



# ВОСПРИЯТИЕ ЗВУКОВ СОВРЕМЕННОЙ АКУСТИЧЕСКОЙ СРЕДЫ: НЕКОТОРЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ЭМПИРИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ<sup>1</sup>

СТАРИКОВА И. В., *Центр экспериментальной психологии МГППУ, Москва*

В статье рассмотрены современные эмпирические исследования в области восприятия звуков естественного окружения человека. Проведен анализ полученных результатов и использованных методов. Обсужден вопрос построения физической модели акустических событий естественной среды. Показано также, что психоакустические исследования характеризуются экологической направленностью, междисциплинарностью и расширением прикладных работ, а особенности современной акустической среды определяются проникновением в сферу ее формирования информационных технологий. Основные проблемы таких исследований связаны с их экологической валидностью и выбором экспериментального метода. Показана перспектива решения этих проблем в рамках парадигмы воспринимаемого качества и перцептивно-коммуникативного подхода.

**Ключевые слова:** воспринимаемое качество, перцептивно-коммуникативный подход, слуховое восприятие, метод, эксперимент, экологическая психоакустика, акустическая среда, экологическая валидность, психофизика, информационные технологии.

## Введение

Акустическая среда является составляющей экологической среды человека, и в ней формируется общая слуховая культура как одна из важнейших составляющих человеческой культуры в целом. Отличительная особенность современной акустической среды заключается в том, что ее свойства все в большей степени становятся зависимыми от деятельности самого человека. Новые звуки сопровождают, например, работу технических устройств, являются результатом компьютерного синтеза или следствием изменений, вносимых системами звукозаписи и звукопередачи. Появляются новые технологии производства звука, применение которых увеличивает в акустической среде человека долю искусственных звучаний, не ассоциирующихся с существующими в природе источниками звука. Особо следует отметить не столько сам факт появления новых технологий звука, сколько скорость, с которой эти технологии внедряются в жизнь современного человека. Достаточно сказать, что в течение трех последних десятилетий (т. е. в течение жизни одного поколения) сменилось несколько стандартов звукозаписи, а появление цифрового звука является подлинной революцией в этой области.

Подобные тенденции могут привести к серьезным последствиям для психики человека. Поэтому важной задачей становится систематическое изучение слухового восприятия и качеств акустической среды в условиях взаимодействия человека с объектами его

<sup>1</sup> Работа выполнена при финансовой поддержке Российского гуманитарного научного фонда (РГНФ), проект №11-06-01176а и ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России 2009–2013», Госконтракт №02.740.11.0420.



естественного звукового окружения. Такая задача определила возникновение новой области психоакустики, названной «экологической психоакустикой» (Носуленко, 1991; Nosulenko, 1990, 1991). Здесь особое место отводится анализу предметного содержания слухового образа. Экологическая психоакустика произошла из классической психофизики. Однако приложение классических принципов психофизики к области исследования событий естественной среды человека ставит задачи пересмотра условий применимости психофизических методов и разработки методов эмпирического исследования, адаптированных к новой предметной области. Один из путей решения этих задач видится в развитии перцептивно-коммуникативного подхода и парадигмы воспринимаемого качества (Носуленко, 1988, 2006, 2007; Носуленко, Самойленко, 1995; Самойленко, 1987, 2010; Nosulenko, 2008; Nosulenko, Samoilenko, 1997, 2001, 2009). Напомним, что в отличие от традиционной психофизической парадигмы, направленной на поиск однозначных зависимостей между стимулом и соответствующими впечатлениями человека, парадигма воспринимаемого качества ищет те свойства события, которые характеризуют его качественное своеобразие. То есть речь идет о выявлении субъективно значимых свойств события, которые составляют некую стабильную систему, посредством которой человек формирует свое собственное отношение к внешнему миру. Тем самым открывается путь определения специфических признаков, характеризующих восприятие в зависимости от социокультурного контекста, задач деятельности, опыта человека, его образования и т. п.

Такой подход применялся для изучения восприятия музыкальных звуков, преобразованных современными информационными технологиями (Носуленко, Старикова, 2009, 2010 а, 2010 б; Nosulenko, Starikova, 2010). Проведенные эксперименты позволили обнаружить новые факты и дать новую интерпретацию ряду тенденций изменения характеристик слухового восприятия, определяющих выбор предпочтений современного слушателя.

Для оценки дальнейшей перспективы изучения взаимодействия человека с акустической средой необходимо рассмотреть состояние современных исследований в этой области в первую очередь с точки зрения задач, поставленных в этих исследованиях, и методов, применяемых для их решения.

Проблематика взаимодействия человека с окружающей средой является в своей основе междисциплинарной (Носуленко, 1988, 1989 а). Так, слуховое восприятие изучается не только в психологии, но и в целом ряде естественнонаучных дисциплин. В первую очередь речь идет об акустике, где субъективные качества звука используются для интерпретации данных акустических измерений. Специфические задачи акустики определили целый спектр ее отраслей, таких, например, как музыкальная и архитектурная акустика, где результатом акустической обработки является соответствующий образ восприятия. Особое место занимает индустрия звукопроизводства, которая объединяет разработчиков, производителей звуковой техники и собственно различные системы формирования звука (радио, телевидение, звукозапись, озвучивание концертных залов и организация различных зрелищных мероприятий, средства массовой коммуникации и т. п.). Именно в рамках этой чрезвычайно замкнутой индустрии вырабатываются критерии того, какой звук должен услышать потребитель, и здесь же решаются вопросы оценки (субъективной экспертизы) качества разрабатываемой техники и качества формируемого с помощью этой техники звука.

В условиях такой междисциплинарности разрабатываемой проблематики возможно большое разнообразие решаемых задач, применяемых подходов и методов. Можно ожидать

также интеграцию научно-исследовательских работ, направленных на решение научных задач, связанных с проверкой определенных теоретических гипотез, и работ прикладного характера, направленных на эмпирическое исследование некоторых фактов, событий и явлений с целью решения задач, поставленных практикой.

В предлагаемой статье мы рассмотрим современные экспериментальные исследования, прежде всего, с точки зрения возможности использования полученных в них результатов и описанных методов для дальнейшего развития перцептивно-коммуникативного подхода, а также для решения проблем, поставленных в рамках парадигмы воспринимаемого качества. Среди этих проблем следует выделить следующие:

1. *Проблема выбора физической модели акустического события.* Парадигма воспринимаемого качества предлагает решение этой проблемы путем вывода на первый план задач выявления и измерения совокупности субъективно значимых составляющих перцептивного образа. Этой совокупностью определяется сущностная характеристика воспринимаемого события (его воспринимаемое качество), физическая модель которого строится путем соотнесения его наблюдаемых и измеряемых характеристик с составляющими воспринимаемого качества (Носуленко, 2006, 2007).

2. *Проблема организации эмпирического исследования.* Воспринимаемое качество является своеобразным «измерительным инструментом» психофизического исследования, позволяющим оценивать события естественной среды. Однако использование такого «инструмента» выдвигает новые требования к организации эмпирического исследования, прежде всего, с точки зрения экологической валидности, а также уточнения возможностей сочетания качественных и количественных методов.

3. *Проблема технологии экспериментального исследования.* В условиях, когда специфика современной среды определяется распространением информационных и коммуникационных технологий, возникает вопрос допустимости применения этих же технологий для обеспечения эксперимента.

В этой статье не ставится задача литературного обзора исследований в психоакустике. Такой анализ, применительно к проблематике восприятия сложного звука, достаточно полно представлен в работах В.Н. Носуленко и его коллег (Адаменко, Носуленко, 1981, 1984; Даниленко, Носуленко, 1991; Епифанов, 1989, 1991; Ломов и др., 1986; Носуленко, 1988, 1989 а, 1991, 2007 и др.). Нас будет интересовать, прежде всего, вопрос о том, что могут дать современные психоакустические исследования для решения перечисленных проблем.

### **Проблема выбора физической модели акустического события**

Главным условием психофизического анализа является одновременное описание параметров внешней среды (выбор ее физической модели) и характеристик образа восприятия этой среды. Невозможность простого решения проблемы выбора физической модели акустического события явилась толчком для пересмотра классической психофизической парадигмы и разработки принципов экологической психоакустики. Оказалось, что классификация звуков акустической среды на основании их физических описаний не дает достаточной информации для изучения их восприятия. Например, сходный спектральный состав будут иметь звуки цеха механического производства и звуки симфонического оркестра (Носуленко, 1988). Кроме того, сама физическая картина мира, а значит, и представления о том, какие описания для нее применимы, непрерывно меняется с развитием физи-



ческой науки (Забродин, 1985). Звуки естественной акустической среды могут быть описаны бесконечно большим числом параметров, что делает практически невозможным построение их физической модели в рамках эмпирического исследования и априорное определение наиболее значимых параметров для воспринимающего субъекта.

Возможный выход из этой ситуации предложил В. Гэйвер (Gaver, 1993 a, 1993 b), создавший классификацию акустических событий естественного окружения человека. Основная идея автора – описание звуков в терминах их слышимых свойств, которые предоставляют слушателю информацию об источнике звука. Он предлагает разделять музыкальное слуховое восприятие, когда внимание направлено на тембр звука, его высоту или протяженность, и повседневное, когда воспринимаются источники звука. Например, по звуку приближающегося автомобиля человек может оценить его скорость или размер. Таким образом, психоакустический анализ заключается в описании субъективных свойств звука, дающих слушателю информацию о его источнике. При этом акустический анализ играет вспомогательную роль. Отметим, что аналогичная идея лежит в истоках парадигмы воспринимаемого качества событий естественной среды (Носуленко, 1985, 1986, 1988, 2007).

Для выявления воспринимаемых свойств идентифицируемого звукового источника В. Гэйвер просил участников эксперимента описать прослушанные ими акустические события. Оказалось, что люди очень точно идентифицируют звуки и почти всегда используют в своем описании термины, касающиеся их источников. Например, слушатели легко отличали звук бегущего *вверх* человека от звуков бегущего *вниз* человека, достаточно точно оценивали *размер* упавших в воду объектов по звуку всплеска воды или определяли *степень* заполнения чашки по звуку наливаемой жидкости. По результатам полученных описаний были выделены признаки, наиболее часто используемые слушателями для идентификации источника звука, и построена исходная классификация акустических событий.

