

## Исследование частотной структуры речи и некоторые особенности работы мозга

И. В. Павлов<sup>✉</sup>, В. М. Цаплев

Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ»  
им. В. И. Ульянова (Ленина), Санкт-Петербург, Россия

<sup>✉</sup>pavlov.ivan17.09@gmail.com

**Введение.** Радикальной тенденцией в современных подходах к пониманию механизмов работы головного мозга является склонность некоторых ученых полагать, что мозг – это приемное устройство, способное улавливать мысли; природа возникновения самих мыслей, при этом, не подлежит выяснению. Однако речь, выражающая мысли, несомненно, является результатом работы мозга, поэтому исследования частотной структуры речи могут являться основой для рассмотрения материальной структуры мозга как своего рода «антенны». В таком подходе с несколько иных позиций предстает перед нами и проблема защиты от шума на фоне бесспорного частотного сходства речи и музыки. В настоящем исследовании ставится вопрос о том, насколько существенной для восприятия музыки является общая высота музыкального строя (существуют ли вредные или полезные, с точки зрения действия на психику, музыкальные строи). Этот вопрос релевантен и восприятию речи.

**Методология и источники.** Основными источниками, в которых работа мозга и сущность сознания рассматриваются с обозначенных выше позиций, явились для нас работы американского и британского нейрофизиологов и психиатров Сэма Парниа (Sam Parnia) и Питера Фенвика (Peter Fenwick). Эти ученые исследуют явления, сопровождающие клиническую смерть, и утверждают, что в эти моменты мозг в наибольшей степени функционирует как приемная «антенна». Полагая, что любая антенна подлежит настройке, мы предпринимаем попытку выявить возможные способы «настройки» мозга. Для этого предлагаем исследовать частотные характеристики речи (в простейшем случае, при пропевании гласных звуков в спокойном состоянии) на предмет их принадлежности к определенному музыкальному строю, а равно особенности восприятия музыки в зависимости от музыкального строя (от высоты ноты ля). Варьирование частотными характеристиками речи в том или ином музыкальном строе можно считать, на наш взгляд, основным способом «настройки» мозга. Методология способа основана на применении частотного анализа звука и основных положений элементарной теории музыки.

**Результаты и обсуждение.** Основной вывод, сделанный западными психиатрами: мозг не является органом мышления, сознание существует независимо от него извне, работа сознания не может быть объяснена функционированием мозга – требует аппаратной проверки. Если нейронная сеть является «антенной», улавливающей мысли, а ее «настройка» на физическом уровне может осуществляться (и осуществляется) через сенсорные системы (в том числе и орган слуха), исследование частотной структуры речи

© Павлов И. В., Цаплев В. М., 2020

Контент доступен по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 License.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 License.



позволит ответить на ряд важных вопросов, в том числе касающихся и высших функций мозга (озарение, творчество). Проведенные нами эксперименты (СПбГЭТУ «ЛЭТИ», ФИБС, каф. ЭУТ) показали, что влияние «повышенного» или «пониженного» музыкально-речевого строя на мозговую активность незначительно. В ходе исследования выявлена равновероятность частотной структуры речи. Поскольку в нашем мозге отсутствует какой-то характерный набор частот – элементов равномерно темперированного строя, говорить о вредном (или каком-либо ином шумовом) влиянии «повышенных» и «пониженных» строев вследствие отклонения от «внутреннего эталона» не приходится.

**Заключение.** В ответ на предположения, высказанные западными учеными, мы предложили частотную интерпретацию процессов, происходящих в мозге, что, возможно, более детально позволит объяснить такие явления, как озарение, открытие и т. д., которые протекают с минимальной деятельностью сознания. Несмотря на ограниченность методов аппаратного изучения факторов, влияющих на деятельность мозга и во многом обуславливающих его высшие функции (например, творчество), результаты работы мозга в отношении музыки (как в плане ее создания, так и в плане нашей реакции на нее) вполне поддаются анализу, что и было показано в настоящем исследовании. «Музыкальность» речи исключительно ярко представлена в ее частотной структуре и позволяет вскрыть, в той или иной степени, особенности работы мозга.

