

Горбунова Ирина Борисовна

доктор педагогических наук, профессор,
профессор кафедры информатизации образования,
главный научный сотрудник учебно-методической
лаборатории «Музыкально-компьютерные технологии»
Российского государственного педагогического
университета им. А.И. Герцена

**МУЗЫКА И ЭЛЕКТРОНИКА:
НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ
ПРОБЛЕМЫ В МУЗЫКЕ XX В.**

Аннотация:

XX век отмечен эмансипацией различных параметров звука, предвосхитившей неограниченные возможности новых синтезированных звучаний, которые преобразовали звуковое восприятие, расширив музыкальный звуковой диапазон, сделав возможным использование негармонических рельефов звучаний, создание разнообразных структур тембров, комбинаций резонансов и любых сочетаний гармоник. В статье рассмотрена многомерная тембровая и микроакустическая перспектива, создающая различные «измерения» множественных сонорных пространств, в том числе с использованием электронных музыкальных инструментов.

Ключевые слова:

музыкальный звук, музыкально-компьютерные технологии, электронные музыкальные инструменты, компьютерное музыкальное творчество, исполнительское мастерство, музыкальное искусство, К. Штокхаузен, интерактивная музыка, перформанс.

Gorbunova Irina Borisovna

D.Phil. in Education Science,
Professor, Informatization of Education Department,
Chief Research Associate,
Academic Laboratory
“Music and Computer Technologies”,
Herzen State Pedagogical University of Russia

**MUSIC AND ELECTRONICS:
SOME ASPECTS OF THE PROBLEM
IN THE MUSIC OF THE XX CENTURY**

Summary:

The XX century is celebrated by the emancipation of various parameters of sound which anticipated unlimited opportunities of the new synthesized soundings that have transformed the sound perception, expanding the musical sound range, making it possible to use non-harmonic reliefs of soundings, to create various structures of timbres, combinations of resonances and any fusions of harmonicas. The article considers the micro-acoustic prospect creating various "dimensions" of multiple resonant spaces, including with application of electronic musical instruments.

Keywords:

musical sound, computer music technologies, electronic musical instruments, computer music, performance art, musical art, K. Stockhausen, interactive music, performance art.

XX век с первых десятилетий отмечен эмансипацией различных параметров звука от привычной классической идиомы, их связывавшей, до «освобождения звука», как заявил Э. Варез [1]. Электронные музыкальные инструменты [2; 3; 4] открыли неограниченные возможности новых синтезированных звучаний, меняя звуковое восприятие и расширяя музыкальный звуковой диапазон, делая возможными использование негармонических рельефов звучаний, создание различных структур тембров, комбинаций резонансов и многообразных сочетаний гармоник. Возникла многомерная тембровая и микроакустическая перспектива, создающая различные «измерения» множественных сонорных пространств.

С начала века было немало музыкантов, которые создавали оригинальные музыкальные системы, принципы композиции, новые инструменты, в том числе электрические, предвосхитившие возможности электронных инструментов. В целом определение «электронный» имеет огромное значение в изучении музыки XX в. Во второй половине столетия оно оказало не меньшее влияние на музыкальное мышление, чем поиски альтернативы традиционной тональности в первой половине XX в. Новая музыка поставила вопрос об установленных веками исполнительских традициях и технологиях музыкальной композиции. Новые технические условия произвели такие же глубокие преобразования в музыке XX в., как, например, предшествующие открытия ладовых систем или серийной организации звуковысотности и звуковых параметров. Так, например, в теоретических работах Ф. Бузони [5] и во вдохновленных им композиционных опытах Э. Вареза речь шла о высвобождении творческой фантазии от балласта оставшихся в наследство от предшествующей традиции догматических правил организации звукового материала и звуковых форм. Под сомнение было поставлено использование не только традиционных звуковых связей, традиционных интервалов и гамм, но также традиционных тембров и традиционных инструментов: с появлением ЭМИ композитор смог точно регулировать различные параметры звука и свободно их обрабатывать для последующего окончательного музыкального оформления [6; 7; 8]. (При этом стоит отметить, что использовавшиеся ранее, например, в композициях Э. Вареза и О. Мессиана электронные инструменты указывали скорее на расширение инструментальной

практики, чем на ее принципиальное изменение. Только позднее стало ясно, что новые выразительные возможности созданного звука выступали наиболее ярко не только когда электронные звуки «вживую» игрались исполнителями, но и тогда, когда электронная музыка предварительно была полностью записана на различные носители.)