Полученные данные автор использовал для создания алгоритмов синтеза экологических звуков. Контролируемыми параметрами этих алгоритмов были только те характеристики, которые воспринимаются слушателем как информация о звуковом источнике. Затем синтезированные звуки подвергались субъективной экспертизе, где слушатели решали задачу идентификации их источника. Получив подтверждение правильности выбора субъективно значимых свойств звуков, В. Гэйвер построил иерархическую классификацию повседневных акустических событий. В этой классификации автор разделяет «события базового уровня» (звуки деформации объекта, звуки вращения объекта, звуки трения, звуки каплюющей жидкости, звуки плещущейся жидкости и аэродинамические звуки) и «сложные события» (звуки разрушения объекта, звуки подпрыгивания, звуки разливания жидкости, механические звуки), которые могут быть описаны комбинацией терминов, характеризующих события базового уровня. Таким образом, автор построил физические модели звуковых событий, выделив свойства материалов источников звука, вступающих во взаимодействие.

Задача определения акустических параметров, детерминирующих восприятие звука как конкретного источника, ставилась и в ряде других работ этого направления. Так, В. Уоррен и Р. Вербрюдж (Warren, Verbrugge, 1984) предложили физическую модель акустических событий, идентифицируемых как звук подпрыгивающего или разбивающегося предмета. В этой модели значимыми для дифференциации таких звучаний оказались, прежде всего, темпоральные характеристики. В исследовании К. Ли с соавторами (Li et al., 1991)

были определены две группы акустических параметров, связанных с идентификацией пола человека по звуку его шагов. Первая группа характеризуется спектральным пиком, а вторая отражает вклад в состав спектра высокочастотных компонентов. Опираясь на результаты, полученные в своей работе, Б. Гиджи с коллегами (Gygi et al., 2007) предположили, что субъективная оценка сходства экологических звуков характеризует их значимость для потенциального взаимодействия слушателя с источником, а физические модели, определяющие сходство звуков, описываются с помощью параметров гармоничности, спектрального распределения, непрерывности, периодичности и модуляции огибающих.

В других исследованиях в области категоризации экологических звуков были выделены такие категории, как, например, животные – люди; транспортные средства; музыкальные звуки и звуки жидкостей. Отдельную область занимают звуки контекста, а также эмоционально окрашенные звучания (Bonebright, 2001; Marcell et al., 2000).

Созданная В. Гэйвером классификация звуковых событий является сейчас определенным стандартом для исследований, в которых изучается восприятие звуков естественного акустического окружения человека. Представленный в этой классификации набор звуков обычно используется для формирования программы предъявляемых участникам эксперимента звучаний. Отметим еще раз, что в основе этой классификации лежит описание звуков в терминах тех свойств, которые определяют «предоставленность» (affordance) слушателю информации об источнике звука. Гэйвер является типичным представителем экологического подхода в психоакустике (см.: Gibson, 1982, 1986), основанного на идее о «предоставленности» восприятию качеств внешней среды. Главной целью анализа здесь является поиск связей между восприятием и характеристиками источника звука (а не звуковой волны, как принято в традиционной психоакустике).

В отечественной экологической психоакустике особый акцент ставится на представлении о предметности восприятия. Анализ восприятия в терминах «образа предмета» позволяет определить не только воспринимаемые свойства источника звучания, но и ситуацию восприятия, индивидуальный опыт человека и его отношение к воспринимаемому событию (Носуленко, 1988, 1989 б, 1991). Именно предметное и информационное содержание акустических событий было использовано в качестве основания классификации звуков и разработки новых принципов их физического описания. В соответствии с этими принципами, физическая модель должна отражать не характеристики звука, распространяющегося в среде, а характеристики предмета, продуцирующего звук. В. Н. Носуленко предлагает рассматривать три группы составляющих физической модели: (1) описание источника звука как физического объекта в терминах его резонансных характеристик, упругости, массы и т.п.; (2) описание тех качеств объекта, которые характеризуют полимодальный характер восприятия и могут восприниматься по неслуховым каналам; (3) описание тех изменений исходных характеристик звука, которым он подвержен при распространении от источника до слушателя (Носуленко, 1988). Эта идея определила возникновение новой области отечественной психофизики, названной «экологической психоакустикой», а также легла в основу парадигмы воспринимаемого качества событий естественной среды (Носуленко, 1985, 1988, 1991; Nosulenko, 1990, 1991).

### **Эмпирические данные о восприятии событий акустической среды**

Психоакустические исследования предполагают предварительный выбор образцов звуков, которые были бы типичными для некоторого класса акустических событий окру-



жения человека. Одним из примеров такого выбора является уже упомянутая классификация В. Гэйвера, которая использована во многих работах в качестве основания для формирования программы эксперимента. Часто главным условием применения в эксперименте звуков является требование, чтобы они были аналогами реально существующих в природе звуковых событий, а не искусственно созданными тонами или шумами. При этом научных обоснований такого выбора обычно не приводится.

Как уже отмечалось, целью многих работ экологической направленности было определение акустических параметров, позволяющих дифференцировать звуки источников (Gygi et al., 2007; Li et al., 1991; Warren, Verbrugge, 1984 и др.). Фактически это корреляционные исследования, в которых выводы делаются на основании перебора параметров, измеряемых доступными физическими методами. Обычно речь идет о динамических и спектральных характеристиках звука, т.е. об описаниях звуковой волны, а не свойств источника звука. В таких исследованиях представлен богатый эмпирический материал, однако обоснований полученных результатов, опирающихся на какую-либо теорию восприятия, практически не встречается. Интерес представляет, пожалуй, попытка объяснения особенностей категоризации человеком естественных звуков через опыт его взаимодействия с источником звучания (Gygi et al., 2007).

Достаточно регулярно встречаются работы, в которых изучается восприятие эмоционально окрашенных акустических событий (Antonietti et al., 2009; Larsson et al., 2001; Parker et al., 2008; Schreiber, Kahneman, 2000; Szpunar et al., 2004; Tran et al., 2000; Västfjäll, 2003; Västfjäll et al., 2002). Эти исследования чаще всего направлены на изучение эмоциональных оценок слушателем музыкальных звуков, без попыток определения связи этих оценок с акустическими параметрами. Обычно эксперимент строится по схеме одиночного предъявления записанного звукового фрагмента или парного сравнения, при которой слушателю предлагается выбрать предпочитаемый звук и оценить звучание по семантическим шкалам. При этом для эмоциональной оценки в большинстве случаев применяется упрощенная шкала, выделяющая два полюса отношений слушателя: позитивное и негативное. Среди редких работ, в которых изучались эмоциональные реакции на немusical звуки, следует выделить исследование М. Брэдлея и П. Ланга (Bradley, Lang, 2000). Авторы предъявляли слушателям события естественного окружения человека (крик, эротика, взрывы и т. д.). При этом кроме субъективных оценок они регистрировали психофизиологические параметры (частота сердцебиения и КГР). Было показано, в частности, что при прослушивании эмоционально окрашенных звуков КГР выше, чем в случае предъявления нейтральных звуков. Аналогичным образом психофизиологические процедуры применялись в работе Т. Шафера (Schäfer, 2008). В работе В. Д. Балина и А. А. Меклера (Балин, Меклер, 1998) эмоциональная оценка рассматривалась как индикатор качества звучания акустической техники. Слушателям предъявляли фрагменты записи музыкальных произведений и просили их оценить свое эмоциональное состояние по шкалам 10 базовых эмоций. Результаты показали, что если произведение вызывает больше эмоций, то и аппаратура, его производящая, оценивается как более качественная, а чем сложнее музыкальное произведение, тем выше требования к аппаратуре. Более детальный анализ исследований восприятия эмоционально окрашенных акустических событий представлен в работе Н. А. Выскочил, В. Н. Носуленко, И. В. Стариковой (2011).

Одним из путей повышения экологической валидности исследования является включение в анализ контекста деятельности. Примером такого исследования является работа



П. Ларсона с коллегами (Larsson et al., 2001), в которой изучалось влияние характера деятельности на восприятие качества виртуальной среды (компьютерная игра). Результаты показали, что воспринимаемое качество виртуальной среды у пассивных зрителей и активных участников различно: у участников игры оценки реалистичности и приятности виртуальной среды оказались выше, чем у зрителей.

Рассмотренные работы дают богатый эмпирический материал, однако они не позволяют делать обобщений, поскольку имеют относительно фрагментарный характер и в них не всегда представлены психологически обоснованные теоретические позиции авторов. Главное достоинство этих работ заключается, по нашему мнению, в расширении информационной базы для построения классификации звуков окружающей среды. Интересны и некоторые методические решения, в частности, позволяющие объединить психофизические и психофизиологические данные. Такая методическая триангуляция является одним из условий развития парадигмы воспринимаемого качества (Носуленко, 2007).

Большое количество проанализированных работ ориентировано на адаптацию исследовательских методов (прежде всего, методов многомерного шкалирования) для оперативного решения научных и практических задач (Susini et al., 1999). Обычно задачей исследования является выявление корреляционных связей между перцептивным пространством и физическими характеристиками звука. Для построения перцептивного пространства применяются различные модификации многомерного шкалирования субъективных оценок различий звучаний. В подобных исследованиях можно встретить также и процедуры свободной категоризации и оценки звуков по семантическим шкалам.

Среди прикладных работ особое место занимает изучение восприятия городских шумов с целью создания благоприятного звукового ландшафта города (You, Jeon, 2008). В этих исследованиях для анализа данных обычно применяется многомерное шкалирование, а сбор собственно эмпирического материала осуществляется путем использования очень разнообразного инструментария, например, процедур парного сравнения (You, Jeon, 2008), социологических опросов (Hellström et al., 2008) или процедур свободной категоризации шумов по их сходству (Polack et al., 2008). В одной из рассмотренных нами работ применялась свободная вербализация в совокупности с психофизическими оценочными процедурами (Guastavino, Katz, 2004).

К прикладным исследованиям можно также отнести многие работы по изучению восприятия звуков, синтезированных с применением информационных технологий (McAdams, Cunibile, 1992; Nosulenko et al., 1994; Risset, 1994; Samoilenko et al., 1996; Wessel, 1978). Задачей таких работ обычно является оценка качества технологий записи и синтеза музыкального звука в процессе их создания. Как правило, эта задача решается инженерами или акустиками, которые изучают субъективные предпочтения слушателей, используя стандартные процедуры парного сравнения для оценки воспринимаемых свойств звука или его эмоционального воздействия по заданным семантическим шкалам.

Другая обширная область прикладных работ касается субъективной оценки качества звучания электроакустических систем и стандартизации методов экспертной оценки. Так, в статье В. Хоэга и соавторов (Hoeg et al., 1997) обсуждаются рекомендации EBU (European Broadcasting Union), регламентирующие условия прослушивания, требования к звукопроизводению (отражения, реверберация и т. д.), геометрические характеристики помещения прослушивания, расположение громкоговорителей относительно слушателя, уровни звукового давления и т. д. В работе описаны методы и техника акустических и субъек-



тивных измерений, представлен список «главных субъективных параметров», а также рекомендации по подбору звукового материала и обработке результатов.

