кнопкою виклику управляючого меню. Праворуч розміщені відповідно: кнопка згортання, відновлення та закриття вікна.

Рядок меню розміщується під вікном заголовку і включає такі основні пункти:

File (Файл) – в нього входить різноманітна робота з файлами (створення, відкриття, збереження, імпортування, сканування, користування бібліотекою інструментів та поповнення її новими тембрами), автоматичне виготовлення файлів з окремими партіями інструментів партитури, встановлення параметрів сторінки, друкування партитури та окремих партій.

Edit (Редагування)

View (Перегляд документів)

Options (Опції)

MIDI (Виставлення MIDI-настроек)

Plug-ins (Додаткові сервісні можливості, які постійно додаються розробником програм)

Tools (Панель інструментів)

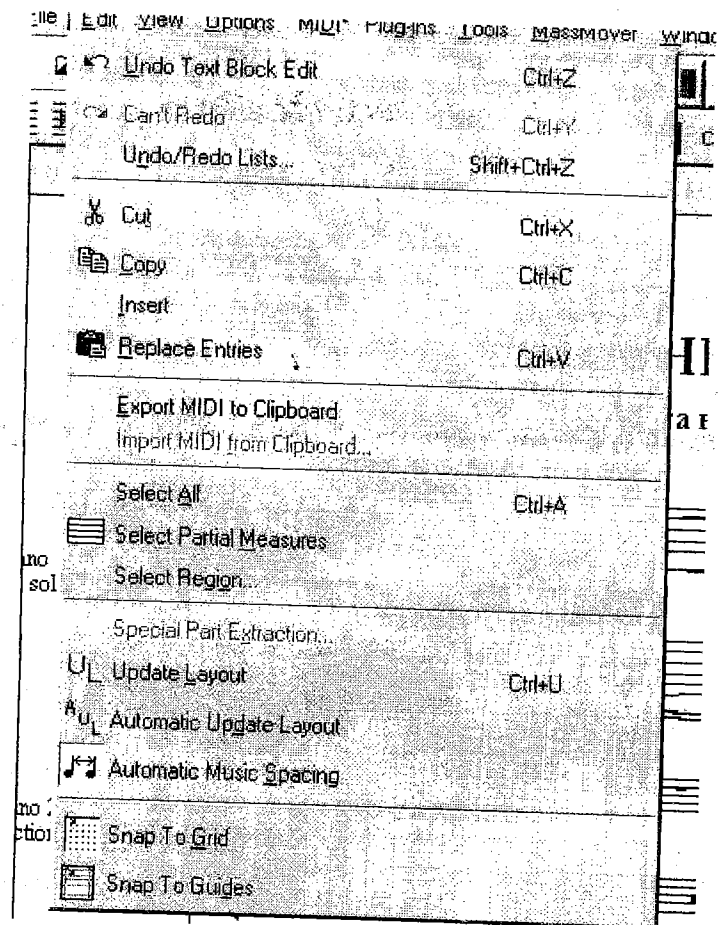
Windows (Вікно, передбачає роботу з вікнами документів)

Help (Довідкова інформація про Finale)

Кожний пункт має відповідне власне меню (підменю) у назві, яке можна викликати, натиснувши кнопку з відповідним написом. У підменю потрібний пункт може бути вибраний або за допомогою мишки (встановити курсор мишки на відповідний пункт і натиснути ліву кнопку), або за допомогою клавіатури (клавішами вертикального переміщення курсора вибрати потрібний пункт і натиснути клавішу [Enter]).

У назві меню і підменю є підкреслена літера. Це дає можливість відразу вибрати пункт меню або підменю, натиснувши комбінацію клавіш [Alt + підкреслена літера меню або підменю].

Деякі пункти підменю праворуч від назви пункту містять у собі позначення комбінацій клавіш, за допомогою яких можна вибрати відповідний пункт підменю. При виборі пункту підменю в нижньому рядку екрану роз'яснюється його призначення. Слід зазначити, що деякі назви пунктів підменю мають сірий колір. Це означає, що такі пункти в даний момент недоступні (наприклад, не можна редагувати партитуру, якої ще не існує). Користувач має змогу відмінити останню команду, виконавши команду Edit/Undo.

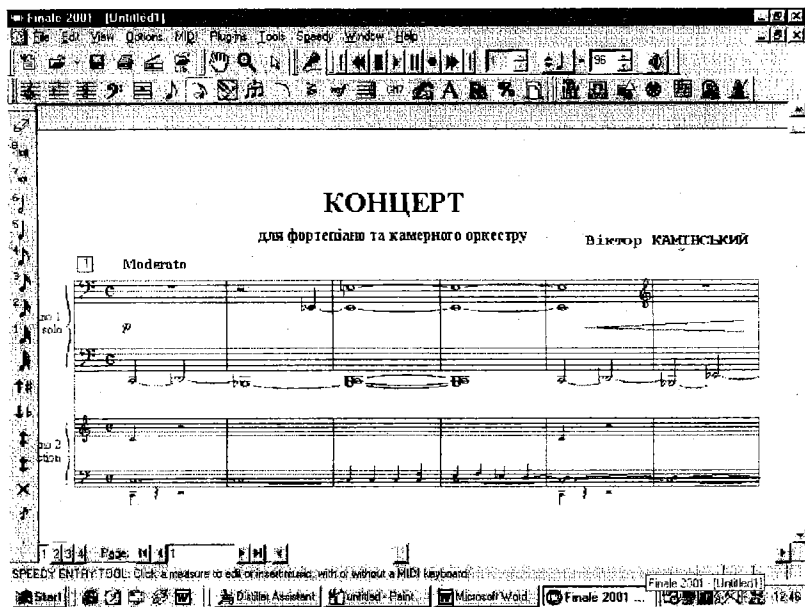


Панелі інструментів. Під рядком меню розміщуються звичайно панелі інструментів – це рядок кнопок, при натискуванні на які виконується певна дія. Для натискування кнопки слід клацнути мишкою по кнопці. При фіксації курсора мишки на кнопці під нею з'являється її назва, а в рядку стану – коротка довідка про призначення кнопки. Ряд кнопок дублюють відповідні команди меню. Однак користуватись кнопками панелі значно швидше і зручніше. Finale забезпечує користувача декількома панелями інструментів. Для вибору потрібної панелі слід скористатися кнопкою Window у рядку меню, при цьому з'явиться підменю, в якому можна включити відповідні панелі інструментів.

Однією з найважливіших команд є створення нового документа.

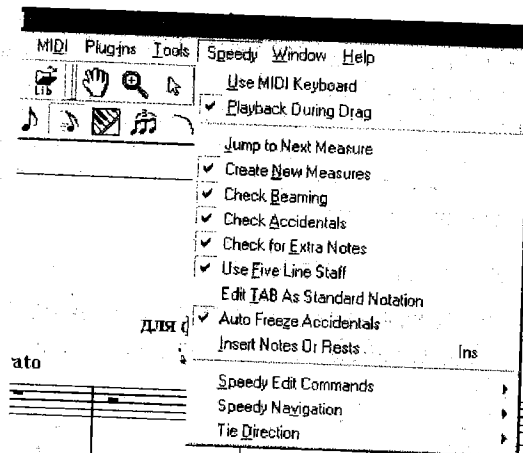


Для цього можна використати першу кнопку, на якій зображений листок нотного паперу. Наступні три кнопки з розкритою папкою, дискетою і принтером, як і в кожній програмі під Windows, служать для відкриття папок з файлами документів, збереження потрібного файлу та його друку.



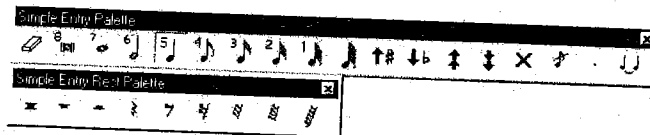
Проте програма Finale 2001 має особливість, яка відрізняє її від попередніх версій. Це можливість сканувати та оцифровувати нотний матеріал за допомогою сканера. Для цього використовується кнопка із зображенням сканера. Кнопка з відкритою папкою і написом Open Library служить для завантаження у файл відповідних тембрів ряду синтезаторів або створення власних.

Існує три способи набору нот в редакторі Finale. Перший – за допомогою мишки, другий – з допомогою клавіатури комп'ютера, третій – з допомогою синтезатора або MIDI-клавіатури.



