

5. Verkina, T. (2008), “*Actual intonation as performance problem*”, Thesis abstract for Cand. Sc. (Musical Art) 17.00.03, National Music Academy in Odessa, 16 p. (in Ukrainian).
6. Kruglova, E. *Nekotorye problemy interpretatsii vocal'noy muzyki epokhi barokko* [Some problems to interpretation vocal musics of the epoch baroque], available at: <http://www.studzona.com/referats/view/38824>, (in Russian).
7. Kulieva, A. (2001), “Vocal national traditions and problem of connecting tone”, Thesis abstract for Cand. Sc. (Arts) 17.00.03 (Musical art), Kyiv, 19 p. (in Ukrainian).
8. Landram, Dzhin (1994), *Trinadtsat' zhenshchin, kotorye izmenili mir* [Thirteen women who changed the world], available at: http://www.peoples.ru/art/theatre/opera/soprano/maria_callas/ (in Russian).
9. *Mariya Kallas. Material iz Vikipedii – svobodnoy entsiklopedii* [Maria Callas. Wikipedia, the free encyclopedia], available at: <https://ru.wikipedia.org/wiki/> (in Russian).
10. *Mariya Kallas. Belcanto.ru. Klassicheskaya muzyka, opera i balet* [Maria Callas. Belcanto.ru. Classical music, opera and ballet], available at: www.belcanto.ru/callas.html (in Russian).
11. Gruber, R. I., Ful'fius, P. A., Sakva, K. K. and Tsitovich, T. E. (1967), *Music of the French Revolution of the XVIII century. Beethoven*, Moscow, Muzyka. (in Russian).
12. *The Mythological dictionary* (1991), Editor-in-chief E. M. Meletinskiy, member of editorial staff S. Averincev and others, Moscow, Sovetskaya entsiklopediya. (in Russian).
13. Sokol, A. V. (2007), *Ispolnitel'skie remarki, obraz mira i ispolnitel'skiy stil'* [Performance notes, image of the world and performance style], Odessa, Moryak. (in Russian).
14. Stakhevich, A. (2000), *Iskusstvo bel canto v ital'yanskoy opere XVII–XVIII vekov* [Art of bel canto in Italian opera of XVII–XVIII centuries], Kharkov. (in Russian).
15. Khokhlovkina, A. (1962), *Zapadnoevropeyskaya opera. Konets XVIII – pervaya polovina XIX veka. Ocherki* [West European opera. End XVIII – the first half of the XIX century. Essays], Moscow, Gos. muz. izdat. (in Russian).
16. Kholopova, V. (1994), *Muzyka kak vid iskusstva* [Music as an art form], Moscow, Nauchno-tvorcheskiy tsentr “Konservatoriya”. (in Russian).

УДК 778.534.4

Олександр Войтович

ФОРМУВАННЯ ТЕМБРУ ОРКЕСТРІВ У КОНЦЕРТНИХ ЗАЛАХ

У статті досліджено особливості звучання оркестру в концертних залах. Розглянуто чинники, що впливають на формування тембру в умовах замкнутого простору, зокрема музичні інструменти і склад оркестру. Охарактеризовано розміри та форму концертних залів і визначено залежність тембральних особливостей звучання від об'єктивних акустичних параметрів.

Ключові слова: звук, просторовий звуковий образ, тембр, оркестр, музичні інструменти.

Александр Войтович

ФОРМИРОВАНИЕ ТЕМБРА ОРКЕСТРОВ В КОНЦЕРТНЫХ ЗАЛАХ

В статье исследованы особенности звучания оркестра в концертных залах. Рассмотрены факторы, которые влияют на формирование тембра в условиях замкнутого пространства, в частности, музыкальные инструменты и состав оркестра. Охарактеризованы размеры и форма концертных залов и определено зависимость тембральных особенностей звучания от объективных акустических параметров.

Ключевые слова: звук, пространственный звуковой образ, тембр, оркестр, музыкальные инструменты.

