

УДК 159.9
ББК 88
С 28

Все права защищены. Любое использование материалов данной книги полностью или частично без разрешения правообладателя запрещается

Редколлегия:

Ю. И. Александров (отв. ред.), К. В. Анохин (отв. ред.), Б. М. Величковский,
А. А. Кибрик, А. К. Крылов, Т. В. Черниговская

С28 Седьмая международная конференция по когнитивной науке:

Тезисы докладов. Светлогорск, 20–24 июня 2016 г. / Отв. ред.

Ю. И. Александров, К. В. Анохин. — М.: Изд-во «Институт психологии
РАН», 2016. — 720 с.

ISBN 978-5-9270-0325-5

Конференция посвящена обсуждению познавательных процессов, их биологической и социальной детерминированности, моделированию когнитивных функций в системах искусственного интеллекта, разработке философских и методологических аспектов когнитивной науки. Программа конференции включает серию специализированных воркшопов, посвященных таким актуальным темам, как возрастные особенности когнитивного развития, ментальные ресурсы разного уровня, движения глаз при чтении и мультимодальная коммуникация. Публикуемые материалы представляют собой тезисы пленарных лекций, устных и стендовых докладов, а также выступлений на воркшопах. В электронном виде эти материалы представлены на сайте конференции (cogconf.ru), а также на сайте Межрегиональной общественной организации «Ассоциация когнитивных исследований» (МАКИ, www.cogsci.ru).

УДК 159.9
ББК 88

ISBN 978-5-9270-0325-5

© ФГБУН Институт психологии РАН, 2016

прием запоминания не уточнялся; «забыть» — забыть перевод слова на «шумерский» язык, и «повторять» — в случае предъявления этой команды испытуемые вместе с экспериментатором многократно повторяли вслух русский перевод слова. Помимо этого, в исследование было включено четвертое условие — интерферирующая задача, представляющая из себя несложный арифметический пример $(15-5)*2$, который предъявлялся после слова, как и вышеописанные команды. 45 минут спустя испытуемых просили вспомнить и записать все 12 пар слов, создав высокую мотивацию к максимальному воспроизведению всех пар слов. Месяц спустя был проведен повторный групповой опрос испытуемых.

Результаты и их обсуждение

Результаты исследования показали снижение воспроизведения слов для команд «забыть» и «повторять» в сравнении с результатами воспроизведения слов для команды «запомнить» и четвертого условия с использованием интерферирующей задачи.

Для подсчета статистических результатов использовался непараметрический критерий Уилкоксона, который показал в случае опроса «45 минут спустя» значимо более высокий уровень воспроизведения «шумерских» слов команды «запомнить» по сравнению с количеством воспроизведения «шумерских» слов команды «забыть», $Z = -2.906$, $p = .004$ и «повторять» $Z = -3.586$, $p < .001$. Различие между условиями команд «повторять» и «забыть» выражено, но не достигает уровня значимости $Z = -0.861$, $p = .389$.

Результаты повторного опроса месяц спустя показали, что, наряду с предсказуемым снижением общего уровня воспроизведения, уровень

эксплицитного воспроизведения слов приобрел выраженный паттерн, где уровень воспроизведения слов двух условий забывания — намеренного (команда «забыть») и ненамеренного (команда «повторять»), находится примерно на одном уровне и не имеют значимых различий $Z = -1.807$, $p = .071$. Так, два остальных условия — «запомнить» и условие интерференции — не имеют значимых различий по количеству воспроизведенных слов $Z = -0.543$, $p = .587$.

Таким образом, результаты исследования показывают, что испытуемые способны намеренно понижать доступность полно и точно изученного ранее вербального материала, причем следующая за намеренным забыванием попытка восстановить «забытый» материал не приводит к полному успеху.

