

УДК 612.85:621.395.623.65:78  
ББК Р683 +Щ310.6

ГСНТИ 14.35.07

Код ВАК 13.00.02

**Бунькова Анна Дмитриевна,**

доцент, кафедра художественного образования, Уральский государственный педагогический университет; 620017, г. Екатеринбург, пр-т Космонавтов, д. 26; e-mail: tolchennikova@mail.ru

## ПРОБЛЕМА ОХРАНЫ СЛУХА В ПОДГОТОВКЕ БАКАЛАВРОВ В ОБЛАСТИ МУЗЫКАЛЬНО-КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** восприятие музыки; наушники; нарушения слуха; охрана слуха.

**АННОТАЦИЯ.** В статье рассматриваются некоторые аспекты профессиональной подготовки бакалавров в области музыкально-компьютерных технологий и звукорежиссуры в области обеспечения охраны жизни и здоровья учащихся учреждений общего и дополнительного образования; доказываемость необходимости введения в дисциплины профильной подготовки учебных материалов по характеристике современных технических средств звукоусиления. Описывается восприятие музыки как физиологический и физический процесс; приводятся данные зарубежных и отечественных медицинских исследований о негативном влиянии динамики звука на слуховую систему человека; дается характеристика окружающей современного человека звуков с позиции их громкости и допустимости нахождения человека в зоне повышенного звукового давления; раскрываются наиболее частые причины снижения уровня слуха у человека. Также освещаются вопросы влияния современных систем звукоусиления музыки на слуховые органы человека; приводятся данные опроса студентов о степени их информированности в области охраны слуха у детей и молодежи; раскрывается механизм влияния наушников на слуховой аппарат; дается характеристика современных наушников с позиции их влияния на слух человека, затрагиваются вопросы гигиены и профилактики при работе с разными типами современных наушников. Данные исследования в сфере профилактики нарушений слуха, а также негативного влияния на слуховую систему человека при использовании разных типов наушников рассматриваются в рамках различных дисциплин: «Информационные технологии в музыке», «Цифровые технологии в инструментальном исполнительстве», «Звукорежиссура», «Акустика», «Психоакустика», «Современные аудиовизуальные технологии», «Разработка мультимедиа продуктов», «Звукорежиссура телевидения и радиовещания», «Основы студийной звукозаписи», «Основы композиции и компьютерной аранжировки» при подготовки бакалавров по направлению подготовки «44.03.01. Педагогическое образование», профиль – художественное образование (Музыкально-компьютерные технологии в образовании).

**Bun'kova Anna Dmitrievna,**

Associate Professor, Department of Art Education, Ural State Pedagogical University

## THE PROBLEMS OF HEARING PROTECTION IN TEACHING BACHELORS OF MUSICAL AND COMPUTER TECHNOLOGIES

**KEYWORDS:** perception of music; headphones; hearing impairment; hearing protection.

**ABSTRACT.** The article discusses some aspects of professional training of Bachelors in the sphere of musical and computer technologies and sound engineering from the point of view of health care of the students of secondary schools and additional education institutions. The necessity to introduce training materials concerning modern sound amplifiers into the core subject programs is proved. Perception of music is viewed as a physiological and physical process. The results of the foreign and domestic medical research works are analyzed, which prove negative impact of loud sounds on the nervous system of a person. Characteristic of the sounds that influence a person is given from the point of view of their loudness and the risks for a person of being in the area with high sound pressure. The most frequent causes of hearing impairment are discussed. The problem of the influence of modern amplifiers on the organs of hearing is studied; the results of the survey among the students to find out their knowledge of hearing safety of children and young people are presented. The mechanism of the influence of the headphones on the organs of hearing is disclosed; the questions of reducing the damaging effect of the modern headphones are covered. The results of the research in the sphere of prophylaxis of hearing impairment and reducing the negative impact of the headphones on the organs of hearing of a person are touched upon in different subjects included in the educational program for Bachelors in "Pedagogical Education" – Artistic Education (Musical and Computer Technologies in Education), among them: "Information Technologies in Music", "Digital Technologies in Playing and Singing", "Sound Engineering", "Acoustics", "Psychoacoustics", "Modern Audio and Visual Technologies", "Multimedia Development", "Sound Engineering in the Sphere of TV and Radio", "The Bases of Studio Operation" and "The Bases of Musical Composition and Computer Adaptation".