**Ключевые слова:** ритмы мозга, речь, музыкальный строй, сознание.

**Для цитирования:** Павлов И. В., Цаплев В. М. Исследование частотной структуры речи и некоторые особенности работы мозга // ДИСКУРС. 2020. Т. 6, № 1. С. 96–105. DOI: 10.32603/2412-8562-2020-6-1-96-105

**Конфликт интересов.** О конфликте интересов, связанном с данной публикацией, не сообщалось.

*Поступила 19.11.2019; принята после рецензирования 26.12.2019; опубликована онлайн 25.02.2020*

## Speech and Music Acoustics, Rhythms of the Brain and their Impact on the Ability to Accept Information

**Ivan V. Pavlov<sup>✉</sup>, Valeriy M. Tsaplev**

*Saint Petersburg Electrotechnical University, St Petersburg, Russia*

<sup>✉</sup>pavlov.ivan17.09@gmail.com

**Introduction.** A radical tendency in modern approaches to understanding the mechanisms of the brain is the tendency of some scientists to believe that the brain is a receptor capable of capturing thoughts; the nature of the occurrence of the thoughts themselves, however, is not to be clarified. However, speech expressing thoughts is undoubtedly the result of the work of the brain, so studies of the frequency structure of speech can be the basis for considering the material structure of the brain as a kind of “antenna”. In this approach, the problem of noise protection against the background of the undeniable frequency similarity of speech and music appears to us from somewhat different positions. This study raises the question of how essential the overall height of the musical system is to the perception of music (are there musical systems that are harmful or useful, in terms of their effects on the psyche). This question is also relevant to speech perception.

**Methodology and sources.** The main sources in which the work of the brain and the essence of consciousness are considered from the positions indicated above were for us the work of American and British neurophysiologists and psychiatrists (Sam Parnia, Peter Fenwick). These scientists are studying the phenomena that accompany clinical death, and argue that at these moments the brain functions to the greatest extent as a receiving

“antenna”. Assuming that any antenna is to be tuned, we are trying to identify possible ways to “tune” the brain. To do this, we propose to study the frequency characteristics of speech (in the simplest case, when singing vowels in a calm state) for their belonging to a particular musical system, as well as the peculiarities of music perception depending on the musical system (on the height of the note “la”). Varying the frequency characteristics of speech in a particular musical system can be considered, in our opinion, the main way to “tune” the brain. The methodology of the method is based on the use of frequency analysis of sound and the basic provisions of the elementary theory of music.

**Results and discussion.** The main conclusion made by Western psychiatrists is the brain is not an organ of thought, consciousness exists independently from outside, the work of consciousness cannot be explained by the functioning of the brain – it requires a hardware check. If the neural network is an “antenna” that captures thoughts, and its “adjustment” at the physical level can be carried out (and is carried out) through sensory systems (including the hearing organ), the study of the frequency structure of speech will answer a number of important questions, including including related and higher brain functions (insight, creativity). Our experiments (Saint Petersburg Electrotechnical University, FIBS, department of EUT) showed that the influence of the “increased” or “lowered” musical-speech system on brain activity is insignificant. The study revealed the equiprobability of the frequency structure of speech. Since our brain lacks some characteristic set of frequencies – elements of a uniformly temperamental system, it is not necessary to talk about the harmful (or any other noise) effect of the “raised” and “lowered” systems due to deviation from the “internal standard”.

**Conclusion.** In response to the assumptions made by Western experts, we proposed a frequency interpretation of the processes occurring in the brain, which, perhaps, will explain in more detail such phenomena as inspiration, discovery, etc., which occur with minimal activity of consciousness. Despite the limited methods of hardware study of factors that influence the activity of the brain and largely determine its higher functions (for example, creativity), the results of the brain's work in relation to music (both in terms of its creation and in terms of our reaction to it) are quite analyzable, which was shown in this study. The “musicality” of speech is extremely vividly represented in its frequency structure and allows one to reveal, to one degree or another, the features of the brain.

