

Профессор Штефан Кёльш

GOOD VIBRATIONS

МУЗЫКА,
КОТОРАЯ ИСЦЕЛЯЕТ



**SPIEGEL
Bestseller**

Штефан Кёльш

**Good Vibrations. Музыка,
которая исцеляет**

«Попурри»

2019

Кёльш Ш.

Good Vibrations. Музыка, которая исцеляет / Ш. Кёльш —
«Попурри», 2019

ISBN 978-985-15-4339-4

Эта книга рассказывает о влиянии музыки на физическое и ментальное здоровье человека. Профессор Кёльш утверждает, что музыка лежит в основе человеческой сущности и что музыкальность присуща каждому человеку. Опираясь на новейшие научные исследования, автор рассказывает о влиянии музыки на гормональную, иммунную, вегетативную нервную систему; о том, что происходит в мозге при прослушивании музыки; о влиянии музыки на состояние здоровья и о ее способности лечить болезни и бороться с зависимостями. Вы найдете здесь много практических советов, упражнений и даже списки для прослушивания. Не обязательно читать всю книгу целиком. Вы можете прочесть только нужный вам раздел или знакомиться с частями в любой последовательности. Для всех, кто любит музыку и желает укрепить здоровье.

ISBN 978-985-15-4339-4

© Кёльш Ш., 2019

© Попурри, 2019

Содержание

Предисловие	6
Введение	8
Часть 1. Мир без музыки был бы миром без людей	11
Почему без музыки человек не знал бы эволюции	11
Врожденное музыкальное чутье: музыкальностью обладают даже люди, далекие от музыки	19
Музыка и речь с точки зрения мозга	23
Конец ознакомительного фрагмента.	27

Штефан Кёльш

Good Vibrations: Музыка, которая исцеляет

Перевел с немецкого Сергей Борич по изданию:

Prof. Stefan Kölsch. Good Vibrations: Die heilende Kraft der Musik. – Ullstein.

Издание охраняется законом об авторском праве. Нарушение ограничений, накладываемых им на воспроизведение всей этой книги или любой её части, включая оформление, преследуется в судебном порядке.

Перевод – Сергей Борич

Стилистический редактор – Виктория Лейковская

Обложка – Юрий Поддубский

© by Ullstein Buchverlage GmbH, Berlin. Published in 2019 by Ullstein Verlag

© Перевод, оформление, издание на русском языке. ООО «Попурри», 2020

* * *

Посвящается моим друзьям, всем, кто хочет стать моими друзьями, моим детям и жене, которые на свои вопросы всегда с ангельским терпением выслушивают мои ответы размером с целую лекцию, хотя все это можно было бы изложить в одной фразе.

Предисловие

Что отличает человека от животных? Некоторые ученые отвечают: «Язык, математика, шахматы». Дуглас Адамс говорит: «Колесо, Нью-Йорк, войны». А я считаю – музыка.

Для музыки требуется простейшая ментальная функция, которая и отличает человека от животного: люди могут поддерживать ритм, находясь в группе. Они могут хлопать в такт быстро или медленно. Они могут даже *вместе* ускоряться или замедляться. То, что представляется нам простым и банальным, недоступно больше ни одному живому существу. Мы можем также вместе танцевать, петь или играть на музыкальных инструментах.

Совместное музицирование пробуждает положительные эмоции. Они высвобождают целительные силы, которые на протяжении всей эволюции давали человеку важное преимущество – более долгую жизнь. Помимо всего прочего музыка еще и способствует социальному единению людей и повышает их выносливость и упорство. Когда больше ста лет назад был раздавлен льдами корабль полярного исследователя Эрнеста Шеклтона «Эндьюранс», членам команды пришлось пешком пробиваться сквозь пронизывающие ледяные ветра Антарктиды. Они на веревках тащили за собой спасательные шлюпки, нагруженные самыми необходимыми для выживания вещами, в число которых входили продукты питания, посуда, одежда, палатки и... банджо! Позднее Шеклтон писал, что боль и лишения, постигшие его людей, были столь велики, что нередко кое-кто готов был сдаться и умереть. И в такие моменты именно музыка придавала им бодрости и мужества, призывала не сдаваться. В конечном итоге все 28 человек живыми добрались до спасительного острова Элефант – одного из Южных Шетландских островов. Шеклтон писал, что не все смогли бы достичь его, если бы не музыка – «живительное ментальное лекарство».

Когда мелодия, по словам Иоганна Себастьяна Баха, «трогает сердца», она не только делает нас смелее и упорнее, но и оказывает успокоительное и целебное влияние. Об этом и пойдет речь в книге: я объясню вам, каким образом музыка не просто способствует поддержанию хорошего самочувствия, но и запускает важные процессы исцеления. Вы узнаете, что при этом происходит в мозге и как музыка оказывает регенерирующее воздействие на него и на весь организм в целом. В случае недуга мелодия может творить чудеса: пациенты с болезнью Альцгеймера вспоминают, кто они такие; люди, лишившиеся речи после инсульта, начинают петь, а потом и говорить; парализованные снова начинают шевелиться; пациенты, находящиеся в коме, реагируют на музыку. Можно подумать, что речь идет о библейских историях, но в последние годы все эти случаи были изучены и доказаны в ходе революционных научных экспериментов.

Чтобы написать эту книгу, я изучил материалы сотен исследований и хочу теперь изложить их в форме, понятной для всех читателей. Некоторые из экспериментов я проводил сам в Институте когнитивной неврологии имени Макса Планка в Лейпциге, в Гарвардской медицинской школе в Бостоне, в Свободном университете Берлина и в Бергенском университете.

Основываясь на этих опытах, мы можем утверждать, что музыкальная натура проявляется у человека уже в раннем детском и даже младенческом возрасте, поэтому пользу целительного воздействия музыки могут ощутить на себе и стар и млад независимо от наличия музыкального образования. Я постараюсь показать вам, как можно использовать музыку, чтобы бороться с недугами, справляться с трудностями и вызовами повседневной жизни.

Будучи профессором биологической и медицинской психологии, я приведу вам множество фактов из области науки о мозге. Но поскольку я учился вдобавок и социологии и имею музыкальное образование, то затрону и некоторые темы, касающиеся нашего общества и, разумеется, музыки. Книга написана таким образом, что ее не обязательно читать последовательно. При желании вы можете перескочить через какой-то раздел.

Вот уже несколько лет я снова время от времени даю концерты и иногда сопровождаю их лекциями о благотворной силе музыки. К сожалению, мне не удастся ответить на все поставленные вопросы. Но меня всегда трогают отклики, полученные от людей. Один врач поведал мне, что без музыки он не смог бы в свое время сдать экзамены. Житель бывшей ГДР сообщил, что выжить в той системе ему помогала только музыка. Пациентка с болезнью Паркинсона рассказала, как мелодии помогали ей бороться с недугом.

Многие люди хотят понять, насколько их впечатления научны и какие выводы из них можно сделать. С помощью этой книги я хочу передать вам свой энтузиазм по поводу этой увлекательной области исследований и поделиться тем, что удалось узнать науке. Как использовать музыку, чтобы оставаться здоровыми или справляться с болезнями? Какое исцеляющее и восстановительное действие оказывает музыка? Что при этом происходит в мозге и в остальном теле? Этими вопросами мы и займемся.

Музыка может быть полезным и очень эффективным дополнением, а иногда даже и действенной альтернативой традиционной медицине. Исцеляющее действие музыки, которого зачастую можно добиться самыми простыми средствами, все еще остается во многом невостребованным. В своей книге я с позиций различных научных дисциплин освещаю важнейшие моменты, которые необходимо знать каждому, кто заботится о своем здоровье, и наглядно объясняю, как можно с помощью музыки укрепить свои силы самоисцеления.

Введение

Как музыка влияет на здоровье

Михаэль, молодой, но уже вполне взрослый человек, давно лечился у неврологов по поводу эпилептических приступов, случавшихся с ним несколько раз в месяц. Вдобавок ко всему Михаэль уже много лет страдал мутизмом: хотя он умел разговаривать и понимать окружающих, все же несколько лет не произносил ни слова. Врачи и психотерапевт принимали самые разные меры, но им не удавалось ни контролировать эпилептические приступы медикаментозно, ни каким-то образом повлиять на немotu. Традиционная медицина уже почти исчерпала свои возможности, но тут лечащему неврологу пришла, к счастью, мысль порекомендовать Михаэлю музыкальную терапию, поскольку он любил слушать музыку и в детстве часто пел с бабушкой. Так он попал к Карстену Беккеру – музыкальному терапевту и превосходному гитаристу, с которым я дружил еще с тех пор, как мы вместе учились.