Olexandr Voytovich

THE FORMATION OF ORCHESTRAL TIMBRES IN CONCERT HALLS

The article examines the features of orchestra sound in concert halls. The focus is on the factors that influence the timbre formation in terms of enclosed space, in particular, on musical instruments and the orchestra. Also the size and shape of concert halls are analyzed and the dependence between timbral sound characteristics and objective acoustic parameters (reverberation time, the early reflections, the ratio of energy to power early reverb, etc.) is determined.

Concert halls are big enough influence in shaping the sound image. Concert halls are characterized, above all, its size (volume, area scenes, number of seats), shape (rectangular, horseshoe) and related objective acoustic parameters (reverberation time, the early reflections, the ratio of early energy reverberation to energy and so on. d.). In a closed room with the sound source is formed, so-called diffuse sound field. In diffuse field effect size and shape of the room, absorbing properties of materials. Important is also the interior, including paintings, sculptures, small-scale ornamentation made of wood or artistic sculpture, columns, contributing repeated reflection and scattering of sound waves.

In a concert hall sound wave acting onto the human hearing aid causes her subjective sensation, such as volume, height, space location, oscillation character (speech, music, noise), timbre. Timbre is closely related with overtones (harmonics or partial tones, as they are also called). The analysis shows that the absence or lack of overtones (especially in bottom register) sound timbre becomes empty unsaturated. Conversely, the presence of the first five, seven harmonic timbre imparts fullness, richness. Increasing the amplitude upper harmonics give timbre sharpness. Significant influence on the formation of timbre in musical instruments have formant region. Therefore, the orchestral timbre has a great influence so-called diffuse field. Important role in its formation play the acoustic properties of concert hall.

Timbre depends on the volume and change with the change in pitch. At the increase of volume, a timbre becomes saturated, complete. With further increase in the volume, begin distortion timbre in human hearing system.

The formation timbre effect also has a dynamic component of the audio signal (attack and decay). Most musical instruments sound the attack of tens of milliseconds. During this period, the spectral components of tone are deployed. Hearing perceives a gradual expansion of timbre due to the appearance of new overtones, which has its own dynamic component. This process is characteristic for every instrument and it also plays a role in the recognition tone.

The formation of timbre affects also the phase shift between the components of the spectrum. While sounding musical instrument overtone changing phase relations between them and changing timbre picture.

Timbre is reflected in the richness of different frequency bands: upper (lightness, clarity), middle and lower (warmth, softness). To characterize the timbre we use such terms as rich – poor; warm – cool, soft – sharp, clear – dull.

So, the role of timbre in forming spatial sound image is extremely large. Created sound image should transfer all details of music texture. This can be achieved only when the acoustic properties of concert halls contribute to the formation of transparent timbral characteristics. That's why, holding concerts in a particular room, it is necessary to consider its acoustic characteristics.

Key words: sound, spatial sound image, timbre, orchestra, musical instruments.

Формування тембру оркестру визначається двома основними факторами. Перший пов'язаний безпосередньо з оркестром, його складом, а також виконуваним твором (жанром, фактурою тощо).

Утворення інструментального оркестрового тембру обумовлене звучанням одного

інструмента (сольний тембр), групи інструментів (ансамблевий тембр), одночасним звучанням сольних інструментів та оркестрових груп (оркестровий тембр). Локальне темброутворення зумовлене впливом регістру, динаміки, гармонії, артикуляції і фактури твору. Динаміка розвитку тембру пов'язана з тембровими модуляціями, спричиненими зміною звучання солюючих інструментів, груп інструментів та оркестру в цілому. Оркестровий тембр є однією з найважливіших складових художнього образу. Тому велике значення у формуванні оркестрового тембру має виконавська майстерність музикантів, оскільки від неї залежать темброво-семантична база музичної виразності окремих інструментів (а значить – груп інструментів та оркестру в цілому) і темброве мислення диригента оркестру.

