



# СПОСОБ ВЕРБАЛЬНОГО СРАВНЕНИЯ АКУСТИЧЕСКИХ СОБЫТИЙ КАК ПОКАЗАТЕЛЬ ВЕЛИЧИНЫ ВОСПРИНИМАЕМОГО МЕЖДУ НИМИ РАЗЛИЧИЯ<sup>1</sup>

**НОСУЛЕНКО В. Н.**, *Институт психологии РАН, Центр экспериментальной психологии МГППУ, Москва*

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

В экспериментальном исследовании сравнивались особенности восприятия и оценки человеком цифрового звука двух форматов: WAVE и mp3. Цифровой обработке были подвергнуты девять музыкальных фрагментов, отличающихся типом записанных музыкальных инструментов и наличием или отсутствием в записи человеческого голоса. Было проведено три серии экспериментов с использованием процедуры парных сравнений. В каждой паре предъявлялся один и тот же музыкальный фрагмент, но записанный в разном формате. В первой серии испытуемые должны были выбрать в паре тот звук, который «больше нравится». Во второй серии они выбирали звук, воспринимаемый как «более естественный». В третьей серии описывали вслух особенности воспринимаемого различия звуков в паре. Дополнительно во всех трех сериях испытуемых (выборка состояла из 35 испытуемых) просили оценить различие между звучаниями разных форматов по 8-балльной шкале. При анализе вербализаций обнаружена связь между соотношением частот использования описаний сходства и различия, а также частот использования градуальных и классификационных способов вербального сравнения с субъективной оценкой воспринимаемого различия. При этом в зависимости от предпочтения слушателями того или иного типа кодирования обнаруженная связь по-разному проявляется при прослушивании музыкальных фрагментов разного типа: в случае предпочтения звучания WAVE классификационный способ сравнения значимо чаще используется при прослушивании больших ансамблей натуральных инструментов, а в случае предпочтения mp3 классификационный способ применяется преимущественно для описания различий в звучании синтезированных инструментов. Проведенный эксперимент подтвердил результаты других исследований, указывающих на возможность использования вербальных данных в качестве индикатора субъективного различия сложных объектов.

**Ключевые слова:** сравнение, оценка, вербализация, способ вербального сравнения, слуховое восприятие, кодирование звука, воспринимаемое качество, акустическая среда.

В настоящей работе представлены новые данные экспериментального исследования, организованного в рамках перцептивно-коммуникативного подхода (Барабанчиков, Носуленко, 2004; 2007; Носуленко, Самойленко, 1995; Самойленко, 1986, 2010; Nosulenko, Samoilenko, 1997, 2001, 2009). В основе этого подхода лежит положение о роли общения в формировании перцептивного образа (Ломов, 1980, 1984), а также вывод о том, что ключевые характеристики образа проявляются в вербальных суждениях человека. Одним из условий, при которых вербализации становятся индикаторами особенностей перцептивного образа и могут рассматриваться как репрезентативные данные для его изучения, является *ситуация вербального сравнения* воспринимаемых объектов или их составляющих (Самойленко, 1986, 1987, 1988, 2010), которая и была задана в экспериментальной процедуре,

<sup>1</sup> Работа выполнена при финансовой поддержке ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России 2009–2013», Госконтракт № 02.740.11.0420, и Российского Гуманитарного Научного Фонда (РГНФ), проект № 08-06-95072а/Чел.



где задачами испытуемых явились: (1) вербальное описание сходства и различия, предъявляемых для сравнения объектов, и (2) психофизическое оценивание величины воспринимаемого различия и/или выбор по заданному критерию предпочитаемого объекта.

В экспериментах Е. С. Самойленко объединение процедур вербального сравнения и психофизической оценки сложных зрительных изображений позволило выявить связь между вербализацией и результатами выполнения психофизической задачи. Так, например, частота описаний сходства двух абстрактных объектов хорошо коррелировала с величиной субъективной оценки различия этих же объектов (Самойленко, 1986, 1987). Аналогичные результаты были получены и в экспериментах по сравнению синтезированных музыкальных звучаний: вербализация сходства звуков той или иной пары звучаний чаще происходила при вынесении малых, чем больших, субъективных оценок их различия, а вербализация различия, наоборот, осуществлялась чаще при вынесении больших, чем малых, оценок различия (Samoylenko, McAdams, Nosulenko, 1996). Еще одно подтверждение этим выводам было получено в серии исследований восприятия автомобильных шумов (Носуленко, 2007; Носуленко, Париже, 2002; Nosulenko, Parizet, Samoylenko, 1998, 2000). В этих исследованиях также значимо чаще описывалось сходство для пар шумов, различие между которыми воспринималось как малое или же для которых невозможно было однозначно указать предпочтение. Значимая связь между данными вербального и психофизического сравнения была показана и на более сложных объектах – при изучении восприятия многомодальных событий, таких, как одновременное воздействие шума и вибрации (Носуленко, 2007; Parizet, Amari, Nosulenko, 2007).