На следующем этапе исследования планируется провести эмпирический анализ механизмов забывания, лежащих за феноменально аналогичным результатом для обеих способов забывания.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РГНФ в рамках научно-исследовательского проекта РГНФ «Регуляция самоидентичности системой автобиографической памяти» (№ 15-36-01045)

Basden B. H., Basden D. R. & Gargano G. J. 1993. Directed forgetting in implicit and explicit memory tests: A comparison of methods. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 19, 603-616.

Benjamin A. S. 2006. The effects of list-method directed forgetting on recognition memory. *Psychonomic Bulletin & Review*, 13, 831-836.

Bjork R. A., LaBerge D. & Legrand R. 1968. The modification of short-term memory through instructions to forget. *Psychonomic Science*, 10, 55-56.

Golding J. M. 2005. Directed forgetting tasks in cognitive research. In: Amy Wenzel (Ed); David. C. Rubin (Ed), *Cognitive methods and their application to clinical research* (pp. 177-196). Washington, DC, US: American Psychological Association.

MacLeod C. M. 1975. Long-term recognition and recall following directed forgetting. *Journal of experimental psychology human learning and memory*, 1, 271-279.

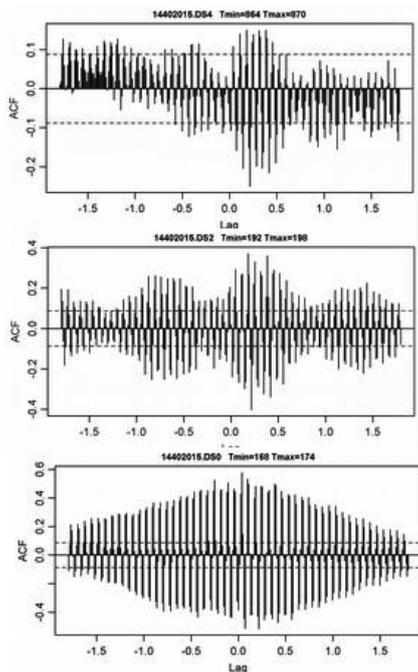
ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ОСЦИЛЛЯЦИИ В БИОКОММУНИКАЦИЯХ

Т. Н. Греченко, А. Н. Харитонов, А. В. Жегалло, Е. Л. Сумина¹, Д. Л. Сумин²
grecht@mail.ru, ankhome47@list.ru, zhegs@mail.ru, stromatiolit@mail.ru
 Институт психологии РАН, ¹МГУ
 им. М. В. Ломоносова, ²САНИПЭБ (Москва)

Обмен информацией, без которой не может существовать ни один социум, может происходить по разным каналам. Роль физических факторов и, в частности, электрического, в передаче информации чрезвычайно велика. Исследование механизмов социального поведения

приводит к изучению роли различных информационных каналов, включая и электрический (Filkowski et al. 2005, Keller et al. 2014). Электрические сигналы окружают ткани и клетки, они опосредуют такие процессы как развитие, общение и обучение. Самая ранняя форма электрической активности на Земле — это осцилляции. Они обнаружены у древнейших представителей живых существ — цианобактерий. Исследования, выполненные микробиологами, показали, что индивидуальные клетки кооперируются и общаются (Shapiro 1995), их социальное поведение сравнимо с более известными образ-

цами социальности у многоклеточных живых существ, таких, как насекомые и позвоночные. Будучи самой ранней формой жизни на Земле, в естественных условиях они используют химический и физический канал биокommunikации, так как их разнообразное поведение, требующее координированных усилий многих членов сообщества, предполагает разнообразные коммуникационные связи.



Для обмена информацией внутри сообщества и с внешними соседями цианобактерии применяют язык электрических осцилляций. Мы предполагаем, что основные формы социального невербального общения возникли в этой древней социальной среде. Для проверки этой идеи на биопленках цианобактерий *Oscillatoria terebriformis* и *Geitlerinema sp./Halotheca sp.* были выполнены опыты, в которых регистрировалась макроэлектродами электрическая активность. Она оцифровывалась и подвергалась спектральному анализу в среде статистической обработки R3.0 (R Development Core Team, 2011). Наличие электрической связи между парой локусов биопленки выявлялось посредством кросс-корреляционного анализа, который позволяет количественно охарактеризовать степень сходства электрических процессов и их взаимосвязи.

