



Н. С. ВЕРГУНОВА, С. В. ВЕРГУНОВ

*Харьковский национальный университет городского хозяйства
имени А.Н. Бекетова, г. Харьков, Украина
ORCID: 0000-0002-8470-7956, n.vergunova@gmail.com
ORCID: 0000-0003-2603-9782, s.vergunov@gmail.com*

**Опыт применения мультисенсорного подхода
в подготовке дизайнеров. Звук как сенсорная модальность**

Образное восприятие является важным профессиональным качеством дизайнера любой специализации. Его необходимо развивать и воспитывать ещё на этапах обучения. Этому способствует понимание и осознание значения мультисенсорного дизайна в целом и сенсорных модальностей в частности. В статье приведены нарративы понятия мультисенсорного дизайна на современном этапе; выделены уровни корреляции звуков и формообразования объектов в дизайне и приведены исторические параллели. На примере одного из практических заданий, выполняемого в рамках дисциплины «Основы формообразования», изложен мультисенсорный подход, как один из компонентов методики развития образного восприятия студентов специальности «Дизайн». В основе этого подхода использование визуальных ассоциаций и образных аналогий, возникающих при взаимодействии музыки и дизайна. Обращение к музыке на занятиях со студентами дизайнерской специальности раскрывает эмоциональную природу дизайна, способствует углублению понимания проектного процесса, усиливающего воздействие искусства на личность студента. Авторы статьи демонстрируют эффективность мультисенсорного подхода в обучении формообразованию, прививая студентам навыки владения категориальным аппаратом мультисенсорного дизайна. Результатом обучения является развитие у студентов способности к полноценному восприятию и оценке проектного процесса, а также к созданию выразительных, эмоциональных предметов и объектов дизайна.

Ключевые слова: звуки, музыка, музыкальные произведения, дизайн, образование, мультисенсорный дизайн, сенсорная модальность, образное восприятие, основы формообразования.

Для цитирования / For citation: Вергунова Н.С., Вергунов С.В. Опыт применения мультисенсорного подхода в подготовке дизайнеров. Звук как сенсорная модальность // Проблемы музыкальной науки. 2021. № 1. С. 147–157. DOI: 10.17674/1997-0854.2021.1.147-157.

NATALIA S. VERGUNOVA, SERGEY V. VERGUNOV

*O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv
Kharkiv, Ukraine*

ORCID: 0000-0002-8470-7956, n.vergunova@gmail.com

ORCID: 0000-0003-2603-9782, s.vergunov@gmail.com

Multisensory Approach in the Training of Designers. Sound as a Sensory Modality

Figurative perception is an important professional quality of designer of any specialty. It must be developed and educated beginning with stages of training. This is facilitated by understanding and understanding the importance of multi-sensory design in general and sensory modalities in particular. The article represents the narratives of multi-sensory design concept at the current stage, distinguishes the levels of correlation of sounds and shaping the design objects and gives historical parallels. On the example of one of the practical tasks carried out within the discipline «Fundamentals of shaping», multisensory approach is presented as one of the components used in the methodology of development of figurative perception of students (specialty “Design”). This approach is based on the use of visual associations and figurative analogies arising from the interaction of music and design. Turning to music during instruction of students of design direction reveals the emotional nature of design, contributes to a better understanding of the design process, increasing the influence of art on the student’s personality. The authors of the article demonstrate the effectiveness of the multi-sensory approach in teaching fundamentals of shaping by training students to gain the skills of the categorical apparatus of multisensory design. The result of this training is the development of students' ability to fully understand and evaluate the project process, as well as to create expressive, emotional design items and objects.

Keywords: sounds, music, musical works, design, education, multisensory design, sensory modality, figurative perception, fundamentals of shaping.

