

8. Діло. – Львів, 1921. – Ч 15.
9. Діло. – Львів, 1925. – Ч 73.
10. Затварська Р. Корифеї галицьких театрів. – Коломия: Вік, 1997.
11. Діло. – Львів, 1928. – Ч 65.
12. Когутяк М. Галичина: сторінки історії. – Івано-Франківськ, 1993.
13. Діло. – Львів, 1933 – Ч 12.
14. Діло. – Львів, 1929. – Ч 290.
15. Новий час. – Львів, 1932.

Геннадій Когут

АКУСТИЧНІ ФЕНОМЕНИ ЯК ПОДІЇ

Акустичні дослідження звуковисотних, динамічних, спектральних, просторових та інших властивостей звукового поля дають змогу в багатьох випадках провести більш об'єктивний аналіз музичного твору, і досить часто використання додаткових даних з акустики обумовлено конкретними причинами. Сучасні способи фіксації музичного твору – у вигляді MIDI-файлів (де практично немає звичних для музикантів нот, знаків тощо), графічний запис в найрізноманітніших формах, компонування музичного твору шляхом деструктивного монтажу з відібраних «семплів» та подальшої їх обробки і т.д. – це далеко не повний перелік засобів фіксації, навіряків та технік композиції, де без застосування акустичних методів дослідження аналіз музичного твору буде або неповний, або навіть неможливий.

З іншого боку, більш-менш детальний акустичний аналіз музичного твору за усіма параметрами все ще залишається мрією багатьох акустиків та музикантів – аналіз занадто великої кількості даних на сьогодні просто неможливий технічно. До того ж, повний і точний аналіз не є практично ані завданням музикознавчого аналізу, ані його кінцевим результатом. Щоб використати найважливіші акустичні дані для аналізу кожної композиції з урахуванням її специфіки, можна зменшити кількість даних, наприклад, обмежившись дослідженням просторових координат або динамічних та звуковисотних показників, резонансних ефектів, тембрових (спектральних) властивостей тощо. Очевидно, такими властивостями можуть відзначатися не тільки розвинені частини композиції, а й окремі, значно менші, її фрагменти і навіть окремі звуки.

У таких ситуаціях ми вдаємось до все більшої диференціації елементів композиції, і питання виділення з музичного контексту певного звука (акорду, кластера і т.п.) як *події* інколи стає неминучим. Виділення таких мінімальних акустичних «квантів» в об'єкти дослідження досить зручне тим, що дає змогу проводити аналіз кожної акустичної події за різними, необхідними на конкретний момент, параметрами чи характеристиками.

Таким чином, у сферу визначення *акустична подія* потрапляє будь-яке *акустичне явище, яке відображається в нашій свідомості згідно з критеріями цілісності, а також відзначається наявністю нових зв'язків з іншими елементами системи*. Очевидно, «наявність нових зв'язків» вказує на необхідність додаткового аналізу окремих ситуацій, оскільки такі зв'язки часто можуть виявлятися та існувати вже в межах нової системи – в таких випадках виникає необхідність аналізу і її властивостей¹.

Критерій цілісності є важливими складовими раціонального, пізнавального музичного мислення (як і мислення взагалі), тому сучасна наука приділяє багато уваги дослідженню цих складових у різних аспектах. Наприклад, в теорії фреймів дається визначення «квантів» знань («фреймів») як таких, що мають мінімальний набір складових, без якого даний елемент не може бути представлений [1]; в теорії штучних нейронних сіток застосовується метод кластеризації (розділення цілого на

¹ Інакше ми можемо помилково визначати певну «подію» як випадок розриву зв'язків між елементами структури, що інколи може й не відповідати дійсності.

компактні сегменти з однаковими або близькими характеристиками), що дозволяє застосовувати різні методи обробки інформації для кожного кластера [2] і т.д.