**Key words:** brain rhythms, speech, musical system, consciousness.

**For citation:** Pavlov I. V., Tsaplev V. M. Speech and Music Acoustics, Rhythms of the Brain and their Impact on the Ability to Accept Information. DISCOURSE. 2020, vol. 6, no. 1, pp. 96–105. DOI: 10.32603/2412-8562-2020-6-1-96-105 (Russia)

---

**Conflict of interest.** No conflicts of interest related to this publication were reported.

*Received 19.11.2019; adopted after review 26.12.2019; published online 25.02.2020*

---

**Введение.** На сегодняшний день проблема защиты от негативного воздействия шума особенно актуальна. И связано это со все более возрастающей информационной нагрузкой на систему головного мозга. Как известно, современный человек в течение дня получает в пять раз больше информации, чем 40 лет назад, когда компьютеры, информационные технологии не были еще массово распространены [1]. Причем если под защитой от шума на производстве понимается в основном защита от его чисто физических факторов (высокая интенсивность), то в повседневной жизни все гораздо сложнее: мы имеем дело с малоинтенсивными шумами/звуками, и степень их негативного воздействия (обременительности) определяется информацией, которую они несут.

Для того, чтобы работать в данном направлении, нужно четко представлять себе объект исследования (система головного мозга). На данный момент нейрофизиология не в состоянии ответить на вопрос о природе сознания [2].

На протяжении многих и многих лет исследователи, изучающие мозг, сталкиваются с явлениями, необъяснимыми с позиций материалистической трактовки процессов, происходящих в нем. С одной стороны, подобные факты могут быть обусловлены недостатком знаний о физических процессах и невозможностью аппаратного исследования процессов, происходящих в мозге на уровне взаимодействия между отдельными нейронами. А, с другой стороны, и с этим сегодня согласны очень многие исследователи, – наличием некоторой нематериальной «субстанции», управляющей процессами в системе головного мозга (Экклз).

Перечислим основные выводы некоторых авторов исследований: мыслящей материи не существует (Пим Ван Ломмель); мозг (как электрическая цепь) способен производить только простые «мысли» (Н. П. Бехтерева), например, как совершить то или иное действие (перевернуть страницу, к примеру); сознание может жить и после смерти; объяснить, как именно, за счет чего управляется мозг, на сегодняшний день не представляется возможным (С. Парниа, П. Фенвик).

Например, заведующий институтом мозга, Н. П. Бехтерева, на вопрос о возможной реальности Души отвечает, что не хотела бы искать другого названия тому, что оказывается под потолком в операционной, видит слабо освещенный тоннель или летит к родному очагу (если это действительно «что-то»).

Таким образом, эволюционное усложнение нейронной структуры мозга (по дарвиновской концепции) за счет «системы обратной связи», необходимо было для того, чтобы мы *не задумывались* о том, как жить в физическом пространстве (в плане удовлетворения базовых, физиологических потребностей). Это так, если говорить о повседневной жизни.

Спектр же задач, решаемых мозгом, значительно шире и не ограничивается тем, что мы привыкли называть «сознательной деятельностью». Многие (не только физиологические) процессы протекают без участия сознания: все, что связано с творчеством, открытиями, как правило, происходит совершенно неожиданно для нас. Таким образом, в круг задач, которые необходимо решать, изучая влияние звуков на систему головного мозга, входит не только обеспечение комфорта (в повседневной жизни), но и создание наиболее благоприятных условий для творчества, т. е. для восприятия и гармоничного упорядочивания разнообразной и разноплановой информации (по сути – создание условий, способствующих озарениям).

В работе [3] автор высказывает предположение, что шум можно разделить на две составляющие: энергетическую и информационную. Первая касается чисто физического воздействия шума на сенсорные системы. Она оперирует с энергетическими характеристиками шума и, опираясь на них, можно утверждать, что тот или иной шум вреден/опасен в силу своей интенсивности, превышающей, например, болевой порог.

