

# ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПОТЕНЦИАЛЫ МОЗГА, СВЯЗАННЫЕ С КАТЕГОРИЗАЦИЕЙ НАЗВАНИЙ ОДУШЕВЛЕННЫХ И НЕОДУШЕВЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

*МАРЧЕНКО О. П., Центр экспериментальной психологии МГППУ, Москва*

В работе исследуется эффект преднастройки при категоризации одушевленных и неодушевленных объектов. Испытуемые (50 человек) выполняли задачу категоризации в процедуре преднастройки; каждая проба состояла из слова-прайма и слова-мишени, и испытуемые должны были как можно быстрее решить, принадлежит ли слово-мишень категории, обозначенной праймом. Регистрировались время и точность категоризации, ССП, кроме того, в конце исследования испытуемые предоставляли самоотчет. Согласно полученным результатам, испытуемые отвечают быстрее и точнее, когда мишень соответствует прайму по смыслу, чем когда она ей не соответствует ( $p=0,00$ ), и это же условие субъективно оценивается ими как более легкое. Показано, что амплитуда N400 меньше, когда мишень соответствует прайму по смыслу, а амплитуда LPC больше. Обнаружены различия в потенциалах, связанных с категоризацией одушевленных и неодушевленных объектов. Эффект преднастройки как различие показателей между отрицательным и положительным условием оказывается большим для категорий одушевленных объектов.

**Ключевые слова:** эффект преднастройки, категоризация, ССП, категории одушевленных и неодушевленных объектов.

С точки зрения системно-эволюционного подхода индивидуальный опыт может быть представлен в виде совокупности элементов, сформированных в процессе индивидуального развития и находящихся в определенных взаимоотношениях между собой (Александров и др., 1997). Взаимодействие с каким-либо объектом окружающей среды осуществляется посредством актуализации определенного набора связанных между собой элементов индивидуального опыта с целью достижения полезного для организма результата. Однако оценка и анализ информации об окружающем мире осуществляются не только в терминах отдельных объектов, но также и в терминах категорий, т. е. представляют собой процесс категоризации (Лакофф, 2004; Брунер, 1977). Можно предположить, что в основе знания о семантических категориях (совокупности объектов, имеющих общее название) лежит объединение родственных элементов индивидуального опыта в группы. Подобные наборы (группы) элементов обозначаются как «домен». Под «доменом» понимается закрепленный в связанных между собой элементах индивидуального опыта, отражающий взаимодействие индивида с набором родственных предметов или явлений внешней среды (Марченко, Безденежных, 2008). Домены, обладающие разной историей формирования, могут обладать разным количеством элементов индивидуального опыта.

Одной из основополагающих способностей человека является категоризация одушевленных и неодушевленных объектов (Rakison, Poulin-Dubois, 2001). На основании многочисленных экспериментальных данных было предложено выделять соответствующие домены, элементы которых и реализуют взаимодействие с одушевленными и неодушевленными объектами (Caramazza, Shelton, 1998; Hauser, Santos, 2007).



Так, в исследованиях категоризации с использованием регистрации ПЕТ и fMRI было показано, что при распознавании одушевленных и неодушевленных объектов активируются разные структуры в головном мозге (Martin et al., 1996; Perani et al., 1999; Damasio et al., 2004; Vitali et al., 2005; Grezes et al., 2001). Например, у пациентов с рассеянным склерозом или обширными повреждениями мозга различной этиологии имеет место избирательное нарушение узнавания, воспроизведения и семантического оперирования словами и/или объектами, принадлежащими в одних случаях к классу одушевленных объектов, в других случаях – к классу неодушевленных (Caramazza, Shelton, 1998). В исследованиях патологии психики также обнаружены случаи избирательного ухудшения знаний об одушевленных или неодушевленных объектах, например, при аутизме (Boser et al., 2002), шизофрении (Laws et al., 2006), деменции (Lambon Ralph et al., 2003), болезни Альцгеймера (Garrard et al., 2001).

В течение первых лет жизни у ребенка постепенно развивается понимание одушевленности (Rakison, Poulin-Dubois, 2001).

Известно, что приобретение знания об одушевленных объектах происходит раньше в онтогенезе, нежели приобретение знаний о неодушевленных объектах (Morrison, Ellis, 1995). В 19–20 месяцев дети правильно повторяют действия с различными предметами быта и предметами транспорта, но с животными и растениями совершаются ошибки до 24-х месяцев. В 20 месяцев категоризация одушевленных объектов отстает от категоризации неодушевленных объектов. Вероятная причина различного уровня развития знаний между доменами одушевленных и неодушевленных объектов – это различия в каждодневном опыте и возможностях наблюдать важные различия между тем, совершают ли объекты самостоятельные действия или подвергаются воздействию со стороны (Mandler, 2000).

Также было показано, что уже у приматов знания об одушевленных и неодушевленных объектах довольно хорошо развиты (Santos, 2001; Hauser, 1998). С наибольшей легкостью животные обучаются категоризировать объекты и события, способствующие успешной адаптации (см.: Хейс, 2006). Например, в работе Гернштейна и его коллег были приведены данные о том, что голуби могут формировать обобщенные представления о деревьях, различать слайды с изображением рыб и других изображений подводной жизни, но им требуется гораздо больше времени для обучения обобщенным представлениям о неодушевленных объектах, таким как «стулья» или «транспорт». Таким образом, у живых существ, стоящих на более ранних ступенях эволюционного развития, домен, в элементах которого зафиксирован опыт взаимодействия с одушевленными объектами, может быть развит лучше по сравнению с доменом, в элементах которого зафиксирован опыт взаимодействия с неодушевленными объектами. И тогда можно предположить, что домен, элементы которого обеспечивают взаимодействия с одушевленными объектами, появляется в филогенезе раньше. Так, например, косвенным свидетельством тому является эволюционное развитие зрительного восприятия – от восприятия движения до восприятия формы. Для животных движущиеся (что чаще всего является признаком одушевленных предметов) объекты являются, вероятно, либо сигналами об опасности, либо сигналами о пище и требуют быстрого соответствующего действия, в то время как неподвижные объекты могут быть игнорированы (Грегори, 1970).