Для акустичних процесів одним із найважливіших критеріїв цілісності, відносної їх автономності та завершеності є амплітудно-часова огинаюча, яка досить точно визначає час тривання акустичної події. Дійсно, кінплітудні огинаючі музичного звука співзвуччя чи будь-якого шумового сигналу мають конкретні параметри: початок (так звана «атака звука» – момент його виникнення, характер та час тривання), стаціонарний проміжок, на якому коливальний процес відносно стабільний щодо його амплітуди (і має конкретний час тривання), і – затухання, закінчення коливального процесу (яке також має певні характер та час тривання) [3, 12]. Типових різновидів огинаючих не так багато: від короткої атаки та затухання по експоненті, характерних для щипкових та ударних інструментів, до складніших огинаючих, які мають кілька амплітудних «зламів» і складаються з відносно чітких проміжків. У комп'ютерних технологіях та MIDI-стандартах такі різновиди позначаються як ADSR (attack-delay-sustain-release), ADSDR і т.п.

На осцилограмах акустичні події видно досить чітко, а сучасні технічні та програмні засоби дають змогу точно визначати необхідні параметри кожної події окремо – частоти (висоти), тривалості, амплітуди, спектрального складу тощо. Приклад осцилограми з кількома різноманітними акустичними подіями наведено нижче:



Для практичного аналізу акустичних подій можна вибрати багато композицій, аналіз яких ускладнюється завдяки використанню, наприклад, нетрадиційної системи фіксації, розширених мікротонових структур, сонористичних ефектів і т.ін. У даному випадку будемо мати за приклад композицію Х Лахенмана «Pression» (1969 рік) для віолончелі соло. Вибір твору обумовлений тим, що в ньому основну увагу приділено тембровій сфері – тембровий аспект звучання (разом з динамічною, звуковисотною та часовою шкалами) надзвичайно важливий для автора, до того ж особливості «тембрової драматургії» (напривлад, в «конкретній музиці», сонористичній тощо) до сьогодні все ще є предметом вивчення та осмислення [4, 5, 6, 7, 8]. Адже тут ми маємо справу саме з новими зв'язками, які реалізуються в межах іншої системи, з новими проявами співвідношень тамбрових структур, компонентів та ефектів, що й орієнтує слухача в першу чергу на сприйняття «тембрової композиції».

Тембральні засоби виразності та ефекти змушують нас також по можливості уникати в тексті терміну «тембр», оскільки традиційне його осмислення, тлумачення та сприйняття у більшості випадків виступає як додаюча якісна характеристика інших об'єктів – окремих звуків, інструментів тощо; використання цього визначення підсвідомо орієнтує нас на інтерпретацію тембру як певної допоміжної якості або властивості інших компонентів [4]. Щоб не викликати таких асоціацій, у вигляді робочого варіанту надвілі ми будемо вживати інше визначення, яке за своєю суттю не спотворює основного смислу явища та водночас підкреслює його самодостатність, можливість автономного й незалежного існування та використання – термін «спектр».

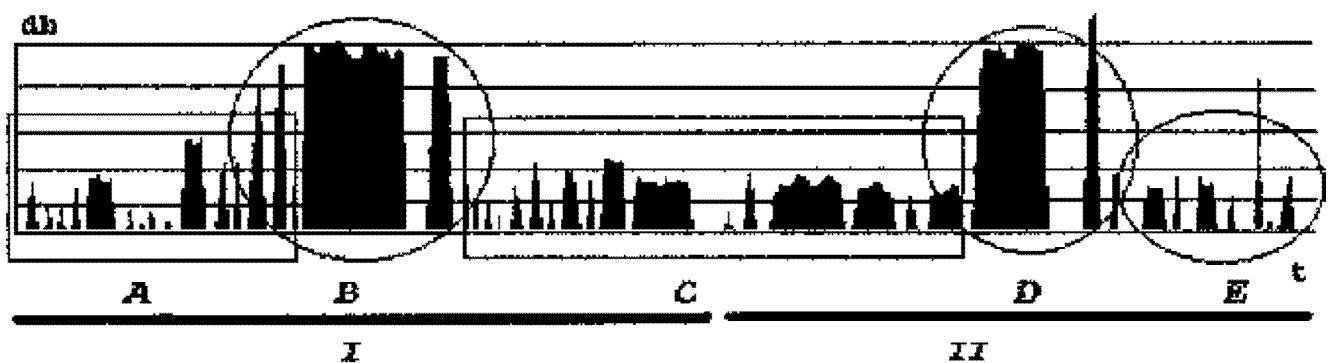
Розглядаючи окремі *спектри як події*, ми можемо їх певним чином систематизувати; «класифікацію» можна здійснити в основному за такими параметрами:

- суцільні шуми з рівномірною щільністю («білий», «рожевий», «коричневий» тощо);
- гармонічні спектри;
- цегармонічні спектри;
- промодульовані іншими сигналами спектри (з постійними або змінними характеристиками);

- фільтровані спектри (з постійними або змінними характеристиками фільтрів);
- імпульсні сигнали;
- комбіновані з вищезазначених.

Подібна «кластеризація» спектральних подій за акустичними ознаками може бути лише першим кроком, об'єктивною основою для переходу в майбутньому до наступного рівня – «...охоплення всіх сфер функціонування даного явища і сприйняття виділенню кількох максимально узагальнених та відмінних один від одного за поняттєвими ознаками різновидів, які можна було б сприймати (в узагальненому вигляді) – як своєрідні категоріальні форми...» [9].

Ще дві важливі складові, без яких неможливо проводити дослідження, – часові (ритм) та динамічні параметри. Динамічний діапазон твору вкладається в межі від 58 db, що відповідає відтінку «*ppp*», до 4 db¹, що відповідає повільному «*fff*». На графіку нижче зображено відносні та узагальнені часові (по горизонталі) і динамічні (по вертикалі) параметри композиції (загальний динамічний діапазон 8 17¹¹):



З графіка видно також, що він може бути умовно розділений (за амплітудними ознаками та симетричною побудовою) на два приблизно однакові за тривалістю відрізки (позначені римськими *I* та *II* і розділені паузою тривалістю 8 секунд), кожен з яких має в центрі значний амплітудний сплеск (виділені на графіку сегменти *B* та *D*). Решту подій, виділених на графіку в окремі сегменти за схожими амплітудними та спектральними характеристиками, об'єднано в «кластери» *A*, *C* та *E*. Оскільки зображення на графіку дуже стиснуто, тут помітні тільки «значні події», реально ж їх кількість більша – 38 окремих значних подій у відрізку *I* та 29 – у відрізку *II* (а з урахуванням поліспектральних утиорень, які важко зобразити графічно і які тут не показано їх кількість, звичайно ж, ще більша).

Системний спектральний аналіз окремих елементів «кластерів» вказує на використанні композитором такі акустичні феномени:

– для сегменту *A* характерним є використання здебільшого негармонічних спектрів, отриманих шляхом надмірного тиску на смичок або надто повільним веденням смичка, зміною напрямку руху смичка (наприклад, вздовж струни), застосуванням ударних штрихів тощо; широким діапазоном різновидів глісандо; паралельним звучанням кількох подій (наприклад, на фоні витриманого низькочастотного тону – поява глісандуючих звуків, додавання до них шумових компонентів, коротких імпульсних сигналів тощо). Рівень звуковідтворення досить низький (приблизно –50,-40 db) з *crescendo* перед першим динамічним сплеском, позначаним як сегмент *B*;

– сегмент *B* – своєрідна квінтесенція негармонічних спектрів, отриманих шляхом занадто великого тиску на смичок (лівою рукою додатково підсилюється тиск на протилежний кінець смичка). Сегмент відзначається також максимальною кількістю одночасно відтворених подій та максимальною гучністю (-4db). Його спектрограма має вигляд щільного і внутрішньо рухомого шумового спектру, який охоплює діапазон у кілька кілогерців (основна щільність знаходиться в діапазоні від

¹ «Стандартним» для віолончелі вважається діапазон у 38-40 db. Вказаного діапазону у 54 db досягнуто за рахунок його розширення в напрямку *ppp* – аж до рівня шумів, пригашаних технічному обладнанню, та в напрямку *fff* – за рахунок коротких імпульсних сплесків

0,1 до 8 кгц), з піковими значеннями в діапазоні 200-3600 герців.