Як видно на попередньому малюнку, на якому зображене підменю, викликане натискуванням кнопки меню Speedy, у його верхньому секторі знаходиться перемикач активації потрібної клавіатури. При виборі напису Playback During Drag (біля напису стоїть галочка) – нотний текст можна набирати за допомогою клавіатури комп'ютера. Якщо галочка стоїть біля напису Use MIDI Keyboard – нотний текст потрібно вводити з допомогою MIDI-клавіатури. Решта команд цього підменю служать для настроювання клавіатури комп'ютера для набору нот.

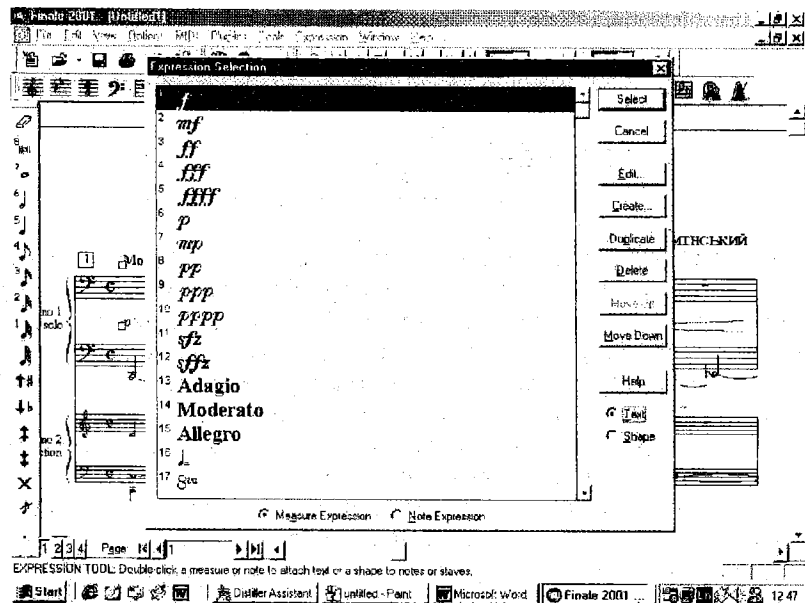
При першому способі (набір нот з допомогою мишки) в панелі інструментів треба натиснути мишкою кнопку із зображенням ноти, після чого на екрані з'являться дві додаткових панелі інструментів, на яких зображені ноти та паузи різних тривалостей, знаки альтерації, гумка для стирання неправильних нот. Після того слід мишкою зачепити ноту потрібної тривалості (або паузу) і поставити у потрібному місці на нотному стані.



Другий спосіб (набір нот з допомогою комп'ютера) передбачає вибір на панелі інструментів кнопки із нотою та трьома рисочками, після цього, клацнувши мишкою по потрібному такту на нотному стані, можна набирати ноти з клавіатури. Для цього у виділеному рамкою такті стрілочкою ведеться маркер у потрібне положення на нотному стані, потім натискається цифра певної ритмічної тривалості (7 – ціла нота, 6 – половина, 5 – чвертка, 4 – вісімка, 3 – шістнадцятка, 2 – тридцять друга, 1 – шістдесят

четверта). Для того, щоби отримати паузу, необхідно після набору відповідної ноти натиснути клавішу [Backspace]. Неправильно записані ноти витираються командою Delete.

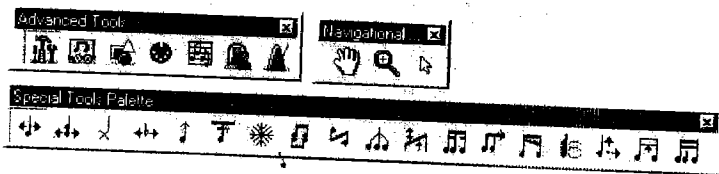
Для того, щоби набрати динамічні відтінки, слід клацнути по кнопці *mf*, а далі, двічі клацнувши по відповідному тактові, відкривається вікно Expression Selection, з якого можна вибрати відповідний динамічний відтінок або вказання темпу, характеру.



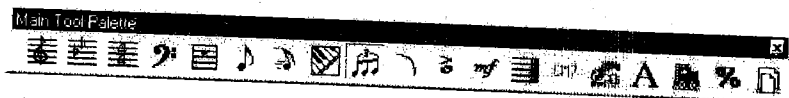
У цьому ж вікні можна створити і власні позначення, якщо їх немає в стандарті, або редагувати і поєднувати створені раніше. При переході в цьому вікні з режиму Text на Shape можна отримати різноманітні позначення ліг, динамічних вилок та інші додаткові позначки. Вибравши потрібні позначення у вікні і натиснувши кнопку Select, отримується наступне вікно з написом Measure expression Assignment, в якому необхідно вибрати одну з позицій розміщення динамічних відтінків чи темпу: на всіх нотних станах відразу, на одному з них чи в певному переліку партій. Після подання команди ОК відповідне позначення розміститься на нотному стані в потрібному місці. При натисканні на кнопку Mass Mover Tool із зображенням трактора з'являється можливість редагувати набраний файл, тобто копіювати, витирати, додавати, макетувати.

На панелі інструментів є спеціальна команда Special Tools, кнопка із зображенням слюсарного ключа. При натискуванні на цю кнопку отри-

мується додаткова панель, що дає можливість редагувати нотний текст, тобто міняти положення штитів, видовжувати їх, замінювати позначення звичайної круглої ноти на хрестик (позначення ударних інструментів або з партитури сучасної музики), пересувати знаки альтерації та крапки відносно нот та проводити інші операції.



Кнопка Staff Tool (зображений скрипковий ключ на нотному стані) дозволяє виставляти додаткові нотні стани.

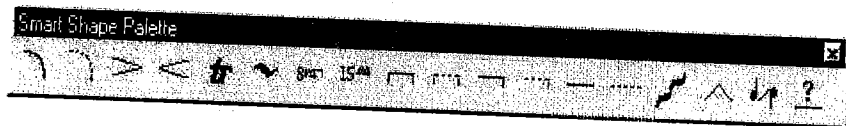


Для цього потрібно двічі клацнути мишкою в необхідному місці і на екрані з'явиться додатковий нотний стан.

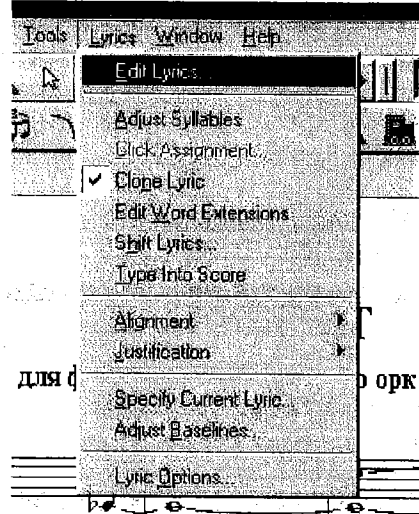
Кнопка Key Signature Tool (зображені два бемолі) при клацанні по тактові відкриває додаткове вікно, в якому обирається потрібна тональність (знаки альтерації при ключі).

Кнопка Time Signature Tool із зображенням 4/4 служить для виставлення потрібного розміру.

Кнопка Smart Shape Tool із зображенням червоної ліги – при натисканні на неї з'являється додаткова панель інструментів, на якій намальовані ліги, динамічні вилки, позначення мелізмів та інші. Відповідно, вона дає змогу потрібні позначення за допомогою мишки вставити у необхідне місце набраного нотного тексту.

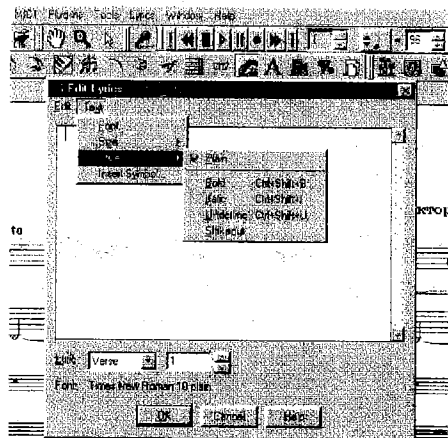


Кнопка Lyrics Tool із знаком руки з гусячим пером призначена для набору текстів вокальних творів під нотами. При натисканні на цю кнопку в першому рядку з'явиться додаткова кнопка із написом Lyrics, що в свою чергу викликає підменю з рядом команд, котрі дають можливість набрати відповідний текст вокальної партії і підставити під потрібні ноти.