Далее, было замечено, что при травмах мозга гораздо чаще нарушается знание о категориях одушевленных объектов (Caramazza, Shelton, 1998). Схожая картина наблюдается и при развитии патологии психики: при расстройствах восприятия, связанных с повреждениями лобно-височных областей мозга, чаще возникает нарушение категоризации имен-

но одушевленных объектов. Так, например, данные лонгитюдного исследования болезни Альцгеймера свидетельствуют о том, что при развитии этой болезни разрушение знаний об одушевленных объектах происходило гораздо быстрее разрушения знаний о неодушевленных (Garrard et al., 2001).

Кроме того, для одушевленных объектов характерна высокая степень структурной схожести (многие животные отличаются сходным внешним видом, скажем, все слоны похожи). Неодушевленные объекты обладают более низкой структурной схожестью (например, телефон может выглядеть по-разному – мобильный, домашний и т.д.). Таким образом, нарушения знаний о неодушевленных объектах встречаются реже, потому что они обладают множеством репрезентаций, и при нарушении одних остаются другие. Однако множественность репрезентаций приводит, с другой стороны, к ухудшению выполнения когнитивных задач у здоровых индивидов, так как существование большего количества альтернатив снижает предсказуемость объектов (Laws, Neve, 1999). В большинстве случаев категоризация одушевленных объектов занимает меньше времени (Kiefer, 2005; Kalenine, Bonthoux, 2007). На основании этого можно предположить, что домен одушевленных объектов представлен меньшим количеством элементов. Это предположение подтверждается тем, что частота упоминания объектов, принадлежащих категориям живой природы, в XX веке резко снизилась по отношению к частоте упоминания предметов, сделанных руками человека, в XX веке (Wolff et al., 1999).

Итак, домен, обеспечивающий взаимодействие с одушевленными объектами, представлен меньшим количеством элементов индивидуального опыта, обладает более простой структурой отношений между этими элементами, раньше приобретает в онтогенезе и филогенезе по сравнению с доменом, элементы которого отвечают за взаимодействие с неодушевленными объектами, однако менее развит у индивидов в современных условиях.

Психофизиологические закономерности организации доменов индивидуального опыта и отношения между его элементами внутри и между доменными организациями, обладающими разной историей формирования, до сих пор еще не исследованы, что и является, с нашей точки зрения, актуальной на сегодняшний день задачей.

Что же касается методики исследования, то здесь необходимо использовать такую, где друг за другом предъявляются слова/изображения, которые будут активировать домены опыта. В многочисленных исследованиях было показано, что предъявление слов или картинок приводит к актуализации соответствующих действий (связанных с использованием названных или изображенных объектов), т. е., по сути дела, индивидуального опыта (Martin et al., 1996; Pulvermuller et al., 2005; Tucker, Ellis, 2004; Glenberg, Kashak, 2002; Meteyard et al., 2008; Grezes et al., 2003). Так, при употреблении слов активируются те области мозга, которые обычно активируются при совершении действий с объектом, обозначаемым этим словом (Martin et al., 1996; Kraut et al., 2002). Если последовательно предъявленные слова/объекты принадлежат одному домену, то взаимодействие будет осуществляться между элементами индивидуального опыта внутри одного домена. Если же последовательно предъявленные слова/объекты, принадлежат разным доменам, то взаимодействие будет осуществляться между элементами разных доменов индивидуального опыта.

Исследовательская процедура, где последовательно предъявляются слова/объекты, хорошо известна в современной когнитивной науке. Большинство подобных методик относится к экспериментальной парадигме преднастройки. Эффект преднастройки (priming) можно определить как «изменение способности человека идентифицировать, воспроизво-



дить или классифицировать объект в результате предварительного напоминания об этом или о схожем объекте» (Schacter et al., 2004). То, что эффект преднастройки проявляется во множестве ситуаций, заставляет предположить, что в его основе лежит активность некоего основополагающего механизма (McNamara, 1992).

Состояния субъекта постоянно «перетекают» друг в друга, что выражается в смене состава возбуждающих и тормозящих нейронов и, соответственно, в чередовании реализуемых и отвергаемых элементов индивидуального опыта на каждом отрезке поведенческого континуума (Швырков, 1985). При стереотипизации же поведения постепенно появляются и предваряющие активации (Швырков, 1982; Швыркова, Швырков, 1986). Кроме того, было показано, что индивид всегда прогнозирует последующее событие, т. е. на этапе выполнения предыдущего акта уже актуализируются элементы последующего (Безденежных, 2004; Aleksandrov et al., 1993; Александров И.О., 2006). Антиципация события осуществляется в форме актуализации наборов элементов индивидуального опыта, обеспечивающих соответствующее поведение (Александров, 2006).