Експонування подій тут одночасне (поліспектрове), безперервне, з постійними їх перешлетеннями та переходами від однієї події до іншої, що не дає змоги розділити цей сегмент на окремі фрагменти, спектри чи події. Завершується він двома чіткими, короткими й гучними ударами в деку віолончелі;

– сегмент *C* – складається з двох приблизно однакових частин, розділених тривалою паузою. До паузи переважно вияористані негармонічні спектри, як і в сегменті *A*. причому серед них виділяються знову два коротких та гучних удари в деку інструмента.

Після паузи події мають вигляд «спектральних протилежностей». За винятком двох коротких ремінісценцій з сегменту *A* (слісандо), більшість подій – це переважно гармонічні спектри, відтворені шляхом «більш нормального» тиску на смичок. Вперше починають відтворюватись конкретні звуковисотні «точки» у вигляді окремих тонів, які в мелодичному русі утворюють інтервали тритонів, септим, квінт, терцій тощо;

–сегмент *D* – двічі відтворений максимальним рівнем (-4db) унісон,

–сегмент *E* – послідовність здебільшого гармонічних спектрів, продовжується послідовне експонування конкретних звуковисотних «точок» з використанням різноманітних інтрихів (*arco*, *pizzicato*, *saltando* та ін.), які разом у послідовному експонуванні утворюють мажорний тризвук. Закінчується сегмент затихаючими короткими повторами (*saltando*) терцієвого тону мажорного тризвуку.

Якщо аналіз «антитембрової» сфери можна здійснити шляхом дослідження спектрального складу тільки в загальних обрисах, то елементи «тембрової» сфери можна дослідити докладніше, застосувавши частотний (звуковисотний) аналіз, з якого можна зробити такі висновки:

–за основу для звуковисотних «точок» обрано дві обертонові структури, побудовані від тонів «ре-бемоль» та «соль» Це такі структури:

Des-des-as-des-f-as-h-des-es-f-g-as-b-ces-c-des .

G-g-d-g-h-d-f-g-a-h.. ;

– з обертонового звукоряду від тону «ре-бемоль» використано в якості опорних орієнтирів такі координати (для окремих звуків та їх октавних варіантів) 3,4,5,6,7,8,10,12,14,15,16-й обертони (не використано 1,2,9, 11 та 13-й обертони),

– з обертонового звукоряду від тону «соль» використано тільки 4,5 і 6-й обертони (які утворюють мажорний тризвук, що знаходиться відносно основного тону попередньої структури на відстані «тритону»),

– деякий час обидві обертонові сфери експонуються одночасно або послідовно (у вигляді мелодичного руху або окремих інтервалів) з використанням ступенів «соль», «ре-бемоль», «фа»;

– труднощі звуковисотного інтонування при зस्ताвленні двох обертонових сфер долаються завдяки нетиповому настроюванню віолончелі (Ля-бемоль контроктави – Соль – Ре-бемоль фа): відкриті струни тут використано як «інтонаційно стійкі» звуковисотні орієнтири. Основною опорою в цій частині твору можна вважати обертоновий звукоряд, побудований від тону «ре-бемоль» – про це свідчить і тривале експонування його компонентів, і кульмінаційний унісон («ре-бемоль»), мажорний тризвук («ре-бемоль» - «фа» – «ля-бемоль»), терцовий тон («фа») тощо.

Інший аспект дослідження, доступний в акустичному плані, – послідовність подій у часі, їх тривалість, співвідношення «подія-пауза» і т.д., тобто – ритм. «Горизонтальну» послідовність подій тут також можна диференціювати за певними ознаками, наприклад:

– явища максимальної тривалості (у сукупності з динамічними та спектральними показниками цей фактор може мати важливе значення для їх інтерпретації). Відразу зазначимо, що впродовж твору таких подій є дві (на графіку вони позначені як сегменти *B* (тривалість 64,5 секунди) і *D* (двічі повторена октава, загальна тривалість 26,3 секунди). До важливих подій цього класу варто віднести і паузу, яка розділяє увесь твір на дві майже рівні частини (тривалість паузи приблизно 8 секунд):