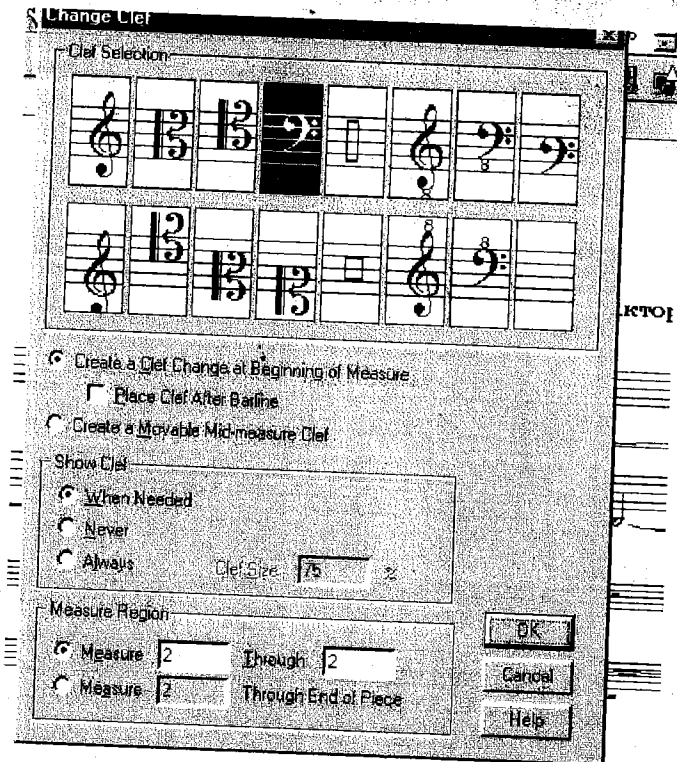


Текст можна набирати двома способами:

- вибравши опцію *Edit Lyrics*, відкриється додаткове вікно, в якому потрібно набрати текст, який з допомогою мишки можна підставити під відповідні ноти (для цього потрібно включити опцію *Click Assignment*);
- вибравши опцію *Clone Lyric*, можна безпосередньо набирати текст під нотами.



Кнопка *Clef Tool* із зображенням басового ключа дає змогу вибрати необхідний ключ.



Кнопка *Mensure Tool* із зображенням нотного такту з паузою дає можливість вибрати в додатковому вікні і вставити в потрібне місце вибрану тактову риску.

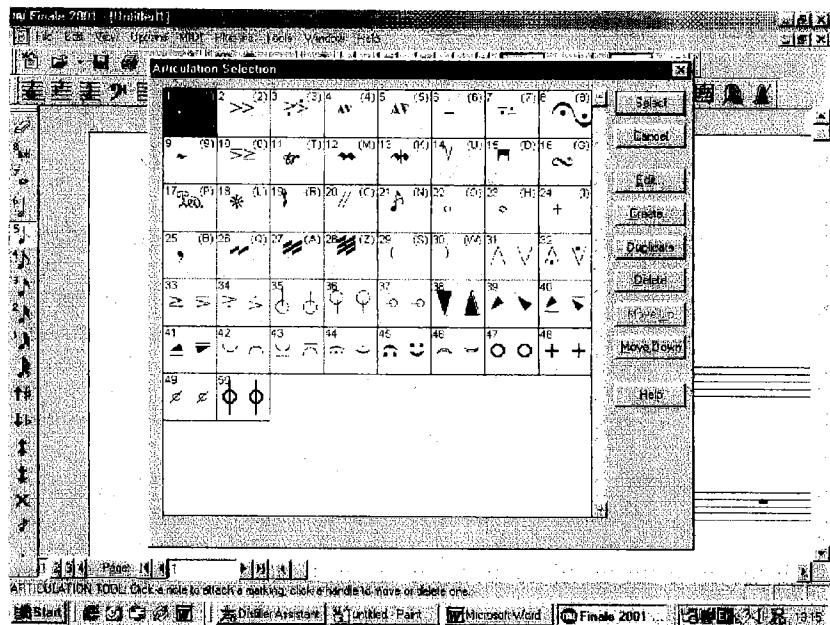
Кнопка *HyperScribe Tool* із зображенням фрагменту клавіатури синтезатора переключає комп'ютер на набір нотного тексту з синтезатора або MIDI-клавіатури (тобто реалізує третій спосіб набору нот).

Кнопка *Tuplet Tool* із зображенням тріолі дозволяє набрати різноманітні специфічні ритмічні фігури – дуолі, тріолі, квартолі, квінтолі і т.п.

Кнопка *Repeat Tool* із знаком репризи дає змогу виставити відповідні графічні і вербальні знаки повторення.

Кнопка із знаком "CMT" *Chord Tool* служить для автоматичного виставлення позначень акордів над нотами, які характерні для гітарного виконання.

Кнопка *Articulation Tool* із зображенням ноти з акцентом над нею дає змогу проставляти над нотами акценти, штрихи



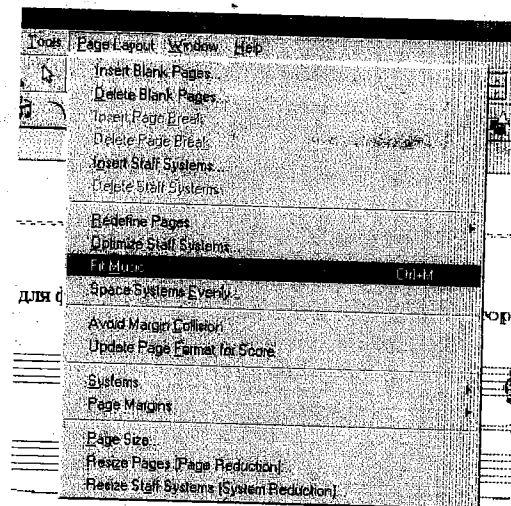
Окрім перелічених пунктів існує ще декілька додаткових, які з'являються лише при знаходженні в певному режимі.

Кнопка з буквою A також відкриває в верхньому рядку меню додаткову кнопку з написом Text, яке має підменю. Ці команди дають можливість набирати розгорнуті тексти і вставляти їх в необхідне місце нотної партитури.

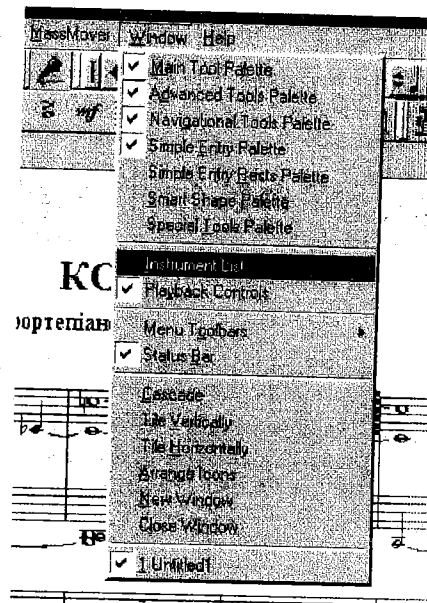
Кнопка Resize Tool із знаком % дозволяє при видруку виставляти потрібний масштаб сторінки, величини нот або нотних станів.

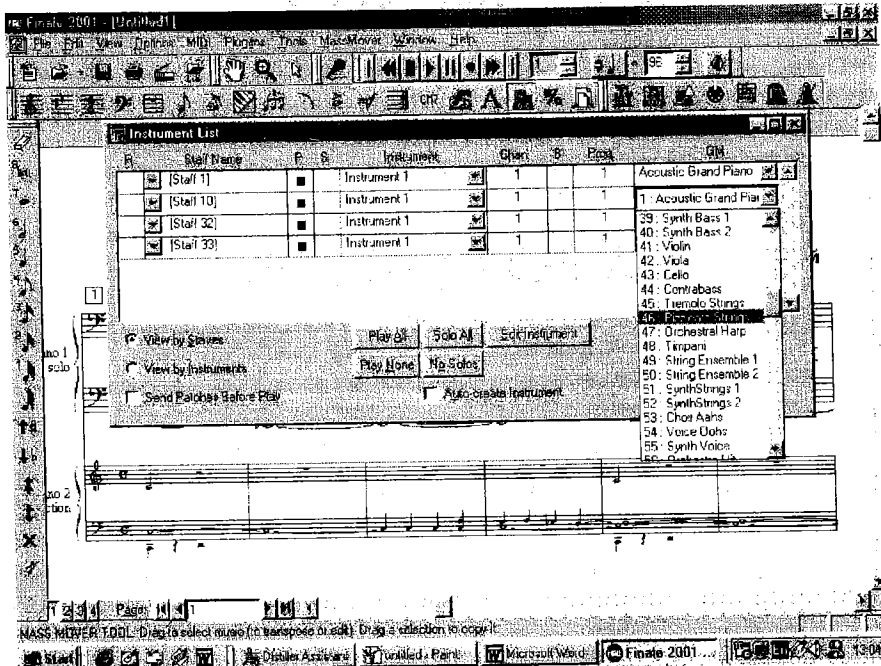
Кнопка Page Layout Tool із зображенням двох різнокольорових листків паперу також створює додаткову кнопку в рядку меню із написом Page Layout. Користуючись командами, які знаходяться в підменю, можна вставити або стерти окремі сторінки партитури, вставити нотні системи, редагувати кількість тактів в одній стрічці, а також при видруку партитуру оптимізувати їх (ця команда – Optimize Staff Systems – дозволяє пропускати при друку партитури партії не задіяних в даний момент у звучанні інструментів, тобто видруковувати в партитурі тільки необхідні (з нотним текстом, а не паузами) рядки партитури, як це прийнято).