Именно XX век показал, что новаторские идеи могут возникать не только как следствие теоретического поиска новых определений, обобщений и направлений, но и как результат интенсивных практических экспериментов. С начала века велись поиски новых возможностей создания звука, а также альтернативных форм исполнительской практики. (Здесь следует упомянуть богатую традицию «музыкальных автоматов», которые выступали альтернативой традиционным моделям интерпретации и исполнительской практики. Автоматизация музыкального процесса открыла принципиально новые возможности для композиторов: они смогли фиксировать свои сочинения в конкретной звуковой картине, не будучи связанными записью нотного текста.)

Возникла ситуация, при которой композитор мог решить для себя, будет он далее писать партитуры для исполнителей за рабочим столом или возьмет на себя всю заботу о звуковой реализации музыкального сочинения благодаря возможностям электронной студии.

Рассмотрим некоторые аспекты проблемы, связанные с вопросами развития и становления электронного инструментария в музыке XX в., на примере творчества выдающегося композитора К. Штокхаузена, который параллельно с работой в студии искал новые возможности в области инструментальной композиции. Он рассматривал ее как альтернативу к точно предписанной и детально выверенной во всех параметрах студийной электронной музыке. В процессе работы в студии, так же как и при написании инструментальных партитур, К. Штокхаузену удалось избежать сомнительных «новаций» некоторых своих современников: он не допускал для себя ни эмпирических методов производства ранней «конкретной» музыки, ни возвращения к идее строго фиксированной сериальности. В этой ситуации ему казалось более важным пересмотреть устоявшиеся художественные нормативы через синтез казавшихся ранее несовместимыми музыкальных и эстетических категорий. К. Штокхаузен не пытался делать преждевременных попыток «синтетических» композиций: он отказался от плана сочинения для магнитофона и акустических инструментов (понимая трудности, которые возникли бы при их синхронизации). (Как трудно выстроить баланс между оркестровыми и электронными звуками показали пьесы *Poesie pour pouvoir* П. Булеза, *Rimes* А. Пуссера для оркестра и электроники.) К. Штокхаузен искал новые связи между электронными и инструментальными звуками.

Применявшиеся до того времени музыкально-теоретические понятия, такие как «тема», «мотив», «развитие», «разработка», «контрапункт», «гармония» и т. д., в экспериментах К. Штокхаузена, а также П. Булеза, Л. Ноно, М. Кагеля, Л. Берио, А. Пуссера, Э. Брауна, Я. Ксенакиса, Д. Кейджа, П. Шеффера, Л. Феррари, П. Анри, Д. Лигети и др. стали терять свое первоначальное значение, в связи с чем возникла необходимость внести ясность в общую ситуацию и изыскать новые категории музыкальной композиции. Введение в музыкальный лексикон понятий «структура», «параметр», «группа», «пропорция» и др. помогло продвинуть современную музыкальную теорию вперед. Новые термины заимствовались в основном из областей философии, математики и физики. Значительной заслугой К. Штокхаузена стало прежде всего их определение с точки зрения композиционной техники, а также включение во всеобъемлющую теоретическую связь: К. Штокхаузен, таким образом, сформулировал грамматику нового музыкального языка. С определением своих понятий теория и композиторская практика экспериментальной музыки начинают интенсивно эволюционировать внутри себя. При этом вопрос о приоритетности композиции или теории не имел однозначного ответа, так как в процессе композиционной работы возникала музыка и теория, которая первоначально фиксировалась в сочинении и в комментариях автора к нему, а впоследствии обобщалась в научных исследованиях. Изложенные в теоретических работах концепции имели программное значение и часто были так же важны, как и сами музыкальные сочинения. Поиски и формирование новейших методов композиционного мышления нашли свое последовательное отражение в творчестве К. Штокхаузена.