Мультисенсорность является неотъемлемым элементом, постоянно функционирующим в основе человеческой физиологии, каждый миг воспринимается нами в соответствии с мгновенным приемом и обработкой множества сигналов, предназначенных для пяти органов чувств: вкуса, обоняния, зрения, слуха и осязания. Эти тонко настроенные датчики позволяют не только воспринимать информацию, в том числе неосознанно и вне зависимости от расположения во времени и пространстве, но и во многом влияют на проявление тех или иных чувств человека.

Проектные решения объектов дизайна, наделенных определенными свойствами, стимулирующими сенсорные модальности потенциального потребителя, являются приоритетными в направлении мультисенсорного дизайна, наиболее активное развитие которого приходится на последние несколько десятилетий, несмотря на врожденность мультисенсорности человека и её существование с момента появления человека как биологического вида. Это связано, в первую очередь, с развитием цифровых технологий последнего времени, с возможностью все более ненавязчивого воздействия попеременно



или одновременно на все органы чувств потребителя, следовательно, с формированием мультисенсорного подхода в проектной деятельности дизайнера. Другим немаловажным фактором всё большей активизации проявления мультисенсорного дизайна являются непрекращающиеся процессы глобализации и порожденные ими быстрые темпы насыщения рынка товарами, когда жёсткая конкуренция требует кардинальных изменений в дизайнерском проектировании и критериях оценки продуктов дизайна.

Восприятие окружающей среды основано на мультисенсорной природе человека и если в процессе перцепции объекта искусства зачастую доминирует одна из сенсорных модальностей, то функционирование объекта дизайна в предметно-пространственной канве жизни потребителя обуславливается несколькими или всеми чувствами. Для целостности процесса восприятия одинаково значимы все пять чувств. В частности, в незнакомой средовой ситуации на первый план выступают зрение и слух человека, в симбиозе предоставляющие наибольший объем информации. Далее ощущается многообразие запахов, присущее тем или иным объектам и предметам, что постепенно детализирует окружающую обстановку. Тактильные контакты способствуют более полной к ней адаптации, а вкусовые ощущения завершают этот комплекс мультисенсорного восприятия [1, с. 33].

Долгое время дизайн представлялся эстетически рафинированной сферой, в которой только зрение, как высшая сенсорная модальность человека, обладает собственной художественной формой и развитым выразительным языком, с постоянно совершенствующейся техникой визуализации. Не одно десятилетие ведутся исследования, затрагивающие второе по значению в восприятии чувство –

слух [6; 7; 8; 9]. В таких видах искусства, как музыка, пение, танец, эта сенсорная модальность давно приобрела развитую форму выражения и реализации, наряду со зрением, в дизайне осмысление звуков и грамотное их применение в проектном процессе становится всё более актуальным. Те виды эстетической деятельности, которые затрагивают обоняние, осязание и вкус по большей части не рафинированы искусством, а потому обладают менее выраженной художественной формой и языком. Эти сенсорные модальности более всего ориентированы на чувственное удовольствие потребителя, основанное на инстинктах, нежели на эстетическое наслаждение, ввиду отсутствия сознательной эстетической установки. Вместе с тем, подобные чувства становятся более вовлечёнными в профессиональные интересы дизайнеров в процессе их проектной деятельности.

В свое время К. Маркс и Ф. Энгельс отмечали, что «образование пяти внешних чувств – это работа всей предшествующей всемирной истории» [4, с. 121]. Руководствуясь этим тезисом, Петер Люкнер (Peter Luckner) – профессор Высшей школы искусства и дизайна Бург Гибихенштайн города Галле в Германии, одним из первых занялся развитием мультисенсорности в дизайне. Как писал П. Люкнер, «то, что должно интересовать нас, так это отношение человека к объектам чувств и является ли градуировка человеческого удовлетворения, подаренная органами чувств, мерой творческой силы. Ссылка на «ансамбль человеческих отношений» подразумевается сама собой. И вот мы уже говорим о человеке способном к переживанию и ощущению колдовства (магии) дизайна, поскольку производство товаров создает не только предмет для субъекта, но в большей степени потребителя для предмета» [1, с. 34]. Особое внимание

в своих работах П. Люкнер уделял акустическим воздействиям на определённые органы чувств потребителя, отмечая, что «звук является характерным признаком вещей, продуктов, помещений, ситуации, процессов, к оценке которого приходит самостоятельно каждый человек по мере развития личности на определенном уровне». В психоакустике каждый звук или шорох отдаётся в сознании человека определённым символом. В представлениях П. Люкнера «оценка звука и его характеристика происходит всегда и везде, является окном современности, крошечной разницей между настоящим и будущим длиной в 3 секунды» [1, с. 34].