Согласно Федеральному государственному образовательному стандарту высшего образования по направлению подготовки 44.03.01 – Педагогическое

образование (уровень бакалавриата), утвержденному Минобрнауки России (приказ от 4 декабря 2015 г.), одной из важнейших общепрофессиональных компетенций,

которыми должен обладать будущий педагог, является «готовность к обеспечению охраны жизни и здоровья обучающихся (ОПК-6)». Это в равной степени относится и к бакалаврам в области музыкально-компьютерных технологий.

Как известно, музыка – один из древнейших видов искусства, где в интонации воплощается «определенный» в звуках строй души. По мнению известного музыковеда В. В. Медушевского, осознание музыки слушателем – превращение интонации в символ и мысль. Для высокой музыки характерны согласованность, единство меры звука, энергии и смысла.

Музыка сегодня является неотъемлемой частью жизни каждого человека благодаря огромнейшей работе в области массового музыкального воспитания детей и юношества, осуществляемого в рамках учреждений общего и дополнительного образования, а также учреждениями культуры и искусства и средствами массовой коммуникации. Благодаря экспрессивности и связи с движением и ритмом музыка полнее, чем какой-либо другой вид искусства, позволяет выразить эмоции, переживания, которые невозможно передать словами. Практика показывает, что в связи с широким развитием и распространением средств массовой коммуникации слушание (восприятие) музыки является основной формой удовлетворения музыкальных потребностей личности, так как каждый ребенок (как младший школьник, так и подросток) и юноша в арсенале своих гаджетов имеет определенный запас музыкальных произведений, которые постоянно слушает и чаще всего через наушники.

В основе восприятия музыки, пишет М. Ю. Самакаева, лежат те же психофизиологические закономерности, которые характерны для человеческого восприятия вообще: «Как и всякая деятельность, восприятие, включая в себя познание, оценку, воссоздание и общение, делится на несколько стадий. Предварительная – это возникновение интереса к произведению, которое предстоит услышать, и установки на его восприятие. Основные стадии: слушание как физиологический и физический процесс; понимание и переживание музыки; ее интерпретация и оценка» [15, с. 8].

Рассмотрим более подробно восприятие музыки как физиологический и физический процесс. Звуковые сигналы, окружающие человека, представляют собой колебания воздуха с разной частотой и силой, они возбуждают слуховые рецепторы, находящиеся в улитке внутреннего уха. Рецепторы активируют первые слуховые нейроны, после чего сенсорная информация пе-

редается в слуховую область коры большого мозга через ряд последовательных отделов, которых особенно много в слуховой системе человека, являющейся одной из важнейших дистантных сенсорных систем в связи с возникновением у него речи как средства межличностного общения.

Слуховая система человека – чрезвычайно сложный аппарат, приспособленный в основном для восприятия негромких звуков. Несмотря на то что слуховая система человека представляет собой уникальный и совершенный механизм, возможности ее ограничены при восприятии таких параметров, как звуковое давление, частота, временные интервалы и др., что всегда учитывалось композиторами XVII–XX веков при создании музыкальных произведений. И если ранее потребление музыки осуществлялось в основном в концертных и театральном залах, а затем и с помощью прослушивания музыкальных произведений в грамзаписи, то в настоящее время технические средства позволяют бесконечно усиливать динамику звука.

Окружающие нас в современной жизни звуки в специальной литературе условно разделяют на следующие группы:

- звуки, вызывающие болевые ощущения: 150 дБ – пики в рок-музыке; 140 дБ – выстрел пушки, запуск ракеты; 130 дБ – отбойный молоток; 120 дБ – рок-музыка на расстоянии 1–2 м, многополосные системы в автомобиле;
- звуки чрезвычайно громкие: 100–110 дБ – рок-концерт в зале, 106 дБ – ударные установки, литавры; 90 дБ – газонокосилки, метро, грузовой транспорт;
- громкие звуки: 80 дБ – шум улицы; 70 дБ – пылесос; 60 дБ – разговор, посудомоечная машина;
- средние звуки: 50 дБ – дождь, 40 дБ – тихая комната;
- слабые звуки: 30 дБ – шепот, зал библиотеки.