Кнопка Fit Music дозволяє при макетуванні партитури перед видруком встановити потрібну кількість тактів у одній нотній стрічці.

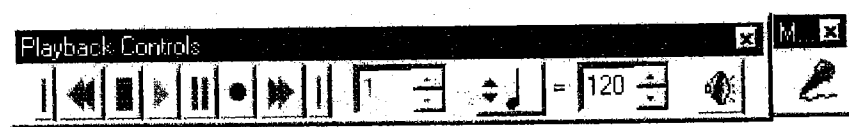


Кнопка в рядку Window відкриває підменю, в якому знаходяться всі панелі інструментів, які можна у вигляді кнопок вивести на екран – і основні, і неосновні. Окрім цього, тут знаходиться команда Instrument List, яка відкриває додаткове вікно. В ньому можна вибрати потрібні тембри інструментів оркестру.





Наступна команда Playback Controls відкриває рядок кнопок інструментів, з допомогою яких можна прослухати (записати у MIDI-форматі) відповідний фрагмент або набраний музичний твір в цілому. На цій же панелі знаходиться кнопка для виставлення відповідного темпу.

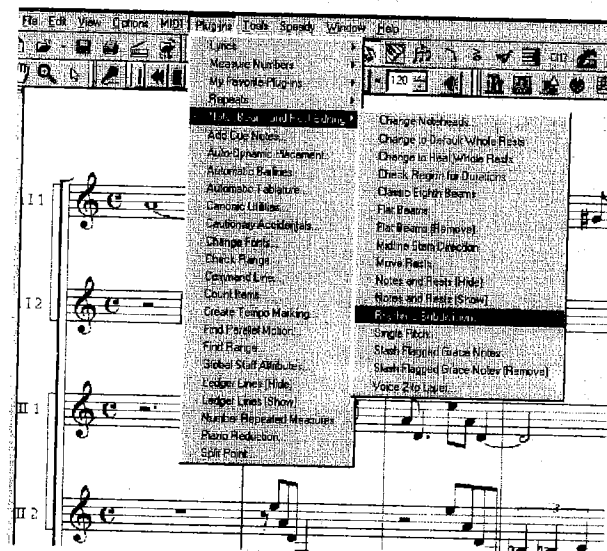


У стислому описі з користування такою складною великою програмою як Finale, неможливо передбачити і детально описати всі можливі комбінації команд і операцій. Ця інформація знаходиться в спеціальній інструкції, котра додається до самої програми. Проте на завершення короткого огляду основних можливостей програми варто дати користувачам, особливо нефахівцям, декілька практичних порад.

У підменю, яке викликається кнопкою File, існує два способи видруку набраного матеріалу [Print..., Print Parts...].

Для того, щоб видрукувати повністю партитуру, слід дати команду Print. Для того, щоб видрукувати окремо поголосники невеликої партитури, варто використати команду Print parts. Але для того, щоб видрукувати поголосники значного за розмірами музичного твору, слід спочатку використати команду Extract Parts. Ця команда дає можливість перед звичайним виведенням на принтер [Print], редагувати матеріал кожної окремої партії, в тому числі – що вельми необхідно в сучасній музиці! – видрукувати одночасно зазначене композитором divisi окремих цілих партій, що викладається на декількох стрічках.

Для композиторів може бути цінною порада, яка не описана в інструкції, а саме: можливість створювати клавір з набраної (відсканованої та перетвореної в формат MUS) партитури. Для цього потрібно записати потрібний файл у форматі MIDI, а потім отриманий файл відкрити в програмі Finale. На екрані монітора ми побачимо повний виклад музичного матеріалу партитури на двох нотних станах. Після редагування (адаптація твору для зручного виконання на фортепіано) клавір готовий для використання. Подібну операцію над музичним матеріалом для створення фортепіанного викладу партитури на двох нотних станах, можна здійснити, виконавши команду Piano Reduction в Plug-ins menu.



Як бачимо Plug-ins menu, тобто включення додаткових операцій по обробці музичного тексту, який спрощує трудомікі процеси в роботі над

композицією, має велике значення в розширенні редакторських можливостей програми Finale. Цю змогу створюють малі програми-доповнення – "Finale Plug-ins". Їх виробник постійно удосконалює, починаючи з Finale 97. Вони розширюють здатність основної версії програми та інсталиуються в папку C:\Finale\Plug-ins.

З переліку команд, які можна прочитати на зображеному малюнку (стор. 199), стає зрозумілим, які значні додаткові можливості отримує користувач при роботі з програмою Finale 2001 з інстальованими доповненнями Plug-ins. Вони дають можливість вирішувати різноманітні редакторські та композиційні завдання. Наприклад, команда Canonix Utilites дає змогу провести тему в інверсії, ввівши потрібні параметри для модифікації створеного музичного матеріалу, що значно спрощує роботу при компонуванні поліфонічного твору, роботі в додекафонній або інших техніках.

Перелік доступних Plug-ins меню можна постійно розширяти. Найзручніше це можна зробити через інтернет, відвідавши web-сторінку за адресою (www.codamusic.com), де можна отримати всю необхідну інформацію.

На завершення короткого опису музичного редактора варто перерахувати основні команди (**Keyboard Shortcuts**). З повним переліком команд, які використовуються в програмі Finale 2001, можна познайомитись в описі програми та інструкціях для користувача (**Help**).

File menu:

New Ctrl-N (відкрити новий файл)
Open Ctrl-O (відкрити папку)
Close Ctrl-W (закрити файл)
Save Ctrl-S (записати файл)
Import Ctrl-I (імпортувати)
Print Score Ctrl-P (надрукувати партитуру)
Quit Alt-F4 (закрити програму)

Edit menu:

Undo Ctrl-Z (відмінити останню команду)
Redo Ctrl-Y (відновити останню команду)
Undo List Ctrl-shift-Z (список операцій)
Cut Ctrl-X (вирізати)
Copy Ctrl-C (копіювати)
Replace Entries Ctrl-V (замістити)
Select All Ctrl-A (все виділити)

View menu:

Page View Ctrl-E (вивести нотний запис у вигляді сторінки)
Scroll View Ctrl-E (вивести нотний запис у вигляді стрічки)
View at 400% Ctrl-4, View At 200% Ctrl-2, View At 100% Ctrl-1,
View At 75% Ctrl-7, View At 50% Ctrl-5, View At X % Ctrl-0
(виставлення масштабу вигляду тексту сторінки на моніторі).