Что касается информационной составляющей шума, она, как и всякая информация, переносимая через посредство материальных носителей, полностью определяется нашим сознанием/подсознанием. То есть, не владея информацией об источнике шума, не представляя себе его, наше сознание не сможет выработать реакции на издаваемый этим источником шум, как отмечает автор [там же]. Причем отметим, что данный вывод относится, главным образом, к низкоинтенсивным шумам, с которыми человек имеет дело в повседневной жизни и никоим образом не может быть отнесен, например, к резким, неожиданным звукам.

В исследовании К. Е. Аббакумова и др. [4] высказывается точка зрения, что взаимосвязь между энергией и веществом установлена, в то время как между веществом и информацией такой взаимосвязи не существует (не установлена). Особо отметим, что носителями информации материальные объекты становятся в случае их упорядочивания, определяемого нашим сознанием (мы разрабатываем способ кодирования информации, аппаратуру для осуществления этого кодирования), с одной стороны. Но, с другой стороны, формы упорядочивания материальных объектов, «порождаемые» нашим мышлением, – неизмеримо более простые по сравнению, например, с клеточными и внутриклеточными структурами (например, ДНК), как отмечается в работе [5].

Очень точное предсказание, на наш взгляд, относительно изучения феноменов, связанных с работой мозга и функционированием сознания, дано в одном из вышеупомянутых исследований: «С одной стороны, естественно, шокирует исключительное объяснение обременения посредством дарвинистского биологического мышления и принципа затраты-полезности. С другой стороны, альтернативные подходы, как правило, отрицают подобные “последние” обоснования, это значит, они не относятся с должным вниманием к этой проблеме и избавляют себя этим от неприятностей и раздражения, связанных с этими дискуссиями. Мы отваживаемся на предсказание, что в будущем разногласие между биологической и социальной интерпретацией будет еще более выраженным, тем более, что эта дискуссия внутри психологии идет в настоящее время полным ходом. Этим феноменом вскоре займутся также нейробиологи и нейропсихологи и по-новому поднимут проблему физики Души и тела» [3, с. 24].

Таким образом, сегодняшняя нейрофизиология вплотную подошла к проблеме объяснения многих явлений, связанных с работой системы головного мозга, и многим нейрофизиологам, как будет показано далее, понятно, что объяснить функционирование мозга исключительно взаимодействием нейронов не представляется возможным.

**Методология и источники.** Основываясь на результатах исследований [2], проведенных в Нью-Йоркском государственном университете Стони Брук, рассмотрим некоторые особенности функционирования сознания в период реанимации (исследования велись методом опроса людей, перенесших клиническую смерть). Это необходимо, чтобы четко представлять себе предмет исследований, для понимания того, что не все явления, сопровождающие работу мозга, могут быть объяснены взаимодействием различных форм материи.

Рассматривая совокупность явлений, происходящих с сознанием человека, автор вышеупомянутой статьи, выделяет две группы явлений, сопровождающие процесс «оживления»:

- 1) «предсмертный опыт» (NDEs, Near Death Experiences);
- 2) «опыт вне тела» (OBEs, Out of Body Experiences).

В свою очередь, первая группа представляет собой набор переживаний и реакций, возникающих в сознании человека в период клинической смерти (и в ряде случаев – запоминаемых им). Авторы обозначают эти явления как:

- 1) «чувства огромного мира и любви» (feelings of immense peace and love);
- 2) прохождение через тоннель (going through a tunnel);
- 3) ощущение теплого, гостеприимного света (seeing a bright, warm, welcoming light);
- 4) встречи с умершими родственниками;
- 5) различные видения религиозного толка.

Следует особо отметить, что все эти явления зафиксированы у психически вменяемых людей. Заметим также, что «религиозные» видения возникали подчас у людей, совершенно

далеких от каких-либо религиозных представлений, из чего можно сделать вывод, что они могли быть сформированы в процессе вхождения в особое состояние сознания, которое в тибетских религиозно-мистических учениях обозначается как медитация.

Более того, такого рода опыт наблюдался у детей, еще не имеющих жизненного опыта, их сознание не находилось под влиянием тех или иных мировоззренческих концепций [2].