Медицинскими исследованиями установлено, что допустимое время нахождения в зоне повышенного звукового давления различно: для 90 дБ – до 8 часов, для 95 дБ – до 4 часов, для 100 дБ – до 2 часов, для 105 дБ – до 1 часа, 110 дБ – до 30 минут, 115 дБ – до 15 минут, 120 дБ – недопустимое звуковое давление, при котором может произойти повреждение слуха.

Слух, являясь одним из значимых органов чувств, очень важен в жизнедеятельности человека. Слух помогает общаться с окружающим миром, качественно обучаться, полноценно развивать интеллект и психику. Однако сегодня уже более 10 % всего населения земного шара по разным причинам страдает нарушениями слуха разной

степени тяжести – от тугоухости до полной глухоты. Большую роль в нарушении слуха у человека играют внешние воздействия, особенно громкие или усиленные звуки, так как воздействие на слуховой аппарат громких звуков в течение длительного времени приводит к необратимым потерям слуха (называемым нейросенсорной глухотой), вызванным повреждениями волосковых клеток внутреннего уха.

Последние исследования медицины показывают, что музыка любого рода может приводить к ухудшению слуха, если в течение длительного времени на малом расстоянии от уха создаются звуки с уровнями, приносящими вред слуху. Например, появившиеся мощные системы звукоусиления, которые используются для различных мероприятий (концерты рок-, металл- и других групп), неизбежно приводят к постепенному ухудшению слуха, особенно у молодого поколения, как у слушателей, так и у профессионалов-музыкантов, звукорежиссеров, так как на современных концертах, если находиться рядом со звуковым оборудованием, можно получить уровни звука 120-130 дБ.

Негативное влияние на слуховые органы обнаруживается по сдвигу порога слышимости после того, как они подверглись акустическому возбуждению. Как показывает практика, обычно вначале возникает временный сдвиг порога, который исчезает после периода восстановления (период этот может достигать 16 часов). Если ухо подвергается очень длительным или очень высоким и частым акустическим возбуждающим воздействиям, может возникнуть постоянный сдвиг порога слышимости, указывающий на действительное ухудшение слуха.

В последнее время в России значительно возросло количество людей, которые ежедневно пользуются наушниками, особенно учащиеся образовательных школ и студенты. Частое использование наушников при высоком уровне громкости на улице, в спортзале, в транспорте, неизбежно приводит к ухудшению слуха, о чем свидетельствуют многочисленные научно-медицинские исследования. К сожалению, на электронных устройствах отсутствуют предупреждения о возможных неблагоприятных последствиях для здоровья, в лучшем случае о вреде упоминается в инструкциях. Статистика о прогрессировании снижения слуха неутешительна. При проведении медицинских осмотров врачи констатируют нарушения слуха у детей и подростков. С возрастом эти люди, вероятнее всего, будут вынуждены пользоваться слуховыми аппаратами, поэтому так важно внимательнее изучить эту проблему.

Для обоснования непосредственного влияния использования наушников на слух кратко рассмотрим механизм проведения и восприятия звуковых сигналов.

Звуковая волна проходит в слуховой проход, вызывая колебания барабанной перепонки, которая, в свою очередь, проводит колебания на цепь трех косточек: молоточек, наковальню и стремечко. Механическое колебание передается в улитку, где перелимфа воздействует на волосковые клетки и уже в улитковом ганглии колебания превращаются в электрический импульс. Этот импульс, поступая в центры слуха височной доли коры головного мозга, обеспечивает восприятие звуков. Чем больше сила звуковых сигналов, тем сильнее колеблется перепонка. Ухудшение слуха может возникать при возникновении нарушения одного из этапов проведения звука.