Література:

1. Гейзінга Йоган. Homo ludens. – К.: Основи, 1994.
2. Контрасти. 4-й міжнародний фестиваль сучасної музики. – Львів, 1998.
3. Мазель Л. "К дискуссии о современной гармонии" // Теоретические проблемы музыки XX века. – М., 1982.
4. Ницше Ф. Рихард Вагнер в Байрейте // Фридрих Ницше. Избранные произведения в 3-х тт. – Т.2. – "Странник и его тень" – "Несвоевременные размышления". – М.: "Reffl-booc", 1994.
5. Онеггер А. Киномузыка // А.Онеггер. О музыкальном искусстве. "Заключение окаменелостей" – Л.: Музыка, 1979.
6. Павлишин С. Особливості новаторства американської музики другої половини XX ст. // Syntagmaton. Збірка на пошану проф. Павлишин. – Львів: Сполом, 2000.
7. Павлишин С. Зарубежная музыка XX века. Пути развития. Тенденции. – К.: Музична Україна, 1980.
8. Петелин Ю. Петелин Р. Персональный оркестр... в персональном компьютере. – СПб.: Полигон, 1997.
9. Руденко В.Д. Макаручук О.М. Патланжоглу. М.О. Практичний курс інформатики. – К.: Фенікс, 1997.
10. Adorno T. W. Das Altern der Neuen Musik // Gesammelte Schriften Bd. 14. – Frankfurt (Main): Suhrkamp, 1973.
11. Aicher R. Das MIDI Praxisbuch. – München: 1987
12. Amerikanische Musik seit Charles Ives. – 2. Auflage, Hrsg. Von H.Danuser, D.Kämpfer, P.Terse. – Köln: Laaber Laaber, 1993.
13. Appleton, John, Perera H., Ronald C. The Development and Practice of Electronic Music. – Englewood Cliffs (New Jersey) Prentice-Hall: 1975.
14. Batel G. (Hrsg.); Computermusik. – Köln: Laaber Laaber, 1987
15. Batel G. Kleinen G. Saibert D. (Hrsg.). Radiophonische Musik. Beiträge zur Gegenwartsmusik. Bd. 1.- Celle: Moeck, 1985,
16. Batel G. Synthesizermusik und Live-Elektronik. –Wolfenbüttel: Mosler, 1985
17. Batel G. Über Integrationsbemühungen von Rock, Jazz und Avantgarde durch den Synthesizer // Das Orchester, Mainz, 31(1983), 10. – S. 889-891.
18. Bock W. Synthesizer, Aufbau, Funktion, Anwendung. – Hamburg: Taurus Press, 1981
19. Boon M. Musik Through MIDI. – Washington, 1987.
20. Borwick J. (Hrsg.). Sound Recording Practice.) – London, New York: Oxford University Press, 1977
21. Brun H. Über Musik und zum Computer. – Karlsruhe: Braun, 1971
22. Buhler K. Musiksprachen auf Computersystemen. – Berlin (West) 1985, (Sonderdruck anlässlich der INVENTIONEN '85)
23. Busoni F. Entwurf einer neuen Ästhetik der Tonkunst (1907/1916) // Von der Macht der Töne (Ausgewählte Schriften). – Leipzig: Reclam, 1983.

24. Butting M. Lehr- und Studienstätte für Radiomusik im Konservatorium Klindworth-Scharwenka // Deutsche Tonkünstler-Zeitung, Mainz, 29(1931). 10. – S. 138.
25. Buxton Bill. Selective View of Canadian Electroacoustic Musik // Musica Canada, Ottawa, N 57, June 1986. – S. 5.
26. Chamberlin H. Musical Applications of Microprocessors. – Rochelle Park (New Jersey) Hayden, 1980
27. Chion M. La musique electroacoustique. – Paris, 1982
28. Chion M. Reibel G. Les musiques electroacoustiques. – Aix-en-Provence, 1976
29. Chowning J. M. Computer Synthesis of a Singing Voice // Arthur H. Benade (Hrsg.); Sound Generation in Winds, Strings, Computers. Stockholm 1980, Publication of the Royal Swedish Academy of Music No. 29. – P. 4-13.
30. Chowning J. M. The Synthesis of Complex Audio Spectra by Means of Frequency Modulation // Journal of the Audio Engineering Society, Utica (New York), Vol. 21, No. 7. Sept. 1973. – P. 526-534.
31. Dickreiter M. (Hrsg.); Handbuch der Tonstudiotechnik. –München, New York: Säur KG, 1978
32. Dodge C., Jerse T. A. Computer Music. Synthesis, Composition, Performance. –London: Collier Macmillan, 1986
33. Ebbecke K. Paul Hindemith und das Trautonium // Hindemith-Jahrbuch 1982/X. – Mainz, London, New York, Tokyo: Schott, 1983.
34. Ebbecke, K. Phasen — Zur Geschichte der elektronischen Musik. – Berlin (West) 1984, (Sonderdruck anlässlich der INVENTIONEN '84)
35. Eimert H. Humpert H. U. Das Lexikon der elektronischen Musik. – Regensburg: Bosse musik paperback, 1973.
36. Emmerson S. (Hrsg.). The Language of Electroacoustic Music. – London: Macmillan, 1986.
37. Emmerson S. Der Einsatz von Elektronik in der Musik. Forschung und Praxis in Großbritannien // Das Musikinstrument. Frankfurt (Main), 36(1987), 1. – S. 144-146.
38. Enders B. Die Klangwelt des Musiksynthesizers. – München: Franzis', 1985.
39. Enders B. Lexikon Musikelektronik. – Leipzig: (Goldmann) München und (Schott) Mainz, 1985.
40. Enders B., Klemme W. Das MIDI- und SOUND-Buch zum Atari ST. // Haar bei München: Markt & Technik, 1988.
41. Ernst D. The Evolution of Electronic Music. – London: Schirmer Books, 1977.
42. Forester H. von, Beauchamp J. W. (Hrsg.); Music by Computers. – New York: J. Wiley and Sons, 1969.
43. Griffiths P. A Guide to Electronic Music. – London: Thames and Hudson, 1979.

44. Häusler J. Spiegel der neuen Musik // Donaueschingen Bärenreiter Verlag, Kassel, 1996.
45. Heetze J. Musikcomputer—Computermusik. – Stuttgart: Metzlersche Verlagsbuchhandlung, 1987
46. Herbot H. J. Computermusik. – Stuttgart, 1978.
47. Hiller L. A. Informationstheorie und Computermusik // Darmstädter Beiträge zur Neuen Musik VIII, Mainz, 1964.
48. Hiller L. A., Isaacson L. M. Experimental Music, Composition with an Electronic Computer. – New York: Mac Graw Hill, 1959.
49. Höhn E. Elektronische Musik. – München: Huber-Holzmann, 1979.
50. Holmes T. B. Electronic and Experimental Music. – London: Charles Scribner's Sons, 1986.
51. Honegger A. Beruf und Handwerk des Komponisten. – Leipzig: Reclam, 1980.
52. Howe H. S. Electronic Music Synthesis. – New York: W. W. Norton, 1975.
53. Humpert H. U. Elektronische Musik. Geschichte-Technik-Komposition. – Mainz, London, New York, Tokyo: Schott, 1987.
54. Judd F. C. Electronic Music and Musique Concrete. – London: Neville Spearman, 1961. Kaegi W. Was ist elektronische Musik? – Zürich: Orell Füssli, 1967.
55. Kaegi W. Musik und Computer // Schweizerische Musikzeitung 123(1983). 1. – S. 3-8.
56. Kaegi W. Musik und Computer // Schweizerische Musikzeitung, Zürich, 123(1983). 1. – S. 6-7.
57. Karbusicky V. Elektronische Musik und Hörer // Musik und Bildung, Mainz, (1969), 5. – S. 215-219.
58. Koenig G. M. Computeranwendung in Kompositionsprozessen // Ulrich Dibelius (Hrsg.) Musik auf der Flucht vor sich selbst. – München: Hanser, 1969. – S. 78-91.
59. Kotoński W. Muzyka elektroniczna. – Kraków, 1989.
60. Kühnelt W. D. Elektroakustische Musikinstrumente. // Katalog der Ausstellung "Für Augen und Ohren", 20. 1.-2, 3. – Akademie der Künste Berlin (West), 1980. – S. 52-53.
61. Lertes P. Elektrische Musik. – Dresden, 1933.
62. Ligeti G. Wandlungen der musikalischen Form // Die Reihe VII (UE) Wien, Zürich, London, 1960. – S.14.
63. Lissa Z. Estetyka muzyki filmowej. – Kraków, PWN, 1964.
64. Lissa Z. Szkice z estetyki muzyki. – Kraków: PWN, 1965.
65. Luening O. The Odyssey of an American Composer. – New York: Scribner, 1980.
66. Mager J. Der musikalische Storchschnabel // Deutsche Tonkünstlerzeitung, Mainz, 29(1931), 10. – S. 134-136.
67. Malec I. Musique concrete 1948-1968 // Melos. Mainz, 36(1969), 2. – S. 53-57.