– явища «середньої» тривалості – це більшість подій композиції, які мають свої специфічні

функції Їх послідовна поява за принципом безперервного контрастування утворює цілий шерег спектрально різноманітних подій – із зміщенням основних частотно-амплітудних показників в дуже широкому діапазоні, з насиченими шумовими компонентами-сплесками, що змінюються «ковзанням флажолетів», з відтворенням окремих спектрів короткими, різкими штрихами тощо. При використанні різноманітності за складом спектрів інколи звучить і додатковий «об'єднуючий спектр», надаючи загальному звученню безперервності, плинності, «монодійності», а при використанні окремих коротких і контрастних спектрів, відтворюваних досить гучно, створюється враження, що «спектральна монодія» набуває імпульсного, пульсуючого розвитку;

– явища короткої тривалості, сприйняття яких з точки зору психоакустики потребує певних умов¹:

– це механізм важливий показник – співвідношення «спектральних подій» та їх «антиподів» – пауз (теж подій, але із зовсім іншими якостями і відповідно – смислом). Наприклад, вилучивши з тексту найбільш тривалі фрагменти безперервного розвитку подій (сегменти *B* та *D*), можна переконатися, що для більшої частини твору сумарна кількість пауз (приблизно 3 хвилини 10 секунд) перевищує сумарний час звучання «спектрів» (приблизно 2 хвилини 50 секунд).

Тривалість паузи завжди залежить від ступеня насиченості спектральної події, від її динамічних показників та часу експонування. Після коротких, імпульсних подій наш слух потребує певного часу для відновлення слухової чутливості [3,10,11], тому тривалість пауз тут значно перевищує тривалість акустичних подій. (Аналогічні адаптивні процеси відбуваються і при різких динамічних перепадах, наприклад, після переходу від *f* до *subito piano* час адаптації становитиме не менше 0,1 секунди, що «автоматично» призводить до збільшення пауз).

Акустичні події в «кластерах» послідовно експонуються як контрастні елементи, тому основне «смісловне навантаження» припадає тут саме на паузи, адже саме в ці моменти відбувається їх усвідомлення, порівняння з попередніми феноменами та інтерпретація, асоціативний пошук і т.д., тобто відбувається емоційна реакція та осмислення цих явищ.

Цікаві дані спостереження в дослідженні окремих «подій-спектрів» та «подій-пауз». Тут немає явно видимої певної закономірності. Наприклад, події-спектри можуть тривати від 0,12 секунди (мінімальне для даного твору значення) до 9,8 секунд (максимальне значення, не рахуючи тривалість спектрів у секторах *B* та *D*). Паузи мають теж широкий розкид значень – від 0,2 секунди до 8,0 секунд. Впродовж усього твору тривалості спектрів та пауз нагадують стохастичну послідовність, оскільки кількість подій за кожен астрономічний відрізок часу (за еталонний часовий відрізок було обрано 10 секунд) щоразу змінюється непередбачувано.

Трохи виразніша картина починає складатися, коли ми за певнай «подієвий квант» оберемо тривалість сумарної одиниці – бінарної опозиції «спектр-пауза». Більше того, якщо вже було згально про кількість подій за певний відрізок часу (що вказує на можливість дослідження щільності потоку подій²), звернемо далі увагу і на цей аспект.

Наприклад, явищ послідовного ряду з 27 бінарних опозицій «спектр-пауза» коротко можна звести до трьох показників:

– всередині кожної такої опозиції існує певний «компенсаційний» баланс, наприклад, рівноваження короткого імпульсу – тривалішою паузою, триваліше звучання спектру обмежується короткою паузою і т.п. Більш-менш однаковий час тривання кожної з опозицій спостерігається тільки при їх сумарній тривалості – приблизно 4 секунди;

– аналіз щільності потоку подій (обчислювалася кількість бінарних опозицій за кожні 10 се-

¹ Про особливості сприйняття коротких, імпульсних сигналів, процеси відновлення слухової чутливості, визначення їх висоти в залежності від тривалості докладно можна дізнатися в [3, 11].