Записанная одновременно от двух локусов активность представлена осцилляциями, спектральный состав которых от 0,1 Гц до 45 Гц. Графики кросс-корреляции показывают динамику изменения приоритета локусов (Рис. 1а, б, в). Результаты анализа “социальных” био-

коммуникаций в сообществе микроорганизмов показали, что взаимодействие между его членами существует, оно динамично и в то же время достаточно стабильно. Это следует из факта регистрации стереотипных паттернов электрической активности, которые генерируются рассматриваемыми локусами. Следовательно, есть факторы, определяющие характер осцилляторных электрических процессов и их модификации при получении сигналов из других локусов. Одним из таких факторов может быть социальность (правила совместной жизни в определенной среде).

Изучение поведения цианобактерий показало, что они достигают высокого уровня приспособляемости благодаря “социальным” отношениям, а электрофизиологические опыты позволяют изучить информационные каналы, функциональное значение которых заключается в установлении взаимодействия между членами сообщества. Регистрация электрической активности в двух разных локусах биопленки и дальнейший анализ посредством построения графиков кросс-корреляции показал, что в процессе диалога неоднократно происходит смена “лидера”, обнаруживаются типы взаимосвязи, которые найдены и при коммуникации высших организмов. Так, в экспериментах было найдено четыре типа взаимодействия: следование за лидером, переменное лидерство, сотрудничество, независимое суждение (Носуленко 1981). При социальных взаимодействиях меняется тактика поведения, зависящая от стратегии, которой пользуется оппонент (Delgado et al. 2005). В бактериальном сообществе это отражается на направлении, частотных характеристиках и интенсивности сигналов, исходящих от участников диалога (Рис. 1). Если у партнеров по общению возникает одинаковое представление об общей цели действия, то это отражается в структуре информационного сообщения (Ménoret et al. 2014). Этот вариант взаимодействия в среде цианобактерий представлен на Рис. 1в. Соответственно, “разногласия” выражены структурным изменением кросс-корреляционной функции. Паттерны электрической активности, возникающие только во время социальных взаимодействий, идентифицированы и в мозговой активности (Likens et al. 2014). Электрофизиологические регистрации показывают, что действия в социальном контексте вызывают у участников диалога одинаковые изменения в двигательной и сенсомоторной области. Такие типы взаимодействия представлены на Рис. 1 с тем отличием, что в проведенных опытах они характеризуют коммуникацию прокариот.

Исследование выполнено при поддержке РГНФ, проект № 14-06-00155а

Носуленко В.Н. 1981. Общение в задачах оценки сигналов. В сб. Проблема общения в психологии. М.: Наука, 45-60.

Filkowski M.M., Anderson I.W., Haas B.W. 2015. Trying to trust: brain activity during interpersonal attitude change. *Cogn. Affect Behav. Neurosci.* 13.

Delgado M.R., Frank R.H. and Phelps E.A. 2005. Perceptions of moral character modulate the neural systems of reward during the trust game. *Nature Neuroscience* 8, 1611-1618.

Keller P.E., Novembre G, Hove M. 2014. Rhythm in joint action: psychological and neurophysiological mechanisms for real-time interpersonal coordination. *Philos. Trans. R Soc. Lond. B Biol. Sci.* 19, 369.

Likens A.D., Amazeen P.G., Stevens R., Galloway T., Gorman J.C. 2014. Neural signatures of team coordination are revealed by multifractal analysis. *Soc Neurosci.* 9(3), 219-34.

Ménoret M., Varnet L., Fargier R., Cheylus A., Curie A., des Portes V., Nazir TA, Paulignan Y. 2014. Neural correlates of non-verbal social interactions: a dual-EEG study. *Neuropsychologia.* 55, 85-97.