68. Manning P. *Electronic and Computer Music*. – London, New York usw.: Oxford University Press, 1985.
69. Mathews M. V., Miher J. E., Moore F. R., Pierce J. R., Risset J. C. *The Technology of Computer Music*. – Cambridge, (Massachusetts): MIT Press, 1969.
70. Mathews M. V., Pierce J. R., Guttman N. *Musikalische Klänge von Digitalrechnern // Gravesaner Blätter*, Mainz, 6(1962), 23/24. – S. 109-118.
71. Mathews M.V. *The Digital Computer as a Musical Instrument // Science*, Lancaster (Pennsylvania), Vol. 142, Nov. 1963. – S. 553-557.
72. Meyer-Eppler W. (Hrsg.). *Gravesano. Musik, Raumgestaltung, Elektroakustik*. – Mainz: Ars viva, 1955.
73. Meyer-Eppler W. *Elektrische Klangerzeugung. Elektronische Musik und synthetische Sprache*. – Bonn: Dümmter, 1949.
74. Meyer-Eppler W. *Zur Terminologie der elektronischen Musik // Technische Hausmitteilungen des Nordwestdeutschen Rundfunks (Sonderheft über elektronische Musik)*, 6(1954), 1. – S. 5-7.
75. Moles A. A. *Informationstheorie und ästhetische Wahrnehmung*. – Köln: DuMont, 1971.
76. Moles A. A. *Kunst und Computer*. – Köln, 1973.
77. Moog R. *Electronic Music // Journal of the Audio Engineering Society*, Utica (New York), Vol. 25, No. 10/11, Oct./Nov. 1977. – S. 855-861.
78. Moog R. *Voltage Controlled Electronic Music Modules // Journal of the Audio Engineering Society*, Utica (New York), Vol. 13, No. 3, July 1965. – S. 200-206.
79. Motte-Haber, Helga de la. *Historische und ästhetische Positionen der Computermusik // Musica*, Kassel, 41(1987)1/2. – S. 128-134.
80. Motte-Haber, Helga de la; *Musik aus der Maschine // Kasseler Musiktage 1987, Katalog*. – S. 23-28.
81. Naumann J. *Analog Electronic Music Techniques. In Tape, Electronic and Voltage Controlled Synthesizer Studios*. – London: Collier Macmillan, 1986.
82. Neumann P. G. Schappert H. *Komponieren mit elektronischen Rechenautomaten // Nachrichtentechnische Zeitschrift* (1959), 8. – S. 403.
83. Olson H. F. *Music, Physics and Engineering*. – New York, 1967.
84. Pfitzmann M. *Elektronische Musik*. – Stuttgart: Telekosmos, 1975.
85. Philipp S.: *MIDI-Kompodium*. – Fränkisch-Crumbach Philipp Verlag, 1984.
86. Pousseur H. *Calculation and Imagination in Electronic Music // Electronic Music Review No.5*, Trumansburg (New York), January 1968, 22.
87. Prieberg F. K. *Musica ex machina. Über das Verhältnis von Musik und Technik*. – Berlin (West), Frankfurt(Main), Wien: Ullstein, 1960
88. Prieberg F. K. *Musik des technischen Zeitalters*. – Freiburg/Br.: Atlantis, 1956.
89. Prieberg F. K. *Versuch einer Bilanz der elektronischen Musik*. – Rohrsdorfer Musikverlag, 1980.

90. Prieberg Fred K. *Musica ex machina*. –Berlin (West), Frankfurt (Main), Wien: Ullstein, 1960.
91. Reith D. *Zur Situation elektronischen Komponierens heute // Wilfried Grünh (Hrsg.) Reflexionen über Musik heute*. – Mainz: Schott, 1981.
92. Roads C. (Hrsg.); *Composers and the Computer*. – Los Altos (California): William Kaufmann, 1985.
93. Roads C., Strawn J. (Hrsg.). *Foundations of Computer Music*. – Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 1984.
94. Sachs C. *Reallexikon der Musikinstrumente*. – Berlin, 1913.
95. Sadie S. (Hrsg.). *The New Grove Dictionary of Musical Instruments*, 3 Bände. – London, New York: Macmillan, 1984
96. Sala O. *Subharmonische elektrische Klangsynthesen // Klangstruktur der Musik*. Fritz Winkel (Hrsg.). – Berlin (West) 1955.
97. Schaeffer B. *Klasycy dodekafonii*. – T. 1, 2. – Warszawa, 1961, 1964.
98. Schaeffer B. *Kompozytorzy XX wieku*. – Warszawa, 1992.
99. Schaeffer B. *Leksykon kompozytorów XX wieku*. – T. 1, 2. – Warszawa, 1963, 1965.
100. Schaeffer B. *Muzyka XX wieku*. – Kraków, 1975.
101. Schaeffer B. *Mały informator muzyki XX wieku*. – Wyd. 4-e. – Warszawa, 1976.
102. Schaeffer B. *Historia muzyki – style i twórcy*. – Poznań, 1979.
103. Schaeffer B. *Nowa muzyka*. – Kraków, 1958.
104. Schaeffer P. *“A la Recherche d’une musique concrète”* – Paris, 1952.
105. Schaeffer P. *La Musique concrète*. – Paris: Pr. universit de France, 1967.
106. Schaeffer P. *Traite des objets musicaux*. – Paris: Edition du Seuil, 1966.
107. Schreiber B. *Das Synthesizer-Handbuch*. – Marburg: Wenzel-Verlag, 1980.
108. Schubert K.H. *Elektronische Musik. Von der Ätherwellengeige zur elektronischen Orgel // Jugend und Technik*. Berlin. 26(1978). 12. – S.1028-1029.
109. Spangemacher F. *Luigi Nono – die elektronische Musik. Historischer Kontext, Entwicklung, Kompositionstechnik*. – Regensburg: Bosse Verlag, 1983.
110. Stockhausen K.H. *Musik im Raum // Stockhausen Karlheinz. Texte*. – B. 1. – Köln, 1961.
111. Stockhausen, K.H. *Texte*. – Köln: DuMont. – Bd 1: 1963; Bd.2:1964, Bd.3:1971, Bd.4:1978.
112. Strange, Allen; *Electronic Music. Systems. Techniques Controls*. – Dubuque (Iowa): W. C. Brown, 1972.
113. Stroh W. M. *Elektronische Musik // Hans Heinrich Eggebrecht (Hrsg.) Handwörterbuch der musikalischen Terminologie*. – Wiesbaden, 1987.
114. Stroh W. M. *Soziologie der elektronischen Musik*. – Zürich: Amadeus, 1975.
115. Stroh W. M. *Zur Soziologie der elektronischen Musik in den 80er Jahren // Schweizerische Musikzeitung*, Zürich 123(1983), 1. – S.14-24.

116. Toop R. Stockhausens Konkrete Etüde // The Music Review, Cambridge. Vol. 37, No. 4, Nov. 1976. – S. 295-300,
117. Trautwein F. Die technische Entwicklung der elektrischen Musik // Deutsche Tonkünstler-Zeitung, Mainz, 29(1931), 10. – S. 133-134.
118. Trautwein F. Elektrische Musik. – Berlin, 1930.
119. Ussachevsky W. Die "Tape Music" in den Vereinigten Staaten // Vers une Musique Experimentale, (1957). – S.50-55.
120. Vierlieng O. Das elektroakustische Klavier. – Berlin: VDT-Verlag, 1936.
121. Voiz H. Computer und Kunst. – Leipzig, Jena, Berlin: Urania Verlag, 1988 (akzent 87).
122. Weffs T. The Technique of Electronic Music. – London: Collier Macmillan, 1981.
123. Wierzyk W. Bits und Bytes // Keyboards, Köln. (1988), 8. – S. 122.
124. Winckel F. Klangwelt unter der Lupe. – Berlin (West)/Wunsiedel: Max Hesses Verlag, 1952.