По мнению П. Люкнера «акустический дизайн является фактором продажи. Его применение для подчеркивания признаков продукта в выражении силы (у пылесосов, бритв, автомобилей, кухонных комбайнов), солидности процесса (у тостеров), тонких взаимосвязей с процессами гигиены (у фена или при разбрызгивании духов) уже частично неотъемлемая часть процесса дизайна» [1, с. 34]. Рассматривая понятие «акустический дизайн» следует уточнить, что это не отдельное направление для создания звукошумовых эффектов в ТВ- и кинопроизводстве, театре, звукозаписывающих студиях, компаниях, занимающихся разработкой компьютерных игр, это скорее неотъемлемый фактор дизайнерского проектирования в целом. Как необходимость эргономического соответствия, определяемого антропометрическими параметрами конечного потребителя, учитывается при формировании объекта, так и важность его акустического воздействия на человека и предметно-пространственную среду не должна оставаться без внимания проектанта. Более того, можно говорить о нескольких уровнях проявления взаимозависимости звука и формообразования объектов дизайна.

Эти уровни определяются непосредственно тем фактором, является ли появление звука причиной или следствием в разрабатываемом объекте дизайна? Когда мы говорим о причине, то предполагаем, что функциональное назначение объекта дизайна состоит в появлении звука как такового, например, в органах – клавишных духовых музыкальных инструментах, большие разновидности которых по габаритам превосходят все остальные музыкальные инструменты. Формообразование структурных элементов органа, их объединение и расположение, всё это направлено на возможность создания музыкальных композиций в определённом диапазоне гармоник и звуковых колебаний. На данном уровне формирование звука является определяющей константой для всего проектного процесса. Когда мы говорим о следствии, то подразумеваем, что появление звука может происходить в результате функционирования объекта дизайна, но это вспомогательный процесс, обусловленный механизмом его реализации. Так всевозможная бытовая техника издаёт шумы в процессе работы в диапазоне от 40 дБ (вентиляторы, воздухообменники, кондиционеры) до 85 дБ (пылесосы, кухонные комбайны, кофемолки, миксеры). При этом звуки, издаваемые этими объектами, на данном уровне уступают приоритет другим показателям дизайнерского изделия. Вместе с тем минимизация издаваемых звуков и обеспечение их комфортного воспроизведения для человеческого слуха становится всё более актуальным для проектанта, особенно в условиях насыщенной шумами городской среды. Идеальной моделью в данном случае представляется перевод воспроизведения механических в своей основе звуков в характерные для природы звучания, воспринимаемые человеком как релаксационные, например, шум леса, морского прибоя, пение птиц и т.д.



Независимо от рассматриваемого уровня проявления корреляции звука и формообразования объектов дизайна важно понимать, что психоакустическая проработка дизайнерского изделия способствует улучшению его функциональных качеств и выразительному проявлению эстетического решения. Наглядной иллюстрацией этого процесса является проект bluetooth-колонки корейского художника и дизайнера Дакд Джунга (Dakd Jung), представленный в апреле 2021 года [10]. Проектное решение колонки основано на прозрачном дисплее с ферромагнитной жидкостью внутри, помещённом в корпус объекта. Магнитные свойства феррожидкости реагируют на частоту издаваемого колонкой звука и способствуют её разнообразным движениям в прозрачной жидкости дисплея, таким образом, создаётся уникальная визуализация проигрываемой мелодии. Формообразование колонки обусловлено необходимостью обеспечения чистоты воспроизводимых звуковых колебаний, что позволяет улучшить её функциональное назначение, при этом феррожидкостные элементы аудиовизуализации звуков способствуют наглядной эстетической выразительности этого процесса, придавая динамичность и интерактивность её образному решению.