² Застосовуючи в сфері музичної акустики методики, запропоновані в [12] може, на наш погляд, зробити музикознавче дослідження не тільки більш досконалим та об'єктивним, а й допоможе з'ясувати ще не вивчені досі властивості такого сприйняття, такі, як максимальна щільність музичних подій, яку ми здатні сприймати, постійність і змінюваність щільності подій та особливості музичного розвитку згідно з цими процесами, наша реакція на паралельний розвиток подій з різноманітною щільністю «інформаційного» потоку тощо

кунд) показує, що ця щільність не є постійною величиною, хоча тут і спостерігаються певні закономірності, а саме: а) найчастіше (9 випадків) використовувались події зі щільністю 2 опозиції за 10 секунд (2 події-спектри та 2 паузи), 6 випадків – з використанням 3 опозицій, 4 випадки з використанням 4 опозицій і т.д.

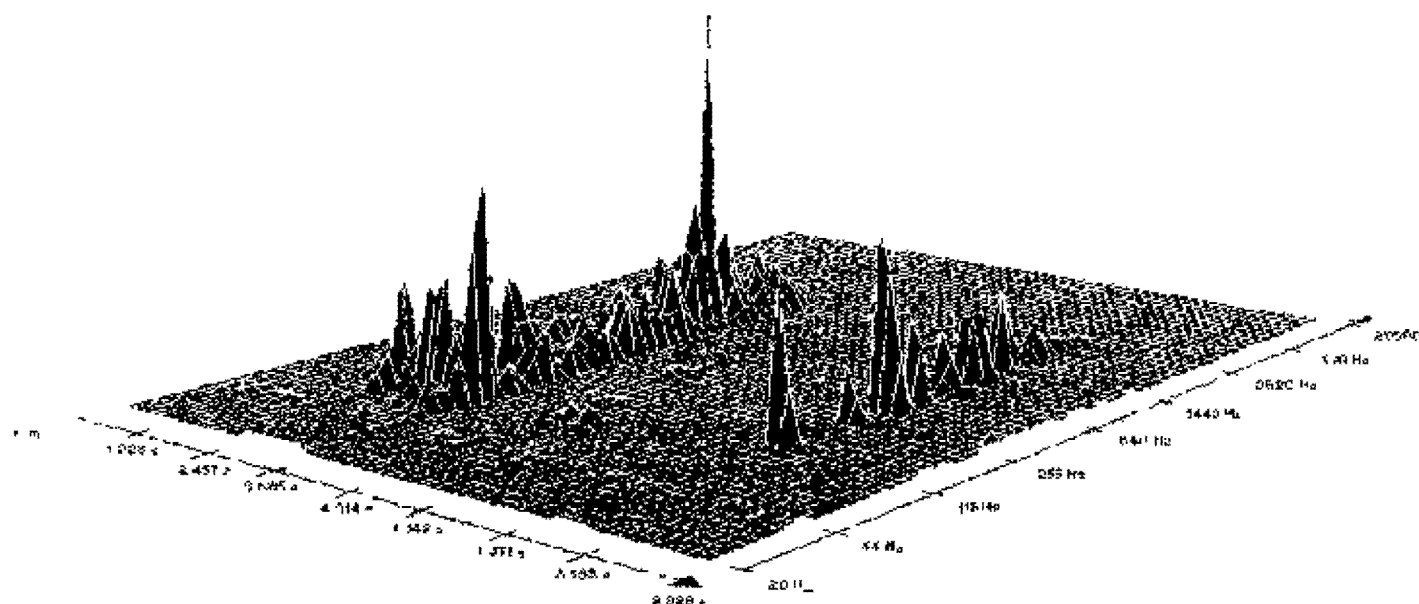
У послідовному експонуванні щільність подій змінювалася так (заокруглено до цілих чисел): 2,2,2,2,3,5,2,2,4,2,4,4,2,5,5,3,4,6,3,3,2,5,6,3,3, (кульмінація – 64,5 сек.) та 6 «спектрів і пауз» кожні 10 секунд. Можливо, відсутність чіткої метричної пульсації та імпровізаційність виконання сприяли таким проявам потоку подієвої щільності. У будь-якому випадку цей показник важливий не тільки в плані досліджень стильових рис композитора, у визначенні відповідного темпу виконання твору тощо [12], а й у плані вивчення особливостей музичного сприйняття та в психоакустичних дослідженнях.