Другой тип связи вербальных описаний с величиной воспринимаемого различия или характера предпочтения обнаруживается при более глубоком анализе вербализаций. Речь идет о двух конкретных способах вербального сравнения: градуальном и классификационном (Самойленко, 1986, 2010). При градуальном способе вербализации различий два объекта характеризуются как обладающие в разной степени одним и тем же признаком, выбранным в качестве параметра различения (например, «*первый звук громче второго*»). При классификационном способе вербального сравнения объекты или их отдельные признаки относятся к разным категориям («*первый – это звук гитары, а второй – пианино*»). Во всех перечисленных выше работах также обнаружилась значимая связь с субъективной оценкой различия объектов и на этом уровне анализа. Классификационный способ описания чаще используется при восприятии сравниваемых объектов сильно различающимися и/или в случае нахождения критериев для однозначного предпочтения одного из них. И наоборот, для сопоставления сходных или неоднозначно предпочитаемых объектов применяется в основном градуальный способ вербального сравнения. Более того, соотношение разных способов вербального сравнения оказывается индикатором для оценки индивидуальных особенностей испытуемых, в частности, для их разделения по опыту восприятия сравниваемых объектов или по чувствительности к восприятию различий определенного типа. Так, было показано, что чем больше используется классификационных описаний, тем больше деталей воспринимает испытуемый и тем более стабильным оказывается для него выбор предпочтения. На основании этих закономерностей, например, стало возможным выделить разные группы испытуемых: а) являющихся профессиональными экспертами по оценке автомобильных шумов, б) работающих на автомобильном предприятии, но не имеющих прямого отношения к оценке шума и в) являющихся обычными пользователями продукции этого предприятия (Носуленко, 2007; Носуленко, Париже, 2002; Nosulenko, Parizet, Samoylenko, 2000).



Важно отметить, что сопоставление психофизических и вербальных данных в указанных работах имело двухстороннюю направленность: психофизические оценки и данные предпочтений уточняли границы адекватности вербализаций, а вербальный материал позволял интерпретировать результаты, которые в рамках психофизического анализа не поддавались объяснению. Так, например, была раскрыта причина вариативности данных в экспериментах по восприятию тембровых аналогий, которые провели С. МакАдамс и Ж. Канибил (McAdams, Cunibile, 1992). Оказалось, что в разных случаях одни и те же слушатели использовали разные критерии сравнения, что приводило к восприятию звучаний или как сходных (*«оба звука очень сходны, так как они оба очень искусственные»*), или как различных (*«это различные инструменты; кроме того, они различаются высотой звука»*). Ясно, что в двух таких ситуациях выносилась разная оценка субъективного различия звучаний; как результат – высокая вариативность усредненных данных (Носуленко, 2007; Samoilenko, McAdams, Nosulenko, 1996).

Общим выводом всех упомянутых исследований стало заключение о том, что особенности вербального сравнения могут являться индикатором величины субъективно воспринимаемого различия между объектами и индивидуальных особенностей восприятия этих объектов людьми. Полученные закономерности представляются важными для операционализации исследования, в котором используются данные вербализаций. Ведь анализ соотношения «сходства–различия» и «градуальности–классификационности» в описаниях является самым первым и простым этапом в обработке вербальных данных (Самойленко, 1986, 1987, 2010; Nosulenko, Samoilenko, 1997). Этот анализ не требует определения экспертом значений вербальных единиц, поскольку базируется на выявлении лексико-грамматических конструкций, а значит, может быть автоматизирован.

Дальнейшей проверке этих выводов было посвящено обсуждаемое ниже экспериментальное исследование, которое является продолжением цикла работ по изучению особенностей слухового восприятия в технологически насыщенной среде (Носуленко, Старикова, 2009а, 2009б; Nosulenko, Starikova, 2010). Имеются в виду звучания, характеризующиеся разным способом цифрового кодирования звука. Анализировались особенности выбора слушателями предпочтений, критерии этого выбора и субъективные оценки различия при сравнении звучаний, отличающихся способом кодирования. Главная цель такого анализа – выявить связь особенностей сравнения и предпочтения таких звучаний с их типом, опытом их прослушивания, а также с характером выполняемой испытуемыми задачи. Слушатели различались уровнем музыкального образования и опытом прослушивания звуков, воспроизводимых с помощью современных технологий. Регистрируемыми показателями были предпочтения, субъективные оценки воспринимаемого различия и вербальные описания различий. Соответственно, проверяемые в эксперименте гипотезы предполагали существование связи между выбранными переменными и регистрируемыми показателями.