В экспериментальной задаче, где использовался предупреждающий сигнал и сигнал, после которого нужно было давать ответ (пусковой сигнал), было показано, что после появления предупреждающего сигнала человек всегда прогнозировал следующее событие (тип пускового сигнала). Время ответа в этом случае было короче, а само действие субъективно оценивалось как более легкое (Безденежных, 2004). У компонента P300 (ЭЭГ), связанного с отчетным действием на правильно спрогнозированный сигнал, передний фронт имеет выраженный позитивный сдвиг: латентный период его пика короче, а амплитуда больше, чем у P300, связанного с ответом на ошибочно спрогнозированный сигнал.

Таким образом, если элементы индивидуального опыта последующего события актуализируются уже на этапах завершения предыдущего акта, то можно использовать показатели ССП, времени и точности ответа, а также субъективный отчет субъекта для анализа особенностей взаимодействия между элементами индивидуального опыта одного и разных доменов.

Веским доводом в пользу того, что при преднастройке действительно происходят изменения, связанные с актуализацией репрезентаций, являются данные, что эффект преднастройки наблюдается только при предъявлении реальных объектов (Cooper et al., 1992). Таким образом, чтобы возник эффект преднастройки, необходима актуализация элементов, в которых зафиксирован опыт взаимодействия с определенными объектами.

Было показано, что в процедуре преднастройки при коротких и длинных интервалах задержки между праймом и мишенью действуют разные механизмы. При коротких интервалах наблюдается только положительный эффект преднастройки, в отличие от длинного интервала задержки, при котором наблюдается как положительный, так и отрицательный эффект преднастройки (Neely, 1977). Задача создания оптимальных условий, при которых будут проявляться все аспекты преднастройки, стала одной из причин предпочтения длинного интервала задержки между праймом и мишенью (700 мс) в нашем исследовании.

Регистрация ЭЭГ является одним из основных методов современной психофизиологии. Его преимуществами являются: высокая временная разрешающая способность, возможность изучать активность мозга неинвазивно и наблюдать активность различных областей мозга в динамике в течение длительных интервалов времени при выполнении сложных задач (Pizzagalli, 2007; Александров, Максимова, 2001).

В рамках системно-эволюционного подхода активность клеток нервной ткани, отражающаяся в ЭЭГ, объясняется актуализацией элементов индивидуального опыта, реализующих определенные поведенческие акты (Александров, Максимова, 2001). Было показано, что любые показатели ЭЭГ отражают изменения в количестве и составе одновременно активированных и заторможенных элементов индивидуального опыта.

Опыт взаимодействия с различными объектами фиксируется в элементах опыта, которые, объединяясь, формируют домены. Формирование различных доменов происходит по разной исторической траектории, что отражается в количестве элементов опыта, принадлежащих соответствующим доменам. Таким образом, можно использовать показатели связанных с категоризацией электрических потенциалов, параметры которых будут зависеть от количества актуализируемых элементов индивидуального опыта для исследования структуры доменов индивидуального опыта и отношений между элементами индивидуального опыта.

Особенности категоризации, преднастройки были широко исследованы с применением ССП. Традиционно принято связывать компоненты ССП (амплитуда, латентный период и т.д.) с разворачиванием различных психологических процессов (Fabiani et al., 2007). Однако также было показано, что один и тот же компонент может быть связан с множеством различных процессов, а различные процессы связаны с множеством различных компонентов (Максимова, Александров, 1987; Александров, Максимова, 2001). Так, различные особенности процесса категоризации проявляются в показателях не одного, а многих компонентов, связанных с категоризацией потенциала, например, в показателях амплитуды P150 (Schendan et al., 1998), N100 (Tanaka et al., 1999), N200 (Ritter et al., 1982), показателях латентного периода P300 (Donchin, 1979; Kutas et al., 1977), амплитуды N400 (Kutas, Iragui, 1998) и LPC (поздний позитивный компонент) (Schendan, Kutas, 2002).

Кроме того, эффект преднастройки также наблюдается в изменениях различных компонентов, например, в снижении амплитуды N400, когда мишень соответствует прайму по смыслу (Anderson, Holcomb, 1995; Deacon, 1999; Olichney et al., 2000), в сокращении латентного периода пика P300 и увеличении амплитуды P300, когда мишень предваряется праймами (Bentin et al., 1985). Компоненты N100–P200, P200 и P300 возрастают по амплитуде с увеличением степени семантической близости между праймом и мишенью, в то время как N200, так же как и время ответа, показывают обратную связь и возрастают с уменьшением степени семантической близости (Boddy, 1986)<sup>1</sup>. Было показано, что если сигнал не соответствует образцу или некоторым ожиданиям индивида, то амплитуда N200 будет больше, чем в случае, если предъявленный сигнал соответствует ожиданиям (Gehring et al., 1992). Таким образом, был сделан вывод, что амплитуда N200 отражает обнаружение индивидом некоторого несоответствия между характеристиками сигнала или между характеристиками сигнала и некоторого образца (Fabiani et al., 2007).

Однако схожие феномены были обнаружены и при исследовании компонента N400, который появляется в том случае, если сигнал обладает некоторым смыслом (Kutas,

---

<sup>1</sup>Было обнаружено, что при коротких интервалах задержки происходит наложение потенциалов, связанных с праймом и мишенью, и определить, что является частью потенциала, связанного с праймом, а что является частью потенциала, связанного с мишенью, не представляется возможным (Boddy, 1986). Это послужило еще одной причиной того, что в исследовании использовался длинный интервал задержки между праймом и мишенью.