На первый ознакомительный сеанс Михаэль явился в шлеме. Он был полностью замкнут и сидел, обхватив себя руками за ноги и не идя ни на визуальный, ни на словесный контакт. Карстен предложил ему на выбор несколько музыкальных инструментов в надежде на то, что Михаэлю захочется попробовать поиграть. Однако тот не реагировал и не проявлял активности. Карстен подошел к музыкальной кушетке (нечто вроде деревянного лежака с натянутыми струнами) и начал дергать за струны. Через несколько минут Михаэль встал и принялся ходить по комнате. Карстен попытался играть в такт шагам Михаэля. Он то убыстрял, то замедлял игру в зависимости от ритма его ходьбы. Эта «импровизация», похоже, доставляла Михаэлю удовольствие. Было очевидно, что музыка побуждает его продолжать свою «прогулку», меняя темп.

Добившись такого успеха на первом сеансе, Карстен продолжил на следующей встрече ту же тактику. Они «играли» вместе – Карстен на музыкальной кушетке, а Михаэль задавал такт шагами. Таким образом музыка помогла наладить между ними контакт и коммуникацию, пусть даже и без слов (Михаэль ничего не говорил уже несколько лет). Когда сеанс подошел к концу, Михаэль подошел к двери, повернулся и вдруг спросил: «А потанцевать?» Карстен был в таком восторге, что тут же схватил гитару и сыграл оживленный джайв, под который они вместе с Михаэлем весело танцевали, прищелкивая пальцами.

В последующие недели и месяцы дело постепенно пошло на лад – то быстрее, то «со скрипом». Музыка помогала создать доверительную обстановку. Карстен говорил, комментировал действия Михаэля и пытался на каждом сеансе вовлечь его в происходящее. Михаэль все чаще отвечал «да» и «нет». Спустя некоторое время он впервые решился поиграть вместе с Карстеном на музыкальной кушетке. Оба дергали за струны – то очень нежно, то изо всех сил. При этом возникали весьма эмоциональные музыкальные моменты, которые Михаэль потом неоднократно прослушивал в записи. Они все чаще играли вместе на сеансах, а затем Михаэль рисовал то, что навеяла музыка – сначала одной краской, а впоследствии и разными. Кроме того, Карстен обнаружил, что почти ничего не говоривший Михаэль умеет петь и делает это с удовольствием. Они начали петь песни типа «Кукушка и осел»¹, которые Михаэль знал с детства. Михаэль теперь говорил все больше и больше. Сначала запинаясь и короткими фразами, но с каждым разом все лучше, так что теперь его могли понять окружающие.

Сейчас Михаэль говорит нормальными предложениями, общаясь со знакомыми и незнакомыми людьми. Эпилептические приступы почти прекратились, и он уже не носит шлем.

¹ Немецкая детская песенка. Сл. народные, муз. А. Гретри. – *Прим. ред.*

Теперь он даже учится играть (на гитаре, как и Карстен) и совершенно ожил психически. Он строит планы на дальнейшую жизнь и хочет получить профессию.

Конечно, Михаэль, помимо музыкальной терапии, проводил занятия со специалистом по речи, принимал лекарства от эпилепсии, и эта комбинация, вероятно, оказалась для него идеальной, но решающий прорыв совершила все-таки музыка. Она что-то высвободила в нем и привела в движение. Действенность музыки в данном случае была настолько очевидной, что лечащий врач ничуть не сомневался, что именно музыкальная терапия была необходимой и не подлежащей замене формой лечения. К счастью, медицинская страховка также согласилась покрыть эти расходы, хотя больные в Германии пока не могут рассчитывать на это, поскольку врачи не имеют права назначать музыкальную терапию по собственному усмотрению.

Пришло время для соответствующего изменения законодательства, т. к. в исследованиях терапевтического воздействия музыки происходит настоящий прорыв. До 2000 года на эту тему было опубликовано лишь несколько сотен работ, а после – уже тысячи. Во многих излагаются положительные результаты, хотя исцеляющий эффект музыки зачастую трудно доказуем. Исследования в области медицины и фармакологии проводятся, как правило, с использованием минимально возможного терапевтического протокола. К примеру, новый медикамент в форме таблетки принимается пациентами в определенных количествах, а контрольная группа принимает вместо него плацебо. И все. Это позволяет точно проконтролировать терапевтические параметры. Зафиксировать таким же образом степень влияния музыки или музыкальной терапии намного сложнее. Была ли главным фактором действительно музыка? А может быть, групповой опыт, личное отношение к врачу, какие-то другие отвлекающие моменты – или все сразу? Какую часть успеха можно отнести на счет действия эффекта плацебо? Каким образом можно, несмотря на строго определенный протокол клинических исследований, добиться индивидуального подхода к каждому пациенту с помощью таких методов, как пение, игра, разговор, ритм?

Зачастую исследования в области музыкальной терапии проводятся без контроля с помощью плацебо, т. к. с этической точки зрения было бы проблематично на протяжении нескольких месяцев подвергать пациентов лечению исключительно таким образом. Кроме того, случаев для изучения не так уж много. История болезни Михаэля настолько редка, что практически невозможно организовать на ее основе контролируемый клинический эксперимент с участием нескольких десятков пациентов, часть из которых подвергалась бы музыкальной терапии, а другая составляла бы контрольную группу плацебо. Для оценки действенности музыкальной терапии нам приходится прибегать к здравому смыслу и умению делать разумные выводы. Правда, в этой книге я привожу главным образом результаты, которые соответствуют самым строгим нормам эмпирических исследований. При этом я не собираюсь рассказывать, что музыка или музыкальная терапия могут помочь при любом мыслимом заболевании или расстройстве, а просто приведу примеры целительного, хотя зачастую и не объяснимого с медицинской точки зрения эффекта музыки на некоторые важнейшие заболевания. Многие из этих примеров может быть перенесено и на другие проблемы со здоровьем.

Кроме того, я учитываю, что существуют некоторые научные публикации, в которых подобные случаи описываются без должного скепсиса (тот, кто проводит исследование лечебного метода, в действенности которого убежден, естественно, склонен интерпретировать полученные данные с определенным оптимизмом). Было бы просто написать книгу, в которой с энтузиазмом перечисляются все возможные положительные эффекты от музыки или музыкальной терапии. Но я хочу представить вам картину, на которой при всем энтузиазме представлено максимально непредвзятое научное обоснование. Поэтому я в процессе подготовки критически оценил тысячи страниц научных статей (взятых, в свою очередь, из тысяч работ, насчитывающих десятки тысяч страниц). В частности, я при любой возможности старался обращаться к *обобщающим систематическим обзорам* и метаанализам. В данных работах

подытожены и проанализированы все исследования по определенной тематике, так что их результаты позволяют сделать конкретные выводы на основании всей массы материалов. Поэтому такие работы содержат более достоверную информацию, чем материалы какого-то одного исследования.

Научные результаты, о которых я рассказываю, получены из разных областей исследований, т. к. тема исцеляющего воздействия музыки изучается в рамках самых различных научных дисциплин – психологии, медицины, музыки, биологии, музыкальной терапии. Все эти дисциплины исследуют, каким образом музыка воспринимается и обрабатывается мозгом, как она вызывает эмоции и с их помощью влияет на весь организм, как сказывается на мыслях и иммунной системе и, разумеется, что именно в музыке способно оказывать терапевтический эффект при тех или иных заболеваниях.

Поскольку я получил не только музыкальное образование, но еще и обучался неврологии, психологии и социологии, я буду в отдельных случаях разяснять различные детали, касающиеся эмоций или мозга, не привлекая для этого музыку. Эти разделы написаны специально для тех, кто хочет глубже разобраться в теме. Вы можете при желании читать только рубрику «Мои советы» к ним. Это в любом случае снабдит вас хотя бы минимальной полезной информацией, касающейся вашего здоровья.

Часть 1. Мир без музыки был бы миром без людей

Почему без музыки человек не знал бы эволюции

Музыка является неотъемлемой чертой, свойственной нашему биологическому виду. Я считаю, что она возникла одновременно с появлением *homo sapiens*, а может быть, даже и раньше. Самым древним из обнаруженных останков *homo sapiens* насчитывается 300 тысяч лет. Предполагается, что люди жили и значительно раньше². Была ли музыка у предшественников, существовавших еще до *homo sapiens*, мы не знаем. Но это не представляется невозможным. Примерно 1,5 миллиона лет назад первые представители рода *homo* начали готовить пищу на огне. Это позволило им за короткое время потреблять большее количество калорий. Так появилась предпосылка для чрезвычайно быстрого роста мозга – органа, где происходит весьма расточительный процесс обмена веществ и который у современного человека расходует около 20 % всей энергии³. Развитие мозга привело к появлению некоторых новых способностей, имеющих прямое отношение к музыке, которых не было у предшествовавших видов: поддерживать общий ритм в группе и совместно издавать звуки определенной высоты.