### Метод

В экспериментах участникам предъявлялись при помощи наушников музыкальные фрагменты, каждый из которых был закодирован двумя наиболее распространенными в настоящее время способами: WAVE и mp3. Выбор этих двух способов записи звуков обусловлен тем, что стандарт mp3 был создан как более экономичная альтернатива формату WAVE, позволяющая, по мнению разработчиков, существенно сократить объем файлов при сохранении качества звучания аналогичного качеству компакт-диска. Это обусловило удобство



записи музыки на мобильных носителях и – как следствие – лавинообразное распространение звучаний mp3 среди огромной массы потребителей, особенно среди молодежи.

В качестве исходного источника звука использовались лицензированные компакт-диски. Эталонный файл так называемого CD-качества обрабатывался с помощью программы WAVE mp3 Editor v11.9x для получения mp3 файлов. Таким образом, были сформированы пары звуков, в каждой из которых можно было сравнить звучания разного типа кодирования.

Проведено три серии экспериментов с использованием процедуры парных сравнений. В каждой паре предъявлялся один и тот же музыкальный фрагмент, но записанный в разном формате. В первой серии слушатели должны были выбрать в паре тот звук, который *«больше нравится»* (ответы: *«первый»*, *«второй»* и *«все равно»*). Во второй серии они выбирали звук, воспринимаемый как *«более естественный»*. В третьей серии испытуемые описывали вслух особенности воспринимаемого различия звуков в паре. Для этой серии экспериментов была организована экспериментальная ситуация, характерная для ситуаций референтного общения (Самойленко, 1986, 2010). Ее особенность определяется задачей описать воспринимаемые объекты так, чтобы другой человек смог составить представление об их специфике. Такая задача формулировалась инструкцией, которая предъявлялась испытуемому перед началом эксперимента. Дополнительно во всех трех сериях испытуемых просили оценить различие между звучаниями разных форматов по 8-балльной шкале.

Для эксперимента использовался набор из девяти музыкальных фрагментов, условно разделенных на «натуральные» и «искусственные» звучания. При предварительной экспертизе фрагментов использовался описанный опыт подбора звуков (см.: Ломов, Беляева, Носуленко, 1986). Учитывались также общие рекомендации международного союза по телекоммуникациям (ITU – International Telecommunication Union), касающиеся методов субъективной экспертизы качества звука (ITU-Recommendation, 2003). Отобранные звуки различались как типом записанных музыкальных инструментов, так и наличием или отсутствием в звучании человеческого голоса. Среди «натуральных» звучаний были записи живых музыкальных инструментов (№ 1 – гитара, № 8 – симфонический оркестр, № 9 – рояль) и человеческого голоса (№ 2 – женский голос в сопровождении симфонического оркестра, № 3 – мужской голос в сопровождении инструментального ансамбля, № 4 – мужской голос в сопровождении симфонического оркестра). «Искусственные» музыкальные звучания включали три фрагмента, представляющих записи искусственно синтезированных инструментальных партий (№ 5 – несколько синтезированных инструментов и ритмическая группа, № 6 и 7 – без ритмической группы). Длительность каждого фрагмента составляла 8–10 секунд.

Пары звуковых фрагментов записывались двумя способами, отличающимися порядком следования звучания WAVE и звучания mp3. Это позволило составить экспериментальную программу, исключая влияние порядка предъявления тестовых звуков.

В первых двух сериях эксперимента участвовали 28 слушателей – 15 мужчин и 13 женщин в возрасте от 17 до 61 года. Каждого испытуемого просили заполнить специальную анкету, позволяющую выявить уровень его музыкального образования и опыт слушания музыки при помощи акустических средств. Интервал времени между участием в двух экспериментах составлял от 2 до 8 месяцев. В третьей серии эксперимента участвовали 11 человек, случайно выбранных из общей группы слушателей.



Экспериментальная программа первой и второй серий эксперимента содержала 90 пар звучаний. Пары каждого из девяти музыкальных фрагментов предъявлялись 10 раз. В третьей экспериментальной серии количество предъявлений каждой пары фрагментов было уменьшено до двух (всего – 18 предъявлений). Во всех трех сериях пары звучаний воспроизводились компьютером Vaio PCG-K415S (звуковая карта REALTEC AC97) с помощью наушников (Sennheiser HD 280pro).

При анализе данных предпочтений для каждого слушателя рассчитывались относительные частоты выбора предпочтения следующим образом:

$$P_i = \frac{N_i}{N}, \text{ где } N_i \text{ – количество ответов с предпочтением звучания } i, N \text{ – общее количество пар, в которых присутствовало звучание } i.$$

При анализе данных оценок различия для каждого испытуемого рассчитывались средние оценки для разных типов сравниваемых звучаний.

Обработка полученных данных осуществлялась стандартными статистическими методами: сопоставлялись измеряемые показатели (предпочтения и различия), получаемые при сравнении звучаний разных типов, а также выявлялись межгрупповые различия. Сравнение средних относительных частот выбора предпочтений и оценок различия осуществлялось с использованием непараметрического критерия (Mann-Whitney Rank Sum Test). Для статистического анализа использовался статистический пакет SigmaStat 3.0 (модуль пакета SPSS).