К. Штокхаузен анализирует новые процессы в экспериментальной музыке и композиции, связанные с активным использованием автоматических и полуавтоматических электронных устройств для создания и преобразования звука – в связи с чем, в частности, отмечает эволюцию понятия «звук» – на примере композиторской практики последних лет. Предпосылкой для композиции, базирующейся на этих новых процессах, явилось то, что все компоненты ткани какого-либо произведения электронной музыки создаются специально для этого произведения и в буквальном смысле выстраиваются из множества элементов. Звуковой материал, таким образом, не предпослан композитору заранее (использование традиционных инструментов и голосов становится только частным случаем), а воссоздается заново для каждого сочинения. «Под музыкальным звуком теперь понимается не просто отдельный, высотно дифференцированный тон,

а некий более или менее усложненный образ, с присущими только ему уникальными свойствами и определенной внутренней и внешней структурой, состоящей в большинстве случаев из многих элементов и деталей. Другими словами, *музыкальный звук* становится теперь более или менее содержательным компонентом композиции, который может – подобно выражающим звуковой образ в предшествующей музыке мотиву и теме – *варьироваться* и *трансформироваться*» [9, с. 5]. При этом К. Штокхаузен подчеркивает, что в сочинениях, основывающихся на современных звуковых концепциях, «компоненты ткани не должны восприниматься в отдельности друг от друга, а напротив – множество образующих ткань звуковых элементов должно сливаться воедино, в целостную звуковую и музыкальную форму» [10, с. 3].

К. Штокхаузен на примере собственных сочинений обобщает некоторые критерии (признаки) новой музыки: «*микро-*» и «*макроконтинуум*»; «*метаколлаг*» и «*интеграция*»; «*расширение шкалы темпа*»; «*обратная связь*»; «*спектральная гармония*»; «*расширение динамики*» и «*пространственная музыка*».

Ряд воспринимаемых событий есть ряд процессов, воспринимаемых во времени, и время, по мнению К. Штокхаузена, существует внутри человека, управляя функциями человеческого тела и органами восприятия (что было созвучно с работами немецкого медика и биолога В. фон Вайцзеккера). Новые средства и методы сделали доступными последовательные изменения времени восприятия от одного ряда событий к другому: от формы к ритму, от ритма к звуковысотности, от звуковысотности к тембру. Благодаря открытию этих новых закономерностей композитор получил возможность работать внутри единой временной области (внутри единого временного континуума).

Концепция единого музыкального времени полностью изменила принципы сочинения музыки, а также и музыкальное мышление. В композиции предшествующего исторического периода музыкальные параметры существовали отдельно друг от друга: гармония и мелодия составляли один аспект, ритм и метр другой, далее следовали фразы, периоды и более крупные единицы формы; в то же время в области тембра существовали только названия инструментов.

Равноправие тона и шума обсуждается с позиции перехода от периодических к более или менее аperiodическим волновым формам. Если степень аperiodичности любого отдельно взятого звука может быть проконтролирована электронным способом, тогда любой постоянно длящийся звук может быть трансформирован в шум. В настоящее время существуют различные фильтры и модуляторы, способные трансформировать постоянный звук в такой, который становится более алеаторным в своей внутренней структуре. Возможность обозначить континуум между звуками и шумами поставила новые проблемы в сочинении и исполнении интуитивной музыки, так как у музыкантов первоначально отсутствовал навык в балансировке звука между тоном и шумом.

Интеграция всевозможных шумов пришла в музыку через новые методы создания континуума между тонами и шумами. Сегодня любой шум является музыкальным материалом, и у композитора есть возможность выбрать шкалу ступеней от звука к шуму для данной композиции или выстроить произвольную шкалу из полного ряда.