Музыка, возникшая в ходе эволюции, начала со временем влиять на здоровье и социальные потребности человека. Взрывной характер получило развитие навыков коммуникации и сотрудничества, сформировались сложные социальные объединения, в рамках которых существовали люди. Была ли музыка предпосылкой такого развития или его случайным следствием, неизвестно, однако я могу заявить (на основании ее благотворного воздействия на общество и здоровье), что без музыки человек не знал бы и эволюции.

Музыка – это частное проявление звуков вообще. Звуки могут быть как музыкальными, так и немusикальными (например, хлопки). Если говорить точнее, то музыка состоит из последовательности звуков, в которых прослеживается ритм и которые относятся к какому-либо музыкальному ладу (если они имеют разную высоту). Существует несколько разных ладов и звукорядов. Помимо мажорных и минорных ладов есть особые церковные и джазовые, индийский звукоряд рага, индонезийские пелог и слендра, пентатонические и октатонические звукоряды и многие другие. Самый простой звукоряд – пентатонический. Он состоит всего из пяти тонов, и в его гамме отсутствуют полутона. Такую музыку могут без труда воспроизводить даже дети дошкольного возраста.

Если мы слышим ритмические звуки в рамках какого-то звукоряда, то воспринимаем это как *музыку*. За некоторыми исключениями музыкальные традиции *homo sapiens* основаны именно на этих двух признаках: ритме и звукоряде. Они составляют ядро универсальной музыкальной грамматики, в которой есть только два основных «правила»: «Временной интервал между звуками должен быть структурирован таким образом, чтобы укладываться в определенный такт» и «Используемые звуки разной высоты должны быть элементами определенного звукоряда». Из этой на удивление простой универсальной грамматики выросло все бесконечное разнообразие музыкальных систем, стилей и композиций.

Разумеется, это не значит, что любая музыка должна иметь ритм и относиться к какому-то одному звукоряду. В игре на барабанах можно обойтись и без гамм, а медитативная музыка зачастую не имеет ритма, как, впрочем, и отдельные опусы современных композиторов (напри-

² Hublin, J. J., Ben-Ncer, A., Bailey, S. E., Freidline, S. E., Neubauer, S., Skinner, M. M. ... & Gunz, P. (2017): New fossils from Jebel Irhoud, Morocco and the pan-African origin of *Homo sapiens*, *Nature*, 546 (7657), S. 289.

³ Attwell, D., & Laughlin, S. B. (2001): An energy budget for signaling in the grey matter of the brain, *Journal of Cerebral Blood Flow & Metabolism*, 21(10), S. 1133–1145.

мер пьеса *Atmosphères* («Атмосферы») Д. Лигети, известная по фильму С. Кубрика «2001 год: Космическая одиссея»).

Непосредственный смысл и назначение ритма и звукоряда состоит в том, чтобы несколько людей могли *совместно* исполнять или воспринимать музыку. Синхронные движения лучше всего производить, когда они совершаются в определенном ритме. Когда мы хотим поднять тяжелый ящик «на счет три», то не имеет смысла сначала медленно произнести «раз», потом выждать паузу и быстро закончить «два, три». Счет ведется в определенном ритме: «раз – два – три!». Для того чтобы вместе хлопать в ладоши, танцевать, топтать ногами или что-то скандировать, требуется ритм. А для того чтобы вместе петь, нужен общий звукоряд (с заранее согласованными интервалами – октавами, квинтами и терциями). Без ритма звуки будут издаваться хаотично и наперебой, а без звукоряда не будет гармонии.

Тот факт, что в процессе эволюции люди успешно овладели именно этими двумя способностями – совместно поддерживать ритм и исполнять мелодии – не может объясняться случайностью. На мой взгляд, музыка дала человеку важное эволюционное преимущество – возможность более продолжительной жизни. Этому способствует ряд моментов, которые и сегодня могут пойти на пользу каждому:

- Сотрудничество и социальная общность. Для совместного музицирования участникам группы требуется помогать и прислушиваться друг к другу. А раз уж люди вступили в сотрудничество по какому-то одному поводу, то они и дальше будут действовать заодно. Музыка содержит в себе элемент кооперации и побуждает к совместным действиям и таким образом социального поведения, как умение делиться и помогать друг другу. Тем самым она повышает шанс достижения целей (например добывания пищи) и снижает вероятность споров, вражды или войн. Человек добился таких успехов в ходе эволюции в том числе и потому, что *в группе* он был сильнее. Когда люди координируют свои движения при совместном музицировании, то каждый из них становится частью некой общности, которая поет или хлопает в ладоши, как один человек. Тем самым «Я» превращается в «Мы», а эгоизм – в желание делать общее дело.

- Положительные эмоции и польза для здоровья. Музыка может вызывать положительные эмоции и помогает избавиться от отрицательных. Тем самым она способствует исцелению и укрепляет здоровье. Снятие напряжения и веселье помогают восстановлению, а постоянный эмоциональный стресс, напротив, имеет отрицательные последствия для здоровья. Музыка может уменьшать боль и помогает пережить нелегкие времена. Она не позволяет сдаться перед лицом трудностей и лишений и не вызывает желания умереть. Поэтому даже в самых сложных ситуациях музыка помогает спасти жизнь.

- Снижение вероятности конфликтов. Когда члены группы меньше дерутся между собой или с представителями других групп, то у них возникает меньше опасных или смертельных травм. В культурах охотников и собирателей во всем мире существуют обычаи в случае конфликтов устраивать дуэли с использованием не оружия, а песен⁴. Такие песенные баттлы должны сглаживать спорные моменты, восстанавливать нормальные социальные отношения и предотвращать таким образом конфликты с применением насилия, акты мести или даже убийства. Подобные обычаи распространены во многих культурах, и складывается впечатление, что они соответствуют природе человека и существуют с момента появления *homo sapiens*.

Конечно, человеческая речь (как и музыка) – это тоже структурированная система звуков. В нашей речи присутствует мелодия (иначе мы не отличали бы вопрос от ответа), ритм (который позволяет устанавливать последовательность реплик в диалоге) и интонация (помогающая определить настроение говорящего). Но говорить в каждый данный момент времени может только *один* человек, иначе никто ничего не поймет. Музыкой же могут заниматься

⁴ Lehmann, C., Welker, L., & Schiefenhövel, U. W. (2008): Der Singstreit in humanethologischer Perspektive, *Musicae Scientiae*, 12 (1), S. 115–145.

одновременно *несколько* индивидуумов, и производимые при этом звуки красиво звучат и всем понятны. Таким образом, мелодия в этом смысле превосходит речь. Можно сказать, что музыка – это язык группы, а речь – язык индивидуума.

Эволюционное преимущество речи заключается в том, что каждый человек может сообщить, о чем он думает, каково его мнение по тому или иному поводу, чего он хочет, что чувствует и т. д. Таким образом, речь можно рассматривать как частный случай проявления музыки: она состоит из звуков, в ней есть ритм и мелодия, хотя и в меньшей степени, чем в музыке, ее звуки образуют слова, имеющие конкретное значение (лингвист Ули Райх как-то заметил, что речь – это музыка, искаженная семантикой).

Интересно, что *значение* слов имеет связь с их *звучанием*. Звучание слов отнюдь не случайно (хотя на уроках иностранного языка может сложиться и другое мнение...). Один и тот же предмет или понятие может выражаться в разных языках разными словами, например, слово «маленький» звучит по-немецки *winzig*, по-английски *tiny*, по-норвежски *bitte liten*, по-французски *infime*, по-итальянски *piccolissimo*. Но если прислушаться, можно заметить, что в их звучании есть одна общая черта – один или несколько звуков «и». В одном научном исследовании было проведено сравнение самых распространенных ста слов из 4-х тысяч языков (это примерно две трети из известных нам)⁵. Во многих словах были обнаружены постоянно встречающиеся одни и те же звуки (или, наоборот, систематическое отсутствие каких-то из них): в частности, звук «и» в словах со значением «маленький», звук «р» в словах со значением «круглый», звук «н» в словах, обозначающих «нос». Поскольку такое сходство наблюдается даже в словах, относящихся к разным языковым группам, авторы исследования приходят к выводу, что оно возникло независимо и не может объясняться общим происхождением. Таким образом, звучание слов не так уж случайно, как мы думали долгое время. Из этого можно сделать вывод, что глубокие эволюционные корни музыки и речи тесно переплетены между собой.