Полученные в третьей серии вербализации записывались на цифровой магнитофон, а затем переводились в текстовый файл и подвергались системному анализу с помощью процедуры, описанной в работах В.Н. Носуленко и Е.С. Самойленко (Носуленко, 2007; Носуленко, Самойленко, 1995; Самойленко, 1986, 2010; Nosulenko, Samoylenko, 1997, 2001, 2009).

Напомним, что процедура системного анализа вербализаций состоит из нескольких этапов. Первый этап анализа текста – выделение вербальных единиц. В качестве таких единиц можно рассматривать характеристики, независимым образом отражающие отдельные признаки объекта или его сложный образ. На втором этапе устанавливается связь вербальных единиц с другими видами исходной информации – индексирование вербальных единиц; затем осуществляется кодирование вербальных единиц. Выделенные вербальные единицы анализируются с точки зрения трех отношений: (1) логического, (2) предметного и (3) семантического.

В данной статье будут рассматриваться только результаты анализа логического отношения, а именно: (1) соотношение частот использования вербальных единиц, характеризующих как сходство, так и различие между сравниваемыми звуками, и (2) соотношение частот использования классификационных и градуальных способов сравнения. Полученные результаты будут сопоставлены с данными субъективных оценок различия и предпочтений, полученных в первой и второй сериях эксперимента, детали которых были опубликованы ранее (Носуленко, Старикова, 2009 а, 2009 б; Nosulenko, Starikova, 2010).

### Результаты и обсуждение

Анализ данных описания сходства и различия показал, что при сравнении звучаний разного способа кодирования вербализовывались в основном различия между звуками. В среднем описаний сходства оказалось менее 5 %. Однако для некоторых типов звучаний соотношение описаний сходства и различия не было столь однозначным. Так, например, при описании звучания № 3 (мужской голос в сопровождении инструментального кварте-





та) вообще ни разу не отмечается сходство двух звуков (100% описаний – различия). В то же время в описаниях звучания № 7 (синтезированный звук) сходство отмечается в 16 % случаев, а при описании звучания № 9 (рояль) испытуемые в 14 % случаев упоминают о сходстве. Сходство для звучания № 7 выражается прежде всего в том, что сравниваемые звуки «искусственные», «не похожи ни на какой природный звук», «сами по себе неприятные» и «как-то сглаженные». Описание сходства двух типов кодирования для звучания №9 заключается в том, что оба звука «приятные», «звучат достаточно четко», в обоих звучаниях «хорошо слышится инструмент» и в обоих «слышится очень низкий гул».

Отметим, что оба этих звучания (№ 7 и 9) характеризуются тем, что при их прослушивании не обнаруживается явного предпочтения ни одного из типов кодирования звука: доля предпочтений звучания WAVE и mp3 примерно одинакова, а более 35% ответов при их сравнении являются безразличными («все равно»).

Другой психофизический показатель – оценка различия – также связан с характером описаний сходства–различия сравниваемых звучаний. Наибольшая величина субъективной оценки различия (4,2) отмечается для звучания № 3, а наименьшая, значимо отличающаяся от средней ( $p < 0,001$ ), для звучаний № 7 (1,3) и № 9 (1,6). Таким образом, проведенный анализ позволяет сделать выводы, аналогичные выводам, основанным на результатах экспериментов на других объектах: чем меньше величина субъективного различия между сравниваемыми объектами, тем больше количество описаний, характеризующих сходство между этими объектами.

Теперь рассмотрим данные об использовании классификационного и градуального способов описания. Следует отметить, что среднее число вербальных единиц, характеризующих этих два способа описания, оказалось примерно равным 45,4 – в случае классификационных описаний и 44,7 описаний – в случае градуального способа сравнения.

Однако это соотношение меняется в зависимости от типа прослушиваемого музыкального фрагмента. На рис. 1 можно видеть, как соотносятся частоты использования этих способов описания при сравнении звуков WAVE и mp3, если эти результаты рассматривать отдельно для каждого музыкального фрагмента. Результаты анализа распределены в порядке возрастания доли использования градуального способа при сравнении звучаний двух форматов отдельно для каждого из девяти музыкальных фрагментов.

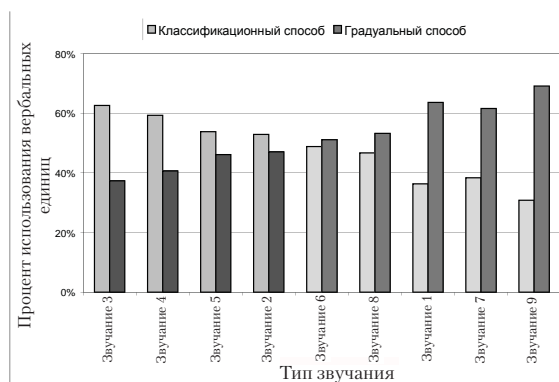


Рис. 1. Соотношение классификационных и градуальных способов сравнения звучаний, записанных в разных форматах, в описаниях разных типов музыкальных фрагментов

Как видно из рисунка, в описаниях звучаний № 3 и 4 классификационная стратегия сравнения используется существенно чаще, чем градуальная ( $p < 0,05$ ). Например, звук №3 WAVE обычно описывается «как будто живая музыка», тогда как тот же звук в формате mp3 воспринимается «как будто прошедший обработку» или «как будто его записали». В звучании №3 WAVE «голос хорошо распознается», а в звучании №3 mp3 «отсутствует детализация голоса». В варианте WAVE «можно в отдельности прослушать каждую партию», в то время как в формате mp3 «звуки сливаются друг с другом».