Создание подобных проектных решений, затрагивающих мультисенсорность потребителя в целом и звуковые отклики его чувств в частности, предполагает развитие у дизайнера дополнительных знаний и навыков на основе всестороннего образного восприятия, включающего в себя все сенсорные модальности, к которому необходимо стремиться ещё на этапе обучения. Для этих целей в школе Бург Гибихенштайн психоакустиком Фридрихом Блутнером (Friedrich Bluthner), советником по работе в направлении углубления мультисенсорного дизайна, в своё время

проводились исследования в области звуковой инженерии (Sound engineering). Согласно характеристике Ф. Блутнера, звуковая инженерия «предлагает возможности целенаправленного изменения в выражении психологического качества, причем запоминание образа продукта основывается на акустических ассоциациях с учётом психологических знаний о категориях восприятия» [1, с. 35]. В контексте этих исследований также выдавались практические задания для студентов дизайнерских специальностей (Рис. 1).

Визуальное восприятие является краеугольным камнем в вопросах проявления мультисенсорности, что подтверждается наиболее ранними художественными опытами её реализации, а именно в творчестве литовского художника и композитора Микалоюса Чюрлёниса (Mikalojus Čiurlionis). В его произведениях живописи, как пишет Р. Зубовас, «чувствуется влияние символистов и art nouveau, музыкальный язык стремится расширить возможности хроматической и гармонической систем мажора-минора, а творчество в целом объединено чёткой синестетической тенденцией» [3]. «Живописная обработка элементов зрительного созерцания по принципу, заимствованному из музыки, – вот, по нашему мнению, его метод» – отмечает в своих исследованиях В. И. Иванов [2, с. 7]. В своей работе М. Чюрлёнис гармонично совмещал музыкальные и художественные интересы, выявляя музыкальность живописных произведений посредством тональных и в тоже время ритмичных, музыкальных отношений, таким образом, насыщая художественное восприятие зрителя посредством интеграции визуальной и звуковой сенсорности.

Подобные мультисенсорные практики проводятся и сегодня на этапе обучения студентов, в том числе в области изобра-



Рис. 1. Мультисенсорные практики на занятиях в школе Бург Гибихенштайн. Германия, 2003.

зительного искусства. Так эффективность методики развития художественного восприятия студентов на занятиях по формальной композиции продемонстрирована в работе Э.Э. Пурик, М.Г. Шакировой, М.Л. Ахмадулина. В основе этой методики «закрепление цветовых ассоциаций и параллелей между произведениями живописи и музыки», а «результатом обучения является развитие у студентов способности к полноценному восприятию и оценке искусства, а также к созданию ярких, выразительных живописных произведений» [5, с. 124].

Опыт применения мультисенсорной практики характерен и процессу подготовки дизайнеров на кафедре «Дизайна и

изобразительного искусства» в Харьковском национальном университете городского хозяйства имени А.Н. Бекетова. В учебном процессе в рамках профилирующей дисциплины «Основы формообразования» одним из традиционных заданий является упражнение «Темпоральный объект колористики». В этом упражнении перед студентами ставится задача интуитивно осмыслить ассоциативную связь между музыкальным произведением и его возможным цвето-фактурным проявлением, и воспроизвести этот колористический эквивалент в материальной форме.

В качестве материальной формы рассматривается куб, как совершенное геометрическое тело, предоставляющее воз-



Рис. 2. Д. Брацыло. Темпоральный объект колористики. Рук. Н. С. Вергунова, С. В. Вергунов, 2018.