В складывающейся ситуации понятие «звук» («тон») приобретает особое значение. Нельзя произвольно использовать любой тон в любом интервальном взаимоотношении. Речь идет о новом законе взаимосвязи между природой звука и шкалой, при помощи которой этот закон может быть создан. Отношения между формой и материалом в настоящее время приобретают очень тонкие формы. Можно сказать, что форма и материал должны восприниматься во взаимосвязи, как одно целое. Одним из самых важных фактов в музыке конца XX – начала XXI в. явилось то, что в некоторых ее областях материал и форма более не рассматриваются как отдельные субстанции. Скорее данный материал сам определяет свою собственную оптимальную форму в соответствии со своей внутренней природой. Прежняя диалектика, базировавшаяся на антиномии – или дихотомии – формы и содержания, стала трансформироваться с того времени, когда появилась электронная музыка. С ней пришло новое понимание природы и относительности музыкального звука [11; 12; 13].

Отметим, что произведения К. Штокхаузена должны изучаться параллельно с его теоретическими работами и его комментариями к сочиненным композициям. К. Штокхаузен придает принципиальное значение подробным комментариям к своим музыкальным произведениям. Комментарии в виде краткого или развернутого анализа, а также часто в виде графического плана композиции, музыкальной формулы или знака-символа выступают, наряду с музыкой, компонентами единого замысла и направлены в целом на создание максимально полного и точного представления идеи сочинения. Значение комментариев бывает настолько большим, что истинный смысл некоторых музыкальных произведений (к примеру, Ylem, Solo, Spiral, Aus den Sieben Tagen,

Fur kommende Zeiten), которые существуют в партитурах только как текстовые и символические указания для исполнителей, при отсутствии комментария останется нераскрытым.

К. Штокхаузен также развивал способы инструментальной нотации, давая исполнителям большее пространство для игры и спонтанных решений (рис. 1).



Рисунок 1 – Партитура К. Штокхаузена

Композитор изобрел приемы работы в студии, которые предоставляли композиторам и их студийным помощникам новые возможности трансформации звука в «реальном» времени (получаемый результат мог быть записан и подвергнут дальнейшей творческой композиционной обработке). «Новые средства, – говорил К. Штокхаузен в связи с развитием электронной музыки и ее влиянием на творческую деятельность, – изменяют метод; новые методы изменяют опыт или переживание. А новые переживания и опыт изменяют человека» [14, с. 4]. В музыкально-компьютерных технологиях (МКТ) [15; 16; 17] объединяются системы точечной, невменной и буквенной нотации и в ряде случаев добавляется числовой способ фиксации характеристик музыкального звука. О том, каким образом можно представить визуальную информацию о музыке (новые формы нотной записи) с помощью музыкального компьютера (МК) [18; 19; 20], а также о том, что фактически все предшествующие элементы передачи «языка музыки» – нотных знаков – в той или иной степени присутствуют в этой новой форме, подробнее говорится в работах [21; 22; 23].

В развитие сказанного отметим как новое уникальное художественно-творческое явление интерактивную музыку, аудиовизуальные инсталляции и перформансы, авторы которых для реализации своих художественных идей «создают собственный оригинальный инструментарий, позволяющий им в рамках своих акций осуществлять взаимодействие с компьютером как со своеобразным партнером, обладающим определенным спектром возможностей. Этот инструментарий включает в себя как программные алгоритмы, регулирующие поведение компьютерной системы в процессе взаимодействия с исполнителем, так и различного рода интерфейсы – сенсоры и контроллеры, позволяющие передавать информацию от исполнителя к компьютеру. Часто используются стандартные интерфейсы, являющиеся неотъемлемой частью компьютера, – клавиатура, мышь, микрофон, веб-камера, а также MIDI-клавиатура (из выступлений М.Г. Светлова (рис. 2) [24, с. 133]).

Новый инструментарий обладает новыми технологиями, дающими исполнителю возможность пережить опыт уникального управления музыкальным материалом. «Компьютер может выступать и в роли своеобразного партнера по ансамблю, с помощью звукозаписи или MIDI-секвенсера повторяя или развивая материал, сыгранный исполнителем, в то время как исполнитель переходит к исполнению других музыкальных тем или игре на других музыкальных инструментах. «Расшифровка» музыкального материала в реальном времени позволяет с помощью музыки управлять различными параметрами изображения, анимации. Алгоритмы такого взаимодействия и управления практически

ничем не ограничены. Таким образом, изображение становится как бы еще одним полифоническим слоем музыкального или аудиовизуального произведения» [25, с. 136].