В описаниях звучания № 1, 7 и 9, наоборот, градуальная стратегия сравнения используется чаще, чем классификационная ( $p < 0,05$ ). Например, фрагмент № 1 в формате WAVE звучит «*выше*», «*ярче*» и «*звонче*», чем тот же фрагмент в записи mp3. Звучание фрагмента № 7 в формате WAVE чаще всего воспринимается по сравнению со звучанием mp3 как «*более яркое*», «*более пронизывающее*», «*более полное*», «*более резкое*», «*более громкое*», «*более качественное*» и т. д. А звучание № 9 WAVE описывается обычно как «*более насыщенное*», «*более объемное*», «*более звонкое*», «*более прорисованное*» и т. д., чем звучание № 9 mp3. Отметим, что все три фрагмента представляют собой воспроизведение игры на одном музыкальном инструменте.

В описаниях всех других звучаний не обнаруживается значимых различий в частоте использования этих двух стратегий.

Можно сделать вывод, что звучания WAVE и mp3 этих трех музыкальных фрагментов обладают значительным числом общих характеристик, в рамках которых можно осуществлять сравнение. При этом обнаруживается связь между соотношением частот использования градуальных и классификационных способов сравнения и психофизической оценкой воспринимаемого различия: после прослушивания этих трех музыкальных фрагментов была дана минимальная оценка различия. Отметим, что анализ вербальных способов сравнения более чувствителен, чем анализ соотношения частот описаний сходства и различия. Связь между частотой продуцирования описаний сходства и субъективной оценкой различия обнаруживается только на фрагментах № 7 и 9, тогда как количество указаний на сходство между звуками двух форматов при прослушивании фрагмента № 1 оказывается существенно ниже среднего (2 %).

Полученный результат хорошо соответствует данным об оценках различия, полученным в первой и второй сериях эксперимента. Так, коэффициент корреляции между средними величинами оценок различия и количеством случаев, в которых использовалась классификационная стратегия различия, составляет  $r = 0,84$  для данных первой серии и  $r = 0,88$  – для данных второй серии.

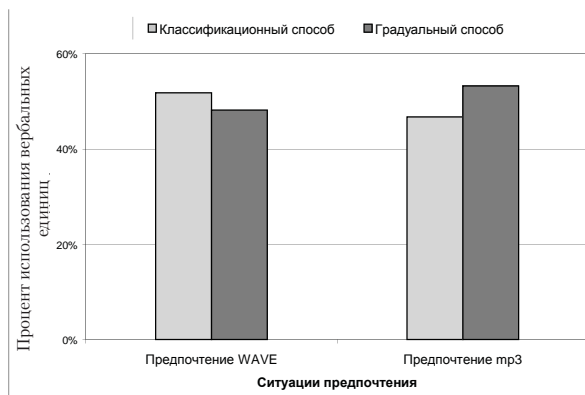


Рис. 2. Соотношение частот использования разных способов вербального сравнения звуков, записанных в разных форматах, для случаев предпочтения звучания WAVE и для случаев предпочтения mp3. Приведены данные усреднения по девяти типам музыкальных фрагментов

Более детальный анализ показывает различия в частоте использования градуального и классификационного способов сравнения в зависимости от ситуации предпочтения одних и тех же звуков (рис. 2).

Как видно из рис. 2, доля использования классификационного способа сравнения в ситуации предпочтения формата WAVE несколько выше доли использования градуального способа. В ситуации предпочтения mp3 наблюдается обратная тенденция. Эта тенденция соответствует тенденциям в субъективных оценках различия, выявленным при анализе данных первой и второй серий эксперимента. Так, средняя оценка вос-



принимаемого различия в звучаниях WAVE и mp3 равна 3,69 в случае, когда предпочитается звучание формата WAVE, и снижается до 2,51 ( $p < 0,0005$ ), если предпочтение отдается звучанию формата mp3. То есть, как и в результатах показанных выше работ, преимущественное использование градуального способа вербального сравнения соответствует меньшей величине воспринимаемого различия между сравниваемыми объектами.

Показанная на рис. 2 тенденция в изменении частоты использования двух способов сравнения оказалась незначимой для усредненных данных, однако при анализе данных по отдельным музыкальным отрывкам обнаруживаются любопытные статистически значимые результаты.