Federmeier, 2000; Fabiani et al., 2007). Так, если предложение заканчивается конгруэнтным (подходящим по смыслу) словом, то наблюдается уменьшение амплитуды N400 при предъявлении связанного с последним словом предложения, в то время как происходит увеличение амплитуды N400 пропорционально степени несоответствия смысла последнего слова предложению (Kutas, Hillyard, 1980; Kutas, Hillyard, 1984). Амплитуда N400 больше для неконгруэнтных, чем для конгруэнтных объектов (Ganis, Kutas, 2003). Также параметры этого компонента чувствительны к семантическим связям между парами слов: если слова связаны по смыслу или повторяется одно и то же слово, то амплитуда N400 будет меньше (Bentin et al., 1985; Anderson, Holcomb, 1995; Deacon et al., 1999; Kiefer, 2005). Кроме того, амплитуда N400 достаточно чувствительна к простому повторению слов (Van Petten et al., 1991) и изображений объектов (Schendan, Kutas, 2002, 2003, 2007; Schendan, Maher, 2008).

На основании экспериментальных данных высказываются самые различные предположения о том, какие процессы могут быть отражены в различных компонентах ССП. Так, было выдвинуто предположение, что N400 отражает процесс интеграции информации (цит. по: Kutas, Federmeier, 2000). Далее, было показано, что амплитуда N400 отражает легкость извлечения информации из долговременной памяти, о чем говорит снижение амплитуды компонента при повторении или при предъявлении слова в контексте, что облегчает восприятие (Kutas, Federmeier, 2000). Кроме того, существует еще и предположение о том, что N400 отражает поиск необходимой информации, хранящейся в долговременной памяти через ее активацию (Kutas, Federmeier, 2000). Авторы в своем исследовании предлагали ответить на простые вопросы относительно принадлежности различных объектов к той или иной категории. При этом объекты могли быть типичными экземплярами категории, нетипичными экземплярами, неожиданными в данном контексте экземплярами категории и названиями объектов, не относящихся ни к одной из категорий. Было показано, что амплитуда N400 была меньше всего, если необходимо было вынести суждение о типичном примере категории, нежели о нетипичном примере, и значительно увеличивалась в случае несоответствия объекта ни одной из категорий, что показывает зависимость амплитуды N400 от категориальной организации семантической памяти человека. Авторы утверждают, что в амплитуде N400 отражаются как особенности долговременной памяти, так и особенности влияния контекста (Kutas, Federmeier, 2000). Однако с возрастом происходит уменьшение различий в амплитуде N400 между условиями соответствия и несоответствия и увеличение латентного периода, причиной чего, предположительно, могут являться больший объем категорий у пожилых людей и, соответственно, более длительное время, необходимое для извлечения знаний (Kutas, Iraqui, 1998).

Нужно заметить, что все предложенные объяснения можно «перевести на язык» динамики элементов индивидуального опыта. Так, например, связь N400 с процессами интеграции информации может означать, что в параметрах этого компонента отражаются особенности взаимодействий между элементами опыта. Далее, если показатели N400 отражают процесс поиска информации через активацию, а также особенности категориальной структуры семантической памяти, то они также могут служить показателями соответствующего последнему процессу актуализации элементов индивидуального опыта и объединения элементов в доменные структуры. А связь показателей амплитуды N400 с объемом извлекаемой информации может также означать их связь с количеством актуализируемых элементов индивидуального опыта.

То же характерно и для процессов, которые, согласно предположению авторов, отражаются в параметрах P300 или LPC. Колебания P300 варьируют по своим временным



характеристикам в условиях разных задач и могут иметь латентный период от 250 до 1500 мс (Александров, Максимова, 2001). Было показано, что амплитуда P300 связана с количеством ресурсов, требуемых для выполнения определенной задачи: она увеличивается с увеличением количества задействованных ресурсов (Sirevaag et al., 1989; Fabiani et al., 2007). И если количеству таких ресурсов как раз и соответствует количество элементов индивидуального опыта, согласно выше выдвинутым гипотезам, в параметрах LPC отражаются отношения между элементами индивидуального опыта.

Как показали результаты исследования распознавания всплесков, проведенного в рамках системно-эволюционного подхода, медленное негативное отклонение развивается на этапе ожидания, в то время как нажатие клавиши/педали ответа проявляется в развитии позитивного колебания P300; при этом аналогичное увеличение амплитуды не наблюдается в случае, если всплеск не была распознана. Авторами был сделан вывод, что P300 отражает смену функциональных систем при смене актов поведения (Aleksandrov, Maksimova, 1985) и, таким образом, может быть использован для исследования отношений между системами последовательных актов.

Если предположить, что конфигурация ССП зависит от конкретного состава актуализированных элементов опыта, их количества и отношений между ними, то на основании показателей ССП можно судить и о структуре доменов индивидуального опыта. От того, какие именно элементы индивидуального опыта актуализируются на том или ином отрезке поведенческого континуума, от уровня актуализации этих элементов и степени их совместимости зависят внешние характеристики поведения, в том числе временные, точностные (Швырков, 1995; Александров И. О., 2006).

Итак, *цель* данной работы заключается в исследовании показателей категоризации названий одушевленных и неодушевленных объектов в процедуре преднастройки и связанной с ней активности мозга.

Выдвинуты следующие *гипотезы*:

1. Время и точность категоризации и связанные с категоризацией электрические потенциалы мозга отличаются в ситуациях категориального соответствия и несоответствия мишени прайму.