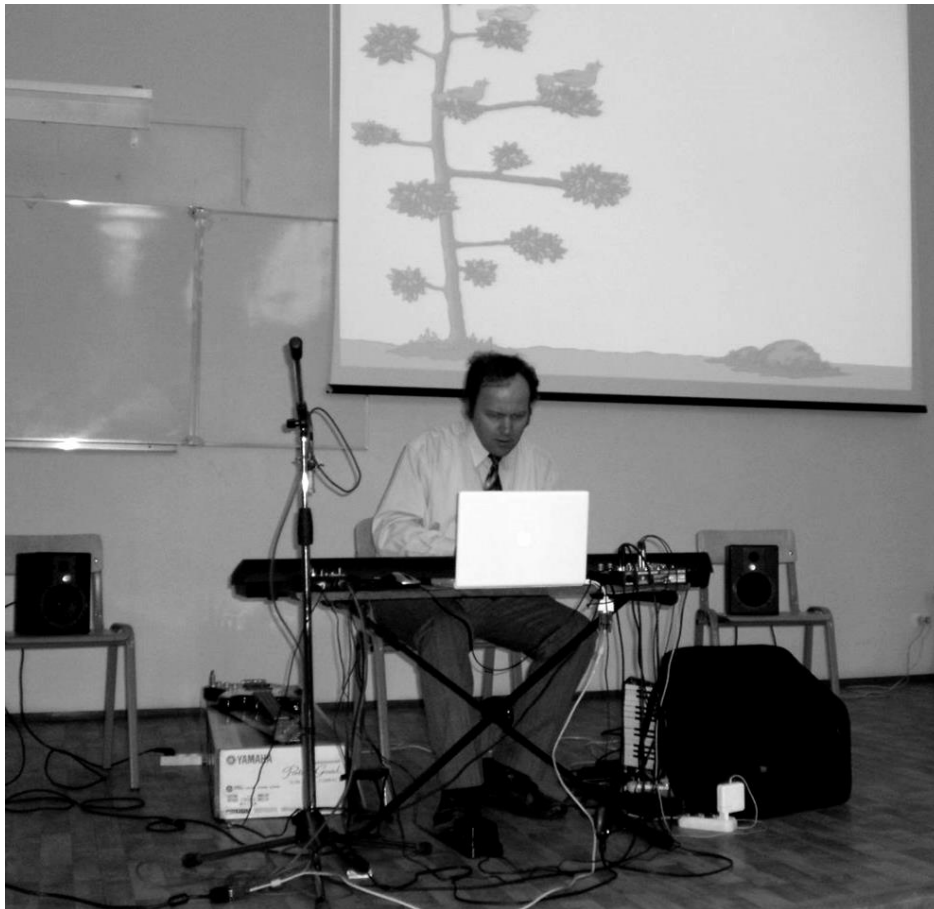


Рисунок 2 – Концертное выступление М.Г. Светлова, петербургского композитора, автора-исполнителя интерактивной музыки, аудиовизуальных инсталляций и перформансов (Концертный зал РГПУ им. А.И. Герцена, 1 декабря 2010 г.)

Подводя итог сказанному, отметим, что эра информационных технологий, в которую вступило человечество на исходе второго тысячелетия, оказывает огромное влияние на все стороны жизни, в том числе и на жизнь искусства. 99 % всей новой музыкальной продукции в мире сегодня создается и записывается при помощи ЭМИ и МК [26; 27; 28]. Электронная и компьютерная музыка становятся важнейшими составляющими современной музыкальной культуры. Электроакустический звуковой материал объективно является основой обновления музыкального искусства и музыкальной культуры в целом: появляются новые выразительные возможности, возникают новые жанры, стили, открываются новые художественные формы выражения и отображения музыкального пространства и многое другое. Современные МКТ снимают принципиальные тембровые ограничения: все определяется творческой фантазией композитора, а также умением пользоваться специальным профессиональным музыкальным программным обеспечением [29; 30].