Другий фактор – це акустичні особливості концертного залу, зумовлені його розмірами, формою, типом будівельних матеріалів, інтер'єром, оздобленням тощо. Акустичні характеристики концертного залу визначаються об'єктивними акустичними параметрами такими, як час реверберації, час ранніх відбиттів, сила тиску звукової хвилі, амплітудно-частотна характеристика дифузного поля та ін., а відповідні фізичні явища викликають у публіки суб'єктивні психоакустичні відчуття – гучність, висота звуку, тембр.

У тембрі звуку (зокрема й оркестровому) виділяють такі складові, як теплота або обгортваність (зумовлена відчуттям басу), світлість (відчуття верхнього діапазону частот), прозорість (можливість розрізнати музичні інструменти або голоси), текстура (характер звучання у конкретному приміщенні, внаслідок “обробки” звукової хвилі цим приміщенням). Кожен концертний зал має неповторну акустику. Відповідно, суб'єктивні відчуття корелюються з об'єктивними акустичними параметрами. В українській науці, на жаль, майже нема досліджень на цю тему, що зумовлює актуальність нашої праці.

Формування тембру, яке пов'язане безпосередньо з оркестром та його складом, а також виконуваним твором, розглянуто у численних вітчизняних мистецтвознавчих працях. Зокрема локальному темброутворенню приділено увагу в роботі О. Трофимчук [4]. Оркестровий тембр як одна з найважливіших складових художнього образу і темброве мислення диригента оркестру висвітлені у мистецтвознавчих працях В. Варакути [2] та П. Круля [3]. Основи музичної акустики аналізує І. Алдошина [1]. Формування тембру з погляду акустичних особливостей концертного залу, суб'єктивних відчуттів та кореляції їх із об'єктивними акустичними параметрами висвітлено у численних закордонних виданнях: зокрема, в роботах учених-акустиків М. Баррона (M. Barron) [5], Л. Беранека (L. Beranek) [6, 7], М. Морімото (M. Morimoto) [9].

Мета статті – визначити й охарактеризувати чинники, що формують тембр у замкнутому просторі концертного залу, проаналізувати процеси в замкнутому середовищі під час роботи джерела звуку та показати вплив акустичних характеристик концертного залу на формування у слухача суб'єктивного відчуття тембру.

Для дослідження формування оркестрового тембру в конкретному концертному залі ми пропонуємо проаналізувати процеси, що відбуваються у замкнутому просторі під час звучання оркестру з урахуванням інтонаційно-фактурних особливостей виконуваних музичних творів. Власне, в такому підході полягає наукова новизна пропонованого дослідження.

Приблизно в XVI столітті відкриті театри повністю замінили закритими, які, водночас, зберігали класичні архітектурні форми римського амфітеатру. Вплив закритого приміщення на звучання музики добре відоме диригентам, музикантам і слухачам. Для диригента концерт у невідомому залі без попередньої репетиції – це буквально “випробування вогнем” [6].

Приміщення концертних залів значно впливають на формування звукового образу. В процесі поширення звукова хвиля піддається обробці так званим просторовим фільтром, який змінює її часову структуру, просторові й тембральні (амплітудно-частотні) характеристики (АЧХ), її звуковий баланс. За допустимих рівнів звукового тиску концертний зал та його повітряне середовище можна вважати лінійною системою. При підвищених рівнях звуку та при зміні об'єктивних параметрів повітряного середовища починають проявлятися нелінійні властивості замкнутого приміщення (в даному випадку – концертних залів). Це, зокрема, позначається на амплітудно-частотних характеристиках звуку, спотворюючи тембр і звукову картину загалом.