2. Время и точность категоризации, а также связанные с категоризацией электрические потенциалы мозга при условии несоответствия и соответствия мишени прайму отличаются для разных категорий, за счет чего выраженность и направленность эффектов преднастройки, представленная разницей между поведенческими и электрофизиологическими показателями категоризации при условии несоответствия и соответствия мишени прайму, будет отличаться.

*Задачи*:

1. Сравнение времени и точности категоризации по данным самоотчетов и динамике характеристик компонентов электрических потенциалов мозга (ССП), связанных с категоризацией слова-мишени при ее категориальном соответствии (условие соответствия) и несоответствии (условие несоответствия) слову-прайму в сериях с предъявлением слов, обозначающих одушевленные и неодушевленные объекты.

2. Сравнение времени и точности категоризации по данным самоотчетов испытуемых и динамике характеристик компонентов ССП при категоризации слов, относящихся к категориям одушевленных и неодушевленных объектов, а также оценка выраженности эффекта преднастройки (как различие показателей между условиями несоответствия и соответствия мишени прайму) для категорий.



### Методика исследования

*Участники исследования.* В исследовании приняли участие 50 человек (24 мужчины и 26 женщин;  $M_e=18$  лет) с доминирующей правой рукой и с нормальным или скорректированным до нормального зрением.

*Методика.* Для экспериментального решения поставленной задачи была использована методика семантической преднастройки (semantic priming). Участникам исследования предъявлялись последовательно два слова – слово, осуществляющее преднастройку (прайм), и слово, после предъявления которого участник исследования должен был нажать определенную клавишу (мишень) (см. рис. 1). В качестве слова-прайма применялись названия категорий одушевленных объектов (птица, зверь) и категорий неодушевленных объектов (мебель, одежда). В качестве слов-мишеней применялись названия конкретных объектов, принадлежащих этим категориям (собака, стул и т.п.). Всего было использовано четыре категории: две категории одушевленных объектов (звери, птицы) и две неодушевленных (мебель, одежда). Для подбора слов использовалась психолингвистическая база данных по категориям (Марченко, 2009). Как слова-праймы, так и слова-мишени предъявлялись в каждой экспериментальной серии в случайном порядке, причем слова-мишени либо соответствовали (условие соответствия), либо не соответствовали (условие несоответствия) предъявленному прайму (Марченко, Безденежных, 2008).

При выполнении экспериментальной задачи участники исследования должны были как можно быстрее и без ошибок нажать одну клавишу, если слово-мишень относилось к категории прайма, и так же быстро нажать другую клавишу, если слово-мишень относилось к другой категории.

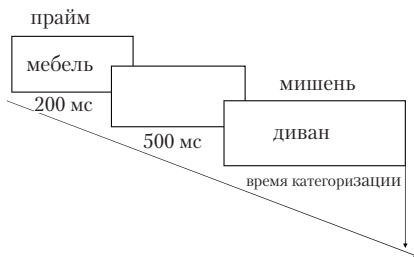


Рис. 1. Схема исследовательской процедуры

Во время выполнения задачи регистрировалась электроэнцефалограмма (ЭЭГ) – монополярно в отведениях F3, F4, Cz, P3, P4 (система 10–20); использовались неполяризующиеся хлорсеребряные электроды. Индифферентным электродом служили объединенные электроды, прикрепленные к мочкам ушей. Фрагменты, в которых присутствовали глазные артефакты, удалялись из обработки. Верхняя граница полосы пропускания электрических колебаний регистрирующей системы составляла 70 Гц, постоянная времени – 2 сек. Для контроля над движениями глаз регистрировалась вертикальная составляющая электроокулограммы (ЭОГ). Фрагменты ЭЭГ, связанные с категоризацией, отмечались с момента предъявления мишени; затем полученные показатели усреднялись по критерию соответствия–несоответствия слова-мишени категории слова-прайма и по каждой категории в отдельности. В качестве средней линии выступило среднее мгновенных амплитуд в интервале за 100 мс до момента появления мишени.

*Самоотчет.* В конце исследования участникам предлагалось в устной форме ответить, в каком случае им легче было выполнять задачу категоризации – при соответствии



мишени прайму или при их несоответствии; с какими категориями и сочетаниями категорий было работать легче, а с какими труднее.

*Показатели.* В качестве основных параметров оценки были определены: показатели ССП, время категоризации, количество ошибок, результаты самоотчета для случаев соответствия и несоответствия мишени категории прайма, а также для разных категорий. Выраженность эффекта преднастройки при категоризации слов, относящихся к разным категориям, оценивали по выраженности различий во времени категоризации в условиях соответствия и несоответствия. При анализе результатов объединялись данные по двум категориям одушевленных объектов и двум категориям неодушевленных объектов.

*Статистические процедуры.* Проверка распределения времени категоризации на нормальность осуществлялась по критерию Колмогорова-Смирнова, нормализация времени категоризации – по методу Тьюки. Для анализа показателей времени категоризации и ССП использовались *t*-критерий Стьюдента для зависимых и независимых выборок, *T*-критерий Вилкоксона, *U*-критерий Манна-Уитни, однофакторный дисперсионный анализ (*ANOVA*) с *post-hoc* анализом *LSD*, *ANOVA* с повторными измерениями. Для анализа ошибок использовался *U*-критерий Манна-Уитни. Для анализа результатов самоотчетов использовался  $\chi^2$ .

Анализ результатов проводился с помощью статистических программ SPSS, Statistica и Excel.