Некоторые авторы представляют в своих работах результаты практических экспертиз различных видов звуковой техники, однако основной задачей подобных исследований является скорее информирование о качестве конкретной продукции, нежели демонстрация результатов психоакустического эксперимента. Тем не менее, анализ таких работ может быть полезен для обобщения основных тенденций в развитии звуковых технологий и методов их оценки. В некоторых из них представлен интересный материал для решения вопросов организации эксперимента. Например, С. Пальмер с коллегами (Palmer et al., 1995) сравнивал качество звучания двух типов усилителей, воспринимаемое слушателями с нормальным и нарушенным слухом. В другой работе отрабатывалась процедура оценки качества громкоговорителей (см.: Koehl, Raquier, 2008). Результаты показали, что в случае возможности самостоятельного регулирования уровня звука слушатели дают более дифференцированные оценки по шкале предпочтений при парном сравнении громкоговорителей. При этом более эффективной оказалась процедура, приближенная к ситуациям реального прослушивания музыки, когда слушателям предъявляли длительные звучания и предоставляли возможность самим переключать громкоговорители.

В работах А. Фарина с соавторами (Farina et al., 1998) сопоставлялись данные инструментальной оценки с результатами субъективной экспертизы, где с использованием процедуры парного сравнения выявлялись предпочтения по заданным шкалам. Результаты показали хорошее соответствие двух техник оценки (объективной и субъективной).

В другой работе (см.: Ugolotti et al., 2001) использовался метод абсолютной оценки качества звука автомобильных акустических систем. Для этого был разработан так называемый Индекс акустического качества (IPA – Index of Performance Acoustic), представляющий собой среднюю взвешенную величину ответов участников на пункты анкеты. Авторы обсуждают предлагаемые вопросы этой анкеты, а также варианты оценки их «веса» в зависимости от надежности ответа слушателя. Они отмечают важность подбора музыкальных фрагментов для теста (однако сами руководствуются, с нашей точки зрения, интуитивными представлениями, предлагая дифференцировать фрагменты по жанрам – рок, классическая музыка, джаз, ритм-энд-блюз, поп-музыка), а также выдвигают определенные требования к продолжительности теста (не более 20 минут).

В работе А. Аззали и коллег (Azzali et al., 2004) предлагается другой индекс (IQSB) для количественной оценки воспринимаемого качества автомобильных стереосистем. Результаты интервью и слуховых тестов (в специальной акустической камере) сопоставлялись с данными объективных измерений звуков, записанных с помощью бинауральной техники в 10 различных автомобилях. Измерения включали в себя анализ таких характеристик, как эффект присутствия голоса, артикуляция, оценка искажений, пространственные параметры, однородность звучания, резонансные показатели, спектральный баланс. В результате было показано, например, что впечатление «реалистичности» звука связано с величиной гармонических искажений.

Главным достоинством рассмотренных работ является хорошо отработанная техника анализа данных, созданная в результате сотрудничества специалистов разных областей знания – акустиков, физиков, психологов, профессиональных экспертов. Представлен богатый арсенал методов подготовки экологически валидных акустических событий для использования в субъективной экспертизе. Однако из-за явной прикладной направленности



исследований обобщение результатов и выводы носят часто декларативный характер и не позволяют оценить все связи между параметрами, которые могли бы быть выявлены в рамках реализованных проектов.

В качестве общего заключения по анализу работ, предметом изучения которых является восприятие сложных акустических событий, отметим, что представленные в них исследования очень разнообразны и часто характеризуются прикладной направленностью. В каждой работе, так или иначе, делается попытка адаптации традиционных психофизических методов к решению практических задач. Поскольку этих методов оказывается недостаточно, то возникает необходимость привлечения других методов – не только количественных, но и качественных. Качественные методы включают, прежде всего, разнообразные процедуры вербальных отчетов слушателей. Несмотря на то, что большинство исследователей являются специалистами в области акустики, многие из них приходят к выводу о важной информативной роли вербальных данных. Но на практике в большинстве случаев использование вербальных методов ограничивается лишь одним – оценкой по семантическим шкалам, разработанным самим исследователем. Работы, основанные на анализе вербального материала, который продуцируется самими слушателями непосредственно в процессе восприятия акустических событий, относительно редки, однако они представляют для нас особый интерес, поскольку именно в свободных описаниях может содержаться информация о составляющих воспринимаемого качества события (Носуленко, 2007).

Отметим, что обычно задача получения свободных вербализаций в этих работах ставится не с целью анализа собственно характеристик восприятия, а для построения и последующего практического применения семантических шкал. Такую возможность использования свободных вербализаций для оценки воспринимаемых различий в пространственных характеристиках звука обсуждают Д. Берг и Ф. Рамсей (Berg, Rumsey, 2003 b). Контроль избыточности и взаимосвязи получаемых при описании вербальных категорий авторы предлагают осуществлять с помощью различных вариантов факторного или кластерного анализа, а также путем сопоставления результатов анализа с оценками различия, полученными в психофизическом эксперименте. Особое внимание они уделяют инструкции, призванной фокусировать внимание слушателей на конкретном аспекте воспринимаемого события, а также формулированию принципов использования вербального метода, в соответствии с которыми вербальные данные могут быть адекватными характеристикам воспринимаемого события и, следовательно, могут служить основанием построения соответствующих семантических шкал, апробируемых в психофизическом эксперименте и дополняемых по его результатам<sup>2</sup>. Проведя ряд исследований, авторы сделали вывод, что метод свободных вербализаций занимает много времени, поэтому было предложено автоматизировать процедуру. В результате устная вербализация была заменена письменными отчетами, выполненными на компьютере. Тем самым идея свободной вербализации как спонтанного речевого сопровождения возникающих при восприятии впечатлений была существенно редуцирована. Кроме того, авторы настаивают на том, чтобы в исследовании участвовали только профессиональные груп-

---

<sup>2</sup> Показательно, что предложенные принципы полностью повторяют принципы, обоснованные ранее (см. работы: Носуленко, Самойленко, 1995; Nosulenko et al., 1998; Nosulenko, Samoylenko, 2001).



пы слушателей, считая, что наивные испытуемые не имеют достаточного словаря для описания пространственных характеристик звука, что также, с нашей точки зрения, снижает степень естественности экспериментальной ситуации. Позже Д. Берг (Berg, 2007) акцентирует внимание на проблеме создания обобщенных категорий, поскольку остается нерешенным вопрос однозначности понимания вербальных категорий разными слушателями.

Другой метод построения биполярных вербальных шкал на основании данных свободных вербализаций относительно услышанных звуков предложили Н. Захаров и К. Ковюнейми (Zacharov, Koivuniemi, 2001). Для создания общего языка описаний и разработки дескрипторов авторы формировали небольшую экспертную группу. В качестве слушателей они допускали участие как наивных, так и профессиональных слушателей. Аналогичный групповой метод определения значимых признаков звука использовался в работе Н. Энриш с соавторами (Henrich et al., 2007), направленной на создание общей базы терминов, характеризующих качество западного лирического вокала. Эксперимент проходил в группах от пяти до восьми человек и состоял из трех частей: (1) прослушивание и свободная вербализация музыкальных отрывков; (2) групповое выявление значимых признаков и построение перцептивной модели техники вокала; (3) повторное прослушивание музыкальных отрывков и оценка признаков, отобранных на предыдущих этапах. В результате были определены вербальные признаки, характеризующие вокальную технику и звучание голоса. Однако авторам не удалось получить согласованный результат оценок значимости всех выделенных параметров.

На основе свободных вербализаций были построены семантические шкалы для оценки акустических систем с разным количеством пространственных измерений звучания (Guastavino, Katz, 2004). Слушатели должны были выбрать наиболее реалистичный вариант среди разных фрагментов записи городского шума и объяснить вслух причину своего выбора. Построенные затем семантические шкалы были также использованы для оценки пространственных характеристик звуков. Обработка вербализаций проводилась с помощью метода главных компонент и лексического анализа (Réchoin, 1992). В другом исследовании сопоставлялись вербальные данные, полученные в реальных условиях прослушивания городского шума и при прослушивании тех же звуков во вторичном звуковом поле (Guastavino et al., 2005). Испытуемые описывали вслух предъявляемые акустические события в соответствии с анкетой, которая содержала 10 вопросов. Ответы в двух ситуациях прослушивания оказались достаточно близкими.

Р. Мэйсон с соавторами (Mason et al., 2000) сравнивали точность локализации объекта с помощью вербального и невербального методов. Среди последних использовались две процедуры: в одной из них испытуемых просили нарисовать положение локализуемого звука, а в другой они показывали рукой предполагаемую траекторию перемещения звука или направление его локализации. Было установлено, что процедура указания рукой является более чувствительной к задаче определения траектории звука, чем процедура рисования или вербальный метод.

В заключение проведенного анализа следует отметить, что рассмотренные работы представляют собой исключительную эмпирическую базу, демонстрирующую возможность и эффективность применения вербального метода для решения конкретных исследовательских и практических задач, таких, например, как изучение восприятия звукового ландшафта города. В реальных исследованиях применяются семантические шкалы, а сво-

бодные вербализации обычно рассматриваются как материал для построения этих шкал, но не как источник данных для изучения восприятия.

Как отмечалось в работах В. Н. Носуленко и Е. С. Самойленко (Носуленко, 1988, 2007, 2010; Носуленко, Самойленко, 1995, 2011; Самойленко, 1987, 2010), оценка по семантическим шкалам представляет собой пример методики «вынужденного выбора» в рамках изначально заданных биполярных шкал. Нельзя с определенностью утверждать, что сделанный исследователем выбор дескрипторов соответствует содержанию образа, формируемого при восприятии события. Касаясь вопроса оценки громкости, К. Д. Крайтер (Kryter, 1970) также отмечал, что «эксперименты, в которых в качестве основы оценочных шкал применяются отдельные, неопределенные прилагательные без детальной инструкции, особенно, если определенное число прилагательных употребляется в качестве отдельных указаний, имеют скорее отношение к решению вопросов семантики, чем служат прояснению структуры свойств воспринимаемой громкости» (цит. по: Шик, 1998, с. 9).