Shapiro J.A. 1995. The significances of bacterial colony patterns. *Bioessays.* 17(7), 597-607.

ЭФФЕКТЫ ТОНАЛЬНОЙ МОДУЛЯЦИИ ПРИ ПРОСЛУШИВАНИИ ГАРМОНИЧЕСКИХ ПРОГРЕССИЙ И ОТРЫВКОВ МУЗЫКАЛЬНЫХ ПРОИЗВЕДЕНИЙ: ЭЭГ ИССЛЕДОВАНИЕ

**К. Н. Громов¹, Г. С. Радченко¹,
М. Н. Корсакова-Крейн², А. И. Федотчев³**
*kerod@inbox.ru, radchenko.grigoriy@mail.ru,
mnkors@gmail.com, fedotchev@mail.ru*
¹ННГУ им. Н. И. Лобачевского (Нижний Новгород), ²TouruCollege (New York, USA)

³Институт биофизики клетки РАН (Пушино)

Музыка активно используется как средство терапии и коррекции состояний человека в различных областях психофизиологии, медицины и психологии (Федотчев, Радченко 2013, Федотчев и др. 2015, 2016). В связи с этим актуально исследование влияния базовых элементов музыки на функциональное состояние человека. Это позволит точнее подбирать необходимые элементы музыки и более эффективно использовать ее как средство коррекции.

Восприятие музыки опирается на тональную систему отсчета, которую называют гаммой (Deutsch 2013). В пространстве музыкального мира доминирует диатоническая гамма, тона в которой отличаются по звуковысотности и по уровню притяжения к тональному центру — тонике (первой ноте гаммы). Переориентация диатонической гаммы с одной тоники на другую — то есть переход из одной тональности в другую в пределах той же самой композиции — называется тональной модуляцией. Тональная модуляция является одним из главных структурных компонентов музыки и одним из ключевых средств выразительности в Европейской музыкальной культуре.

В работе исследовано влияние 3 ступеней переориентации в тональном пространстве (доминанта, субдоминанта, малая секста) на характеристики ЭЭГ при прослушивании гармонических последовательностей и отрывков музыкальных произведений.

В исследовании приняли участие 15 человек (5 мужчин и 10 женщин), в возрасте от 17 до 28 лет. Испытуемым предлагалось прослушать 2 серии стимулов: 24 гармонические последовательности и 24 отрывка из музыкальных произведений. Каждая серия включала в себя 3 тональные дистанции: ступень 5 (субдоминанта), ступень 7 (доминанта) и ступень 8 (малая секста), по 8 стимулов каждая. Все произведения были в мажорном ладу. Стимулы предъявлялись в случайном порядке. Для спектрального анализа ЭЭГ использовались данные за 10 секунд до предъявления аудиофрагмента, полное время предъявления аудиофрагмента и 10 секунд после предъявления аудиофрагмента. Анализ проводился в следующих частотных диапазонах: тета (4-8 Гц), альфа (8-13 Гц), бета-1 (13-21 Гц) и бета-2 (21-35 Гц). Вычислялся W-критерий Уилкоксона для зависимых выборок, после чего проводилась поправка на множественные сравнения с помощью метода Беньямини-Йекутили (Benjamini, Yekutieli 2001). Также проводился дисперсионный анализ с повторными измерениями (ANOVA).

Было показано, что прослушивание как гармонических последовательностей, так и отрывков из музыкальных произведений увеличивало мощность в альфа ($p \leq 0,05$) и уменьшало в бета-2 ($p \leq 0,01$) диапазонах по сравнению с 10-секундным фоном до прослушивания. Данный эффект свидетельствует о снижении уровня общего напряжения, что может послужить обоснованием полезных эффектов от прослушивания музыки.

Попарное сравнение средних мощностей гармонических последовательностей с модуляцией в субдоминанту, доминанту и малую сексту во время прослушивания не выявило значимых различий ни в одном из контекстов сравнения. Но аналогичное сравнение отрыв-