возможность продемонстрировать на шести гранях три группы темпов в музыке: медленные, умеренные и быстрые. По условиям задания темпы выбираются кратно количеству граней, иными словами студент по своему восприятию и усмотрению иллюстрирует колористические эквиваленты двух разновидностей темпов из каждой группы. Техническое исполнение этого упражнения подразумевает использование различных по цвету и фактуре обрезков ткани. Такой подход помогает студенту оперативно подобрать соответствующие его восприятию колористические оттенки. В грани куба содержится шестнадцать колористических элементов, что наиболее полно может раскрыть визуальную составляющую выбранного темпа. Каждая грань должна иметь терминологические обозначения темпов, соответствующие общемировой музыкальной клас-



Рис. 3. Е. Голубь. Темпоральный объект колористики. Рук. Н. С. Вергунова, С. В. Вергунов, 2019.

сификации, например, Largo (медленный темп), Andante (умеренный темп), Allegro (быстрый темп).

Одним из примеров выполнения упражнения является работа студента Д. Брацыло (гр. Д 2018-1) (Рис. 2). Грань «Grave» (тяжеловесно, важно) относится к медленному темпу и выполнена подбором различных чёрных (ахроматических) цветов и оттенков) (Рис. 2.1). Это решение было навеяно прослушиванием пьесы «Похороны куклы» П.И. Чайковского из «Детского альбома» (1878). Также к группе медленных темпов относится и грань «Largo» (широко), выполненная подбором различных белых и светло-серых (ахроматических) цветов и оттенков (Рис. 2.2), это решение было навеяно прослушиванием музыкальной композиции «Зима. Январь» А. Вивальди из скрипичного концерта «Времена года», входящего



Рис. 4. В. Еремеева. Темпоральный объект колористики. Рук. Н. С. Вергунова, С. В. Вергунов, 2020.

в состав цикла «Спор гармонии с изобретением» (1723–1725). Следует отметить и удачно подобранное символическое значение цвета для этих граней: чёрный с оттенками для траурной церемонии, а белый с оттенками для семантически верного восприятия зимы как природного явления. Из группы умеренных темпов студент выбрал понятия “Andant” и “Allegretto”. Грань “Andante” (не спеша, спокойно) является визуальной иллюстрацией пьесы «Утреннее размышление» П.И. Чайковского из «Детского альбома» (Рис. 2.3). Колористическое решение грани “Allegretto” (оживлённо) (Рис. 2.4) выполнено после прослушивания музыкального произведения С.В. Рахманинова «Элегия» (1893).

Оркестровая интермедия Н.А. Римско-Корсакова «Полёт шмеля» (1899–1900) априори относится к группе быстрого

темпа исполнения, более того в нотах самим автором была сделана пометка об использовании “Allegro” и “Vivace” одновременно. Поэтому в решении грани “Allegro” и “Vivace” (живо и скоро) студент использовал оттенки жёлтых и красных цветов (Рис. 2.5). Вторую грань из группы быстрых темпов студент определил для себя как “Presto” (быстро) и выполнил в результате прослушивания концерта № 2 соль минор «Лето» А. Вивальди. В понимании студента для визуализации этого произведения наиболее уместным является использование фактически всех основных цветов спектра (Рис. 2.6). Такая мультицветность, по его мнению, характеризует яркое летнее солнце (жёлтый, оранжевый) на безоблачном небе (голубой), буйную растительность (оттенки зелёного) с пышным цветением (оттенки красного) и глубину тёплого моря (оттенки синего и фиолетового). Наличие в каждой группе темпов нескольких терминологических исполнений музыкальных произведений позволяет более разнообразно их визуализировать. Если в решении грани «Grave» Д. Браццло были использованы преимущественно оттенки чёрного цвета, то в решении студентки Е. Голубь (гр. Д 2019-2) для грани “Adagio” (медленно, плавно), также относящейся к медленному темпу, была применена так называемая растяжка от серого к чёрному цветам (Рис. 3.1). В работе студентки В. Еремеевой (гр. Д 2020-1) в группе умеренных темпов был использован термин «Sostenuto» (сдержанно), который отвизуализирован на соответствующей грани (Рис. 4.3).