Процедуры свободной вербализации позволяют человеку самому выделить основные особенности события без навязанной исследователем гипотезы о направлениях анализа. Конечно, такие процедуры существенно более трудоемки по сравнению с техникой оценки по заданным вербальным шкалам. Они требуют больше времени для сбора данных и высокой квалификации экспертов, осуществляющих их анализ. Это может стать ограничением для практического применения свободных вербализаций. Основная проблема, с которой столкнулось большинство авторов, касается обобщения категорий. Например, Д. Берг и Ф. Рамсей (Berg, Rumsey, 2003 a), как отмечалось ранее, не смогли обеспечить анализ свободных вербализаций и вынуждены были упростить процедуру.

Указанные выше трудности применения вербального метода частично преодолеваются в рамках парадигмы воспринимаемого качества, которая предлагает принципы объединения методов свободной вербализации и процедур оценки по семантическим шкалам (Носуленко, 2001; Носуленко, Париже, 2001; Носуленко, Самойленко, 1995; Nosulenko, Samoilenko, 2001). Проблема обобщения вербальных категорий решается путем индуктивного анализа данных, который позволяет осуществить количественное распределение субъективно значимых признаков воспринимаемого события (Носуленко, Самойленко, 2011; Nosulenko, Samoilenko, 2011). Тем самым открывается новая перспектива создания семантических шкал. Но парадигма воспринимаемого качества устанавливает и ограничения применения этих принципов (Носуленко, 2007; Носуленко, Париже, 2001; Nosulenko, Samoilenko, 2001), которые сводятся, прежде всего, к следующему: (1) построенные дескрипторы можно использовать только для той же группы событий, при восприятии которых были получены свободные вербальные описания; (2) процедура оценки по семантическим шкалам не позволяет определить «вес» каждой шкалы в воспринимаемом качестве изучаемого события; (3) размерности, которые изначально не были заданы исследователем, определить невозможно.

### **Проблема технологического обеспечения психоакустического эксперимента**

Разумеется, к проблеме технологического обеспечения эксперимента относятся «традиционные» вопросы качества используемой аппаратуры, и в ряде психоакустических работ обсуждаются требования к организации предъявления звучаний. Например, М. Паке и В. Коэль (Paquier, Koehl, 2010) показали, что даже незначительное изменение положения наушников может привести к заметным изменениям в восприятии музыкального тем-



бра. Однако в экологической психоакустике эта проблема выходит на более высокий методологический уровень. Сам факт применения экспериментальной техники уже приводит к противоречию между требованием экологической валидности исследования и возможностями организации экспериментальной процедуры. Практически любое экспериментальное исследование слухового восприятия осуществляется при использовании акустических устройств, необходимых для предъявления звука слушателю. То есть изучаются только ситуации восприятия во вторичном звуковом поле, а целый класс натуральных звучаний первичного поля выпадает из рассмотрения. Это положение определило главную проблему разработки экологического подхода в психоакустике. Несмотря на технологическую громоздкость проведения эксперимента в первичном звуковом поле, такое исследование рассматривается в качестве возможности разорвать порочный круг проблем эксперимента в психоакустике. Предполагается, что исследование в первичном поле позволит выявить физические условия обеспечения предметных качеств событий акустической среды. Ведь именно предметные составляющие воспринимаемого качества больше всего искажаются при включении опосредствующих каналов предъявления звука (Носуленко, 1988, 1991, 2007).

Проведенный нами анализ современных психоакустических работ позволил выявить некоторые попытки сопоставления восприятия в первичном и вторичном звуковых полях. Так, Б. Кирквуд (Kirkwood, 2005) сравнивал восприятие длительности натуральных акустических событий (звуки удара деревянных палочек по полу) в трех ситуациях: (1) в первичном поле, при прослушивании источника этих звуков; (2) во вторичном поле, при бинауральном прослушивании звуков, записанных с помощью искусственной головы; (3) во вторичном поле, при монофоническом прослушивании звуков, записанных с помощью одного микрофона. Задача слушателя заключалась в оценке продолжительности акустического события. Результаты показали, что наибольший процент ошибок (в среднем 21 %) в оценках соответствует монофоническому предъявлению записи. В случае прослушивания реального звука эта величина составляла 15 %, а при бинауральном предъявлении увеличилась незначительно (16 %).

К сожалению, представленное исследование является достаточно редким случаем сравнения результатов восприятия в первичном и вторичном звуковых полях. К тому же это сравнение осуществляется не в рамках одной экспериментальной процедуры (в ситуации парного сравнения), а по результатам разных экспериментов. В то же время полученные автором данные указывают на возможную ошибочность распространения результатов, полученных во вторичном звуковом поле, на интерпретацию результатов восприятия естественных акустических событий. Косвенно показанный в этой работе результат говорит о правомерности использования записи, осуществляемой с помощью искусственной головы, для обеспечения наибольшей «экологичности» психоакустического эксперимента (Носуленко и др., 2009; Носуленко, Паризе, 2002; Nosulenko et al., 1998, 2000). Отметим, что эта технология записи достаточно широко представлена в рассмотренных работах. Встречаются даже попытки ее совершенствования. Например (см. работу: Zacharov, Lorho, 2006), приводится описание эксперимента с манекеном, на голове которого установлены три микрофона: центральный и пара широко направленных микрофонов. Однако нам представляется, что к подобным рекомендациям следует относиться весьма осторожно при планировании их применения в эксперименте. Любая новая звуковая технология становится новым фактором модификации вторичного поля, требующим специального изучения.

Важно отметить, что практически все рассмотренные работы демонстрируют высокий уровень технического обеспечения эксперимента на самых разных этапах его организации – как на этапе записи или синтеза акустических событий, так и на этапе их предъявления слушателю. Существуют оригинальные варианты применения, например, микрофона трехмерного звука (Soundfield ST250) для записи тестовых звуковых фрагментов (Tardieu et al., 2008). Технология трехмерного звука Ambisonics, совмещенная с дополнительными всенаправленными низкочастотными микрофонами, была использована для изучения городских шумов (см. работу: Polack et al., 2008). В исследованиях, проведенных в лаборатории А. Фарина (Azzali et al., 2005; Capra et al., 2006; Martignon et al., 2005), применялись системы двойного стереодиполя с перекрестным алгоритмом распространения звука, бинауральная и Ambisonics-технология записи. Все это ведет к росту экологической валидности экспериментальной ситуации, но не решает эту проблему полностью, потому что вопрос оценки изменений, вносимых технологиями синтеза и воспроизведением звука, остается открытым. Работы, в которых изучается восприятие в первичном звуковом поле, являются скорее исключением, чем правилом. Остается актуальной проблема выявления значимых признаков натуральных звучаний, которые должны стать эталоном для создания их искусственных аналогов. Использование технологий бинауральной записи с применением искусственной головы решает проблему только частично; необходимы специальные исследования для определения границ экологической валидности использования этих технологий для решения конкретных исследовательских задач.

В этой связи следует обратить внимание еще на один момент. Вопросы применения в эксперименте все более совершенных технологий формирования звуковых событий далеко не всегда можно рассматривать как перенос звука из первичного поля во вторичное. В действительности речь часто идет о формировании нового первичного поля, связь которого с естественной средой определяется только представлениями об этой среде разработчика соответствующей технологии. Другими словами, сама естественная акустическая среда становится средой, в которой звуковыми источниками оказываются информационные и коммуникационные технологии. Количество новых звучаний, сформированных при помощи таких технологий и не имеющих выраженной отнесенности к источникам в предметном мире, постоянно возрастает. Такое «виртуальное» расширение акустической среды сопряжено с формированием новой предметной области слуховых эталонов у людей, находящихся в этой среде (Носуленко, 1985, 1991). Воспринимаемое качество одних и тех же звуков может различаться у людей разных поколений. Так, в течение последних двадцати лет значительная часть в прошлом искусственных звучаний (например, звук электронного музыкального инструмента) приобрела четкое предметное содержание и таким образом стала частью естественной акустической среды. Понятно, что при изучении восприятия таких звуков необходимо особое внимание уделять вопросам «первичности» их природы. Чтобы не потерять исходную точку отсчета, необходимо знать, связана ли природа изучаемого звука с технологией его формирования или же с технологией предъявления звука слушателю.

### **Основные тенденции и проблемы современной психоакустики**

В статье были проанализированы работы, касающиеся взаимодействия человека и современной акустической среды. Наша цель состояла в представлении результатов этих исследований и рассмотрении методов, которые можно применить для изучения восприятия человеком естественных акустических событий. Среди проблем таких исследований были



выделены вопросы описания физической модели акустического события и выбора соответствующих экологически валидных методов и технологий исследования. Интерпретация результатов проведенного анализа осуществлялась в рамках перцептивно-коммуникативного подхода и парадигмы воспринимаемого качества.

Главный вывод анализа заключается в констатации все большей «экологизации» современного эмпирического исследования. Эта тенденция всегда была отличительной характеристикой психоакустики, однако в настоящее время она выражается не только в применении в эксперименте сложного звука, но и в попытках изучения восприятия звуков реального окружения человека. Теоретической базой таких исследований служат работы, выполненные в рамках экологического подхода (см.: Гибсон, 1988; Gibson, 1986). Последователи этого подхода рассматривают восприятие в терминах информационного взаимодействия человека с окружающей средой. Они уходят из традиционной стимульной парадигмы психофизики, используя понятие «предоставлений» (affordances) среды и отводя второстепенную роль анализу физических свойств событий, происходящих в среде. Развитие данного подхода послужило толчком для разработки новых экспериментальных методов, направленных, в частности, на поиск связей между восприятиями и характеристиками звука, определяемыми свойствами его источника, а не параметрами звуковой волны. Одним из способов выявления специфических качеств акустической среды является эмпирическая классификация ее событий, наиболее типичным примером которой является классификация В. Гэйвера, ставшая практическим руководством для многих исследователей (Gaver, 1993 a, 1993 b). Однако подход, предложенный Гэйвером, не дает метода для количественной оценки субъективно значимых качеств событий, относящихся к разным классам. Остается открытым и вопрос о том, как исследовать взаимодействие человека со средой, чтобы выявить предметные качества «предоставлений» и дифференцировать их составляющие, относящиеся к индивиду и к воспринимаемому событию.

Основные проблемы изучения восприятия событий естественного акустического окружения человека сформулированы ниже.

**Проблема междисциплинарности.** Исследования взаимодействия человека и акустической среды всегда отличались междисциплинарностью, следствием чего является существование огромного количества разрозненных данных, накопленных в разных областях знания. А с появлением новых технологий формирования акустической среды и новых прикладных областей использования звука эта тенденция только усилилась (Носуленко, 1989 а). Несмотря на наличие в каждой из этих областей определенной психологической задачи, не все исследования показывают наличие хорошо разработанной теоретической и методологической базы для интерпретации получаемых результатов. Это связано, по нашему мнению, с тем, что отсутствуют способы физического описания звуков человеческого окружения, которые позволили бы надежно предсказать результат их восприятия человеком. Поэтому специалисты, занимающиеся изучением акустических свойств этих звуков или разработкой звуковой техники, вынуждены сами обращаться к психоакустике и создавать экспериментальные процедуры для решения своих прикладных задач. Среди таких научных и прикладных областей особенно выделяется разработка технологий записи и воспроизведения звука, а также сфера виртуальных технологий.