Все это убеждает нас в том, что информация первична по отношению к нашим представлениям о физическом мире. А это значит, она первична и по отношению к самому физическому миру [если исходить из того, что был момент, когда ничего не было (Ж. Леметр, Э. Хаббл, С. Хокинг и др.)]. Многим может показаться, что данное утверждение противоречит вышесказанному, а именно: носителями информации материальные объекты становятся в случае их упорядочивания, определяемого нашим сознанием. Признавая этот процесс (упорядочивания) как данность, нельзя не отметить, что само возникновение материи, пространства – это явление, которое не может быть объяснено исключительно преобразованием материи: мы не можем, например, сказать, что окружало точку сингулярности в первое мгновение Большого Взрыва и что представляла собой Вселенная до момента образования физического пространства. Тем не менее, наука сегодня говорит о Взрыве, как о некоем «фазовом переходе», при котором и образовались материальные частицы (форма их существования до момента Взрыва до сих пор неясна).

«Опыт вне тела» – особая группа явлений, представляющих собой состояния, когда человек во время реанимационных мероприятий видит себя со стороны и, более того [6] в состоянии описать в деталях действия реанимационной бригады. Кроме того, как отмечается в [7], не все случаи подобного плана могут быть объяснены с помощью «остаточных всплесков» работы нейронной системы.

На сегодняшний день хорошо известно, что «видимым» (конечно, с помощью специальных приборов) проявлением работы мозга являются низкочастотные электромагнитные ритмы (альфа-, бета-, гамма- и тета-ритмы). Многочисленные исследования показывают, что этими ритмами можно управлять с помощью внешних воздействий (широко известен метод фотостимуляции, а также негативный эффект от акустических колебаний или вибраций низкой частоты).

Что дали ученым (обращаем особое внимание – врачам-нейрофизиологам/психиатрам, т. е. людям материалистичным) результаты исследований природы сознания? Прежде всего, понимание, что мозг является не столько мыслящим устройством, сколько приемо-передающей антенной, улавливающей мысли. Причем способность улавливать их определяется суммарной площадью нейронной сети. Внешние факторы (материальные носители информации), воздействующие через сенсорные системы, позволяют настроить ее. И задачей дальнейших исследований в контексте такого понимания работы мозга, является всестороннее изучение возможностей его «настройки». Поскольку спектр информации, воспринимаемой нами, чрезвычайно широк (особенно это касается зрительной информации), а ее интерпретация – сильно зависит от конкретной личности, мы решили исследовать воздействие наборов простых тональных сигналов: исследовалась как возможность нашего мозга производить эти сигналы (посредством голоса), так и способность его воспринимать их и интерпретировать (по внутренним ощущениям).

Отвечая на вопрос о происхождении речи, отметим, что сегодня существуют исследования [8], доказывающие, что «прочтение» генома определяется очень многими факторами и является сугубо индивидуальным, т. е. полностью процесс онтогенеза не является целиком «закодированным» последовательностями нуклеотидов. Да и сами последовательности во многом обладают свойствами речи (их считывание зависит от контекста, т. е. определяется взаимным положением элементов генетического кода). Таким образом, речь, ее свойства, да и само ее наличие у высших существ, вполне может быть «предопределена» генетически, по крайней мере, тот факт, что способы кодирования информации в геноме и в речи обладают схожими свойствами, несомненно, заслуживает внимания. Отметим также, что этот факт не должен давать повод утверждать, что все представители животного мира должны обладать речью. Речь является продуктом деятельности разума и схожа с генетическими последовательностями лишь по способу кодирования информации.

**Результаты и обсуждение.** Зачастую (особенно в сети) можно встретить различного рода публикации (от претендующих на научное изложение до околэзотерических), в которых так или иначе упоминается музыкальный строй (равномерно темперированный), построенный от ля 432 Гц (в ряде изданий он именуется «настройкой Нью-Эйдж»). Провозглашается, что «стандартный» (440 Гц) строй является чуть ли не вредным, так как произведения, написанные в нем, «создают чувство тревоги» и т. д.

Мы решили попытаться ответить на вопрос, насколько правы те или иные авторы, провозглашающие тот или иной музыкальный строй «единственно правильным».