Internet

1. A Brief History Of Electronic Instruments <http://www.ief.u-psud.fr/~thierry/history/history.html>
2. Electronic Musical Instrument 1870 - 1990 http://www.obsolete.com/120_years/
3. The Musical Acoustics Research Library <http://ccrma-www.stanford.edu/marl/>
4. Music Concrete <http://csunix1.lvc.edu/~snyder/em/mc.html>
5. Archives of Silence majordomo archives <http://newalbion.com/artists/cagej/silence/text/>
6. Emf <http://www.emf.org/>
7. RIM-MUSI 419 Electronic Music Relative Links <http://www.mtsu.edu/~dsmitche/rim419/Links/419links.html>
8. The Revolution Of Electronics Within Music, <http://www.amazings.com/articles/>
9. CMC History <http://www.music.columbia.edu/cmchistory/>
10. Columbia-Princeton Electronic Music Center <http://acidrain.home.chinaren.net/columbiaprincton.html>
11. EMS History <http://ems.music.uiuc.edu/history/timeline.html>
12. Encyclopedia Britannica <http://www.britannica.com/bcom/eb/article/printable/5/0,5722,118785,00.html>
13. Lejaren Hiller Computer Music Studios - UB Music Department http://www.music.buffalo.edu/composition/hiller_studios/
14. The Complete History of Electronic Music Part 1 http://www.micro-opt.com/history_of_electronic1.htm
15. http://www.micro-opt.com/history_of_electronic1.htm
16. The Complete History of Electronic Music Part 2 http://www.micro-opt.com/history_of_electronic2.htm
17. http://www.micro-opt.com/history_of_electronic2.htm
18. The international Documentation of Electroacoustic Music, studio list <http://www.kgw.tu-berlin.de/EMDoku/Studios-E.html>
19. <http://www.kgw.tu-berlin.de/EMDoku/Studios-E.html>
20. A Brief History Of Electronic Music <http://www.vuc.knowhouse.dk/ac11-ras/RasBoldingHomepage/ABriefHistoryOfElectronicMusic.htm>

21. History Of Electronic Music Index <http://www.mtsu.edu/~dsmitche/rim419/history/history.html>
22. History of Electronic Music <http://home.uleth.ca/~hodd/history.htm>
23. HISTORY <http://music.dartmouth.edu/~wowem/electronmedia/music/eamhistory.html>
24. Images from the History of Electronic / Computer Music <http://www.umassd.edu/music/studio/resources/photos.html>
25. Introduction to the HELICOPTER String Quartet www.stockhausen.org/helicopter_intro.html
26. Karlheinz Stockhausen <http://csunix1.lvc.edu/~snyder/em/stock.html>
27. Music Concrete <http://csunix1.lvc.edu/~snyder/em/mc.html>
28. Official Short Biography of Karlheinz Stockhausen <http://www.stockhausen.org/biography.html>
29. Karlheinz Stockhausen <http://www.v.arizona.edu/~jkandell/music/stockhausen.html>
30. Pierre Schaeffer <http://csunix1.lvc.edu/~snyder/em/schaeff.html>
31. The Cologne Studio <http://csunix1.lvc.edu/~snyder/em/cologne.html>
32. The history of electronic music <http://tinpan.fortunecity.com/doowop/509/history/>
33. UTSA Electronic Music Studio Web Site: Electronic Music History Overview <http://music.utsa.edu/electron/history.htm>
34. Wendy Carlos – History of Electronic Music http://www.mtsu.edu/~dsmitche/rim419/history/w_carlos.html
35. Serveur WWW de l'Ircam <http://www.ircam.fr/presentation/historique/index-e.html>
36. Buchla Synthesizers http://www.obsolete.com/120_years/machines/buchla/index.html
37. Computer Music: MUSIC I-V http://www.obsolete.com/120_years/machines/software/index.html
38. 120 Years of electronic music-RCA synthesiser http://www.obsolete.com/120_years/machines/rca/index.html
39. Robert Moog and The Moog Synthesiser http://www.obsolete.com/120_years/machines/moog/index.html
40. The Hammond Organ http://www.obsolete.com/120_years/machines/hammond/index.html
41. The Ondes-Martenot http://www.obsolete.com/120_years/machines/martenot/index.html
42. The Telharmonium/Dynamophone http://www.obsolete.com/120_years/machines/telharmonium/index.html
43. The Theremin http://www.obsolete.com/120_years/machines/theremin/index.html
44. The Trautonium http://www.obsolete.com/120_years/machines/trautonium/index.html
45. The Vocoder http://www.obsolete.com/120_years/machines/vocoder/index.html
46. Yamaha Synthesizers http://www.obsolete.com/120_years/machines/yamaha/index.html

Іменний покажчик

Абендброт Герман 55
 Августин 126
 Аді Ендре 105
 Адорно Теодор Візенгрунд 58
 Айвз Чарльз 14
 Аймерт Герберт 53, 55, 57, 58
 Амагі Ніколо 6
 Анрі П'єр 48, 50, 51, 78
 Антайль Джордж 45
 Артем'єв Вячеслав 83
 Байер Роберт 55, 57, 58,
 Бакстон Біллі 30
 Барка Василь 114
 Баррон Бебе 38, 39, 44
 Баррон Луїс 38, 39, 44
 Барток Бела 15, 100
 Бартоломео Крістофорі 6
 Бах Йоган Себастьян 7, 13
 Беббіт Мілтон 42, 43,
 Бежар Моріс 50
 Беккет Семюель 108
 Белар Герберт 42
 Беллі Джозеф 7
 Беріо Лучано 69, 82, 83
 Берліоз Гектор 128
 Бетовен Людвіг ван 45, 74, 75, 103,
 109, 128
 Бібік Валентин 83, 114
 Бігелоу-Розен Лючія 10
 Біконг Пйотр 113
 Блок Олександр 105
 Боецій Аніліус Мансіос 126
 Брамс Йоганес 78
 Брандт Матіус 14
 Браун Ерл 39
 Бретон Андре 98
 Бузоні Феручо 13, 14
 Булез П'єр 36, 46, 49, 64, 65, 66, 67,
 73, 77, 83, 97, 98, 99, 107, 110,
 127, 128
 Буш Адольф 14

Вагнер Ріхард 19, 45, 74, 78, 94,
 124, 125
 Вайль Курт 14
 Вайт Едвін 27, 28
 Варез Едгар 11, 23, 45, 46, 83, 126,
 127, 128, 129, 130, 131
 Веберн Антон 72, 79, 128
 Вольф Крістіан 39, 130
 Воробйов Микола 114
 Габа Алоїс 15, 16, 72
 Габор Дйордь 121
 Гайвертс Карел 58
 Гайдн Йозеф 7
 Галлер Ганс-Петер 89, 91, 104
 Гальфтер Крістобаль 91, 92, 93, 96,
 107
 Гамель Петер Міхаель 94, 103, 110
 Гаммонд Лоуренс 8, 28, 29
 Гаунінг Дж. 120
 Гварнері Джузеші Бартоломео 6
 Гейзінга Йоган 77
 Гельдерлін Фрідріх 105
 Гендель Георг Фрідріх 7, 35
 Генцмер Гаральд 24
 Гершвін Джордж 45
 Гете Йоган Вольфганг 18
 Геттіг Віллі Вернер 67
 Гіллер Йорг 85, 104
 Гіллер Леярен 116
 Гіндеміт Пауль 14, 24, 25, 131
 Гін 7
 Глюк Крістоф Вілібальд 7
 Годзяцький Віталій 114
 Голігер Гайнц 97, 108
 Горнбостель Макс 13, 16, 17
 Гошке Фрідрік Альберт 29
 Грабовський Леонід 114
 Гредінгер Пауль 58
 Грей Еліша 7
 Грейнджер Персі 11
 Губайдуліна Софія 83, 85

Губер Клаус 109
 Д'Арк Жанна 22
 Д'Енді Венсан 11
 Давидовський Маріо 132, 133
 Дебюссі Клод 8, 132
 Денісов Едісон 83
 Дессау Пауль 25
 Джейс Джеймс 69
 Дікман Георг 7
 Діркс Вольтер 50, 51
 Дітріх Пауль-Гайнц 108
 Ейнштейн Альберт 11, 12, 127
 Елой Жан-Клод 110
 Енкель Фріц 55
 Енсл Д. 14
 Жоліве Андре 23
 Загайкевич Ала 114, 115
 Заля Оскар 24, 25, 26, 27
 Зубицький Володимир 114
 Ісаксон Л.М. 116
 Йоахім Гайнц 127
 Кагель Мауріціо 26, 36, 37,
 89, 100, 101, 102, 108
 Кагіл Тадеус 8, 14
 Карлос Вальтер (Венді) 35, 36
 Каччіарі Массімо 106
 Кеджі В. 120
 Кейдж Джон 36, 37, 39, 44, 130,
 132
 Кейн Гейдж Ле 30, 31, 32, 33, 34
 Кеніг Готфрід Міхаель 116
 Клеє Пауль 65
 Клодель Поль 22
 Квінтель Кшиштоф 112, 113
 Кобрін 122
 Колесса Микола 15
 Котонський Владзімеж 112
 Крамб Джордж 95, 96, 132, 133
 Ксенакіс Яніс 36, 116, 121, 128
 Лаво Петер 89, 91
 Лайонінг Отто 35, 38, 40, 41, 42,
 43, 44
 Ланюк Юрій 114
 Лассо Орландо 79, 103
 Леннон Джон 132