Большинство прикладных работ первого направления касается вопросов оценки качества звуковой техники при ее создании. Существенная часть исследований выполнена в рамках проектов AES (Audio Engineering Society) специалистами в области акустики или



разработчиками звуковой техники. Применяемый ими методический инструментарий, с одной стороны, не отличается разнообразием, по сравнению с психофизическим, а с другой – характеризуется множеством авторских адаптаций процедур в зависимости от конкретных задач и собственной теоретической позиции специалиста. При этом остается открытым вопрос интерпретации понятия «качество звучания» и выбора психологических критериев для обоснования технических норм и стандартов. В соответствии с нашими представлениями, критерии оценки качества звука должны отражать полноту передачи во вторичное поле тех свойств акустического события первичного поля, которые являются субъективно значимыми с точки зрения предметного содержания этого события, т. е. определяют его воспринимаемое качество. Соответственно, методы оценки качества звуковой техники должны быть направлены на сопоставление воспринимаемого качества событий первичного и вторичного звуковых полей (Носуленко, 1988, 2007).

Сфера виртуальных технологий касается изучения изменений акустической среды, происходящих в результате применения технологий синтеза аналогов естественных звучаний или создания новых, не существовавших прежде звуковых событий. Многие работы в области создания виртуальной акустической среды связаны с оценкой реалистичности восприятия синтезированных звуков. Используемые для этого методы и процедуры практически не отличаются от тех, которые применяются при оценке качества звуковой техники. Здесь следует отметить один важный, на наш взгляд, момент. Мы не встретили работ, в которых ставилась бы задача изучения долговременного эффекта изменений, происходящих в акустической среде, на восприятие взаимодействующего с этой средой человека. Как уже отмечалось, в течение всего нескольких десятилетий многие искусственно созданные звучания стали частью естественной акустической среды. Такие изменения не могут не сказаться на содержании воспринимаемого качества среды и эталонов восприятия, что частично подтверждается нашими экспериментальными данными (Носуленко, Старикова, 2009, 2010 а). Необходимо специальное изучение происходящих изменений для оценки последствий, которые оказывает подобная трансформация акустической среды на слуховое восприятие, а также для выработки рекомендаций по развитию новых звуковых технологий.

**Проблема экологической валидности эмпирического исследования.** Сам факт появления области экологической психоакустики является попыткой решения проблемы экологической валидности исследования. Применение в эксперименте звуков, приближенных к акустическим событиям естественного окружения человека, несомненно, важный шаг в этом направлении. Однако, как уже говорилось, такой подход требует разработки новых методов исследования, обеспечивающих контроль характеристик воспринимаемых слушателем звуков и позволяющих регистрировать совокупность субъективно значимых для него качеств звучаний. Другой вопрос возникает в связи с широким применением новых технологий и техник формирования и предъявления звука слушателю в эксперименте. Рассмотрим некоторые примеры применения таких технологий, ставящих под угрозу экологическую валидность исследования.

Как уже было отмечено, в большинстве рассмотренных работ авторы стремились создать звуки, которые, по их мнению, наиболее полно соответствуют записанному или синтезируемому оригиналу. Именно в этом они видели возможность обеспечения экологической валидности экспериментальной ситуации. Однако во многих случаях критерии оценки соответствия моделируемого события его оригиналу оказывались весьма размытыми, выработанными на базе индивидуальных предпочтений исследователя, отданных им тому



или иному методу оценивания. Нет также и обоснованного ответа на вопрос о том, как выявить значимые для слушателя свойства натуральных звучаний, которые могли бы стать эталоном для создания их искусственных аналогов. Ведь для оценки искажений, вносимых технологиями синтеза и воспроизведения звука, важным фактором является обеспечение возможности сравнения в эксперименте воспроизводимого звука с эталонным звучанием, что в современных экспериментальных исследованиях встречается крайне редко. Наиболее приближенным к эталонному является звук, записанный с помощью искусственной головы и воспроизведенный бинауральными технологиями. Однако это лишь частичное решение проблемы, поскольку такое воспроизведение все равно является звучанием вторичного поля. Поэтому необходима оценка границ экологической валидности применения таких технологий в исследовании.

Другой аспект экологической валидности экспериментальной процедуры связан с предъявлением слушателю не целостного акустического события, а его фрагмента, который часто оказывается вырванным из контекста звучания. Длительность выбираемых звуковых фрагментов не всегда обосновывается и в зависимости от методического подхода автора исследования может находиться в диапазоне от нескольких секунд до нескольких минут. Особенно остро этот вопрос стоит в тех случаях, когда речь идет об изучении восприятия звуков окружающей среды (например, городских шумов). В реальных ситуациях такие звуки представляют собой сложные динамические события, и для того, чтобы понять, какие именно фрагменты этих событий будут репрезентативными для их изучения, интуитивного предположения исследователя, основанного, как правило, на его обыденном опыте, явно недостаточно. Необходимо предварительное исследование воспринимаемых различий фрагментов изучаемого акустического события. Другая перспектива видится в создании методов, позволяющих выявлять содержание целостного события в процессе его естественного звучания. Одна из удачных попыток такого исследования сделана в работе, где изучалось восприятие городских шумов жителями мегаполиса (Носуленко, 2007; Носуленко и др., 2009). В качестве непрерывного акустического события были выбраны звуки грузовика, прибывающего в жилой квартал для доставки продуктов в магазин. Моделировалась ситуация восприятия звуков, сопровождающих прибытие, разгрузку и отъезд грузовика от дома, в котором живет слушатель. Участники эксперимента прослушивали всю запись события и в процессе такого непрерывного прослушивания идентифицировали и оценивали воспринимаемые действия погрузчика. Анализ позволил выделить отдельные микроэпизоды акустического события и определить для каждого из них воспринимаемое качество. Эти микроэпизоды оказались относительно независимыми с точки зрения их восприятия слушателями, что позволило в дальнейшем использовать их как отдельные звуковые фрагменты в психоакустическом эксперименте. Соответственно, были выявлены акустические параметры, с которыми связаны основные составляющие воспринимаемого качества отдельного фрагмента. Такая процедура представляется нам перспективной и для изучения восприятия музыкальных звуков. Ведь практика предъявления коротких фрагментов целостного музыкального произведения очевидно дает обедненные данные об их восприятии человеком и об эмоциональном воздействии, которое оказывает музыка.

Еще один вопрос организации эксперимента связан с выбором содержания тестовых звучаний. Репрезентативность выбранного акустического события также относится к проблеме экологической валидности исследования. Анализ литературы показал, что в большинстве случаев экспериментальный материал выбирается исследователем интуитивно

и без какого-либо теоретического обоснования. Что касается звуков естественного окружения человека, то, как уже говорилось, классификация звуковых событий, предложенная В. Гэйвером, стала своего рода каталогом для подбора тестовых звуков. В области оценки качества звучания техники выбор звуковых фрагментов, как правило, регламентируется соответствующими международными стандартами или рекомендациями. В большинстве таких работ используется звуковой материал из музыкальных фрагментов. Эти фрагменты обычно включают запись игры симфонического оркестра, запись сольной игры инструмента (гитара, рояль и др.), запись речи или вокала (Ang, Wong, 1999; Palmer et al., 1995; Västfjäll et al., 2002; Vercellesi et al., 2006); иногда этот список дополняется вокальными партиями с музыкальным сопровождением (Koehl, Paquier, 2008; Vérillon, Rabardel, 1995). Встречаются работы, где используются фрагменты только классических и современных музыкальных стилей (например, рок, классическая музыка, джаз, ритм-энд-блюз, поп-музыка) без указания их содержания (LeFevre, 2009; Sarroff, Bello, 2009; Ugolotti et al., 2001). Некоторые авторы использовали фрагменты национальной музыки (Heingartner, Hall, 1974; Savoyant, 1977) или только сольные партии музыкальных инструментов и вокала (Berg, Rumsey, 2003b; Capra et al., 2006). Поскольку в большинстве работ отсутствует какое-либо указание на содержание используемых отрывков, исключается возможность повторения исследования на основании представленных в публикации данных.

Все это говорит о том, что вопрос выбора содержания предъявляемых слушателю звуков является для этих авторов второстепенным. Отсутствует какая-либо строгая система правил подбора звукового материала. Несмотря на существование различных рекомендаций и стандартов даже в области оценки качества звуковой техники, последние далеко не всегда выполняются. Часто подбор материала осуществлялся ситуативно, на основании имеющихся в наличии звуковых программ или субъективных пристрастий автора. Нам представляется необходимым осуществлять специальный подбор экспериментального материала на этапе подготовки исследования и в зависимости от основной его цели. Так, для анализа пространственного восприятия важно составить набор звуков, отличающихся распределением в пространстве их отдельных компонентов. Пример такого предварительного тестирования дан в работе Б. Ф. Ломова, А. В. Беляевой, В. Н. Носуленко (1986). Для изучения особенностей восприятия звуков, различающихся способом кодирования записи, мы проводили специальный тест на различение слушателем музыкальных звуков разного уровня компрессии. Для исследования эмоциональной составляющей воспринимаемого качества требуется предварительная классификация звуков естественной среды по основанию их соответствия базовым эмоциям (Высочил и др., 2011).

Еще один вопрос, связанный с проблемой экологической валидности исследования, касается подбора участников эксперимента. Сама попытка моделирования естественной ситуации восприятия человеком звуков окружающей среды вроде бы предполагает, что участник эксперимента также должен быть «естественным», т. е. без предварительного отбора по каким-либо качествам восприятия, в то время как исследовательский метод должен позволять дифференцировать индивидуальные особенности участников. Однако в реальных исследованиях авторы часто настаивают на специальном отборе или даже тренировке участников. Последнее относится, прежде всего, к работам по оценке качества звуковой техники, где отбор и тренировка экспертов требуются соответствующими рекомендациями и стандартами (Hoeg et al., 1997). Но и во многих работах, не связанных этими стандартами, также считается желательным использовать профессиональных экспертов. Понятно,



что профессиональный эксперт будет давать более стабильные результаты, поскольку словарь терминов уже заложен при тренировке или при получении соответствующего образования. Но это уже не является словарем слушателя, а представляет собой словарь, совместный с исследователем, который его тренировал, или словарь общепринятых в акустике терминов. Разумеется, гораздо сложнее получить статистически надежные данные, когда каждый участник индивидуален. Однако, как показывает опыт реализации перцептивно-коммуникативного подхода (Носуленко, 2007; Самойленко, 2010), этот фактор относится к проблеме используемого метода, а не к экологической валидности исследования. Возникающие при этом трудности могут быть преодолены путем интеграции разных методов, в том числе качественных и количественных.