Эта связь тем более очевидна, что и эмоциональная окраска голоса во всем мире кодируется одними и теми же акустическими параметрами. Откуда мы узнаём, что в голосе звучит радость, печаль, злость, удивление или страх? Патрик Юслин и Петри Лаукка проанализировали данные примерно сорока научных работ, в которых были попытки определить, каким человеческим эмоциями соответствуют те или иные акустические признаки голоса⁶. По их просьбе актеры произносили слова или фразы так, чтобы их голоса выражали радость, грусть, злость, страх или нежность. В некоторых работах использовались записи эмоционально окрашенных выражений из реальной жизни, например крики пассажиров перед авиакатастрофой. Записи относились к разным языкам и культурам. Юслин и Лаукка сумели доказать, что каждая из исследованных эмоций выражалась определенными акустическими характеристиками и что мы способны распознать эмоции по голосу, даже не понимая языка. Для радостного голоса характерен более высокий темп речи, чем для грустного, бо́льшая громкость и вариабельность высоты тонов (в мелодии речи высокие тона быстрее и активнее сменяются низкими). Для грустного голоса характерны более темные тона. Пользуясь этими признаками, даже житель Папуа – Новой Гвинеи сможет определить по речи немца, какое у него настроение.

Но это еще не все. Юслин и Петри проанализировали добрый десяток работ, в которых были исследованы акустические признаки эмоций, выражаемых музыкой. По просьбе ученых музыканты наигрывали мелодии, выражавшие радость, печаль, гнев, страх или нежность. Музыканты, представлявшие разные страны и культуры, использовали помимо классической музыки народную, индийские раги, джаз, рок, детские песни и вольные импровизации. Анализ показал, что эмоции выражаются в самых разных жанрах музыки преимущественно теми же

⁵ Blasi, D. E., Wichmann, S., Hammarström, H., Stadler, P. F., & Christiansen, M. H. (2016): Sound-meaning Association Biases Evidenced Across Thousands of Languages, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 113 (39), S. 10818–10823.

⁶ Juslin, P. N., & Laukka, P. (2003): Communication of emotions in vocal expression and music performance: Different channels, same code? *Psychological Bulletin*, 129 (5), S. 770.

акустическими средствами, что и в речи. В начале печальной темы *Lacrimosa* («Лакримоза») из *Requiem* («Реквием») Моцарта музыка тоже звучит медленно, тихо, и для мелодии характерны ниспадающие тона (так называемый плачущий мотив). А вот четвертая часть *Eine kleine Nachtmusik* («Маленькая ночная серенада») Моцарта, напротив, звучит радостно, потому что исполняется в относительно быстром темпе, мелодия отличается высокой вариабельностью (уже первые четыре ноты для первой скрипки охватывают целую октаву), восходящими тонами и широким диапазоном частот.

Эти акустические признаки можно выразить в цифровом виде, взяв за основу звуковые записи. Мы использовали это обстоятельство для эксперимента с эмоциями и, отобрав из имеющихся баз данных музыкальные темы, вызывавшие радость или страх, попытались проанализировать их с помощью компьютера⁷. Музыка, вызывавшая чувство страха, была взята из телевизионных триллеров и фильмов ужасов. Компьютерный анализ показал: в ней присутствует много шумов, шипящих звуков и стуков, т. е. звуков, не имеющих определенной высоты, что вызывает чувство неуверенности. Для музыкальных звуков и аккордов был характерен диссонанс, и их зачастую трудно было отнести к какому-то определенному ладу. Это навевало тревогу (вспомните музыку Бернарда Херрманна к фильму А. Хичкока «Психо», особенно сцену в душе)⁸. Когда я несколько лет назад впервые услышал концерт Беата Фуррера для рояля, меня поразило, насколько точно он соответствует всем акустическим «параметрам ужаса». Я в восторге несколько раз прослушал этот концерт, поскольку он живо напоминал мне захватывающие сцены преследований из старых американских детективов. Но когда я рассказал все это Фурреру, он ответил мне: «Интересно, но я хотел выразить *вовсе не это!*». Ну и ладно, я все равно остаюсь большим поклонником его концерта.

В полном соответствии с тезисом о том, что эмоциональная речь универсальна и распознается всеми, наша рабочая группа установила также, что выражение эмоций в западной музыке точно так же распознается повсюду в мире независимо от того, в какой культурной среде выросли слушатели. Для этого Томас Фриц предпринял экспедицию в отдаленную местность на севере Камеруна. Там он встретился с представителями народности мафа, которые до этого никогда не слышали западной музыки. Он проигрывал им короткие фортепианные пьесы, которые должны были навевать радость, печаль или страх. После каждой записи он показывал участникам фотографии трех лиц – радостного, печального и искаженного ужасом – и просил указать на то из них, которое лучше других соответствует музыке. Процент совпадений по всем трем эмоциям оказался значительно выше порога случайности, а это означает, что выражение радости, печали и страха в западной музыке действительно универсально и правильно воспринимается всеми – независимо от культурного опыта⁹. Правда, представители мафа хуже распознавали чувства, чем западные слушатели, но необходимо учитывать, что для них было большой новостью, что музыка может выражать эмоции. Их музыка всегда несет в себе радость, и они не представляют себе, что она может звучать печально. Кроме того, наша музыка для них вообще звучит не так, как для нас (один мужчина сказал после эксперимента, что ему особенно понравились отрывки из песен Элвиса Пресли, потому что они напомнили ему кваканье лягушек...).

Результаты эксперимента доказывают, что если эмоции в музыке выражены примерно теми же средствами, что и в эмоциональной речи, то люди узнают их, даже если никогда прежде не слышали западных мелодий. Это объясняется тем, что распознавание эмоций в голосе в

⁷ Koelsch, S., Skouras, S., Fritz, T., Herrera, P., Bonhage, C., Küssner, M. B., & Jacobs, A. M. (2013): The roles of superficial amygdala and auditory cortex in music-evoked fear and joy, *Neuroimage*, 81, S. 49–60.

⁸ Музыку, которую мы использовали в своем эксперименте, вы можете скачать или прослушать на сайте stefan-koelsch.de/stimulus_repository/joy_fear_neutral_music.zip

⁹ Fritz, T., Jentschke, S., Gosselin, N., Sammler, D., Peretz, I., Turner, R. ... & Koelsch, S. (2009): Universal recognition of three basic emotions in music, *Current Biology*, 19 (7), S. 573–576.

значительной степени обусловлено биологическими и генетическими факторами¹⁰. Это значит, что имеется некое универсальное понимание того, как *звучит* музыка – позитивно (например, вызывает радость) или негативно (например, внушает страх). А вот как мы *воспринимаем* ее – это уже другой вопрос. Иногда музыка, звучащая в фильме ужасов, доставляет нам удовольствие, а вполне позитивный фолк действует на нервы поклоннику «тяжелого металла». Кроме того, в субъективном восприятии может радостно звучать даже музыка, не выражающая вообще никаких эмоций. К примеру, для народа мафа мелодия, которая нам сильно напоминает концерт автомобильных гудков, звучит весело.

Итак, мы способны определить по звучанию речи, как себя чувствует говорящий, и от этого зависит значение произносимых им слов. Поскольку эти *музыкальные* аспекты речи не зависят от культурного наследия человека, можно сделать вывод о том, что все дело здесь в биологической предрасположенности. Благодаря этому даже младенцы способны считывать эмоциональные сигналы. На них влияет как музыка, так и звучание речи. Поэтому так важно обращать внимание на то, чтобы ваш голос при общении с младенцем звучал ласково и спокойно и вызывал чувство безопасности и защищенности. Если вы поете младенцу колыбельную, это помогает ему успокоиться. Его пульс снижается, дыхание замедляется, а движения становятся более плавными. Это особенно важно для недоношенных детей, т. к. им вредно возбуждаться. Если у ребенка что-то болит, то музыка может снизить болевые ощущения¹¹.

Кстати, акустически-музыкальные признаки колыбельных песен также универсальны. Они звучат примерно одинаково во всем мире. Мелодия имеет зачастую ниспадающий тон, относительно простую структуру и повторяющиеся моменты (вспомните: «Спи, баю-бай...»)¹². Поэтому песни подобного рода, скорее всего, звучали и сотни тысяч лет назад так же, как сегодня.

К сожалению, некоторые родители не поют детям песен, поскольку считают, что не умеют петь. Правда, они забывают при этом, что ребенку пока еще не с чем сравнивать, и поэтому опозориться перед ним невозможно. Кроме того, вы ведь не настраиваете младенца на карьеру в опере, а просто поддерживаете в игровой форме его социальное, эмоциональное и когнитивное развитие. Пение в любом случае важно: оно формирует социальную связь между родителями и ребенком, способствует коммуникации и помогает усваивать звуки речи. Вдобавок у ребенка появляется мультисенсорный опыт, т. к. задействуется сразу несколько органов чувств (он слышит, видит и ощущает, как его укачивают). Полезно петь такие песни еще до родов, потому что в этом случае ребенок, родившись, узнает вас, и это его успокаивает. Будущие родители могут время от времени класть на живот беременной матери какую-нибудь музыкальную игрушку. После появления на свет ребенок тоже узнает эту песенку.