Лішега Олег 115
 Лігеті Дйордь 67, 68, 77
 Лісса Зофія 82
 Лобос Ейтор Віла 14
 Лоренц Едвард 7
 Люм'єр 24
 Ляборд Жан-Батіст 7
 Магер Йорг 15, 16, 17, 18, 19, 21
 Мазель Лео 14
 Малер Густав 103, 109, 110
 Мартено Моріс 20, 21, 22, 23, 109
 Мартіну Богуслав 11
 Мейєр-Ешлер Вернер 33, 53, 55,
 56, 57, 58
 Мессіан Олів'є 23, 46, 49, 58, 64,
 110
 Метьюз Зігфрід 121
 Мійо Даріос 14, 15, 23, 45, 46, 110
 Мілош Чеслав 105
 Монтеверді Клаудіо 35
 Моріц Еріх 16
 Моцарт Вольфганг Амадей 109
 Муг Роберт Абрагам 34, 35, 36, 84
 Мур Джеральд 121
 Мурзін Євген 79
 Мюльман Бернд 127
 Мюнх Герхарт 131
 Небесний Іван 114, 115
 Неедлі Зденек 15
 Нернст Вальтер 27
 Ніппе Фрідріх 124, 125
 Нікодемівич Анджей 112, 113
 Ноно Луїджі 78, 105, 106, 107, 111
 Нуньєс Емануель 102, 103
 Обст Міхаель 111
 Олсон Гаррі 42
 Оннегер Артор 14, 22, 25, 125, 126
 Орік Жорж 25
 Павлішпін Стефанія 95
 Пастернак Борис 105
 Пендерський Кшиштоф 82, 93
 Піфагор 19, 126
 Прадо П.Б. 14
 Прателла Балілла 13, 14
 Прокопіус Патер 7

Прокоф'єв Сергій 100
 Пуленк Франсіс 14
 Пуссер Анрі 58, 63
 Равель Моріс 94, 132
 Райх Ганс 67
 Райх Стів 131
 Рангер Ріхард 28
 Римський-Корсаков Георгій 16
 Рідль Йозеф Антон 104, 108
 Ріссет Жан-Клод 117
 Роде Ксавер 120
 Розбауд Ганс 67
 Рокмур Клара 10, 11
 Ростан Клод 66
 Роудс К. 121
 Руссель Анрі 11
 Русоло Луїджі 13, 45
 Севері Мелвон Л. 7
 Седжлей Петер 104
 Сепіс Джім 32
 Сероцький Казімеж 99, 100
 Сильвестров Валентин 83, 114
 Сінклер Джордж Б. 7
 Скаріятті Доменіко 35
 Скрябін Олександр 104
 Сміт 122
 Спенсер Герберт 47
 Станкович Євген 83, 114
 Стоковський Леопольд 11
 Стравінський Ігор 15, 64, 97, 100
 Страдіварі 6
 Темпельєрс С. 120
 Термен Лев 9, 10, 11, 12, 16, 17, 20,
 30, 35
 Томас Ернст 66
 Томек Отто 100
 Тох Ернст 131
 Траутвайн Фрідріх 24, 26, 30, 34,
 58
 Тюдор Девід 39

Уеббер Ендрю Ллойд 85, 86
 Усачевський Володимир 35, 38, 40,
 41, 42, 43, 44
 Фаркаша Ф. 67
 Фелдмен Мортон 39
 Фернейгоу Брайан 96
 Феррарі Люк 50,
 Фірлінг Оскар 27
 Фогель Петер 104, 108
 Фолкман Бенджамін 35
 Фортнер В. 64
 Фур'є 56, 59, 60
 Фюлеган Аніс 11
 Хлебніков Велемір 105, 106
 Холоневський Марек 112, 113
 Целан Пауль 108
 Цімерман 103
 Ціцман-Церіні Еріх 12
 Шаріфов Юрій 114
 Шенберг Арнольд 54, 55, 61, 65,
 71, 72, 108
 Шефер П'єр 37, 45, 46, 47, 48, 49,
 50, 51, 52, 57, 58, 64, 77
 Шеффер Богуслав 111, 112, 113
 Шнабель Дітер 109, 110, 111
 Шнітке Альфред 83
 Шостакович Дмитро 25
 Шпільман Емеріх 27
 Штокгаузен Карлгайнц 26, 36, 37,
 45, 46, 50, 51, 55, 56, 58, 59, 60,
 61, 62, 63, 69, 70, 71, 72, 77, 78,
 79, 82, 83, 84, 85, 87, 88, 91, 93,
 94, 128
 Штробель Гайнріх 83, 104
 Шуберт Франц 95
 Щетинський Олександр 114
 Янг Джой 33
 Ярузельський В. 106

Зміст

Передмова	3
Розділ I. Основні етапи історичного процесу становлення та розвитку електронної і комп'ютерної музики	6
Історія винаходу та розповсюдження електричних та електроакустичних інструментів	6
Американська Music for Tape і перший синтезатор	34
Розвиток конкретної та електронної музики в Європі і їх історичні прототипи	44
Live electronic music і її роль в європейській музичній культурі 60-х – 90-х років	82
Комп'ютерна музика	115
Головні естетичні засади електронної і комп'ютерної музики	123
Розділ II. Музична інформатика	134
Персональний комп'ютер.	134
Структура та апаратне забезпечення комп'ютера	134
MIDI – інтерфейс	137
Програмне забезпечення комп'ютера	138
Студія електронної та комп'ютерної музики	142
Програмні ефекти обробки звуку в реальному часі	145
Цифрові синтезатори музичних звуків	146
Структура музичних звуків	146
Аналіз музичних звуків	150
Синтез музичних звуків	152
Табличні синтезатори	153
Синтезатори на основі частотної модуляції	157
Гармонічні синтезатори	157
Синтезатори на основі моделювання фізичних процесів	158
Цифрові імітатори аналогових синтезаторів	158
Програма Sound Forge	160
Програма Cakewalk Pro Audio	170
Запис MIDI- доріжок	174
Режими запису	178
Квантизація (Quantize)	179
Робота з контролерами	182
Редагування фрагментів	183
Маркери	184
Event List	184
Музичний редактор Finale	184
Загальні відомості про музичний редактор Finale	184
Finale 2000/2001	185
Література	202
Інтернет	206
Іменний покажчик	208

Навчальне видання

Віктор Камінський

Електронна та комп'ютерна музика

Рекомендовано Міністерством освіти і науки
як навчальний посібник для спеціальності музичне мистецтво
(лист №14/18.2-1157 від 24.07.2001).

Редактор *Любов Кияновська*
Художник *Тарас Стефанишин*

Видавництво "Сполом"
79008 Україна, м. Львів, пл. Ринок, 36
Тел/факс: (0322) 72-87-67
E-mail: spolom@mail.lviv.ua

Здано до складання 24.07.2001. Підписано до друку 22.08.2001. Формат 60x84/16. Гарнітура Bookman. Папір офсетний. Ум.друк. арк.12,3. Обл.-вид. арк.9,6. Наклад 500 прим.

Камінський В.Є.

К 18 Електронна та комп'ютерна музика. Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів зі спеціальності музичне мистецтво. – Львів, "Сполом", 2001. – 212 с.

ISBN 966-665-000-2

Поданий навчальний посібник вперше в Україні систематизує майже столітній процес становлення і розвитку електронної та комп'ютерної музики на європейському та американському континентах. Докладно розглядається історія виникнення і конструювання електроінструментів, перші спроби композиції для них, поступове удосконалення, значні художні досягнення, пов'язані з використанням електронних та комп'ютерних звучностей. Окремо виділена також естетика цих напрямів композиторської техніки ХХ ст.

Практичний розділ докладно описує принципи роботи з музичними програмами, дає рекомендації, як можна оптимально застосувати комп'ютер для набору нотного тексту, пошуку потрібного тембру та інших параметрів звуку, як пристосувати його до самого процесу композиції.

Посібник призначений і для музикантів-професіоналів, і для всіх, хто цікавиться історією та практикою електронної та комп'ютерної музики.

ББК 84 УКР-6