**Проблема экспериментального метода.** Применяемый в психоакустических исследованиях методический инструментарий основан на методах, разработанных в традиционной психофизике и адаптированных для конкретных целей исследования и практических задач. Обычно используются процедуры парного сравнения, в которых испытуемый оценивает сходства или различия сравниваемых звуков или выбирает предпочтения по заданным критериям. Встречаются процедуры свободной классификации набора звуков, а также разнообразные вербальные методы, чаще всего представленные задачей оценки звуков по биполярным семантическим шкалам. Для анализа данных широко применяется многомерное шкалирование. При этом не во всех работах удается найти научное обоснование используемых методов и процедур.

Вербальные методы являются достаточно распространенными, однако их применение, как правило, связано с решением конкретных прикладных задач оценки качества звука. Процедуры анализа вербальных данных подвергаются упрощению, автоматизации, а во многих случаях вовсе сводятся к лингвистическому анализу. В этом смысле они ограничены тем, что ставят испытуемого в жесткие рамки выбора ответов, сформулированных исследователем, а значит, и получаемые результаты в определенной степени предопределяются исходными представлениями исследователя (Носуленко, 2010).

Применение перцептивно-коммуникативного подхода позволяет решить эту проблему, так как главным его принципом является открытость процесса анализа данных. При таком анализе категории и их значения разрабатываются на основе полученного эмпирического материала и информации о контексте ситуаций восприятия (Носуленко, 2007; Носуленко, Самойленко, 2011; Самойленко, 2010; Nosulenko, Samoilenko, 2011). Ключевым преимуществом перцептивно-коммуникативного подхода является то, что такая схема анализа применяется не только для вербального анализа данных, но и вообще для организации комплексного исследования. Он дает инструментарий для выявления составляющих воспринимаемого качества, предлагая, в частности, совокупность методов и процедур, позволяющих осуществлять системный анализ субъективных данных (получаемых из свободных вербализаций, опросов участников исследования и т. п.), внешне наблюдаемых данных активности человека (прежде всего, получаемых из анализа видеозаписи), а также данных, получаемых другими (личностными, психофизиологическими и т.д.) методами.

Эффективность применения перцептивно-коммуникативного подхода достигается только при интеграции вербального метода с другими методами и процедурами. Эта стратегия триангуляции лежит в основе парадигмы воспринимаемого качества при организации эмпирических исследований (Носуленко, 2007, 2010; Самойленко, 2010). Так, например, объединение методов многомерного шкалирования и процедур оценки воспринимае-

мого качества звука с использованием методов свободной вербализации позволило решить проблему интерпретации получаемых размерностей. Выявленные из вербальных описаний субъективно значимые характеристики воспринимаемых звуков хорошо коррелировали с результатами многомерного анализа (Parizet et al., 2008). Еще одна перспектива развития метода связана с разработкой семантических шкал в совокупности с методами многомерно-шкалирования и факторного анализа.

### **Литература**

- Адаменко Б. А., Носуленко В. Н. Экспериментальное исследование некоторых характеристик слухового восприятия // Психофизические исследования восприятия и памяти / Под ред. Ю. М. Забродина. М.: Наука, 1981. С. 162–174.
- Адаменко Б. А., Носуленко В. Н. Психологические аспекты проблемы приема и передачи сложных звуковых сигналов // Проблемы психологии субъективных суждений и оценок / Под ред. Ю. М. Забродина. Саратов: СарГУ, 1984. С. 36–45.
- Балин В. Д., Меклер А. А. Паттерн базовых эмоций как индикатор качества звуковоспроизводящей аппаратуры // Тезисы научно-практической конференции «Ананьевские чтения-98» / Под ред. А. А. Крылова. СПб.: СПбГУ, 1998. С. 141–142.
- Высочил Н. А., Носуленко В. Н., Старикова И. В. О некоторых вопросах изучения эмоционального отношения человека к акустическим событиям // Экспериментальная психология. 2011. Т. 4. № 2. С. 62–78.
- Гибсон Д. Экологический подход к зрительному восприятию. М.: Прогресс, 1988.
- Даниленко И. А., Носуленко В. Н. Пространственная асимметрия слухового восприятия // Проблемы экологической психоакустики / Под ред. В. Н. Носуленко. М.: ИПАН, 1991. С. 117–138.
- Епифанов Е. Г. Акустическая среда и психическая регуляция // Человек – техника – акустическая среда / Под ред. В. Н. Носуленко. М.: ИПАН, 1989. С. 76–102.
- Епифанов Е. Г. Акустическая среда в системе сенсомоторной деятельности // Проблемы экологической психоакустики / Под ред. В. Н. Носуленко. М.: ИПАН, 1991. С. 89–116.
- Забродин Ю. М. Некоторые методологические и теоретические проблемы развития психофизики // Психофизика дискретных и непрерывных задач / Под ред. Ю. М. Забродина. М.: Наука, 1985. С. 3–27.
- Ломов Б. Ф., Беляева А. В., Носуленко В. Н. Вербальное кодирование в познавательных процессах. М.: Наука, 1986.
- Носуленко В. Н. Психофизика сложного сигнала: проблемы и перспективы // Психологический журнал. 1985. Т. 7. № 2. С. 73–85.
- Носуленко В. Н. Системный подход в исследовании слухового восприятия // Психологический журнал. 1986. Т. 7. № 5. С. 150–159.
- Носуленко В. Н. Психология слухового восприятия. М.: Наука, 1988.
- Носуленко В. Н. Взаимодействие человека и акустической среды: междисциплинарность психологического исследования // Человек – техника – акустическая среда / Под ред. В. Н. Носуленко. М.: ИПАН, 1989 а. С. 7–33.
- Носуленко В. Н. Пространство-время в слуховом восприятии // Психологический журнал. 1989 б. Т. 8. № 2. С. 22–32.
- Носуленко В. Н. «Экологизация» психоакустического исследования: основные направления // Проблемы экологической психоакустики / Под ред. В. Н. Носуленко. М.: ИПАН, 1991. С. 8–27.
- Носуленко В. Н. Оценка воспринимаемого качества объектов и явлений окружающей среды // Материалы II Российской конференции по экологической психологии / Под ред. В. И. Панова. М.: Психологический институт РАО, 2001. С. 175–187.
- Носуленко В. Н. Психофизика восприятия естественной среды: смена парадигмы экспериментального исследования // Эпистемология & Философия науки. 2006. Т. VII. №1. С. 89–92.





- Носуленко В. Н.* Психофизика восприятия естественной среды. Проблема воспринимаемого качества. М.: ИП РАН, 2007.
- Носуленко В. Н.* О проблеме моделирования в психологическом исследовании // Математическая психология / Под ред. А. Л. Журавлева, Т. Н. Савченко, Г. М. Головиной. М.: ИП РАН, 2010. С. 157–176.
- Носуленко В. Н., Жейснер Е., Паризе Е.* Воспринимаемое качество как основа психофизического измерения событий естественной среды // Современная психофизика / Под ред. В. А. Барабанщикова. М.: ИП РАН, 2009. С. 13–40.
- Носуленко В. Н., Паризе Е.* Свободная вербализация и оперативная методика: перспективы практического применения // Антология современной психологии конца XX века / Казань: Изд. КГТУ, 2001. С. 182–196.
- Носуленко В. Н., Паризе Е.* Особенности восприятия шума автомобилей с дизельным двигателем // Психологический журнал. 2002. Т. 23. №1. С. 93–100.
- Носуленко В. Н., Самойленко Е. С.* Вербальный метод в изучении восприятия изменений в окружающей среде // Психология и окружающая среда / Под ред. В. Н. Носуленко, Е. Г. Епифанова, Т. Н. Савченко. М.: ИП РАН, 1995. С. 13–59.
- Носуленко В. Н., Самойленко Е. С.* Индуктивный анализ в рамках перцептивно-коммуникативного подхода // Актуальные проблемы теоретической и прикладной психологии: традиции и перспективы / Под ред. А. В. Карпова. Ярославль: ЯрГУ, 2011. С. 366–370.
- Носуленко В. Н., Старикова И. В.* Сравнение качества звучания музыкальных фрагментов, различающихся способом кодирования записи // Экспериментальная психология. 2009. Т. 2. № 3. С. 19–34.
- Носуленко В. Н., Старикова И. В.* Связь последовательности предъявления звучаний, записанных в разных цифровых форматах // Экспериментальная психология в России: традиции и перспективы / Под ред. В. А. Барабанщикова. М.: ИП РАН, 2010 а. С. 289–294.
- Носуленко В. Н., Старикова И. В.* Способ вербального сравнения акустических событий как показатель величины воспринимаемого между ними различия // Экспериментальная психология. 2010 б. Т. 3. № 3. С. 27–38.
- Самойленко Е. С.* Сравнение в решении когнитивно-коммуникативных задач // Вопросы психологии. 1987. Т. 32. № 3. С. 128–132.
- Самойленко Е. С.* Проблемы сравнения в психологическом исследовании. М.: ИП РАН, 2010.
- Шук А.* Применение концепции обременительности в исследовании шума. СПб.: Балтийский государственный технологический университет, 1998.
- Ang M., Wong S. S.* Computer music playback quality: digital audio reproduction versus synthesized sound // Malaysian Journal of Computer Science. 1999. V. 12. № 2. P. 64–70.
- Antonietti A., Cocomazzi D., Iannello P.* Looking at the Audience Improves Music Appreciation // J. Nonverbal Behav. 2009. V. 33. P. 89–106.
- Azzali A., Bilzi P., Carpanoni E., Farina A.* Comparison of different listening systems for speech intelligibility tests. Paper presented at the 118th AES Convention, Barcelona, Spain. 2005, May 28–31.
- Azzali A., Farina A., Rovai G., Boreanaz G. et al.* Construction of a Car Stereo Audio Quality Index. Paper presented at the 117th AES Convention, San Francisco, CA, USA. 2004, October 28–31.
- Berg J.* Evaluation of Perceived Spatial Audio Quality // Systemics, Cybernetics and Informatics. 2007. V. 4. № 2. P. 10–14.
- Berg J., Rumsey F.* Systematic evaluation of perceived spatial quality. Paper presented at the AES 24th International Conference on Multichannel Audio. 2003 a, September 22–25.
- Berg J., Rumsey F.* Systematic Evaluation of Perceived Spatial Quality. Paper presented at the 24th AES International Conference Multichannel Audio: The New Reality, Banff, Alberta, Canada. 2003 b, June 26–28.
- Bonebright T. L.* Perceptual structure of everyday sounds: A multidimensional scaling approach. Paper presented at the 2001 International Conference on Auditory Display, Espoo, Finland. 2001.
- Bradley M. M., Lang P. J.* Affective reactions to acoustic stimuli // Psychophysiology. 2000. V. 37. P. 204–215.