Мои советы: пойте, говорите и танцуйте с младенцами

- Эмоциональное звучание голоса оказывает на маленьких детей непосредственное влияние. Если голос звучит грубо, и в нем чувствуется раздражение, подавленность или страх, это неизбежно провоцирует

¹⁰ Zimmermann, E., Leliveld, L. M. C., & Schehka, S. (2013): Toward the evolutionary roots of affective prosody in human acoustic communication: a comparative approach to mammalian voices, *Evolution of emotional communication: from sounds in nonhuman mammals to speech and music in man*, S. 116, 132.

¹¹ Pari, B. (2002): Music and babies: A review of research with implications for music educators, Update, *Applications of Research in Music Education*, 21 (2), S. 17–26.

¹² Trehub, S. E., Unyk, A. M., & Trainor, L. J. (1993): Adults identify infant-directed music across cultures, *Infant behavior and development*, 16 (2), S. 193–211.

негативные эмоции и беспокойство у младенца. Поэтому важно, чтобы в голосе звучали теплота и спокойствие, вызывающие чувство покоя, безопасности и защищенности. Во время пения это особенно легко сделать. Поэтому пойте ребенку веселые и колыбельные песни. Смотрите ему прямо в лицо и качайте его в такт музыке. Пение особенно помогает в те моменты, когда кажется, что нервы уже на исходе или вас одолевают чувства страха, неуверенности и подавленности. Ведь очень трудно так спеть тихую и ласковую колыбельную песню, когда в ней звучат страх и раздражение. Кроме того, пение заставляет дышать спокойнее и глубже, и от этого вы сами успокаиваетесь и расслабляетесь. Поэтому петь следует именно в те моменты, когда этого хочется меньше всего...

- Если вы по каким-то причинам не можете петь или пение не помогает, поставьте танцевальную музыку (но не слишком громко!) и потанцуйте с ребенком на руках. Просто слегка покачивайте его в такт музыке.

- Если ребенок все еще не успокоился, установите с ним телесный контакт: ласково погладьте его по ручке (это активизирует нервные волокна, снижающие болевые ощущения).

- Пеленая и переодевая ребенка, рассказывайте ему мягким и спокойным голосом, что вы делаете (вам ведь и самим хотелось бы на его месте знать, что происходит без вашего ведома и согласия...). Но не комментируйте все подряд, что делает сам ребенок (это даже младенцу действует на нервы).

- Если вы чувствуете, что вам нужны профессиональные советы по поводу пения, обратитесь к музыкальному терапевту. Это особенно уместно при преждевременных родах или послеродовой депрессии.

- Пение нравится маленьким детям не только из-за приятного звучания, но и из-за его понятной структуры. Поэтому, не ограничиваясь музыкой, постарайтесь, чтобы режим дня ребенка имел четкий ритм, в котором ясно обозначено время для сна, еды, игр и пения. В этом случае день приобретает структуру, и у ребенка развивается биологический жизненный ритм (который, разумеется, должен соответствовать его потребностям и меняться по ходу развития).



Homo sapiens от природы обладает глубоким чувством ритма. Это заметно в том числе и по тому, что люди отдадут предпочтение ритмически организованной информации перед неструктурированной. Они непроизвольно придают ритм и такт случайным звуковым последовательностям. Андреа Равиньяни в ходе одного эксперимента предложил группе людей имитировать удары по барабану, хаотично и случайным образом производимые компьютером¹³. Запись демонстрировалась следующим участникам, которые также должны были имитировать последовательность ударов. Этот цикл повторялся много раз. Таким образом, первый участник имитировал случайные удары, второй – то, что получилось у первого, третий – то, что получилось у второго, и т. д. При этом каждый последующий участник непроизвольно делал последовательность звуков немного ритмичнее, чем она была на самом деле. После нескольких повторений из первоначальных хаотичных ударов получались ритмичные музыкальные после-

¹³ Ravignani, A., Delgado, T., & Kirby, S. (2017): Musical evolution in the lab exhibits rhythmic universals, *Nature Human Behaviour*, 1 (1), 0007.

довательности звуков. Пройдя через несколько «поколений» участников, случайные удары по барабану превращались в ударный бит.

Удивительным образом эти биты приобретали музыкальные черты, типичные для универсальных ритмов, которые наблюдаются в музыке по всему земному шару. Сначала в последовательностях ударов появлялся такт. При этом удары делились либо на две доли (как в марше), либо на три (как в вальсе). Затем получившиеся такты делились на последовательности ударов разной длительности, которых в целом насчитывалось едва ли больше пяти (четвертные, восьмые, восьмые с точкой и т. д.). В конечном счете на основе этих организационных принципов возникали ритмические фигуры, биты и риффы для песен. Поэтому последовательности барабанных ударов так хорошо усваивались – ведь они подсознательно были структурированы таким образом, что наилучшим образом совмещались с запоминающимися способностями людей. Универсальные черты музыкального ритма заложены в когнитивных и биологических свойствах человеческого мозга и организма.

Многие животные также общаются посредством акустических сигналов, т. е. звуками. В отличие от природных (дождь, потрескивание огня, плеск волн, ветер), производимые животными звуки имеют структуру и поэтому часто напоминают музыку: пение птиц, китов или гиббонов, синхронное стрекотание цикад, похожие на барабанную дробь удары человекообразных обезьян по деревьям или собственному телу. Однако ни один биологический вид не способен вместе петь мелодии или гибко задавать и поддерживать такт в группе себе подобных. Даже эксперименты, в которых демонстрируются животные, синхронно движущиеся в такт, имеют либо сомнительную научную подоплеку и не могут быть повторены, либо основываются на дрессуре и поэтому не наблюдаются в дикой природе. Например, в известном видеоролике из *YouTube*, где какаду движет головой в такт музыке *Backstreet Boys*, мы не видим хозяйку птицы, которая за камерой с энтузиазмом жестами показывает ей, как надо двигаться...

То, что не дано ни одному животному, люди способны делать уже спустя несколько месяцев после рождения. В ходе исследования, проведенного Марселем Центнером и Туомасом Ээролой, детям в возрасте от пяти до десяти месяцев давали послушать бравурную классическую музыку наподобие финала из *Karneval der Tiere* («Карнавал животных») Сен-Санса¹⁴. В ходе прослушивания они начинали болтать ногами в такт музыке – и это очень примечательно, поскольку доказывает врожденную склонность человека принимать участие в музыкальных событиях. Кроме того, дети улыбались, когда им удавалось синхронизировать свои движения с музыкой. Значит, участие в музыкальных событиях доставляет нам, людям, удовольствие. Участвовавшие в эксперименте дети родом из Финляндии и Швейцарии. Впоследствии был проведен еще один опыт с детьми из Бразилии, который дал схожие результаты за исключением того, что бразильские младенцы совершали под ту же музыку значительно больше движений (похоже, разминались перед предстоящим карнавалом)¹⁵. Эти исследования показывают, что музыка стимулирует в нас общую для всех функцию – желание синхронно двигаться в такт. Социальный эффект этой функции выражается в общественном поведении и кооперации. Если детям в четырнадцать месяцев дают возможность попрыгать в такт музыке, они проявляют большую готовность помогать окружающим (например, поднять ручку, которую экспериментатор «нечаянно» уронил), чем если просто прыгают, не подчиняясь никакому ритму¹⁶. Нечто похожее наблюдалось и в эксперименте Себастьяна Киршнера и Майкла Томаселло: когда четырехлетние дети вместе занимались музыкой, им после этого было легче сотрудни-

¹⁴ Zentner, M., & Eerola, T. (2010): Rhythmic engagement with music in infancy, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107 (13), S. 5768–5773.

¹⁵ Pari, B. (2015): Rhythmic engagement with music in early childhood: A replication and extension, *Journal of Research in Music Education*, 62 (4), S. 332–343.

¹⁶ Cirelli, L. K., Einarson, K. M., & Trainor, L. J. (2014): Interpersonal synchrony increases prosocial behavior in infants, *Developmental Science*, 17(6), S. 1003–1011.

чать, и они охотнее помогали друг другу¹⁷. Таким образом, даже маленькие дети демонстрируют важную с эволюционной точки зрения функцию музыки, проявляя большую готовность к сотрудничеству и взаимопомощи.

Истоки человеческой музыкальности кроются в истории эволюции млекопитающих, насчитывающей десятки миллионов лет. Однако настоящая музыка с ритмом и звукорядом, исполняемая в группе голосом или с помощью инструментов, свойственна только человеку. Я полагаю, что способность синхронизировать ритмичные движения в группе – это простейшая ментальная функция, которая отличает человека как биологический вид от животных. Это значит, что музыка была важным эволюционным шагом в истории *homo sapiens*, а может быть, и всего рода *homo*. Именно этот шаг предоставил людям преимущества, которыми каждый из нас может воспользоваться и сегодня, слушая гармоничные мелодии и ритмы.