Рассмотрим данные использования двух способов сравнения в ситуации предпочтения звучания типа WAVE (рис. 3). Как и на рис. 1, результаты анализа представлены в порядке возрастания доли использования градуального способа вербального сравнения.

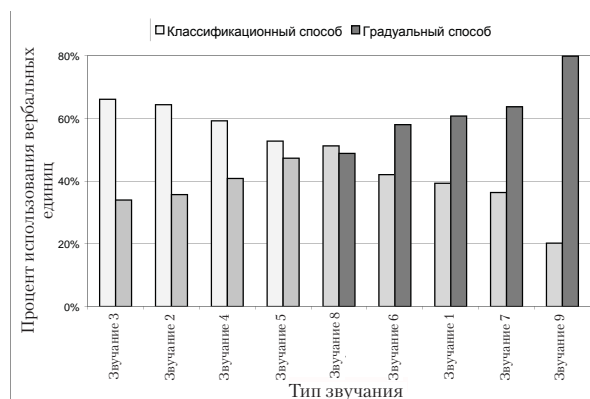


Рис. 3. Соотношение частот использования разных способов вербального сравнения звуков, записанных в разных форматах, при прослушивании разных музыкальных фрагментов. Выбраны случаи предпочтения звучаний формата WAVE

№ 1, 7 и 9. Проанализировав содержание этих двух групп музыкальных фрагментов, можно выделить, по крайней мере, один общий параметр для каждой группы: в первой группе объединились музыкальные фрагменты, представляющие собой записи больших оркестров (№ 2 и 4 – симфонический оркестр, № 3 – инструментальный ансамбль); вторую группу составляют записи отдельных музыкальных инструментов как натуральных (№ 1 – гитара, № 9 – рояль), так и синтезированных (№ 7).

Если предположить, что в звучаниях большого оркестра воспринимается больше отдельных составляющих, которые можно отнести к разным классам при сравнении звуков WAVE и mp3 (в первом «можно в отдельности прослушать каждую партию», а во втором «звуки сливаются друг с другом»), то в случаях звучания отдельных инструментов сравнение ведется преимущественно в рамках общей категории признаков (первый звук «более звонкий», чем второй). Однако это предположение справедливо только для случаев предпочтения звучаний, записанных в формате WAVE.

На рис. 4 представлены аналогичные данные для ситуации предпочтения звуков формата mp3.

Как видно из рисунка, выделяются две группы музыкальных фрагментов, для которых соотношение частот использования классификационного и градуального способов вербального сравнения прямо противоположно. Если говорить только о музыкальных фрагментах, при прослушивании которых обнаруживаются значимые различия в использовании разных способов сравнения ( $p < 0,05$ ), то превышение описаний классификационного типа характерно фрагментам № 2, 3 и 4, а преимущественное использование градуального способа характерно для прослушивания фрагментов



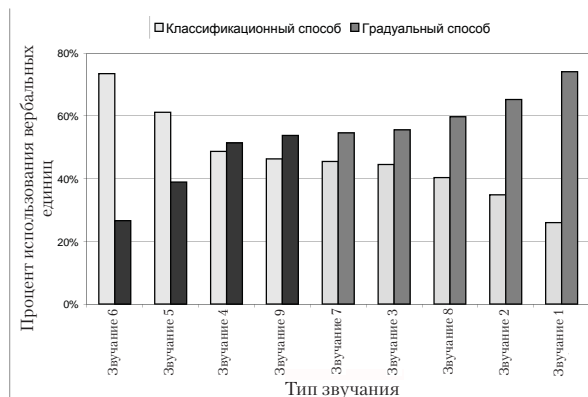


Рис. 4. Соотношение частот использования разных способов вербального сравнения звуков, записанных в разных форматах, при прослушивании разных музыкальных фрагментов. Выбраны случаи предпочтения звучаний формата mp3

ных инструментов к искусственным или естественным. Преимущественное использование классификационного способа вербального сравнения характерно – в случае предпочтения mp3 – для синтезированных звуков, а градуального – для музыкальных фрагментов, представляющих собой запись натуральных инструментов. Напрашивается вывод, что предпочтение mp3 означает наличие у слушателей слуховых эталонов, сформировавшихся при частом прослушивании звуков именно такого формата и преимущественно синтезированных звуков. Вероятно, эти слушатели находят возможность определять в синтезированных звучаниях достаточное количество деталей, относящихся к разным классам. Отсутствие достаточного опыта прослушивания натуральных инструментов не позволяет им детализировать сравниваемые звучания, что приводит к преимущественному использованию градуального способа описания различий.