## Результаты

*Время категоризации.* Участники совершали небольшое количество ошибок ( $Me=3\%$ ), которые удалялись из анализа времени категоризации. Распределение времени категоризации значимо отличалось от нормального ( $Z=6,07, p=0,00$ ). Для удобства применения параметрических методов анализа время категоризации было нормализовано методом Тьюки, в результате чего полученное распределение незначимо отличалось от нормального ( $Z=0,36, p=1,00$ ). Для анализа времени категоризации был использован метод *ANOVA* с повторными измерениями. Тест сферичности ковариационно-дисперсионной матрицы Моучли не показал статистически достоверного результата ( $W=0,95, p=0,00$ ), таким образом, был использован одномерный подход. Также в некоторых случаях использовался метод *ANOVA*.

При выполнении экспериментальной процедуры был получен значимый эффект преднастройки, который выражался в том, что время категоризации было короче в случаях принадлежности мишени категории прайма ( $F(1)=64,94, p=0,00$ ) (см. табл. 1, рис. 1). Эффект преднастройки оказался выражен как при категоризации названий одушевленных объектов ( $t=-12,52, p=0,00$ ), так и при категоризации неодушевленных объектов ( $t=-4,79, p=0,00$ ).

**Таблица 1.** Распределение среднего нормализованного времени категоризации

Условие	Среднее	Стандартное отклонение
Одушевленные объекты (условие соответствия)	-0,14	1,03
Одушевленные объекты (условие несоответствия)	0,34	0,99
Неодушевленные объекты (условие соответствия)	0,16	1,00
Неодушевленные объекты (условие несоответствия)	0,33	0,99

С целью определения выраженности эффекта преднастройки для разных категорий производилось вычитание времени категоризации в условиях соответствия из времени категоризации в условиях несоответствия: распределение различий также значительно отличалось от нормального ( $Z=5,89, p=0,00$ ), а после процедуры нормализации – незначимо ( $Z=0,51, p=0,96$ ). Эффект оказался более выраженным для категорий одушевленных объектов, нежели для категорий неодушевленных (рис. 2) ( $t=-32,87, p=0,00$ ). Если для категорий одушевленных объектов разница во времени категоризации между условием соответствия и условием несоответствия составляла 85 мс, то при категоризации неодушевленных объектов эта разница составляла 27 мс.

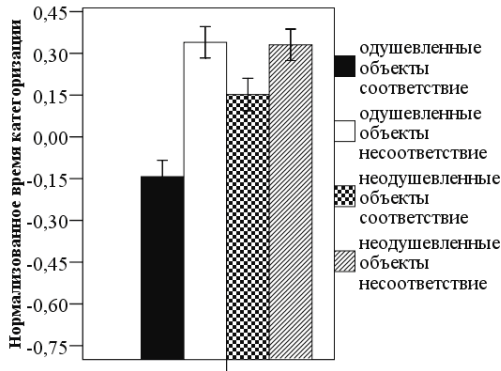


Рис.2. Распределение времени категоризации

При сопоставлении времени категоризации одушевленных и неодушевленных объектов оказалось, что время категоризации короче при условии соответствия для категорий одушевленных объектов ( $F(1)=21,97, p=0,00$ ) по сравнению со временем категоризации неодушевленных объектов. При условии несоответствия различия оказались незначимыми ( $F(1)=1,10, p=0,30$ ) (рис. 2).  
*Ошибки категоризации.* Количество ошибочных категоризаций одушевленных объектов при условии соответствия оказалось достоверно меньше, чем при условии несоответствия ( $U=40384, p=0,00$ ), т.е. можно говорить о преднастройке. Количество ошибочных категоризаций названий неодушевленных объектов при условии соответствия, наоборот, было больше, чем при условии несоответствия ( $U=40368, p=0,00$ ). Количество ошибочных категоризаций названий одушевленных объектов при условии соответствия оказалось меньше, чем ошибочных категоризаций названий неодушевленных объектов ( $U=38773, p=0,00$ ), в то время как при условии несоответствия, наоборот, количество ошибочных категоризаций названий неодушевленных объектов было меньше, чем ошибочных категоризаций одушевленных объектов ( $U=42038, p=0,00$ ).

*Самоотчеты участников исследования.* Участники исследования утверждали, что им удавалось быстрее отвечать, если мишень принадлежала категории, обозначенной праймом. Условие соответствия оценивалось ими как более легкое по сравнению с условием несоответствия ( $\chi^2=31,00, p=0,00$ ).

На вопрос о том, с какой из категорий легче работать, они выбирали категории «птиц» и «млекопитающих» ( $\chi^2=14,18, p=0,00$ ); категоризацию «одежды» и «мебели» большинство участников исследования оценивали как самую сложную, и это несмотря на то, что они соглашались с тем, что контакт с предметами данных категорий происходит ежедневно; категоризация «млекопитающих» оценивалась испытуемыми как самая легкая ( $\chi^2=8,40, p=0,00$ ), а категоризация «мебели» – как самая сложная ( $\chi^2=8,57, p=0,00$ ).

Некоторые участники утверждали, что легко представляют в уме одушевленные объекты, в то время как на предъявление названий неодушевленных объектов они отвечают, просто не представляя их, чем они и объясняли большую легкость в работе с категориями одушевленных объектов.

Испытуемые также по-разному оценивали собственно праймы. Было замечено, что предъявление прайма, обозначающего название категории одушевленных объектов, ведет иногда к ошибочному ожиданию мишени – названия одушевленного объекта; такой эффект был слабее для праймов, обозначающих название категорий неодушевленных объектов.