Опыт показал, что применение подобных упражнений (заданий) способствует более глубокому пониманию студентами значения образного восприятия и интуитивного мышления в проектом процессе. Кроме того, такие задания прививают сту-



дентам понимание важности мультисенсорности в дизайне, её повсеместному распространению и применению в будущем. Такой методический подход в системе подготовки студентов по специальности «Дизайн», основанный на симбиозе музыкальных произведений и формообразования в дизайне, приводит к повышению эффективности обучения. Был сделан вывод о том, что привитие понятия мультисенсорности в дизайне может осуществляться, в том числе, через обращение к музыке (звукам) в процессе выполнения практических упражнений по основам формообразования и способствует развитию творческих способностей студентов, повышает качество выполняемых заданий и поднимает уровень выразительности образно-эмоциональных проектных решений.

Следует отметить, что наряду с непосредственно практическим результатом – повышением уровня развития образного восприятия и интуитивного мышления студента – можно выделить и такие сопутствующие результаты, как проявление интереса к музыке и дизайну; активизация образно-ассоциативного подхода в работах студентов, основанного на проявлении чувств и сенсорных модальностей, а также повышение мотивации к творческой проектной деятельности. В результате можно утверждать, что образность и ассоциативность способствуют развитию художественного и музыкального вкуса, что, в свою очередь, повышает интеллектуальный уровень будущего специалиста в целом и совершенствует проектный процесс в контексте мультисенсорного дизайна в частности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вергунов С.В. Новые понятия в дизайне. Часть 2. Мультисенсорный дизайн // Вестник Харьковской государственной академии дизайна и искусств. 2009. № 6. С. 32–39.
2. Иванов В.И. Чурлянис и проблема синтеза искусств. // Аполлон. 1914. № 3. С. 5–21.
3. Zubovas P. Mikalojus Konstantinas Ciurlionis // Официальный сайт памяти М.К. Чюрлениса. URL: <http://ciurlionis.eu/ru/> (дата обращения: 29.04.2021).
4. Маркс К., Энгельс Ф. Полное собрание сочинений. Т. 42. М.: Изд-во политической литературы, 1974. 744 с.
5. Пурик Э.Э., Шакирова М.Г., Ахмадуллин М.Л. Синестетический подход в развитии художественного восприятия студентов на занятиях по формальной композиции // Проблемы музыкальной науки. 2018. № 2. С. 124–132. DOI: 10.17674/1997-0854.2018.2.124-132.
6. Luckner P. Design acoustics and design olfactorics – education of designers // Forum Ware. 2002. Vol. 30, pp. 8–11.
7. Luckner P. Multisensual design. An anthology. Calbe: Grafisches Centrum Cuno, 2002. 720 p.
8. Palua D.D., Lerma B., Grosso L.A., Shtrepi L., Gasparini M., Giorgi C.D., Astolfi A. Sensory evaluation of the sound of rolling office chairs: An exploratory study for sound design // Applied Acoustics. 2018. Vol. 130, pp. 195–203. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apacoust.2017.09.027>.
9. Pijanowski B.C., Villanueva-Rivera L.J., Dumyahn S.L., Farina A., Krause B.L., Napoletano B.M., Gage S.H., Pieretti N. Soundscape Ecology: The Science of Sound in the Landscape // BioScience. 2011. Vol. 61 (3), pp. 203–216. DOI:10.1525/bio.2011.61.3.6.

10. Sood G.A ferrofluid sound reactive visualization elevates this minimal bluetooth speaker to a whole new level! Yanko design. 2021. URL: <https://www.yankodesign.com/2021/04/22/a-ferrofluid-sound-reactive-visualization-elevates-this-minimal-bluetooth-speaker-to-a-whole-new-level/> (29.04.2021).