### Заключение

Проведенный эксперимент подтверждает результаты, полученные ранее в других исследованиях и говорящие о возможности использования вербальных данных в качестве индикатора величины субъективного различия сложных объектов. Можно с достаточной уверенностью считать, что в ситуации вербального сравнения соотношение частот продуцирования описаний сходства и различия, а также соотношение частот использования классификационного и градуального способов описания различий связаны с величиной воспринимаемого различия. Обнаружено, что соотношение частот градуальных и классификационных описаний музыкальных фрагментов связано с предпочитаемым типом кодирования записи этих фрагментов. В ситуации предпочтения звуков, закодированных в формате WAVE, чаще используется классификационный способ описания, а в ситуации предпочтения звучаний mp3 – градуальный способ, что, в свою очередь, связано с величиной субъективно воспринимаемого различия в двух ситуациях предпочтения. В разных ситуациях предпочтения слушатели использовали разные критерии для сопоставления оцениваемых звучаний. Так, в случае предпочтения формата WAVE классификационное сравнение осуществлялось чаще при прослушивании музыкальных фрагментов, представляющих

Так же, как и в предыдущем случае, выделяются две группы музыкальных фрагментов, в которых имеются значимые различия ( $p < 0,05$ ) противоположной направленности в использовании разных способов вербального сравнения. При прослушивании двух фрагментов (№ 5 и 6) чаще используется классификационный способ сравнения звучаний WAVE и mp3, а при прослушивании фрагментов № 1, 2 и 8 чаще применяется градуальный способ вербального сравнения. Но общим параметром объединения музыкальных фрагментов в этих группах оказывается отнесение записанных



собой запись больших оркестров, состоящих из натуральных инструментов, а градуальное сравнение производилось главным образом в отношении записи отдельных инструментов. Это подтверждает ранее полученный факт, что при прослушивании больших оркестров выявляется больше деталей, позволяющих отнести звучания разных форматов к разным классам (Носуленко, Старикова, 2009а). Однако в ситуации предпочтения звучаний формата mp3 классификационный способ вербального сравнения использовался преимущественно при прослушивании синтезированных звуков, что указывает на особенности слуховых эталонов, сформировавшихся у конкретных слушателей, вероятно, в результате частого прослушивания звучаний именно такого формата. Однако данный вывод требует дальнейшей экспериментальной проверки.

### **Литература**

- Барабанщиков В. А., Носуленко В. Н. Системность, восприятие, общение. М.: Изд-во ИП РАН. 2004.
- Ломов Б. Ф. Особенности познавательных процессов в условиях общения // Психологический журнал. 1980. Т. 2. № 5. С. 26–42.
- Ломов Б. Ф. Методологические и теоретические проблемы психологии. М.: Наука. 1984.
- Ломов Б. Ф., Беляева А. В., Носуленко В. Н. Вербальное кодирование в познавательных процессах. М.: Наука. 1986.
- Носуленко В. Н. Психофизика восприятия естественной среды. Проблема воспринимаемого качества. М.: Изд-во ИП РАН. 2007.
- Носуленко В. Н. Психология слухового восприятия. М.: Наука. 1988.
- 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. М.: Изд-во ИП РАН. 1995. С. 11–50.
- Носуленко В. Н., Старикова И. В. Сравнение качества звучания музыкальных фрагментов, различающихся способом кодирования записи // Экспериментальная психология. 2009а. Т. 2. № 3. С. 19–34.
- Носуленко В. Н., Старикова И. В. Предпочтение и субъективная оценка различия акустических событий, преобразованных средствами звукозаписи // Психология человека в современном мире. В 6 томах. Т. 2. М.: Изд-во ИП РАН. 2009б. С. 238–243.
- Самойленко Е. С. Операция сравнения при решении когнитивно-коммуникативных задач: Дис. ... канд. психол. наук. М.: ИПАН. 1986.
- Самойленко Е. С. Сравнение в решении когнитивно-коммуникативных задач // Вопросы психологии. 1987. № 3. С. 128–132.
- Самойленко Е. С. К проблеме адекватного использования вербальных данных в психологическом исследовании // Методологические и теоретические проблемы современной психологии. М.: ИПАН. 1988. С. 191–201.
- Самойленко Е. С. Проблемы сравнения в психологическом исследовании. М.: Изд-во ИП РАН. 2010.
- ITU-Recommendation. General Methods For The Subjective Assessment of Sound Quality // ITU-R BS. 1284-1. 2003.
- McAdams S., Cunibule J.-C. Perception of timbre analogies // Philosophical Transactions of the Royal Society. London: B336. 1992. P. 383–389.
- Nosulenko V., Parizet E., Samoylenko E. La méthode d'analyse des verbalisations libres: une application à la caractérisation des bruits de véhicules // Informations 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. // Informations 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. N., Samoylenko E. S. Psychological methods for the study of Augmented Environments // S. Lahlou (Ed.). Designing User Friendly Augmented Work Environments. London: Springer Verlag. 2009. P. 213–236.

Nosulenko V., Starikova I. Préférence, évaluation subjective et verbalisation des différences entre les fragments musicaux enregistrés en WAVE et MP3 // Actes du 10ème Congrès Français d'Acoustique. Lyon: 12–16 Avril 2010.