Значно зростає щільність потоку подій у випадках спектральних змін у складних, особливо в «багатоголосих» (багатоспектрових) акустичних феноменах¹; це, наприклад, характерно для сегменту В.

Короткий підсумок з вищенаведених даних очевидний. Загавом композиція має симетричну структуру і складається з двох частин, кульмінаційні моменти в кожній розташовані близько до їх центрів. Перша частина повністю будується на експонуванні негармонічних спектрів, шумових та ударних ефектів, глісандуючих та інших «створених» звуків. Максимального спотворення та «антимузичного» ефекту (разом з максимальним зростанням гучності та тривалою зупинкою на цьому ефекті) досягнуто в кульмінації цієї частини композиції.

Впродовж другої частини використано гармонічні інтервальні співвідношення, окремі чисті тони, чітко визначені інтервали те унісон в кульмінації (підкреслений також динамічно). Твір завершується експонуванням звуків мажорного тризвуку (в послідовному викладенні та відтворюваних різноманітними штрихами); останньою звучить мажорна терція цього тризвуку. Всі спектри та ефекти відтворено без вібрації та інших видів модуляції, так би мовити, «в чистому вигляді».

На спектрограмі в узагальненому вигляді показано у трьох вимірах час тривання (від 0 до 8 хв.20 сек.), частотні характеристики (вісь з діапазоном від 20 герц до 20500 герц) та динамічні співвідношення головних сфер в композиції (значення амплітуд відкладено по вертикалі):



Очевидно, ми маємо тут висловлені специфічними засобами *тезу* та *антитезу*, причому тезою тут є «антитембр», «антимузичні» і «спотворені» спектри, які не характерні не тільки для віолончелі, а й для будь-якого звичного музичного інструмента взагалі. І, навпаки, антитеза – показ гармонічних спектрів, їх чітке звуковисотне положення, досконалість (експонована в кульмінаційному

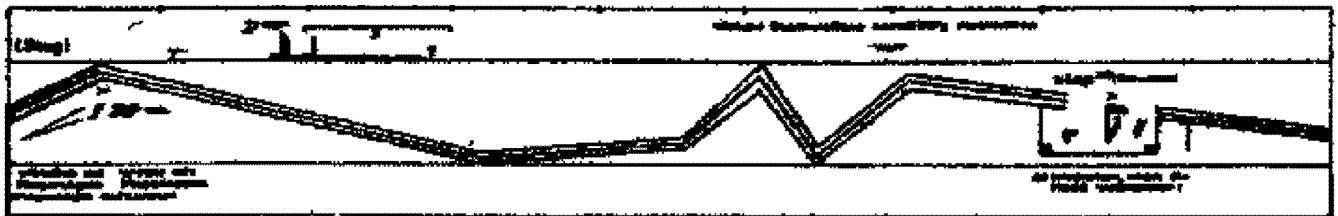
¹ Детальний аналіз таких процесів занадто об'ємний тому в даній статті не вводитьься.

моменті «символом» унісону та підкреслена динамікою звучання і тривалістю), гармонічність (еквівалентом якої виступають ступені мажорного тризвучку та досконалі інтервальні співвідношення всередині обертонових звукорядів) і т.д.

Точніше кажучи, це навіть не теза й антитеза, а своєрідна «естетична провокація» та відповідна реакція на неї. Напевне, основним задумом твору і є відтворити суто спектральними засобами процес пошуку, розвитку та становлення тембру як самодостатнього засобу, за допомогою якого можна гнучко відобразити інтонаційні, смислові дії та емоційні стани людини.