Одним из самых очевидных преимуществ сочинения музыки непосредственно с использованием МК является то, что композитор может сразу же услышать свое произведение именно в том инструментальном исполнении, которое он задумал. Затем он может продолжать дальнейшую редакцию своего произведения, экспериментировать в виртуальной студии звукозаписи, работать со стилями, тембрами, распечатать свою партитуру в нотном или звуковом виде целиком или с отдельными партиями и с помощью сети Интернет переслать ее по необходимым адресам.

Сегодня в распоряжении композиторов имеется богатый спектр необходимых программных и аппаратных средств, позволяющих быстро переключаться с одного необходимого элемента на другой. Дружественный, профессионально ориентированный пользовательский интерфейс дает возможность полностью сосредоточиться на творческом процессе, совершенно не отвлекаясь на технологические вопросы. Композитор может непосредственно влиять на процесс

создания алгоритмической композиции (менять отдельные данные, алгоритмы, вторгаться в различные элементы композиционной структуры), он использует МК как инструмент, обладающий широкой палитрой художественно-эстетических возможностей для создания образа и выражения музыкальной мысли.

В профессиональном программном обеспечении МК и возможностях современного ЭМИ наиболее полно и совершенно воплотились веками накопленные информационные технологии в музыке [31; 32] и искусстве музицирования.

Ссылки:

1. Varese E. Liberation of Sound. Rhythm, Form and Content // Contemporary Composers on Contemporary music. New York ; Holt, 1967. P. 201–204.
2. Горбунова И.Б. Информационные технологии в музыке. Т. 2: Музыкальный синтезатор : учеб. пособие. СПб., 2010. 205 с.
3. Горбунова И.Б. Электронные музыкальные инструменты: к проблеме становления исполнительского мастерства // Теория и практика общественного развития. 2015. № 22. С. 233–240.
4. Горбунова И.Б., Давлетова К.Б. Электронные музыкальные инструменты в системе общего музыкального образования // Там же. № 12. С. 411–415.
5. Бузони Ф. Эскиз новой эстетики музыкального искусства. М., 1906. 130 с.
6. Белов Г.Г., Горбунова И.Б. Новый инструмент музыканта // Общество: философия, история, культура. 2015. № 6. С. 135–139.
7. Горбунова И.Б., Белов Г.Г. Новые горизонты музыкального исполнительского искусства // Музыка и время. 2016. № 2. С. 16–24.
8. Горбунова И.Б., Белов Г.Г. О предпосылках обучения исполнительству на электронных музыкальных инструментах // Казанский педагогический журнал. 2016. № 2 (115). С. 8–17.
9. Просняков М. Живая легенда электроники. Отец «Техно» в музыке // Музыка и электроника. 2004. № 4. С. 3–5.
10. Там же. С. 3.
11. Горбунова И.Б. Музыкальный звук : монография. СПб., 2006. 165 с.
12. Горбунова И.Б. Архитектоника звука : монография. СПб., 2014. 125 с.
13. Горбунова И.Б. Музыкально-компьютерные технологии и аудиовизуальный синтез: актуальное значение и перспективы развития // Теория и практика общественного развития. 2014. № 19. С. 162–168.
14. Просняков М. Указ. соч. С. 4.