¹⁷ Kirschner, S., & Tomasello, M. (2010): Joint music making promotes prosocial behavior in 4-year-old children, *Evolution and Human Behavior*, 31(5), S. 354–364.

Врожденное музыкальное чутье: музыкальностью обладают даже люди, далекие от музыки

Когда в тишине концертного зала раздаются начальные такты музыки, в мозге происходит нейронный «Большой взрыв», имеющий феноменальные последствия. Наш мозг содержит около 86 миллиардов нервных клеток. Из них примерно 16 миллиардов расположено в коре. Это больше, чем у любого другого живого существа¹⁸. Каждая из нервных клеток соединена в среднем с тысячей других, что дает в итоге триллионы соединений (для сравнения: Млечный Путь насчитывает всего пару сотен миллиардов звезд). Вызванный звуками «Большой взрыв» заключается в том, что уже через несколько мгновений миллионы нейронов активно задействуют миллиарды связей в сетевых структурах мозга, которые отвечают за восприятие, внимание, память, интеллект, сенсомоторику, эмоции и коммуникацию.

«Большой взрыв» начинается с активации нервных клеток, которые воспринимают направление, силу, высоту и тембр нот. Затем следует узнавание гармонии, инструментов и последовательностей звуков. Эти процессы происходят в слуховом центре (в стволе мозга, таламусе и слуховой коре). Кроме того, активизируются различные участки памяти, начиная с сенсорной ультракороткой, которая запоминает звуки лишь на несколько мгновений и сравнивает их, чтобы усвоить ритм и такт музыки и понять направление мелодии – вверх или вниз. Для того чтобы сопоставить конец музыкальной фразы с ее началом, нам дополнительно требуется рабочая память (которую называют также кратковременной). Если музыка нам знакома, подключается долговременная память, а если нас связывает с этим произведением какое-то личное воспоминание, то автоматически в игру вступает автобиографическая. Мы перерабатываем в мозге музыку, руководствуясь знанием о правилах, даже если мы никак не связаны с музыкой и не предполагаем у себя наличия таких знаний. Кроме того, мы испытываем эмоциональные реакции, и при этом у нас меняется частота сердцебиения и дыхания, мурашки бегут по телу.

Музыкантам на сцене для игры на инструментах дополнительно требуется сенсомоторный аппарат мозга. Кроме того, они читают ноты и следят друг за другом, чтобы координировать свои движения и вступать одновременно. Наконец, и музыканты, и публика обращают внимание на саму мелодию. Эти процессы затрагивают практически весь мозг – музыка способна повлиять на активность любой структуры мозга.

Когда меня во время учебы в университете в середине 1990-х годов заинтересовал вопрос, каким образом мозгу удается справляться со всеми этими задачами, мы еще почти ничего не знали о том, как мозг перерабатывает музыку. Поэтому я сначала занялся исследованиями, что происходит в мозге, когда мы ее просто *слушаем*. Первым делом меня заинтересовало, что происходит, когда мы слышим «правильные» и «неправильные» с точки зрения музыкальных правил аккорды. Этот метод был похож на тот, с помощью которого исследуется активность мозга при обработке звуков речи. Такие эксперименты проводили в то время Томас Гунтер и Ангела Фридрици в Институте когнитивной неврологии имени Макса Планка в Лейпциге, с которыми я планировал свои первые совместные исследования. В экспериментах с речью, в частности, сравнивалась реакция мозга при встрече с правильными и неправильными словами в таких, например, фразах, как «Он видит холодное пиво» и «Он видит холодную пиву». Каждый, кто знает язык, без труда обнаружит ошибку, причем даже тогда, когда сам не может объяснить, *почему* то или иное предложение правильно или неправильно с грамматической точки зрения. То же самое происходит и с музыкой, которая нам хорошо знакома,

¹⁸ Herculano-Houzel, S. (2009): The human brain in numbers: a linearly scaled-up primate brain, *Frontiers in Human Neuroscience*, 3, S. 31.

например мажорной и минорной, если мы выросли в стране, где такие мелодии часто слушают и исполняют. Здесь мы тоже воспринимаем на слух правильность или неправильность последовательности нот или аккордов независимо от того, способны ли мы объяснить, *почему* нам так кажется. (На самом деле последовательность музыкальных звуков не может быть «правильной» или «неправильной». Скорее надо говорить о том, насколько она привычна и ожидаема. Ведь необычные гармонические ходы у Баха, Моцарта или Бетховена не неправильны, а зачастую гениально непредсказуемы. Но ради простоты я все же употребляю здесь такие термины, как «правильно» и «неправильно»).

Чтобы выяснить, как мозг обрабатывает последовательности аккордов, я сознательно включал «ошибки» в музыкальную грамматику. Для этого я сочинил несколько последовательностей, каждая из которых состояла из пяти аккордов. Они проигрывались с помощью компьютера на синтезаторе. Первая половина этих последовательностей состояла из нормальных каденций (например, тоника – тоника параллельной тональности – субдоминанта – доминанта – тоника). Во второй половине один из аккордов заменялся на чужеродный, принадлежащий к другой тональности. Практически каждый мог определить, что такие аккорды звучат фальшиво, особенно если они помещались в конец последовательности.

Заглянем в лабораторию: измерение электрических реакций мозга на аккорды

Чтобы понять, как мозг обрабатывает аккорды, мы сначала использовали электроэнцефалографию (ЭЭГ). На голову испытуемому надели шапочку со встроенными электродами (обычно их 32 или 64). Она похожа на шапочку для купания, от которой отходит множество длинных проводов. С помощью электродов измеряли электрические сигналы мозга. Если шапочка надета правильно, все электроды занимают на голове нужную позицию. Испытуемого помещали в электрически изолированную кабину с удобным креслом, экраном, клавиатурой и громкоговорителем. Ему рассказывали, что он будет слушать последовательности из нескольких аккордов и что один из них, возможно, будет сыгран не так, как другие. В этом случае его задача заключается в том, чтобы сразу нажать клавишу. Дверь кабины закрывали и включали запись ЭЭГ – эксперимент начинался. Испытуемый слышал десятки последовательностей аккордов на протяжении 10–15 минут.

В ходе записи поначалу невозможно определить на основании появляющихся на мониторе кривых, как мозг обрабатывает музыкальную информацию. Волны ЭЭГ содержат много шумов, источником которых являются мышцы головы и шеи, а также, разумеется, спонтанная деятельность мозга, которая не имеет ничего общего с экспериментом (ведь он занят попутно и другими делами). По сравнению с этими шумами сигналы мозга, имеющие отношение к обработке музыкальной информации, можно сравнить с жужжанием пчелы на фоне шума от оживленной автомагистрали. Поэтому правильные и неправильные последовательности аккордов проигрывались десятки раз, а в измерениях участвуют от 15 до 25 испытуемых. Только так можно отделить электрический сигнал мозга, реагирующего на аккорд, от случайного шума. Эта реакция носит название «электрический потенциал мозга». Меня в ходе исследования интересовали прежде всего электрические потенциалы при обнаружении неправильного аккорда. Они имели заметные

отличия от реакции на правильные. Эксперимент удался, что позволило нам приступить к обработке «музыкальной грамматики».

Именно тогда я обнаружил, что различия в электрической реакции мозга на правильные и неправильные аккорды обнаруживались уже спустя 150 миллисекунд (150 тысячных долей секунды) после начала звучания – за это время даже моргнуть не успеешь¹⁹! Электрический потенциал мозга при обнаружении неправильного аккорда был очень схож с типичной электрической реакцией мозга на синтаксическую ошибку в тексте. Он длился примерно столько же по времени и подобным образом распространялся по мозгу. Это были первые признаки того, что музыка и речь обрабатываются в схожих сетевых структурах мозга. Единственное отличие состояло в том, что электрическая реакция на необычные аккорды чуть больше захватывала правое полушарие мозга, а на синтаксические ошибки – левое.

Мы проводили этот эксперимент как с музыкантами, так и с людьми, далекими от музыки, которые не играли ни на одном инструменте и не пели в хоре. Результаты однозначно свидетельствовали о том, что мозг «немузыканта» реагирует на неправильные аккорды. Электрические потенциалы этой группы почти не отличались от тех, что демонстрировали музыканты. Они лишь были чуть слабее. Это свидетельствовало о том, что и у музыкантов, и у тех, кто не занимается музыкой, необычные аккорды обрабатываются одними и теми же механизмами мозга.