*Латентный период и амплитуда пика компонента N400 в связанном с предъявлением мишени потенциале.* Распределение длительности латентных периодов пиков N400 представлено в табл. 2. Латентный период пика этого компонента в среднем равнялся 400 мс.

**Таблица 2.** Распределение длительности латентных периодов пика N400, связанного с категоризацией мишени ( $n=50$ )

Условие	Отведение	Среднее (мс)	Стандартное отклонение
Одушевленные объекты (условие соответствия)	F3	386,11	62,31
	F4	383,72	62,62
	P3	358,57	65,02
	P4	360,88	63,73
	Cz	368,28	64,00
Одушевленные объекты (условие несоответствия)	F3	401,49	56,22
	F4	403,12	56,40
	P3	383,81	64,63
	P4	389,15	60,16
	Cz	387,02	57,69
Неодушевленные объекты (условие соответствия)	F3	394,42	60,73
	F4	391,00	60,49
	P3	366,59	68,56
	P4	374,51	68,04
	Cz	376,78	63,26
Неодушевленные объекты (условие несоответствия)	F3	406,15	58,21
	F4	402,08	57,35
	P3	388,47	63,83
	P4	393,09	62,07
	Cz	395,10	57,36

Латентный период пика N400, связанного с категоризацией мишени, был меньше при условии соответствия по сравнению с условием несоответствия как для категорий одушевленных объектов ( $F(1,9)=39,94, p=0,00, W=0,18$ ), так и для категорий неодушевленных объектов ( $F(1,9)=20,94, p=0,00, W=0,22$ ) (рис. 2, 3; табл. 3).

Амплитуда пика N400, связанного с категоризацией мишени, была меньше при условии соответствия, чем при условии несоответствия как для категорий одушевленных объектов ( $F(1,9)=77,03, p=0,00$ ), так и для категорий неодушевленных объектов ( $F(1,9)=65,88, p=0,00$ ) (рис. 3, 4; Табл. 3).

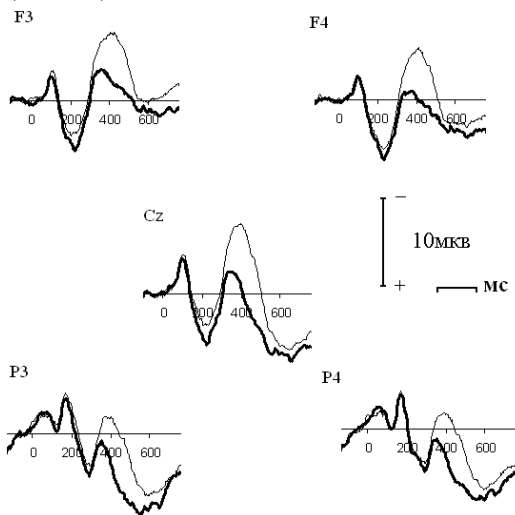
Латентный период пика N400, связанного с категоризацией неодушевленных объектов при условии соответствия, был больше по сравнению с латентным периодом N400, связанным с категоризацией одушевленных объектов ( $F(1,9)=22,74, p=0,00$ ) (табл. 3).



**Таблица 3.** Результаты сравнения N400, связанных с категоризацией мишеней, при помощи ANOVA с повторными измерениями

Отведение	Эффект преднастройки для категорий одушевленных объектов	Эффект преднастройки для категорий неодушевленных объектов	Различия между категориями одушевленных и неодушевленных объектов при условии соответствия	Различия между категориями одушевленных и неодушевленных объектов при условии несоответствия
<b>Латентный период</b>				
F3	F=18,24, p=0,00	F=10,20, p=0,00	F=4,35, p=0,04	F=1,96, p=0,16
F4	F=31,16, p=0,00	F=10,96, p=0,00	F=4,10, p=0,04	F=0,09, p=0,77
P3	F=56,79, p=0,00	F=30,27, p=0,00	F=4,33, p=0,04	F=1,68, p=0,22
P4	F=91,87, p=0,00	F=5,27, p=0,02	F=5,00, p=0,03	F=1,03, p=0,31
Cz	F=24,60, p=0,00	F=28,00, p=0,00	F=5,26, p=0,02	F=5,94, p=0,02
<b>Максимальная амплитуда</b>				
F3	F=17,04, p=0,00	F=8,69, p=0,00	F=3,48, p=0,06	F=0,05, p=0,82
F4	F=20,37, p=0,00	F=34,66, p=0,00	F=4,87, p=0,03	F=1,42, p=0,23
P3	F=15,53, p=0,00	F=4,24, p=0,04	F=3,78, p=0,05	F=2,1, p=0,23
P4	F=24,45, p=0,00	F=5,27, p=0,02	F=5,00, p=0,03	F=1,03, p=0,31
Cz	F=27,37, p=0,00	F=6,72, p=0,01	F=3,98, p=0,05	F=1,14, p=0,29

При условии несоответствия латентный период пика N400, связанного с категоризацией неодушевленных объектов, был больше, чем латентный период пика N400, связанный с категоризацией одушевленных объектов, только в центральном отведении ( $F=5,94, p=0,02$ ) (табл. 3); в остальных отведениях он не был статистически значимым (табл. 3).



**Рис. 3.** Потенциалы, связанные с категоризацией мишеней, принадлежащих категориям одушевленных объектов

*Примеч.:* Показатели усреднены по всей группе испытуемых ( $n=50$ ). Жирной линией обозначен потенциал при условии соответствия, тонкой линией – потенциал при условии несоответствия, 0 – момент предъявления мишени.