Parizet E., Amari M., Nosulenko V. Vibro-acoustical comfort in cars at idle: human perception of simulated sounds and vibrations from 3- and 4-cylinder diesel engines // Intern. J. Vehicle Noise and Vibration. 2007. V. 2. № 2. P. 143–156.

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.

## METHOD OF VERBAL COMPARISON OF ACOUSTIC EVENTS AS THE MEASURE OF THE PERCEIVED DIFFERENCES BETWEEN THEM

*NOSULENKO V.N., Institute of Physiology, RAS, Center of Experimental Psychology, MСUPE, Moscow*

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

In the experimental study, aspects of perception and subjective evaluation of difference of two digital sound formats (WAVE and MP3) were compared. The two ways of encoding were applied to nine musical fragments, differing in the type of musical instruments and presence or absence of a human voice. In the three experimental series, a paired comparison procedure was used (35 participants). In each of the stimulus pairs, one and the same musical fragment encoded in two different formats was presented. In the first series, participants had to choose within the pair of sounds the one they “liked more”. In the second series, they chose the one which they perceived to be the “more natural”. In the third series, participants verbally described the differences they perceived between the sounds. In addition, in all of the three series participants evaluated the difference between the two sound formats by means of an 8-point scale.

The results showed the influence of the type of musical fragments and the level of participants' musical education on preference choices and the value of the perceived difference between compared sound clips. In general, the WAVE sound recordings were preferred more often than the MP3 ones. This tendency was more pronounced in the participants who have musical education than in those who lacked it. There was a special group of participants who identified the sounds recorded in the WAVE format as the “liked more” and the ones recorded in the MP3 format as the “more natural”. Analysis of the verbal descriptions showed the existence of various criteria used by participants when making the choice between sounds in the various comparison situations.

**Keywords:** comparison, evaluation, verbalization, means of verbal comparison, auditory perception, encoding of sound, perceived quality, acoustic environment.



***Transliteration of the Russian references***

- Barabanschikov V. A., Nosulenko V. N.* Sistemnost', vosprijatie, obwenie. M.: Izd-vo IP RAN. 2004.
- Lomov B. F.* Osobennosti poznavatel'nyh processov v uslovijah obwenija // Psihologicheskij zhurnal. 1980. T. 2. № 5. S. 26–42.
- Lomov B. F.* Metodologicheskie i teoreticheskie problemy psihologii. M.: Nauka. 1984.
- Lomov B. F., Beljaeva A. V., Nosulenko V. N.* Verbal'noe kodirovanie v poznavatel'nyh processah. M.: Nauka. 1986.
- Nosulenko V. N.* Psihofizika vosprijatija estestvennoj sredy. Problema vosprinimaemogo kachestva. M.: Izd-vo IP RAN. 2007.
- Nosulenko V. N.* Psihologija sluhovogo vosprijatija. M.: Nauka. 1988.
- Nosulenko V. N., Parize E.* Osobennosti vosprijatija shuma avtomobilej s dizel'nyim dvigatelem // Psihologicheskij zhurnal. 2002. T. 23, № 1. S. 93–100.
- Nosulenko V. N., Samojlenko E. S.* Verbal'nyj metod v izuchenii vosprijatija izmenenij v okruzhajuwej srede // Psihologija i okruzhajuwaja sreda. M.: Izd-vo IP RAN. 1995. S. 11–50.
- Nosulenko V. N., Starikova I. V.* Sravnenie kachestva zvuchanija muzykal'nyh fragmentov, razlichajuwihsja sposobom kodirovanija zapisi // Jeksperimental'naja psihologija. 2009a. T. 2. № 3. S. 19–34.
- Nosulenko V. N., Starikova I. V.* Predpochtenie i sub#ektivnaja ocenka razlichija akusticheskikh sobytij, preobrazovannyh sredstvami zvukozapisi // Psihologija cheloveka v sovremennom mire. V 6 tomah. T. 2. M.: Izd-vo IP RAN. 2009b. S. 238–243.
- Samojlenko E. S.* Operacija sravnenija pri reshenii kognitivno-kommunikativnyh zadach: Dis. ... kand. psihol. nauk. M.: IPAN. 1986.
- Samojlenko E. S.* Sravnenie v reshenii kognitivno-kommunikativnyh zadach // Voprosy psihologii. 1987. № 3. S. 128–132.
- Samojlenko E. S.* K probleme adekvatnogo ispol'zovanija verbal'nyh dannyh v psihologicheskom issledovanii // Metodologicheskie i teoreticheskie problemy sovremennoj psihologii. M.: IPAN. 1988. S. 191–201.
- Samojlenko E. S.* Problemy sravnenija v psihologicheskom issledovanii. M.: Izd-vo IP RAN. 2010.
- ITU-Recommendation. General Methods For The Subjective Assessment of Sound Quality // ITU-R BS. 1284-1. 2003.