Интересно, что электрическая реакция мозга на неправильные аккорды наблюдалась даже у людей, которые сами о себе говорили, что абсолютно ничего не смыслят в музыке. Это лишний раз доказывает: мы зачастую сами не догадываемся о том, что нам известно. Специалисты говорят в таких случаях об «имплицитном знании». Оказывается, мы на удивление хорошо разбираемся во многих вещах, сами того не подозревая. Поэтому многие из испытуемых искренне удивлялись тому, как сильно их мозг реагировал на неправильные аккорды даже в тех случаях, когда сами они не замечали ничего необычного. Я помню, как один из моих друзей, которому я после эксперимента показал записи электрической активности его мозга, спросил меня: «Значит, я не такой уж немзыкальный?». Он также поинтересовался, сможет ли он освоить какой-нибудь музыкальный инструмент, т. к. всегда мечтал играть на саксофоне. На оба вопроса я дал ему утвердительный ответ. Спустя некоторое время я увидел его на одном из университетских концертов с саксофоном на сцене. Ему это доставляло очевидную радость, а для меня стало незабываемым моментом.

Таким образом мы доказали, что даже те, кто считает себя абсолютно немзыкальными людьми, обладают специфическим чутьем. Мы можем обладать какими-то способностями, даже не догадываясь об этом. Многие считают себя немзыкальными, поскольку не учились музыке, не знают нот, не играют ни на каком инструменте или никогда не учились пению (Улисс Грант, 18-й президент США, якобы сказал однажды: «Я знаю только две мелодии. Одна – это *Yankee Doodle* («Янки Дудл»), а вторая – нет»). Отсутствие музыкального образования отнюдь не свидетельствует о немзыкальности. Каждый человек музыкален, потому что от природы обладает способностью чувствовать музыку. Другими словами, все мы музыкальные существа. Поэтому каждый человек может извлечь для себя пользу из целительных эффектов мелодий.

Результаты тех экспериментов были затем повторены учеными из других стран. Моя исследовательская группа, как, впрочем, и другие, обнаружила впоследствии, что мозг реагирует на неправильные аккорды даже тогда, когда испытуемый читает книгу и не обращает никакого внимания на музыку. Мы также показали, что электрическая реакция мозга может

¹⁹ Koelsch, S., Gunter, T., Friederici, A. D., & Schröger, E. (2000): Brain indices of music processing: «nonmusicians» are musical, *Journal of Cognitive Neuroscience*, 12 (3), S. 520–541.

быть вызвана не только специально созданными для эксперимента стимулами, но и «настоящей» музыкой Баха, Бетховена и Шуберта²⁰.

Кроме того, мы проводили эксперименты с ЭЭГ на детях. До этого считалось общепринятым, что дети начинают понимать музыку не раньше младшего школьного возраста. Мне это мнение с самого начала казалось неправильным: я на примере собственных детей видел, как им нравилась музыка, как они подпевали, хлопали в ладоши и как чуть не валились от смеха со стульев, когда я демонстрировал им неправильные аккорды из своих экспериментов. Наша группа выявила электрические реакции мозга на необычные аккорды сначала у пятилеток, а затем и у детей в возрасте двух с половиной лет²¹. От некоторых родителей можно было услышать характерные высказывания: «Лично я не слышу никакого различия, а уж ребенок-то и подавно не услышит». Как бы не так: дети обычно воспринимают больше (и точнее), чем думают и воспринимают сами родители. Во всяком случае, в нашем эксперименте электрическая реакция мозга на неправильные аккорды отмечалась у самых маленьких детей. Они усваивают музыкальные знания сами по себе, без всяких объяснений со стороны (ни один ребенок до этого не посещал музыкальных занятий). Им достаточно всего лишь слушать музыку в детском саду или дома по радио. Это позволяет говорить о том, что у людей присутствует врожденная способность распознавать и усваивать музыкальные структуры и закономерности.

Электрические реакции мозга детей двух с половиной лет были еще весьма слабыми. Поэтому я могу предположить, что в возрасте от двух до двух с половиной лет дети только учатся откладывать в памяти синтаксические закономерности музыки и затем применять их по отношению к незнакомым мелодиям. Это тот же возраст, в котором они начинают реагировать на неправильную грамматику в речи.

²⁰ Koelsch, S., Kilches, S., Steinbeis, N., & Schelinski, S. (2008): Effects of unexpected chords and of performer's expression on brain responses and electrodermal activity, *PLoS One*, 3 (7), e2631.

²¹ Jentschke, S., Friederici, A. D., & Koelsch, S. (2014): Neural correlates of music-syntactic processing in two-year old children, *Developmental Cognitive Neuroscience*, 9, S. 200–208.

Музыка и речь с точки зрения мозга

Рие Мацунага – музыковед из Японии – несколько лет стажировалась в нашей исследовательской группе. Меня тогда заинтересовало ее имя, потому что оно начиналось с буквы «Р», а большинство японцев не выговаривает ее. Выходит, что сами японцы называют ее Лие, а не Рие? Когда я спросил ее об этом, она недоуменно посмотрела на меня. Похоже, она не поняла сути моего вопроса даже после того, как я повторил его. Лишь некоторое время спустя до меня дошло: дело не в том, что японцы не выговаривают звук «Р», а в том, что «Р» и «Л» звучат для них *одинаково*. Когда я поинтересовался у Рие, неужели она действительно не слышит разницы между «Лие» и «Рие», она утвердительно кивнула головой.

Даже если это нам кажется само собой разумеющимся, обработка звуков речи, языка в целом и музыки относится к числу поразительных способностей мозга. Как ни странно, область взаимного перекрытия областей мозга, отвечающих за обработку музыкальной и речевой информации, очень велика. Она отражает тесное переплетение эволюционных корней речи и музыки. На первых стадиях мозг обрабатывает звуки речи и музыки практически одинаково. Это объясняется тем, что речь и музыка с чисто акустической точки зрения несут в себе одну и ту же информацию: и для тех, и для других звуков основными характеристиками являются диапазон частот и громкость. Поэтому звук скрипки похож на звук «и», фагота – на «о», тарелок – на «ц», а кастаньет – на «к». Таким образом, инструменты могут издавать звуки, схожие со звуками речи, а некоторые певцы, к примеру, Бобби Макферрин и Том Там, способны голосом имитировать звуки инструментов.

Каждый гласный звук является музыкальным. Акустические отличия между разными гласными зависят только от интенсивности обертонов (называемых в фонетике формантами). Акустические различия между гласными порой настолько незначительны, что требуется незаурядный музыкальный слух, чтобы расслышать их. Немцы без труда различают произношение «и» и «й», «о» и «ö», а вот те, кто говорит на языках, для которых не свойственны подобные звуки, порой не может ни выговорить их, ни различить на слух. Или взять звук в норвежском языке, обозначаемый буквой «у». Он произносится как нечто среднее между немецким «і» и «й». Даже мне как музыканту трудно уловить на слух разницу между «і» и норвежским «у» (хотя музыкантам это дается легче)²². Тот факт, что норвежские немусыканты с легкостью выговаривают и различают на слух свое «у», а немецкие немусыканты не испытывают проблем в различении «о» и «ö», говорит о том, насколько восприимчив человек к звукам, даже если он не имеет отношения к музыке. Тот, кто способен нормально говорить, но при этом считает себя немусыкальным человеком, просто недооценивает свои поразительные слуховые способности.

Вообще-то маленькие дети четко подмечают и воспринимают разницу между всевозможными звуками речи. Лишь в девятимесячном возрасте они настолько привыкают к своему родному языку, что различия в звуках других языков начинают восприниматься ими все слабее²³.

Акустические признаки *согласных* звуков представляют, как правило, сочетание частотных характеристик, затухания или нарастания громкости и продолжительности. Таким образом, согласные по своей структуре сложнее гласных, но по своим характеристикам мало чем отличаются от звуков музыки. Пользуясь этими характеристиками, мы можем, к примеру, различить звук малых тарелок хай-хэт («тс-с-с») и большой тарелки («тц-щ-щ»), звучание гитарной («ди-и-и») и скрипичной струны («ни-и-и»).

²² Kempe, V., Bublitz, D., & Brooks, P. J. (2015): Musical ability and non-native speech-sound processing are linked through sensitivity to pitch and spectral information, *British Journal of Psychology*, 106 (2), S. 349–366.

²³ Kuhl, P. K., Stevens, E., Hayashi, A., Deguchi, T., Kiritani, S., & Iverson, P. (2006): Infants show a facilitation effect for native language phonetic perception between 6 and 12 months, *Developmental Science*, 9 (2), F13– 21.

Ввиду того, что звуки речи и музыки с акустической точки зрения несут одинаковую информацию, наш мозг на первой стадии обработки практически не делает различий между ними. Если отвлечься от отдельных звуков, то речь в целом также имеет общие черты с музыкой. Последовательности из нескольких речевых звуков – т. е. слова и фразы – создают речевую мелодию, благодаря которой мы можем отличить вопрос от ответа. Кроме того, в речи создается ритм, который облегчает ее восприятие. Важны и смысловые ударения, позволяющие лучше понять содержание. Благодаря им мы различаем фразы «ПЕТЕР играет на скрипке» и «Петер играет на СКРИПКЕ». Основываясь на эмоциональной окраске звучания, мы можем определить настроение говорящего. Мелодия, ритм, ударение, интонация – это общие характеристики и музыки, и речи. Неудивительно, что мозг обрабатывает музыку и речь отчасти в одних и тех же своих структурах.