Наши исследования имели целью, во-первых, ответить на вопрос, какому музыкальному строю мы «отдаем предпочтение» в речи, а во-вторых, выяснить, как мы воспринимаем музыку, записанную в различных музыкальных строях. Это нужно для того, чтобы выявить возможные вредные факторы воздействия тональных сигналов и их комбинаций на психику. Методика первого исследования следующая. У пациентов, никогда не занимавшихся специально пением (т. е., влияние сознания исключается), снимаются частотные характеристики голоса при:

- озвучивании выдоха (основная частота голосовых связок);
- пропевании гласных звуков (а, о, у, ы, э, и).

За «опорные точки» были взяты музыкальные строи 432 и 440 Гц.

Результаты исследования для пяти испытуемых приведены в табл. 1 (общее количество воспроизводимых испытуемыми звуков – 18).

Таблица 1. Результаты исследования частотных характеристик голоса при пропевании гласных звуков

Table 1. The results of the study of the frequency characteristics of the voice when singing vowels

№ испытуемого (пол)	Количество звуков, приближенных по частоте к ступеням строя 432 Гц	Количество звуков, приближенных по частоте к ступеням строя 440 Гц
1 (Ж)	8	10
2 (Ж)	9	9
3 (М)	12	6
4 (М)	6	12
5 (Ж)	8	10

Таким образом, для женской речи характерна большая равновероятность в плане приближения ее частотных характеристик к определенному музыкальному строю. В то время как мужская речь более ограничена по разнообразию частот (в большей степени определяется физиологией), а значит, менее эмоциональна.

Рассмотрим также результаты измерения частотных характеристик звуков, возникающих при озвучивании выдоха в расслабленном состоянии голосового аппарата и мышц ротовой полости. Большая часть этих значений приближена к ступеням 440-герцового музыкального строя, что дает повод говорить о том, что стандарт 440 Гц обусловлен исключительно физиологией человека и никакого отношения к психоэмоциональным аспектам восприятия музыкальной информации не имеет (см. выше о природе сознания и мышления).

Методика второго исследования такова: мы давали участникам эксперимента прослушать простые сочетания музыкальных звуков, исполняемых в различных строях (аккорды Am, Dm и E, сыгранные на гитаре), и просили оценить, какая из записей (заранее о них слушателям ничего известно не было) больше нравится, производит лучшее впечатление.

Десять человек прослушали две группы записей (по две в каждой). Первая запись была сделана на гитаре, настроенной в строй от ля 432 Гц, а вторая – от ля 440 Гц.

Предложено было ответить на вопрос: какая из записей лучше в каждой группе? Результаты представлены в табл. 2.

Таблица 2. Результаты опроса слушателей

Table 2. Listener survey results

Параметры эксперимента	1-я группа записей		2-я группа записей	
Название записи, частота ля	запись 1 (432 Гц)	запись 2 (440 Гц)	запись 1 (432 Гц)	запись 2 (440 Гц)
Количество слушателей, посчитавших запись лучшей	3	7	5	5

Отметим, что в первом случае по ходу эксперимента не удалось полностью воспроизвести запись 1, в то время как во втором случае записи были воспроизведены и прослушаны полностью. Такие результаты могут говорить о том, что при прочих равных условиях музыкальный строй не оказывает существенного влияния на предпочтение. Они равновероятны и определяются, по-видимому, состоянием системы головного мозга.

Рассмотрим также соотношения между группами записей (по предпочтениям). Соответствующие данные приведены в табл. 3.

Таблица 3. Результаты опроса слушателей

Table 3. Listener survey results

Слушатели	Количество слушателей
Выбрали запись 1 (и в 1-й и во 2-й группе)	2
Выбрали запись 2 (и в 1-й и во 2-й группе)	4
Выбрали запись 1 (1-я группа) и запись 2 (2-я группа)	1
Выбрали запись 2 (1-я группа) и запись 1 (2-я группа)	3

Как видим, больше слушателей предпочли записи, сделанные в 440-герцовом строю, но, с другой стороны, запись 1 (432 Гц) при прослушивании 2-й группы записей предпочли [на фоне того, что выбрали запись 2 (440 Гц) при прослушивании 1-й группы записей] – три слушателя, в то время, как в обратной ситуации (3-я строчка таблицы – всего один). Таким образом, налицо «перекося» в предпочтениях, спровоцированный неудачным воспроизведением записи 1 при прослушивании 1-й группы записей.