Причин нарушения слуха много, они могут быть как врожденные, так и приобретенные. Но так как в современном обществе возрастает процент людей с ухудшением слуха, использующих наушники, мы рассмотрим именно эту причину.

В процессе прослушивания музыки в наушниках при высоком уровне громкости многие не раз замечали снижение слуха, но не уделяли данной проблеме должного внимания. Безусловно, с возрастом начинается возрастная деградация органов слуха у каждого индивидуально. Однако неутешительная тенденция ухудшения слуховых способностей у молодых лиц не может не вызывать беспокойство.

При постоянном использовании наушников передача звуковых сигналов становится значительно хуже, люди начинают испытывать дискомфорт: шум и звон в ушах, головокружения, нарушение пространственной ориентации, при этом звуки умеренной громкости воспринимаются глухими, сливающимися, сконцентрироваться на отдельном звуке сложно. Поврежденные сенсорные элементы внутреннего уха постоянно посылают нервные импульсы в головной мозг вне зависимости от того, поступает ли на самом деле звук. В результате и возникают ощущения звона и шума в ушах. Этот звук может достигать уровня в 90 дБ. При этом у человека возникают проблемы во взаимодействии с окружающим миром.

Вред от наушников напрямую связан с их функцией по передаче звука, особенно очень громкого. В норме человеческое ухо воспринимает звуки от 10-15 дБ. Если громкость прослушиваемой музыки превышает 60 дБ – возникает дискомфорт. Критичного уровня 80-100 дБ достигать нежелательно. Громкость 130-140 дБ (дискотека или рок-концерт) может привести к появлению боли

в ушах или даже к травме. Здоровые барабанные перепонки без ущерба могут переносить громкость плеера в 110 дБ максимум в течение 1,5 минут. Качество звука также очень важно, поэтому при необходимости использования наушников нужно обращать внимание на качество устройства.

Под воздействием резких ударов звуковых волн барабанная перепонка колеблется с большой амплитудой. Из-за этого она постепенно теряет свою эластичность, и у человека притупляется слух.

Высокий уровень громкости влияет и на другие системы организма. Нарастание звукового сигнала провоцирует стресс. Когда звук нарастает, организм производит много гормонов стресса, например, адреналин. При этом сужаются кровеносные сосуды, замедляется работа кишечника. В дальнейшем все это может привести к нарушениям работы сердца и кровообращения.

Для выявления наличия специальных знаний в области охраны слуха у будущих педагогов художественного образования нами был проведен опрос студентов-бакалавров Института музыкального и художественного образования. Студентам предлагалось ответить на следующие вопросы:

- *Что, по Вашему мнению, влияет на ухудшение слуха у человека?*

- *Какой предел громкости допустим для человеческого слуха?*

- *При какой динамике музыки Вы чувствуете себя комфортно?*

- *Часто ли Вы пользуетесь наушниками?*

- *Чем Вы руководствуетесь при выборе наушников?*

- *С какой научной литературой по вопросам охраны слуха Вы знакомы?*

Полученные ответы показали, что большинство студентов никогда не задумывались о проблеме охраны слуха и, соответственно, не знакомы с научными исследованиями в этой области. Многие никогда не обращали внимание на состояние своего слуха. Большинство студентов постоянно пользуются наушниками при прослушивании музыки через плеер, но никогда не изучали характеристики данных изделий. Многие студенты считают для себя комфортной громкую динамику, особенно на рок-концертах, на вечеринках в клубах, на молодежных тусовках и т. п.

Все выше сказанное подтверждает актуальность проблемы охраны слуха детей, подростков и юношества в современных условиях окружающей жизни. Данная проблема должна найти отражение в содержании таких учебных дисциплин, как «Основы композиции и компьютерной аранжировки», «Цифровые технологии в инстру-

ментальном исполнительстве», «Инструментоведение в компьютерной аранжировке», «Акустика», «Звукорежиссура», «Звукотехника» и др.