- Capra A., Binelli M., Marmiroli D., Martignon P., et al.* Correlation between subjective descriptors and objective parameters of theatres and auditoria acoustics simulated with binaural sound systems. Paper presented at the Thirteenth International Congress on Sound and Vibration. Vienna, Austria. 2006, July 2–6.
- Farina A., Langhoff A., Tronchin L.* Acoustic characterisation of «virtual» musical instruments: using MLS technique on ancient violins // *Journal of New Music Research*. 1998. V. 27. № 4. P. 359–379.
- Gaver W. W.* How Do We Hear in the World? Explorations in Ecological Acoustics // *Ecological Psychology*. 1993 a. V. 5. № 4. P. 285–313.
- Gaver W. W.* What in the World Do We Hear? An Ecological Approach to Auditory Event Perception // *Ecological Psychology*. 1993 b. V. 5. № 1. P. 1–29.
- Gibson J. J.* Notes on affordances // *Reasons for realism. Selected Essays of James J. Gibson* /Eds. E. Reed, R. Jones. London: Lawrence Erlbaum Associates, 1982. P. 401–418.
- Gibson J. J.* *The Ecological Approach to Visual Perception*. London: Lawrence Erlbaum Associates, 1986.
- Guastavino C., Katz B. F. G.* Perceptual evaluation of multi-dimensional spatial audio reproduction // *J. Acoust. Soc. Am.* 2004. V. 116. № 2. P. 1105–1115.
- Guastavino C., Katz B. F. G., Polack J.-D., Levitin D. J. et al.* Ecological Validity of Soundscape Reproduction // *Acta Acustica United with Acustica*. 2005. V. 91. P. 333–341.
- Gygi B., Kidd G. R., Watson C. S.* Similarity and categorization of environmental sounds // *Perception & Psychophysics*. 2007. V. 69. № 6. P. 839–855.
- Heingartner A., Hall J. V.* Affective consequences in adults and children of repeated exposure to auditory stimuli // *Journal of Personality and Social Psychology*. 1974. V. 29. № 6. P. 719–723.
- Hellström B., Nilsson M., Becker P., Lundén P.* Acoustic design artifacts and methods for urban soundscapes. Paper presented at the 15th International Congress on Sound and Vibration, Daejeon, Korea. 2008, 6–10 July.
- Henrich N., Bezard P., Expert R., Garnier M., et al.* Perception and verbalization of voice quality in western lyrical singing: Contribution of a multidisciplinary research group. Paper presented at the Third Conference on Interdisciplinary Musicology, Tallinn: Estonie. 2007.
- Hoeg W., Christensen L., Walker R.* Subjective assessment of audio quality – the means and methods within the EBU // *EBU Technical Review*. 1997. V. Winter. P. 40–50.
- Kirkwood B. C.* As Good as the Real Thing? Performance Differences for Live Versus Recorded Stimuli in an Everyday Listening Task. Paper presented at the Hearing Aid Fitting: Proceedings of the 21st Danavox Symposium, Danavox. 2005.
- Koehl V., Paquier M.* Loudspeaker sound quality: comparison of assessment procedures. Paper presented at the Acoustic'08. Paris. 2008, June 29–July 4.
- Kryter K. D.* *The effects of noise on man*. N. Y.: Academic Press, 1970.
- Larsson P., Västfjäll D., Kleiner M.* The Actor-Observer Effect in Virtual Reality Presentations // *CyberPsychology & Behavior*. 2001. V. 4. № 2. P. 239–246.
- LeFevre T.* Are iPods killing music perception? *Gizmag*. 2009, March, 18.
- Li X., Logan R. J., Pastore R. E.* Perception of acoustic source characteristics: Walking sounds // *J. Acoust. Soc. Am.* 1991. V. 90. № 6. P. 3036–3049.
- Marcell M. M., Borella D., Greene M., Kerr E., et al.* Confrontation naming of environmental sounds // *Journal of Clinical & Experimental Neuropsychology*. 2000. V. 22. P. 830–864.
- Martignon P., Azzali A., Cabrera D., Capra A., et al.* Reproduction of auditorium spatial impression with binaural and stereophonic sound systems. Paper presented at the 118th AES Convention, Barcelona, Spain. 2005, May 28–31.
- Mason R., Ford N., Rumsey F., Bruyn B.* Verbal and non-verbal elicitation techniques in the subjective assessment of spatial sound reproduction. Paper presented at the AES 109th Convention, Los Angeles. 2000, September 22–25.
- McAdams S., Cunibile J.-C.* Perception of timbre analogies // *Philosophical Transactions of the Royal Society*. 1992. V. 336. P. 383–389.



- Nosulenko V.* Problems of ecological psychoacoustics. Paper presented at the Sixth Annual Meeting of the International Society for Psychophysics, Würzburg, 1990.
- Nosulenko V.* Psychological Peculiarities and Acoustical Environment Changes // *International Journal of Psychology*. 1991. V. 26. № 5. P. 623–632.
- Nosulenko V.* Mesurer les activités numérisées par leur qualité perçue // *Information sur les Sciences Sociales*. 2008. V. 47. № 3. P. 391–417.
- Nosulenko V., Parizet E., Samoylenko E.* La méthode d'analyse des verbalisations libres: une application à la caractérisation des bruits de véhicules // *Information sur les Sciences Sociales*. 1998. V. 37. № 4. P. 593–611.
- Nosulenko V., Parizet E., Samoylenko E.* Différences individuelles de perception de bruits de véhicules à moteur diesel // *Revue Française de Marketing*. 2000. V. 4-5. № 179/180. P. 157–165.
- Nosulenko V., Samoylenko E.* Approche systémique de l'analyse des verbalisations dans le cadre de l'étude des processus perceptifs et cognitifs // *Information sur les Sciences Sociales*. 1997. V. 36. № 2. P. 223–261.
- Nosulenko V., Samoylenko E.* Evaluation de la qualité perçue des produits et services: approche interdisciplinaire // *International Journal of Design and Innovation Research*. 2001. V. 2. № 2. P. 35–60.
- Nosulenko V., Samoylenko E.* Psychological methods for the study of Augmented Environments // *Designing User Friendly Augmented Work Environments* / Eds. S. Lahlou. London: Springer Verlag, 2009. P. 213–236.
- Nosulenko V., Samoylenko E.* Cognition et communication: un paradigme de recherche et d'application // *Information sur les Sciences Sociales*. 2011. V. 50. № 3-4. P. 656–677.
- Nosulenko V., Samoylenko E., McAdams S.* L'analyse de descriptions verbales dans l'étude des comparaisons de timbres musicaux // *Journal de Physique*. 1994. V. 4. № C4. P. 637–640.
- Nosulenko V., Starikova I.* Préférence, évaluation subjective et verbalisation des différences entre les fragments musicaux enregistrés en WAVE et MP3. Paper presented at the 10th French Congress of Acoustics, Lyon, 2010, 12–16 April.
- Palmer C. V., Killion M. C., Wilber L. A., Ballard W.J.* Comparison of Two Hearing Aid Receiver-Amplifier Combinations Using Quality Judgments // *Ear & Hearing*. 1995. V. 16. P. 587–598.
- Paquier M., Koehl V.* Perception sonore de la variabilité de positionnement d'un casque audio // *Acoustique & Techniques*. 2010. V. 60. No Special «10e CFA Lyon 2010». P. 21–26.
- Parizet E., Guyader E., Nosulenko V.* Analysis of car door closing sound quality // *Applied Acoustics*. 2008. V. 69. № 1. P. 12–22.
- Parker S., Bascom J., Rabinovitz B., Zellner D.* Positive and Negative Hedonic Contrast with Musical Stimuli // *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*. 2008. V. 2. № 3. P. 171–174.
- Pêchoin D.* *Thésaurus Larousse; des Idées aux Mots, des Mots aux Idées.* Paris: Larousse, 1992.
- Polack J.-D., Beaumont J., Arras C., Zekri M., et al.* Perceptive relevance of soundscape descriptors: a morpho-typological approach. Paper presented at the Acoustics'08, Paris, 2008.
- Risset J.-C.* Quelques aspects du timbre dans la musique contemporaine // *Psychologie de la musique* / Ed. Ze. Paris: P.U.F., 1994. P. 87–114.
- Samoylenko E., McAdams S., Nosulenko V.* Systematic analysis of verbalizations produced in comparing musical timbres // *International Journal of Psychology*. 1996. V. 31. № 6. P. 255–278.
- Saroff A. M., Bello J. P.* Predicting the perceived spaciousness of stereophonic music recordings. Paper presented at the 6th Sound and Music Computing Conference (SMC 2009), Porto - Portugal, 2009, 23–25 July.
- Savoyant A.* Eléments d'un cadre d'analyse de l'activité: quelques conceptions essentielles de la psychologie soviétique // *Cahiers de Psychologie*. 1977. V. 22. P. 17–28.
- Schäfer T.* *Determinants of Music Preference.* Technischen Universität Chemnitz, Rochlitz, 2008.
- Schreiber C. A., Kahneman D.* Determinants of the Remembered Utility of Aversive Sounds // *Journal of Experimental Psychology: General*. 2000. V. 129. № 1. P. 27–42.
- Susini P., McAdams S., Winsberg S.* A Multidimensional Technique for Sound Quality Assessment // *Acustica*. 1999. V. 85. P. 650–656.