Как и с голосовыми измерениями, в случае с изучением восприятия звука, ситуация не меняется: не существует четко выверенного равномерно темперированного строя в речи. Более того, привязывание речи к конкретным частотам (пусть даже физиологически



обусловленным) – это прямой путь к ее информационному обеднению (известно, что информация, передаваемая посредством монотонной, безэмоциональной речи практически не усваивается сознанием, да и на подсознательном уровне тоже).

**Заключение.** Частотная структура речи во многом равновероятна. Не существует музыкального строя, к которому можно было бы «привязать» нашу речь. То же относится и к восприятию музыкальной/речевой информации. Это означает, что, поскольку, по общепринятому в теории информации представлению, информацию несут *изменяющиеся* сигналы, более информационно наполненной является речь, насыщенная интонационными изменениями, даже незаметными на слух, что, кстати, делает невозможным влияние сознания на речь. Отсюда следует, что речь имеет свойства «прямого передатчика» информации «полевых структур» мозга, концепция которых была частично изложена нами выше.

Также равновероятность частотной структуры речи означает, что, поскольку в нашем мозге отсутствует какой-то характерный «набор частот», элементов равномерно темперированного строя, говорить о вредном влиянии «повышенных» и «пониженных» строев вследствие отклонения от «внутреннего эталона» не приходится.

Предлагаемая нами концепция, основанная на иной трактовке процессов, происходящих в системе головного мозга, несомненно, не может отменить или как-то существенно видоизменить методологию его исследования, что мы и постарались показать. Но, ввиду того, что по мере всестороннего изучения работы мозга и природы сознания у исследователей возникает все больше вопросов, на которые не найти ответы «обычным» способом (т. е., изучая материю, ее свойства), все большее значение будет приобретать (и уже приобретает) так называемый интуитивный способ познания, при котором наш мозг самостоятельно интерпретирует накопленные знания (эту фразу следует понимать так: до момента, когда на нас «снизошло озарение» мы, обладая полным набором знаний для этого, и не представляем, как они будут интерпретированы). Несмотря на то, что интуитивный способ познания не является научным в полном смысле этого слова (нет четкой методологической базы, она вырабатывается позже), он по отношению к любой научной концепции является первичным, а это означает, что интуиции принадлежит одна из ведущих, если не главная роль в дальнейшем формировании научной картины мира.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Hilbert M., López P. The World's Technological Capacity to Store, Communicate, and Compute Information // Science. 2011. Vol. 332, iss. 6025, P. 60–65. DOI: 10.1126/science.1200970.
2. Parnia S. Death and consciousness – an overview of the mental and cognitive experience of death // Ann. N.Y. Acad. Sci. 2014. Vol. 1330, iss. 1. P. 75–93. DOI: 10.1111/nyas.12582.
3. Шик А. Применение концепции обременительности в исследовании шума / под ред. Н. И. Иванова; БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова. СПб., 1998.
4. Аббакумов К. Е., Антонюк Е. М., Филатов Ю. В. Физические основы получения информации. СПб.: Изд-во СПбГЭТУ, 2006.
5. Будаговский А. В. Дистанционное межклеточное взаимодействие. М.: НПЛЦ «Техника», 2004.
6. Parnia S., Fenwick P. Near death experiences in cardiac arrest: vision of a dying brain or vision of a new science of consciousness // Resuscitation. 2002. Vol. 52, iss. 1. P. 5–11. DOI: 10.1016/s0300-9572(01)00469-5.
7. Бехтерева Н. П. Магия мозга и лабиринты жизни. М.: АСТ, 2018.
8. The Sequence of the Human Genome / C. J. Venter, M. D. Adams, E. W. Myers and etc. // Science. 2001. Vol. 291, iss. 5507. P. 1304–1351. DOI: 10.1126/science.1058040.