Концертні зали характеризуються, насамперед, своїми розмірами (об'єм, площа сцени, кількість місць), формою (прямокутна, підковоподібна) та пов'язаними з ними об'єктивними акустичними параметрами (час реверберації, час ранніх відбиттів, відношення ранньої енергії до енергії реверберації і т. д.). Коли джерело звуку, а в нашому випадку оркестр, працює у замкнутому приміщенні, відбувається складний процес формування звукового поля в ньому – за рахунок відбиття звукових хвиль від стін, стелі, підлоги, крісел та інших предметів. Під час цього процесу звукова енергія частково поглинається середовищем і затухає, частково проходить у зовнішнє середовище, а також відбувається дифракція звукових хвиль за рахунок наявності у приміщенні предметів антуражу (колоні, люстри, і т. д.). Таким чином, у кожную точку приміщення¹ (концертного залу) приходить спочатку прямий звук, потім – перші відбиття з деякою затримкою в часі, а потім дво-, три-, чотири- і т. д. кратно відбиті звукові хвилі. При кожному відбитті частина енергії поглинається, а частина приходить знову в кінцеві точки, накладаючись на прямий звук. У цих місцях (кінцевих точках) можуть перебувати слухач або мікрофон для запису. В результаті, у замкнутому приміщенні з джерелом звуку формується, так зване, дифузне звукове поле – однорідна за акустичними властивостями, відносно статична ревербераційна область, утворена одночасною наявністю в ній багатьох відбитих хвиль². Процес розподілу енергії дифузного звукового поля ділиться на три фази. Перша – це процес атаки, коли щільність енергії звукової хвилі досягає певного значення за рахунок появи прямої хвилі, а потім і всіх наступних відбиттів. Друга – це встановлений режим, коли процес наростання енергії компенсується втратами за рахунок поглинання середовища. Третя – режим затухання, коли щільність енергії звукової хвилі поступово зменшується за рахунок зникання (затухання) прямої хвилі, а потім і всіх наступних відбиттів.

На дифузне поле впливають розміри та форма приміщення, поглинаючі властивості матеріалів. Важливим є також внутрішнє оздоблення, що охоплює розписи, скульптуру, дрібномасштабний орнамент, виконаний різьбленням або художньою ліпкою, колоні, сприяючи багатократному відбиттю та розсіюванню звукових хвиль.

Замкнуте приміщення, а в нашому випадку концертний зал, за рахунок своїх дифузних властивостей впливає на тембр звучання оркестру. З іншого боку, характер дифузного поля залежить від динаміки звучання оркестру в цілому і динаміки кожного інструмента зокрема, тобто від оркестрового тембру та інтонаційно-фактурного викладу музичного матеріалу. Для відображення характеру дифузного поля використовують так звані діаграми напрямленості³, які, своєю чергою, формуються за рахунок (шляхом додавання) діаграм спрямованості звучання окремо кожного інструмента. Тому, наприклад, за великого складу оркестру та незначного об'єму залу в моментах звучання на *forte* або голосніше можуть виникнути значні спотворення звукової картини внаслідок перенасичення дифузного поля.

Під час звучання оркестру в концертному залі звукова хвиля, що діє на слухові органи людини, викликає у неї суб'єктивні відчуття. До них належать гучність, висота, локалізація в просторі, характер коливань (мова, музика, шуми) та відповідно, тембр. Тембр тісно пов'язаний з обертонами або частковими тонами, як їх прийнято називати в музичній акустиці. Аналіз показує, що за відсутності або недостатності обертонів (особливо у нижньому регістрі) тембр звуку стає порожнім, ненасиченим. І навпаки, наявність перших п'яти, семи гармонік⁴ надає тембру повноту, насиченість. Підвищення по амплітуді верхніх гармонік додає тембру різкості. Суттєво впливають на формування тембру в музичних інструментах формантні⁵ області. Тому на тембр звучання оркестру активно впливає сформоване дифузне поле. Значну роль у цьому відіграють акустичні властивості концертного залу.

Тембр залежить від гучності звуку та змінюється зі зміною висоти тону. При

¹ Ці точки прийому звуку будемо умовно називати кінцевими.

² Дифузне звукове поле характеризується рівномірним розподілом рівня звуку та рівня звукового тиску по всьому об'ємі та рівною можливістю напрямків приходу звукових хвиль у будь-яку точку приміщення.