15. Горбунова И.Б. Информационные технологии в современном музыкальном образовании // Современное музыкальное образование – 2011 : материалы междунар. науч.-практ. конф. / под общ. ред. И.Б. Горбуновой. СПб., 2011. С. 18–34.
16. Беличенко В.В., Горбунова И.Б. Феномен музыкально-компьютерных технологий в обучении информатике музыканта (в условиях перехода на новые образовательные стандарты) : монография. СПб., 2012. 220 с.
17. Горбунова И.Б. Музыкально-компьютерные технологии в образовании педагога-музыканта // Современное музыкальное образование – 2014 : материалы междунар. науч.-практ. конф. / под общ. ред. И.Б. Горбуновой. СПб., 2014. С. 32–38.
18. Горбунова И.Б. Музыкальный компьютер : монография. СПб., 2007. 399 с.
19. Горбунова И.Б. Информационные технологии в музыке. Т. 3: Музыкальный компьютер : учеб. пособие. СПб., 2011. 412 с.
20. Горбунова И.Б. Музыкальный компьютер как новый инструмент педагога-музыканта в Школе цифрового века // Теория и практика общественного развития. 2015. № 11. С. 213–218.
21. Горбунова И.Б., Заливадный М.С., Кибиткина Э.В. Музыкальное программирование : учеб. пособие. СПб., 2012. 175 с.
22. Горбунова И.Б., Заливадный М.С. Музыка, математика, информатика: пути взаимодействия и проблемы современного этапа // Субкультуры и коммуникативные стратегии информационного общества : тр. междунар. науч.-теорет. конф. СПб., 2014. С. 81–83.
23. Горбунова И.Б., Заливадный М.С. Компьютерная музыка как одно из проявлений современного этапа экспериментальной эстетики и теоретического музыкознания // Научное мнение. 2014. № 12 (1). С. 113–120.
24. Светлов М.Г. Системы искусственного интеллекта в интерактивной музыке, аудиовизуальных инсталляциях и перформансах // Современное музыкальное образование – 2010 : материалы междунар. науч.-практ. конф. / под общ. ред. И.Б. Горбуновой. СПб., 2011. С. 132–138.
25. Там же. С. 136.
26. Новые художественные миры. Интервью профессора РГПУ им. А.И. Герцена И.Б. Горбуновой // Музыка в школе. 2010. № 4. С. 11–14.
27. Горбунова И.Б., Заливадный М.С., Хайнер Е. Музыкально-компьютерные технологии как информационно-трансляционная система в Школе цифрового века // Вестник Орловского государственного университета. Серия: Новые гуманитарные исследования. 2014. № 4 (39). С. 99–104.
28. Горбунова И.Б. «Эстетика: информационный подход» Ю. Рагса: актуальное значение и перспективы // Теория и практика общественного развития. 2015. № 2. С. 86–90.
29. Горбунова И.Б. Компьютерные науки и музыкально-компьютерные технологии в образовании // Там же. № 12. С. 213–218.
30. Горбунова И.Б. Музыкальное программирование, или Программирование музыки и музыкально-компьютерные технологии // Там же. № 7. С. 213–218.
31. Горбунова И.Б. Информационные технологии в музыке и музыкальном образовании // Региональная информатика РИ – 2014 : материалы конф. (Санкт-Петербург, 29–31 окт. 2014 г.). СПб., 2014. С. 320–322.
32. Горбунова И.Б. Информационные технологии в музыке и комплексная модель ее семантического пространства // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Гуманитарные и общественные науки. 2014. № 4 (208). С. 152–161.