Об авторах:

Вергунова Наталья Сергеевна, кандидат искусствоведения, доцент кафедры дизайна и изобразительного искусства, Харьковский национальный университет городского хозяйства имени А. Н. Бекетова (61000, г. Харьков, Украина), **ORCID: 0000-0002-8470-7956**, n.vergunova@gmail.com.

Вергунов Сергей Витальевич, кандидат искусствоведения, доцент, профессор кафедры дизайна и изобразительного искусства, Харьковский национальный университет городского хозяйства имени А. Н. Бекетова (61000, г. Харьков, Украина), **ORCID: 0000-0003-2603-9782**, s.vergunov@gmail.com.

REFERENCES

1. Vergunov S.V. Novye ponyatiya v dizayne. Chast'2. Mul'tisensornyy dizayn [New concepts in design. Part 2. Multisensory design]. *Vestnik Khar'kovskoy gosudarstvennoy akademii dizayna i iskusstv* [Bulletin of Kharkov State Academy of Design and Arts]. 2009. No. 6, pp. 32–39.
2. Ivanov V.I. Churlyanis i problema sinteza iskusstv [Čiurlionis and the problem of the synthesis of arts]. *Apollon* [Apollo]. 1914. No. 3, pp. 5–21.
3. Zubovas R. *Mikaloyus Konstantinas Chyurlenis*. [Mikalojus Konstantinas Čiurlionis]. *Ofitsial'nyy sayt pamyati M.K. Chyurlenisa* [Official site in memory of M.K. Čiurlionis]. URL: <http://ciurlionis.eu/ru/> (29.04.2021).
4. Marks K., Engel's F. *Polnoe sobranie sochineniy*. T. 42 [Complete Works Vol. 42]. Moscow: Publishing house of political literature, 1974. 744 p.
5. Purik Elza E., Shakirova Marina G., Akhmadullin Mars L. Sinesteticheskiy podkhod v razvitii khudozhestvennogo vospriyatiya studentov na zanyatiyakh po formal'noy kompozitsii [The Synesthetic Approach in the Development of Artistic Perception in Students during Instruction in Formal Composition]. *Problemy muzykal'noy nauki* [Music Scholarship]. 2018. No. 2, pp. 124–132. DOI: 10.17674/1997-0854.2018.2.124-132.
6. Luckner P. Design acoustics and design olfactorics – education of designers. *Forum Ware*. 2002. Vol. 30, pp. 8–11.
7. Luckner P. *Multisensual design. An anthology*. Calbe: Grafisches Centrum Cuno, 2002. 720 p.
8. Palua D.D., Lerma B., Grosso L.A., Shtrepi L., Gasparini M., Giorgi C.D., Astolfi A. Sensory evaluation of the sound of rolling office chairs: An exploratory study for sound design. *Applied Acoustics*. 2018. Vol. 130, pp. 195–203. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apacoust.2017.09.027>.
9. Pijanowski B.C., Villanueva-Rivera L.J., Dumyahn S.L., Farina A., Krause B.L., Napoletano B.M., Gage S.H., Pieretti N. Soundscape Ecology: The Science of Sound in the Landscape. *BioScience*. 2011. Vol. 61 (3), pp. 203–216. DOI:10.1525/bio.2011.61.3.6.
10. Sood G.A Ferrofluid sound reactive visualization elevates this minimal bluetooth speaker to a whole new level! Yanko design. 2021. URL: <https://www.yankodesign.com/2021/04/22/a-ferrofluid-sound-reactive-visualization-elevates-this-minimal-bluetooth-speaker-to-a-whole-new-level/> (29.04.2021).



About the authors:

Natalia S. Vergunova, Ph.D. (Design), Associate Professor, Design and Arts Department, O. M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv (61000, Kharkiv, Ukraine), **ORCID: 0000-0002-8470-7956**, n.vergunova@gmail.com.

Sergey V. Vergunov, Ph.D. (Design), Professor, Design and Arts Department, O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv (61000, Kharkiv, Ukraine), **ORCID: 0000-0003-2603-9782**, s.vergunov@gmail.com.