Особо следует выделить вопрос о гигиене использования наушников как при слушании музыки, так и при осуществлении профессиональной музыкальной деятельности (компьютерная звукозапись, обработка и премастеринг).

Сегодня ассортимент наушников очень разнообразен, но любые виды музыкальных наушников со временем приводят к ухудшению слуха. Однако проведенные исследования свидетельствуют о том, что наименее опасными для слуха являются накладные полноразмерные наушники, так как они обеспечивают наименьшую нагрузку на барабанную перепонку.

При использовании вставных наушников, максимально приближающих источник звука к внутреннему уху, значительно увеличивается нагрузка на перепонку. В хрящевой части прохода кожа раздражается, что способствует повышенному выделению железомы серы. Использование таких наушников не должно превышать 2-3 часа с громкостью до 60 % от возможного уровня.

Наличие достаточного количества ушной серы говорит о хорошей работе эндокринных желез. Ушная сера является защитным барьером слухового прохода и барабанной перепонки. В ее функции входит бактерицидная активность, удаление из слухового прохода слущивающегося эпителия, а также предупреждение проникновения внутрь уха из окружающей среды чужеродных веществ и микроорганизмов. Сера постепенно выделяется из уха во время жевания или разговора, а также выносятся наружу вместе с ростом кожи.

Наиболее опасными считаются внутриканальные наушники. При их использовании звуковой сигнал, минуя ушную раковину, непосредственно попадает в слуховой проход. Вследствие этого ушная раковина не может способствовать усилению звука и человек вынужден увеличивать громкость поступающего сигнала сверх нормы. В дополнение происходит обтурация наружного слухового прохода, что препятствует эвакуации серы с микрофлорой из наружного слухового прохода, сера уплотняется, может развиться воспаление. В результате образуется серная пробка.

«Меломаны» предпочитают продолжительное время слушать громкую музыку. Со временем слуховой анализатор перестает справляться с завышенными нагрузками и уровень слуха значительно снижается. Звуковой сигнал хуже проводится – человек хуже слышит и увеличивает уровень гром-

кости. Звук свыше 90 дБ приводит к поражению и атрофии чувствительных волосковых клеток в улитке, в результате развивается неврит, возможны кровоизлияния в органы слуха. Звуковая волна идет непосредственно на среднее ухо, что приводит к появлению болевых ощущений от любого шума. Вначале погибают волосковые клетки, воспринимающие высокие ноты, поэтому человек не замечает прогрессирующую глухоту.

На сегодняшний день слух снижен примерно у каждого четвертого человека. Но люди, пользующиеся много часов полноразмерными наушниками в силу своих профессиональных обязанностей (радисты, звукорежиссеры, диспетчеры), в меньшей степени подвергаются радикальному ухудшению слуха в отличие от поклонников плееров с внутриканальными наушниками.

Рассмотрим разные типы наушников и влияние каждого из них.

Наушники открытого типа частично пропускают внешние звуки, достигая более естественного, «прозрачного» звучания. Несмотря на отсутствие звукоизоляции, здесь отсутствует превалирующий бас, «резонансные» призвуки, а само звучание более объемное, и можно услышать детали, которые не будут слышны в наушниках закрытого типа.

Открытое акустическое оформление оставляет аудиальную связь с окружающим миром. При этом высокий уровень внешнего шума в таких наушниках отрицательно отразится на слышимости звука. К тому же открытые наушники, работающие на большой громкости, могут мешать окружающим.

Наушники полуоткрытого типа обладают большинством свойств открытых, обеспечивая приличную звукоизоляцию.

Наушники закрытого типа не пропускают внешний шум и обеспечивают максимальную звукоизоляцию, что позволяет использовать их в шумных средах, а также при необходимости полностью сосредоточиться на прослушивании. Наушники такого типа оказывают наибольшее давление на среднее ухо. В них больше баса, чем в самой записи.

Универсальные критерии выбора наушников – качество звучания и эргономические свойства наушников, которые характеризуют удобство и комфорт эксплуатации изделия в системах «человек – среда – изделие».