### Информация об авторах.

**Павлов Иван Вадимович** – студент (2 курс, магистратура) Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета «ЛЭТИ» им. В. И. Ульянова (Ленина), ул. Проф. Попова, д. 5, Санкт-Петербург, 197376, Россия. Автор двух научных публикаций. Сфера научных интересов: музыкальная акустика, влияние звуков различной природы на ритмы головного мозга. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1686-6311>. E-mail: [pavlov.ivan17.09@gmail.com](mailto:pavlov.ivan17.09@gmail.com)

**Цаплев Валерий Михайлович** – доктор технических наук (2004), профессор (2004), профессор кафедры электроакустики и ультразвуковой техники Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета, ул. Проф. Попова, д. 5, Санкт-Петербург, 197376, Россия. Автор более 200 научных публикаций. Сфера научных интересов: нелинейные свойства материалов и нелинейная акустическая диагностика, пьезоэлектрические устройства. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7386-7233>. E-mail: [valery@convergences-fr.ru](mailto:valery@convergences-fr.ru)

### REFERENCES

1. Hilbert, M. and López, P. (2011), "The World's Technological Capacity to Store, Communicate, and Compute Information", *Science*, vol. 332, iss. 6025, pp. 60–65. DOI: 10.1126/science.1200970.
2. Parnia, S. (2014), "Death and consciousness – an overview of the mental and cognitive experience of death", *Ann. N.Y. Acad. Sci.*, vol. 1330, iss. 1, pp. 75–93. DOI: 10.1111/nyas.12582.
3. Shik, A. (1998), *Primenenie kontseptsii obremenitel'nosti v issledovanii shuma* [Applying the burden of noise in noise research], in Ivanov, N.I. (ed.), BSTU "VOENMEH" named after D. F. Ustinov, SPb, RUS.
4. Abbakumov, K.E., Antonyuk E.M. and Filatov, Yu.V. (2006), *Fizicheskie osnovy polucheniya informatsii* [Physical Basics of Getting Information], ETU Publishing House, SPb, RUS.
5. Budagovskii, A.V. (2004), *Distantsionnoe mezhkletочноe vzaimodeistvie* [Remote cell-cell interaction], NPLTs "Tekhnika", Moscow, RUS.
6. Parnia, S. and Fenwick, P. (2002), "Near death experiences in cardiac arrest: vision of a dying brain or vision of a new science of consciousness", *Resuscitation*, vol. 52, iss. 1, pp. 5–11. DOI: 10.1016/s0300-9572(01)00469-5.
7. Bekhtereva, N.P. (2018), *Magiya mozga i labirinty zhizni* [Brain magic and the labyrinths of life], AST, Moscow, RUS.
8. Venter, C.J., Adams, M.D., Myers, E.W. and etc. (2001), "The Sequence of the Human Genome", *Science*, vol. 291, iss. 5507, pp. 1304–1351. DOI: 10.1126/science.1058040.

### Information about the authors.

**Ivan V. Pavlov** – student (2 year, master), Saint Petersburg Electrotechnical University, 5 Professor Popov str., St Petersburg 197376, Russia. The author of 2 scientific publications. Area of expertise: musical acoustics, the influence of sounds of various nature on the rhythms of the brain. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1686-6311>. E-mail: [pavlov.ivan17.09@gmail.com](mailto:pavlov.ivan17.09@gmail.com)

**Valeriy M. Tsaplev** – Dr. Sci. (Engineering) (2004), Professor (2004), Professor at the Department of Electroacoustics and Ultrasound Engineering, Saint Petersburg Electrotechnical University, 5 Professor Popov str., St Petersburg 197376, Russia. Author of over 200 scientific publications. Area of expertise: nonlinear properties of materials and nonlinear acoustic diagnostics, piezoelectric transducers and generators. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7386-7233>. E-mail: [valery@convergences-fr.ru](mailto:valery@convergences-fr.ru)