References:

1. Varese, E 1967, *Liberation of Sound. Rhythm, Form and Content // Contemporary Composers on Contemporary music*, New York ; Holt, p. 201–204.
2. Gorbunova, IB 2010, *Information technology in music*, vol. 2: *Musical synthesizer*: textbook, St. Petersburg, p. 205.
3. Gorbunova, IB 2015, 'Electronic musical instruments: the problem of the formation of Performing Arts', *Theory and practice of social development*, no. 22, pp. 233-240.
4. Gorbunova, IB & Davletova, KB 2015, 'Electronic musical instruments in general music education system', *Theory and practice of social development*, no. 12, pp. 411-415.
5. Buzoni, F 1906, *Sketch of a New Esthetic of Music*, Moscow, p. 130.
6. Belov, GG & Gorbunova, IB 2015, 'The new instrument musician', *Society: philosophy, history, culture*, no. 6, pp. 135-139.
7. Gorbunova, IB & Belov, GG 2016, 'New Horizons musical performing arts', *Music and Time*, no. 2, pp. 16-24.
8. Gorbunova, IB & Belov, GG 2016, 'On the premises of learning of playing electronic music instrument', *Kazan pedagogical journal*, no. 2 (115), pp. 8-17.
9. Prosnnyakov, M 2004, 'Live electronics legend. Father "Techno" music', *Music and electronics*, no. 4, pp. 3-5.
10. Prosnnyakov, M 2004, 'Live electronics legend. Father "Techno" music', *Music and electronics*, no. 4, p. 3.
11. Gorbunova, IB 2006, *Musical sound*: monograph, St. Petersburg, 165 p.
12. Gorbunova, IB 2014, *Sound Arhitektonika*: monograph, St. Petersburg, 125 p.
13. Gorbunova, IB 2014, 'Music and computer technology and audiovisual synthesis: relevance and prospects of development', *Theory and practice of social development*, no. 19, pp. 162-168.
14. Prosnnyakov, M 2004, 'Live electronics legend. Father "Techno" music', *Music and electronics*, no. 4, p. 4.
15. Gorbunova, IB 2011, 'Information technology in the modern music education', *Modern music education - 2011: Proceedings of the international. scientific-practical. conf.*, St. Petersburg, pp. 18-34.
16. Belichenko, VV & Gorbunova IB 2012, *The phenomenon of music and computer technology in teaching computer musician (in the transition to new educational standards)*: monograph, St. Petersburg, p. 220.
17. Gorbunova, IB 2014, 'Music and computer technology in the education of the teacher-musician', *Modern music education - 2014: Proceedings of the international. scientific-practical. conf.*, St. Petersburg, pp. 32-38.
18. Gorbunova, IB 2007, *Musical computer*: monograph, St. Petersburg, p. 399.
19. Gorbunova, IB 2011, *Information technology in music*, vol. 3: *Music computer*: textbook, St. Petersburg, 412 p.
20. Gorbunova, IB 2015, 'Musical computer as a new instrument musician teacher at the School of the digital age', *Theory and practice of social development*, no. 11, pp. 213-218.
21. Gorbunova, IB, Zalivadny, MS & Kibitkina, EV 2012, *Musical programming*: textbook, St. Petersburg, p. 175.
22. Gorbunova, IB & Zalivadny, MS 2014, 'Music, mathematics, computer science: ways of interaction and problems of the present stage', *Subcultures and communication strategy for the Information Society: mp. Intern. scientific-theor. Conf.*, St. Petersburg, pp. 81-83.
23. Gorbunova, IB & Zalivadny, MS 2014, 'Computer music as one of the manifestations of the current stage of experimental aesthetics and theoretical musicology', *Scientific opinion*, no. 12 (1), pp. 113-120.
24. Svetlov, MG 2011, 'Systems of artificial intelligence in an interactive music, audiovisual installations and performances', *Modern music education - 2010: Proceedings of the international. scientific-practical. conf.*, St. Petersburg, pp. 132-138.
25. Svetlov, MG 2011, 'Systems of artificial intelligence in an interactive music, audiovisual installations and performances', *Modern music education - 2010: Proceedings of the international. scientific-practical. conf.*, St. Petersburg, p. 136.
26. 'The new artistic worlds. Interview with Professor RGPU. Al Herzen IB Gorbunova' 2010, *Music at school*, no. 4, pp. 11-14.
27. Gorbunova, IB, Zalivadny, MS & Heiner, E 2014, 'Music and computer technology as a translational system information at the School of the digital age', *Herald of Oryol State University. Series: New humanitarian research*, no. 4 (39), pp. 99-104.
28. Gorbunova, IB 2015, "'Aesthetics: information approach" J. Rags: relevance and prospects', *Theory and practice of social development*, no. 2, pp. 86-90.
29. Gorbunova, IB 2015, 'Computer science and music and computer technology in education', *Theory and practice of social development*, no. 12, pp. 213-218.
30. Gorbunova, IB 2015, 'Musical programming and music programming and musical computer technologies', *Theory and practice of social development*, no. 7, pp. 213-218.
31. Gorbunova, IB 2014, 'Information technology in music and music education', *Regional Informatics RI - 2014: Materials Conf. (St. Petersburg, October 29-31. 2014)*, St. Petersburg, pp. 320-322.
32. Gorbunova, IB 2014, 'Information technology in music and a comprehensive model of its semantic space', *Scientific and technical sheets of St. Petersburg State Polytechnic University. Humanities and social sciences*, no. 4 (208), pp. 152-161.