У наушников есть еще одно неприятное качество. Человеческое ухо вынуждено постоянно адаптироваться к громким звукам, поэтому со временем приходится постепенно увеличивать уровень громкости, чтобы получить тот же эффект, что и раньше. Кроме того, наушники заставляют слуховой

анализатор работать в условиях акустической изоляции, искажая звуковое восприятие внешней среды. Изоляция также усиливает эффект глухоты.

Важным моментом является выживание человека в наушниках на улицах большого города. Исследованиями доказано, что наушники сужают поле зрения. Это значит, что у человека, идущего в наушниках, боковое зрение почти не используется. Можно сказать, что такие люди находятся «в разных измерениях»: тело – в реальном мире, а один из важнейших органов чувств, слух, – в виртуальном, созданном усилиями звукорежиссеров. Эти миры не имеют общих точек приложения, и поэтому мозг не может адекватно оценивать окружающую обстановку. В итоге подобного «раздвоения» можно получить травмы.

Конечно, наушники предназначены не только для развлечения. Многие слушают аудиокниги, занимаясь домашними делами, однообразной работой, в общественном транспорте. А слабослышащим людям наушники просто помогают услышать окружающие звуки. Но не стоит забывать о правилах использования наушников.

В творческой сфере даже профессиональные музыканты, в зрелом возрасте столкнувшиеся с ухудшением слуха, но при этом владеющие своим инструментом на интуитивном уровне, все равно вынуждены ограничить или даже полностью прекратить выступления и занятие музыкой. Например, Фил Коллинз заявил о завершении своей концертной деятельности из-за прогрессирующего снижения слуха.

Непосредственный вред наушников не доказан, но есть данные о влиянии на слух громкости, длительности прослушивания музыки, качества ее звучания и правильного подбора наушников. Нарушение правил провоцирует возникновение осложнений и даже таких заболеваний, как наружный отит. Сами наушники являются источником инфекции, особенно при использовании несколькими людьми. Это также способствует развитию воспалительных процессов.

Кроме того, снижение слуховой чувствительности сказывается на психологическом состоянии человека. Привычка постоянного прослушивания музыки рано или поздно ведет к стойкому мнению, что музыка – всего лишь ненавязчивый фон. В результате падает ее значимость в жизни человека. Утрачиваются смысл, идея, образы, призыв. Появляется раздражительность, беспокойство, бессонница. При игнорировании подобных симптомов возможно развитие неблагоприятных изменений внутреннего уха.

## Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Бунькова А. Д., Мещеряков С. Н. Студийная звукозапись и основы звукорежиссуры : монография / Урал. гос. пед. ун-т. Екатеринбург, 2014.
2. Буторина Н. И. Проблемы отбора содержания электронной презентации и ее оформления // Информационные технологии в художественном образовании : сб. мат-лов второй Междунар. науч.-практ. конф., 20-22 нояб. 2007 г. Екатеринбург : РГППУ, 2007. С. 48-56.
3. Горбунова И. Б. Компьютеры в обучении музыке. М. : РГПУ, 2002.
4. Денисов Э. Современная музыка и проблемы эволюции композиторской техники. М. : Советский композитор, 1986.
5. Макурова Л. С. Компьютерные технологии и развитие творческих способностей учащихся // Информационно-коммуникационные технологии в системе образования Свердловской области : сб. мат-лов обл. науч.-практ. конф., 18-19 мая 2006 г. Екатеринбург : ИПРО, 2006. С. 98-103.
6. Мэттьюз М., Пирс Дж. Р. Компьютер в роли музыкального инструмента // В мире науки, 1987. № 4. С. 72.
7. Мансфельдер Э. Музыка, речь и компьютер : пер. с нем. Киев : BHV, 1995.
8. Маховер Т. Фабрикант искусственной музыки // Техника – молодежи. 1995. № 2. С. 24-25.
9. Медведев Е., Трусова В. «Живая» музыка на РС. СПб. : БХВ–Петербург, 2001.
10. Медведев Е., Трусова В. Реальность виртуального звука. СПб. : БХВ–Петербург, 2002.
11. Петелин Ю. В. Уроки музыки на компьютере. Музыкально-компьютерная дактилоскопия // Магия ПК. 2001. № 4. С. 18-20.
12. Погорелов С. Т. Информационные технологии в художественном образовании // Информационно-коммуникационные технологии в системе образования Свердловской области : сб. мат-лов Междунар. интернет-конф., 18-19 мая 2006 г. Екатеринбург : ИПРО, 2006. С. 112-116.
13. Самакаева М. Ю. Развитие восприятия музыки у старшеклассников. Свердловск : СГПИ, 1989.
14. Цоллер С. А. Создание музыки на ПК: от простого к сложному. СПб. : БХВ–Петербург, 2004.
15. Bunkova Anna Dmitrievna, Vasnina Anjela Vladimirovna Choice of earphones and influence of their use on organs of hearing // European Journal of Biomedical and Life Sciences. 2015. № 4. P. 45-49.