- Szpunar K. K., Schellenberg E. G., Pliner P. Liking and Memory for Musical Stimuli as a Function of Exposure // *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*. 2004. V. 30. № 2. P. 370–381.
- Tardieu J., Susini P., Poisson F., Lazareff P., et al. Perceptual study of soundscapes in train stations // *Applied Acoustics*. 2008. V. 69. P. 1224–1239.
- Tran T. V., Letowski T., Abouchakra K. S. Evaluation of acoustic beacon characteristics for navigation tasks // *Ergonomics*. 2000. V. 43. № 6. P. 807–827.
- Ugolotti E., Gobbi G., Farina A. IPA – A Subjective Assessment Method of Sound Quality of Car Sound Systems. Paper presented at the 110th AES Convention, Amsterdam, The Netherlands. 2001, May 12–15.
- Västfjäll D. The Subjective Sense of Presence, Emotion Recognition, and Experienced Emotions in Auditory Virtual Environments // *CyberPsychology & Behavior*. 2003. V. 6. № 2. P. 181–188.
- Västfjäll D., Larsson P., Kleiner M. Emotion and Auditory Virtual Environments: Affect-Based Judgments of Music Reproduced with Virtual Reverberation Times // *CyberPsychology & Behavior*. 2002. V. 5. № 1. P. 19–32.
- Vercellesi G., Zerbini M., Vitali A. L. Objective and subjective evaluation mpeg layer III perceived quality. Paper presented at the 14th European Signal Processing Conference (EUSIPCO 2006), Florence, Italy. 2006, September 4–8.
- Vérillon P., Rabardel P. Cognition and Artefact: a contribution to the study of thought in relation to instrumented activity // *European Journal of Psychology in Education*. 1995. V. IX. № 3. P. 77–101.
- Warren W. H., Verbrugge R. R. Auditory Perception of Breaking and Bouncing Events: A Case Study in Ecological Acoustics // *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*. 1984. V. 10. № 5. P. 704–712.
- Wessel D. L. Low dimensional Control of Musical timbre // *Rapports IRCAM*. 1978. V. 12.
- You J., Jeon J. Y. Sound-masking technique for combined noise exposure in open public spaces. Paper presented at the 9th International Congress on Noise as a Public Health Problem (ICBEN) 2008. Foxwoods.
- Zacharov N., Koivuniemi K. Audio descriptive analysis & mapping of spatial sound displays. Paper presented at the 2001 International Conference on Auditory Display, Espoo, Finland. 2001, July 29–August 1.
- Zacharov N., Lorho G. What are the requirements of a listening panel for evaluating spatial quality? Paper presented at the Spatial audio & sensory evaluation techniques, Guilford, UK. 2006, April 6–7.

## SOUND PERCEPTION OF MODERN ACOUSTIC ENVIRONMENT: SOME TRENDS OF EMPIRICAL STUDIES

STARIKOVA I. V., *Center of Experimental Psychology of MСUPE, Moscow*

The article is devoted to recent empirical research in the field of auditory perception in natural situations as well as to the analysis of the obtained results and the methods used in psychoacoustics. In addition, attention is paid to the discussion of the physical model describing the acoustic events in a natural environment. It is shown that psychoacoustic studies are characterized by ecological perspective, interdisciplinarity and the expansion of applied research. The specific features of the modern acoustic environments consist in the wide use of the Information Technologies.

The main problems of such studies are related to their ecological validity and the choice of experimental methods, the prospects for solving these problems within the paradigm of perceived quality and the perceptual-communicative approach are discussed.

**Keywords:** perceived quality, perceptual-communicative approach, auditory perception, technique, ecological psychoacoustics, acoustic environment, ecological validity, psychophysics, information technology.



***Transliteration of the Russian references***

- Adamenko B. A., Nosulenko V. N.* Jeksperimental'noe issledovanie nekotoryh harakteristik sluhovogo vosprijatija // Psihofizicheskie issledovanija vosprijatija i pamjati / Pod red. Ju. M. Zabrodina. M.: Nauka, 1981. S. 162–174.
- Adamenko B. A., Nosulenko V. N.* Psihologicheskie aspekty problemy priema i peredachi slozhnyh zvukovyh signalov // Problemy psihologii sub'ektivnyh suzhenij i ocenok / Pod red. Ju. M. Zabrodina. Saratov: SarGU, 1984. S. 36–45.
- Balin V. D., Mekler A. A.* Pattern bazovyh jemocij kak indikator kachestva zvukovosproizvodjavej apparatury // Tezisy nauchno-prakticheskoj konferencii «Anan'evskie chtenija -98» / Pod red. A. A. Krylova. SPb.: SPbGU, 1998. S. 141–142.
- Vyskochil N. A., Nosulenko V. N., Starikova I. V.* O nekotoryh voprosah izuchenija jemocional'nogo otnoshenija cheloveka k akusticheskim sobytijam // Jeksperimental'naja psihologija. 2011. T. 4. № 2. S. 62–78.
- Gibson D.* Jekologicheskij podhod k zritel'nomu vosprijatiju. M.: Progress, 1988.
- Danilenko I. A., Nosulenko V. N.* Prostranstvennaja asimmetrija sluhovogo vosprijatija // Problemy jekologicheskoi psihoakustiki / Pod red. V. N. Nosulenko. M.: IPAN, 1991. S. 117–138.
- Epifanov E. G.* Akusticheskaja sreda i psihicheskaja reguljacija // Chelovek – tehnika – akusticheskaja sreda / Pod red. V. N. Nosulenko. M.: IPAN, 1989. S. 76–102.
- Epifanov E. G.* Akusticheskaja sreda v sisteme sensomotornoj dejatel'nosti // Problemy jekologicheskoi psihoakustiki / Pod red. V. N. Nosulenko. M.: IPAN, 1991. S. 89–116.
- Zabrodin Ju. M.* Nekotorye metodologichesie i teoreticheskie problemy razvitija psihofiziki // Psihofizika diskretnykh i nepreryvnykh zadach / Pod red. Ju. M. Zabrodina. M.: Nauka, 1985. S. 3–27.
- Lomov B. F., Beljaeva A. V., Nosulenko V. N.* Verbal'noe kodirovanie v poznavatel'nyh processah. M.: Nauka, 1986.
- Nosulenko V. N.* Psihofizika slozhnogo signala: problemy i perspektivy // Psihologicheskij zhurnal. 1985. T. 7. № 2. S. 73–85.
- Nosulenko V. N.* Sistemnyj podhod v issledovanii sluhovogo vosprijatija // Psihologicheskij zhurnal. 1986. T. 7. № 5. S. 150–159.
- Nosulenko V. N.* Psihologija sluhovogo vosprijatija. M.: Nauka, 1988.
- Nosulenko V. N.* Vzaimodejstvie cheloveka i akusticheskoi sredy: mezhdisciplinarnost' psihologicheskogo issledovanija // Chelovek – tehnika – akusticheskaja sreda / Pod red. V. N. Nosulenko. M.: IPAN, 1989 a. S. 7–33.
- Nosulenko V. N.* Prostranstvo-vremja v sluhovom vosprijatii // Psihologicheskij zhurnal. 1989 b. T. 8. № 2. S. 22–32.
- Nosulenko V. N.* «Jekologizacija» psihoakusticheskogo issledovanija: osnovnye napravlenija // Problemy jekologicheskoi psihoakustiki / Pod red. V. N. Nosulenko. M.: IPAN, 1991. S. 8–27.
- Nosulenko V. N.* Ocenka vosprinimaemogo kachestva ob'ektov i javlenij okruzhajuwej sredy // Materialy II Rossijskoj konferencii po jekologicheskoi psihologii / Pod red. V. I. Panova. M.: Psihologicheskij institut RAO, 2001. S. 175–187.
- Nosulenko V. N.* Psihofizika vosprijatija estestvennoj sredy: smena paradigmy jeksperimental'nogo issledovanija // Jepistemologija & Filosofija nauki. 2006. T. VII. №1. S. 89–92.
- Nosulenko V. N.* Psihofizika vosprijatija estestvennoj sredy. Problema vosprinimaemogo kachestva. M.: IP RAN, 2007.
- Nosulenko V. N.* O probleme modelirovanija v psihologicheskom issledovanii // Matematicheskaja psihologija / Pod red. A. L. Zhuravleva, T. N. Savchenko, G. M. Golovinoj. M.: IP RAN, 2010. S. 157–176.
- Nosulenko V. N., Zhejssner E., Parize E.* Vosprinimaemoe kachestvo kak osnova psihofizicheskogo izmerenija sobytij estestvennoj sredy // Sovremennaja psihofizika / Pod red. V. A. Barabanvikova. M.: IP RAN, 2009. S. 13–40.

- Nosulenko V. N., Parize E.* Svobodnaja verbalizacija i operativnaja metodika: perspektivy praktičeskogo primeneniya // Antologija sovremennoj psihologii konca HH veka. / Kazan': Izd. KGTU, 2001. S. 182–196.
- Nosulenko V. N., Parize E.* Osobennosti vosprijatija šuma avtomobilej s dizel'nyj dvigatelem // Psihologičeskij žurnal. 2002. T. 23. №1. S. 93–100.
- Nosulenko V. N., Samojlenko E. S.* Verbal'nyj metod v izučenii vosprijatija izmenenij v okružajuwej srede // Psihologija i okružajuwaja sreda / Pod red. V. N. Nosulenko, E. G. Epifanova, T. N. Savčenko. M.: IP RAN, 1995. S. 13–59.
- Nosulenko V. N., Samojlenko E. S.* Induktivnyj analiz v ramkah perceptivno-kommunikativnogo podhoda // Aktual'nye problemy teoretičeskoj i prikladnoj psihologii: tradicii i perspektivy / Pod red. A. V. Karpova. Jaroslavl': JarGu, 2011. S. 366–370.
- Nosulenko V. N., Starikova I. V.* Sravnenie kachestva zvuchanija muzykal'nyh fragmentov, razlichajuwihsja sposobom kodirovanija zapisi // Jeksperimental'naja psihologija. 2009. T. 2. № 3. S. 19–34.
- Nosulenko V. N., Starikova I. V.* Svjaz' posledovatel'nosti pred'javlenija zvuchanij, zapisannyh v raznyh cifrovych formatah // Jeksperimental'naja psihologija v Rossii: tradicii i perspektivy / Pod red. V. A. Barabanwikova. M.: IP RAN, 2010 a. S. 289–294.
- Nosulenko V. N., Starikova I. V.* Sposob verbal'nogo sravnenija akustičeskikh sobytij kak pokazatel' veličiny vosprinimaemogo mezhdz nimi razlichija // Jeksperimental'naja psihologija. 2010 b. T. 3. № 3. S. 27–38.
- Samojlenko E. S.* Sravnenie v rešenii kognitivno-kommunikativnyh zadach // Voprosy psihologii. 1987. T. 32. № 3. S. 128–132.
- Samojlenko E. S.* Problemy sravnenija v psihologičeskom issledovanii. M.: IP RAN, 2010.
- Shik A.* Primenenie koncepcii obremenitel'nosti v issledovanii šuma. SPb: Baltijskij gosudarstvennyj tehnologičeskij universitet, 1998.