Досить відокремленими і ніяк не обгрунтованими залишилися згадувані вище два важливих моменти – подвійні короткі удари в деку інструмента та їх повтор через невеликий проміжок часу, відтворені досить гучно (-17 dB). Очевидне їх особливе, у всякому випадку, підкреслене значення в цій уривку композиції. Виходячи із запропонованої концепції усього твору, можна збачати в них певну ідею або символ, який вказує на співіснування двох сторін, двох протилежностей – «антитембру» та «тембру». Знаходячись на межі між обома «тембральними сферами», ці події і розділяють два протилежних світи, і слугують поштовхом до подальшого розвитку музичної думки.

Такі попередні висновки із загального аналізу акустичних подій (з графічного запису це зробити було б досить важко – достатньо переглянути хоча б фрагмент запису композиції, який наведено нижче).



Все частіше в музикознавчій літературі з'являються роботи, які стосуються використання акустичних методів дослідження в музикознавстві і тембрового мислення та його властивостей. Така інформація вже досить поширена, і вона може надавати додаткових підстав для роздумів та практичної діяльності. І все настирливіше в різноманітних за напрямками та методиками дослідженнях підкреслюється можливість (а в конкретних випадках – необхідність) «відчуження» визначення «тембр» від його звичного тлумачення.

Намагання «звільнити», «відокремити» тембр від утворюючих його фізичних об'єктів, накласти йому рівноправного статусу з іншими засобами музичної виразності, позбавити його «комплексу долатковості», «другорядності» – це тільки початок тривалого процесу осмислення цього засобу в музичному мистецтві, процесу, який приведе нас до того «звуко-тембру», про який свого часу писав Б.Асаф'єв:

«...розвиток європейської музики навіть в межах цієї температури настирливо рухався до осмислення тембрової інтонаційності... Слух наш вже настільки оволодія комплексно-обертоновим пітонуванням, що цілком спроможний перейти до нової стадії інструменталізму «без звичних для нас інструментів» – до керування чистими тембрами як максимально чутливим виразовим засобом» і далі. «Усвідомлення тембровості як інтонаційно-виразної якості проходить «вигукую Аріадни» до наших днів і є .. найяскравішою, найпрогресивнішою сферою музичної думки, яка шукає нових шляхів художнього пізнання дійсності»[13].

Дійсно, будь-яке сучасне дослідження, де йдеться, наприклад, про тембр у порівнянні з пла-

стикою жесту, про сугестивну, мотиваційну та креативну чи інші функції тембру, про «граматики композитора та слухача» (в тому числі і стосовно аспектів тембрового мислення) – все це ознаки того, що спектральні акустичні феномени поступово, але цілком реально стають самостійним засобом музичної виразності і, розглядаючи звуковисотні, темброві, динамічні та інші характеристики композиції суто з акустичної точки зору, ми можемо знаходити в отриманих даних важливі об'єктивні підстави для подальшого музикознавчого аналізу

ЛІТЕРАТУРА

- 1 Мхиский М. Фреймы для представления знаний. – М.: Энергия, 1979
- 2 Скэрэгг Г. Семантические сети как модели памяти // Новое в зарубежной лингвистике. М., 1983
- 3 Музыкальная акустика // Обшая редакция Н.Гарбузова. – М.: Гос. муз. издательство, 1954.
- 4 Назайкинский Е. Звуковой мир музыки – М.: Музыка, 1988.
- 5 Медведова Т. О статусе тембра // Ритмическая и интонационная организация текста. – Иваново, 1987
- 6 Носуленко В Н. Психология слухового восприятия – М., 1988.
- 7 Balzano, Gerald J. What Are Musical Pitch and Timbre? / Music Perception. – № 3, 1986.
8. Dashow J "Spectra as Chords" Computer Music Journal, – 1980 – v 4.
9. Аягыпова А. Тембр как лингвистическая категория. // Ритмическая и интонационная организация текста. – М., 1982.
10. Скучик Е. Основы акустики: Изд. иностр. лит. – М., 1959. – Т. 2.
11. Тейлор Ч. Физика музыкальных звуков. – М., 1978.
12. Котляревский И. Темп и его обозначения в произведениях И.С.Баха // И.С.Бах и современность Сб. ст. / Сост. Н.А. Герасимова-Персидская – К., 1985 – С. 89-99
13. Асафьев Б. Музыкальная форма как процесс – Л., 1963