## R E F E R E N C E S

1. Bun'kova A. D., Meshcheryakov S. N. Studiynaya zvukozapis' i osnovy zvukorezhissury : monografiya / Ural. gos. ped. un-t. Ekaterinburg, 2014.
2. Butorina N. I. Problemy otbora sodержaniya elektronnoy prezentatsii i ee oformleniya // Informatsionnye tekhnologii v khudozhestvennom obrazovanii : sb. mat-lov vtoroy Mezhdunar. nauch.-prakt. konf., 20-22 noyab. 2007 g. Ekaterinburg : RGPPU, 2007. S. 48-56.
3. Gorbunova I. B. Komp'yutery v obuchenii muzyke. M. : RGPU, 2002.
4. Denisov E. Sovremennaya muzyka i problemy evolyutsii kompozitorskoy tekhniki. M. : Sovetskiy kompozitor, 1986.
5. Makurova L. S. Komp'yuternye tekhnologii i razvitie tvorcheskikh sposobnostey uchashchikhsya // Informatsionno-kommunikatsionnye tekhnologii v sisteme obrazovaniya Sverdlovskoy oblasti : sb. mat-lov obl. nauch.-prakt. konf., 18-19 maya 2006 g. Ekaterinburg : IRRO, 2006. S. 98-103.
6. Mett'yuz M., Pirs Dzh. R. Komp'yuter v roli muzykal'nogo instrumenta // V mire nauki, 1987. № 4. S. 72.
7. Mansfel'der E. Muzyka, rech' i komp'yuter : per. s nem. Kiev : BHV, 1995.
8. Makhover T. Fabrikant iskusstvennoy muzyki // Tekhnika – molodezhi. 1995. № 2. S. 24-25.
9. Medvedev E., Trusova V. «Zhivaya» muzyka na RS. SPb. : BKhV–Peterburg, 2001.
10. Medvedev E., Trusova V. Real'nost' virtual'nogo zvuka. SPb. : BKhV–Peterburg, 2002.
11. Petelin Yu. V. Uroki muzyki na komp'yutere. Muzykal'no-komp'yuternaya daktiloskopiya // Magiya PK. 2001. № 4. S. 18-20.
12. Pogorelov S. T. Informatsionnye tekhnologii v khudozhestvennom obrazovanii // Informatsionno-kommunikatsionnye tekhnologii v sisteme obrazovaniya Sverdlovskoy oblasti : sb. mat-lov Mezhdunar. internet-konf., 18-19 maya 2006 g. Ekaterinburg : IRRO, 2006. S. 112-116.
13. Samakaeva M. Yu. Razvitie vospriyatiya muzyki u starsheklassnikov. Sverdlovsk : CGPI, 1989.
14. Tsoller S. A. Sozdanie muzyki na PK: ot prostogo k slozhnomu. SPb. : BKhV–Peterburg, 2004.
15. Bunkova Anna Dmitrievna, Vasnina Anjela Vladimirovna Choice of earphones and influence of their use on organs of hearing // European Journal of Biomedical and Life Sciences. 2015. № 4. P. 45-49.

Статью рекомендует д-р пед. наук, проф. Л. В. Матвеева.