Музыкальные аспекты речи важны для детей при освоении языка. Для них (и особенно младенцев) поначалу важно даже не то, *что* им говорят и *что* говорят (или лепечут) они сами, а то, *как* все это говорится, т. е. *музыкальная* сторона речи. Им еще только предстоит понять, что звуки речи обладают определенным смыслом.

Между тем новорожденные обладают поразительными способностями распознавания речи. На последних неделях беременности плод слышит разговор и пение матери (а также музыку, которую она слушает). Правда, частотный диапазон подвержен сильной фильтрации, но плод запоминает звуки голоса матери и после родов может отличить ее на слух от других женщин²⁴. Новорожденные могут даже отличить язык, на котором говорила мать во время беременности, от других языков. Например, если у матери родной язык английский или испанский, то младенец сразу же после рождения способен распознать, говорят ли *другие* женщины по-английски или по-испански²⁵.

Младенцы узнают голоса и языки по тембру, мелодии и ритму. Это становится возможным только благодаря поразительным музыкальным способностям, с которыми они появляются на свет. Именно эти способности помогают нам в детстве осваивать речь. Мы, взрослые, прислушиваемся в основном к содержательной стороне сказанного и пропускаем мимо ушей всю музыку, которая содержится в речи. Эту музыку мы слышим лишь, когда кто-то говорит на иностранном языке.

На более высоких ступенях обработки информации, там, где мозг определяет построение фразы и ее значение, также частично задействуются одни и те же нейронные ресурсы для речи и музыки. Мы выяснили, что электрические импульсы мозга в ответ на необычные аккорды отчасти возникают в той части лобной доли мозга, которая в левом полушарии носит название центра Брокá (рис. 1)²⁶. Эта область мозга стала в свое время одной из первых, которую наделили особой функцией. В 1861 году невролог Поль Брокá обнаружил историю болезни одного пациента, которого он называл месье Тан. Этот пациент способен был произносить только один слог: «Тан». Вместе с тем он относительно свободно понимал речь окружающих. После смерти пациента врач исследовал его мозг и обнаружил, что часть левой фронтальной коры повреждена в результате инсульта. Сегодня эту область называют центром Брока, а нарушение речи после инсульта, при котором пациент лишается возможности говорить, но понимает обращенную к нему речь, носит название *афазии Брока*. Этот центр представляет собой ядро речевых структур мозга. Долгое время считалось, что его функции ограничены исключительно речью. Но наше исследование показало, что в круг его «интересов» входит и музыка.

²⁴ DeCasper, A. J., & Fifer, W. P. (1980): Of human bonding: Newborns prefer their mothers' voices, *Science*, 208 (4448), S. 1174–1176.

²⁵ Moon, C., Cooper, R. P., & Fifer, W. P. (1993): Two-day-olds prefer their native language, *Infant Behavior and Development*, 16 (4), S. 495–500.

²⁶ Maess, B., Koelsch, S., Gunter, T. C., & Friederici, A. D. (2001): Musical syntax is processed in Broca's area: an MEG study, *Nature Neuroscience*, 4 (5), S. 540.

Это было первое функционально-нейроанатомическое свидетельство того, что музыка и речь отчасти обрабатываются одними и теми же сетевыми структурами мозга.

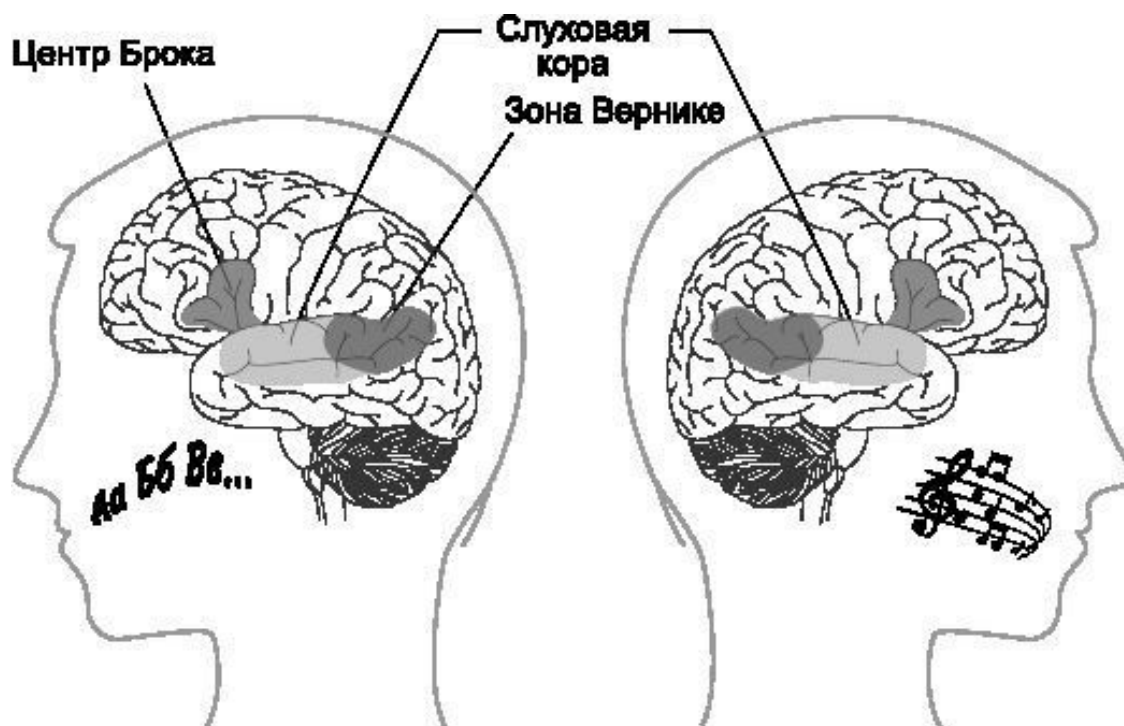


Рис. 1. Речевые и музыкальные структуры мозга. Слева – классическая речевая структура левого полушария с двумя речевыми областями: центром Брока и зоной Вернике. В обработке речевой информации задействованы и другие области слуховой коры. Справа – аналогичные области в правом полушарии обрабатывают музыкальную информацию. Правда, музыка частично обрабатывается в «речевой сети» левого полушария, а речь – в «музыкальной сети» правого полушария. Таким образом, это не две отдельные структуры, а скорее одна «музыкально-речевая сеть», которая занимается обработкой как речи, так и музыки.

Помимо изучения электрических сигналов мозга, я в то время провел и эксперимент с использованием функциональной магнитно-резонансной томографии (фМРТ). Этот метод позволяет чрезвычайно точно определить, какие структуры мозга проявляют особую активность. Я хорошо помню тот день, когда мы впервые рассматривали результаты эксперимента вместе с руководителем отдела неврологии Института Макса Планка Ивом фон Кармоном. Я вывел все результаты на монитор компьютера. Кармон вошел в кабинет, взглянул на экран и сразу сказал: «А, речевой эксперимент!». Изображение на мониторе было настолько похоже на данные эксперимента по изучению речи, что у него сразу возникло это предположение. Когда я сообщил о его заблуждении, он был настолько заинтригован, что едва мог оторваться от монитора, и наше обсуждение затянулось надолго, что я, будучи слушателем докторантуры, воспринял как большую честь.

По результатам исследования на фМРТ было видно, что необычные аккорды вызывали активизацию в центре Брока, а также в зоне Вернике (рис. 1). Невролог Карл Вернике спустя несколько лет после Брока описал пациентов, которые демонстрировали полную противоположность афазии Брока: они не понимали обращенной к ним речи, но могли говорить, хотя сказанное ими не имело смысла. После смерти у этих пациентов было обнаружено повреждение верхней височной извилины, а также прилегающих областей височной и теменной долей мозга. Таким образом, зона Вернике – это еще одно ядро речевых структур мозга. Именно оно было четко заметно на снимках фМРТ по итогам моего музыкального эксперимента (правда,

чуть сильнее в правом полушарии мозга, чем при речевых экспериментах, где активизация более заметна в левом полушарии)²⁷. Следовательно, эта структура, помимо речи, обрабатывает и музыкальную информацию или, другими словами, музыкальные центры мозга обрабатывают попутно и речь.

²⁷ Koelsch, S., Gunter, T. C., von Cramon, D. Y., Zysset, S., Lohmann, G., & Friederici, A. D. (2002): Bach speaks: A cortical language-network serves the processing of music, *Neuroimage*, 17 (2), S. 956–966.

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.