³ Діаграми спрямованості – напрям випромінювання звукової енергії, залежно від частоти коливань музичного інструмента.

⁴ Гармоніка – відповідає частотам обертонів, у ціле число разів більшим від частоти основного тону

⁵ Форманта – призвук, що надає звучанню музичного інструмента характерного забарвлення – тембру.

підвищенні гучності тембр стає насиченим, повним. При подальшому підвищенні гучності починаються спотворення тембру в слуховій системі людини.

На формування тембру також впливає динамічна складова звукового сигналу (атака і спад). У більшості музичних інструментів час атаки звуку становить десятки мілісекунд. За цей період спектральні складові тембру проходять розгортання. Слух сприймає поступове розширення тембру за рахунок появи все нових обертонів, у яких своя динамічна складова. Цей процес характерний для кожного інструмента, й він також грає роль в розпізнаванні тембру.

На формування тембру впливають і фазові зсуви між складовими спектру. Під час звучання музичного інструмента фазові співвідношення обертонів змінюються між собою, міняючи тембральну картину.

Тембр виражається у багатстві звучання спектрів верхнього (світлість, ясність), середнього та нижнього (теплота, м'якість) частотних діапазонів. Для характеристик тембру можна вжити термінологію багатий–бідний; звучання тепле–холодне, м'яке–різке, ясне–тьмяне.

Без перебільшення, роль тембру у формуванні просторового звукового образу надзвичайно велика. Створений звуковий образ має передавати всі деталі фактури твору. Цього можливо досягнути тільки тоді, коли акустичні властивості концертного залу сприяють формуванню прозорих тембральних характеристик. Тому, очевидно, проводячи концертні виступи в тому чи іншому залі, слід враховувати його акустичні характеристики. Правильний вибір оркестрового складу, музичного твору та концертного залу спроможні створити у слухача просторовий звуковий образ, який за тембральними характеристиками отримує найвищу оцінку.

ЛІТЕРАТУРА

1. Алдошина И. Музыкальная акустика / И. Алдошина, Р. Притс. – СПб. : Композитор, 2006 – 720 с.
2. Варакута В. Темброве мислення диригента оркестру / В. Варакута // Таврійські студії. Мистецтвознавство. – 2012. – № 1. – [Електронний ресурс] Режим доступу : http://nbuv.gov.ua/UJRN/tsm_2012_1_12
3. Круль П. Темброві особливості інтерпретації мідних духових інструментів у оркестровій музиці XIX століття / П. Круль // Вісник Прикарпатського університету. Мистецтвознавство. – [Електронний ресурс] Режим доступу : <http://naukajournal.org/index.php/Paradigm/article/view/450/628>
4. Трофимчук О. Темброва еволюція у звучанні оркестрів народних інструментів 20–50-х років XX ст. / О. Трофимчук // Виконавське музикознавство. Кн. 12. Науковий вісник НМАУ ім. П.Чайковського. – Київ : Вид-во НМАУ, 2006. – Вип. 58. – С. 278–291.
5. Barron M. Subjective study of British symphony concert halls / M. Barron // *Acustica*. – New York, 1988. – Vol. 66. – pp. 1–14.
6. Beranek L. Concert Halls and Opera Houses: Music, Acoustics, and Architecture / L. Beranek // New York : Springer, 2004. – p. 661.
7. Beranek L. Comparison between Subjective Judgments of Concert Halls' Quality and Objective Measurements of Acoustical Attributes / L. Beranek // *Acoustic Journal*. – Moscow, 1995. – vol. 41, iss. 5. – pp. 706–716.
8. Hoeg W. Subjective assessment of audio quality – the means and methods within the EBU / W. Hoeg, L. Christensen, R. Walker // *EBU Technical Review*. – Geneva, 1997. – pp. 40–50.
9. Morimoto M. Auditory spaciousness and envelopment / M. Morimoto, Z. Maekawa // *Proceeding 13th International congress on Acoustics*. – Belgrade, 1989. – pp. 215–218.

REFERENCES

1. Aldoshyna, Y.A. and Prits, R. (2006), *Muzykal'naya akustika* [Musical acoustics], SPb, Kompozitor. (in Russian).
2. Varakuta, V. M. (2012), Timbre thinking Orchestra conductor, *Tavriiski studii. Mystetstvoznavstvo* [Tavria studio, Arts], no. 1. available at: <http://nbuv.gov.ua/UJRN/tsm> (access January 12, 2012). (in Ukrainian).

3. Krul, P. F. (2015), Timbre features interpretations of brass instruments in orchestral music of the nineteenth century, *Visnyk Prykarpatskoho universytetu. Mystetstvoznnavstvo* [Journal of Precarpathian University, Arts], no. 2 (5). available at: <http://naukajournal.org/index.php/Paradigm/article/view/450/628> (access January 30, 2015). (in Ukrainian).
4. Trofymchuk, O. I. (2006), Timbre evolution in the sound of the orchestra of folk instruments 20–50 years of the twentieth century, *Vykonavske muzykoznavstvo. Kn. 12. Naukovyi visnyk NMAU im. P. Chaikovskoho. Vykonavske muzykoznavstvo. Kn. 12* [Journal of P. Tchaikovsky National Music Academy of Ukraine. Performing musicology], Kyiv, Vyd-vo NMAU, vol. 58, pp. 278–291. (in Ukrainian).
5. Barron, M. (1988), Subjective study of British symphony concert halls, New York, Acustica, vol. 66, pp. 1–14. (in English).
6. Beranek, L. (2004), *Concert Halls and Opera Houses: Music, Acoustics, and Architecture*, New York, Springer. (in English).
7. Beranek, L. (1995), Comparison between Subjective Judgments of Concert Halls' Quality and Objective Measurements of Acoustical Attributes, *Moscow, Acoustic Journal*, vol. 41, iss. 5, pp. 706–716. (in Russian).
8. Hoeg, W. (1997), Subjective assessment of audio quality – the means and methods within the EBU, Geneva, EBU Technical Review, pp. 40–50. (in English).
9. Morimoto, M. and Maekawa, Z. (1989), Auditory spaciousness and envelopment, Belgrade, Proceeding 13th International congress on Acoustics, pp. 215–218. (in English).

УДК 78.461

Ло Кунь

НАВЧАЛЬНІ ПОСІБНИКИ ДЛЯ САКСОФОНА У КИТАЇ ПОЧАТКУ ХХІ СТОЛІТТЯ

У статті досліджено навчально-методичний репертуар для саксофона в консерваторіях Китаю. Розглянуто підручник “Школа гри на саксофоні” Ян Цзя Сана та збірку “Етюди для саксофоніста” Ван Ювея як приклади сучасних навчальних посібників. Охарактеризовано комплекс навчальних посібників китайських авторів для саксофона як створених з урахуванням окремих положень західних авторів та орієнтованих на специфіку китайської національної музичної мови.

Ключові слова: саксофон, навчально-методична література, техніка гри, академічне та джазове виконавство, видання.

Ло Кунь

УЧЕБНЫЕ ПОСОБИЯ ДЛЯ САКСОФОНА В КИТАЕ НАЧАЛА ХХІ ВЕКА

В статье исследован учебно-методический репертуар для саксофона в консерваториях Китая. Рассмотрен учебник “Школа игры на саксофоне” Ян Цзя Сана и сборник “Этюды для саксофониста Ван Ювея как примеры современных учебных пособий. Охарактеризован комплекс учебных пособий китайских авторов для саксофона как созданных с учётом отдельных положений западных авторов и ориентированных на специфику китайской национальной музыкальной речи.

Ключевые слова: саксофон, учебно-методическая литература, техника игры, академическое и джазовое исполнительство, издание.