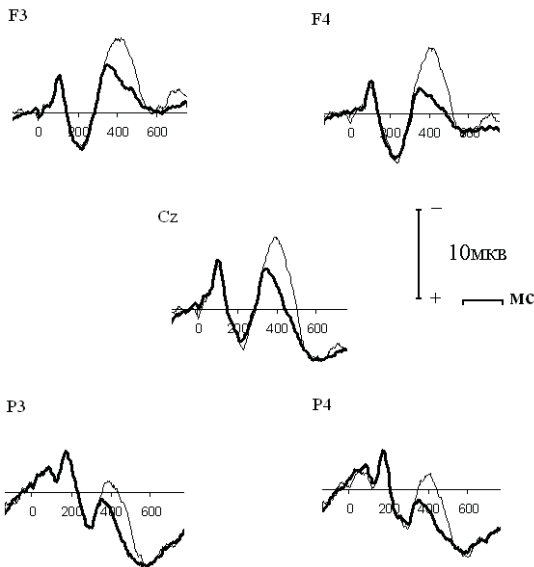
Амплитуда пика N400, связанного с категоризацией неодушевленных объектов, была больше амплитуды N400, связанного с категоризацией названий одушевленных объектов, при условии соответствия ( $F(1,9)=63,19, p=0,00$ ) (табл. 3).

Сравнение амплитуд пика N400, связанного с категоризацией названий одушевленных и неодушевленных объектов, при негативном условии не выявило значимых различий (табл. 3).

Выраженность эффекта преднастройки для N400 (как разница амплитуд пика между отрицательным и положительным условием) оказалась сильнее для категорий одушевленных, чем для категорий неодушевленных объектов (табл. 4).

**Таблица 4.** Результаты сравнения различий длительности латентных периодов и амплитуд N400, связанных с мишенями, при помощи ANOVA с повторными измерениями

Сравнение различий между условиями соответствия и несоответствия мишени прайму для категорий одушевленных и неодушевленных объектов		
	Амплитуда (в интервале 350–450 мс после предъявления мишени)	Амплитуда (в интервале 500–650 мс после предъявления мишени)
<b>F3</b>	$F=67,09, p=0,00$	$F=164,65, p=0,00$
<b>F4</b>	$F=1,98, p=0,17$	$F=103,21, p=0,00$
<b>P3</b>	$F=463,39, p=0,00$	$F=445,97, p=0,00$
<b>P4</b>	$F=863,10, p=0,00$	$F=1926,90, p=0,00$
<b>Cz</b>	$F=1175,25, p=0,00$	$F=1575,35, p=0,00$



**Рис 4.** Потенциалы, связанные с категоризацией мишеней, принадлежащих категориям неодушевленных объектов

*Примеч.:* Показатели усреднены по всей группе испытуемых ( $n=50$ ). Жирной линией обозначен потенциал при условии соответствия, тонкой линией – потенциал при условии несоответствия, 0 – момент предъявления мишени.

неодушевленных объектов при условии соответствия (табл. 6). Различия в латентных периодах LPC, связанных с категоризацией названий одушевленных и неодушевленных объектов, оказались незначимы.

При условии несоответствия различия между амплитудами и латентными периодами LPC, связанного с категоризацией названий одушевленных и неодушевленных объектов, не являются статистически значимыми.

Выраженность эффекта преднастройки для LPC, оцениваемая как разница амплитуд между положительным и отрицательным условием, больше для категорий одушевленных объектов (табл. 4).

*Латентный период и максимальная амплитуда пика LPC, связанного с категоризацией мишеней.* Латентный период пика LPC, связанного с категоризацией мишеней, равнялся примерно 600 мс. Распределение латентного периода пика LPC представлено в табл. 5.

Латентный период пика LPC, связанного с категоризацией мишени, оказался меньше при условии соответствия, чем при условии несоответствия ( $F(1,19)=9,27, p=0,00$ ). Амплитуда пика LPC, связанного с категоризацией названий одушевленных объектов, оказалась больше при условии соответствия, чем при условии несоответствия ( $F(1,19)=31,74, p=0,00$ ), только в отведении P3 и Cz и не отличалась при категоризации названий неодушевленных объектов (табл. 6).

Амплитуда LPC, связанного с категоризацией названий одушевленных объектов, больше, чем амплитуда LPC, связанного с категоризацией названий

Таблица 5. Распределение длительности латентных периодов пика компонента LPC ( $n=50$ )

Условие	Отведение	Среднее (мс)	Стандартное отклонение
Одушевленные объекты (условие соответствия)	F3	561,83	62,87
	F4	561,49	61,15
	P3	550,92	60,59
	P4	552,45	59,40
	Cz	565,95	60,43
Одушевленные объекты (условие несоответствия)	F3	569,50	56,61
	F4	567,34	56,73
	P3	570,43	56,44
	P4	568,58	57,12
	Cz	576,73	55,87
Неодушевленные объекты (условие соответствия)	F3	562,44	61,40
	F4	562,56	59,19
	P3	553,03	61,29
	P4	556,23	60,73
	Cz	565,26	59,39
Неодушевленные объекты (условие несоответствия)	F3	570,71	56,65
	F4	571,85	53,90
	P3	572,79	55,72
	P4	571,26	54,25
	Cz	576,15	55,68

Таблица 6. Результаты сравнения латентных периодов и амплитуд LPC, связанных с категоризацией мишеней, при помощи ANOVA с повторными измерениями

Отведение	Эффект преднастройки для категорий одушевленных объектов	Эффект преднастройки для категорий неодушевленных объектов	Различия между категориями одушевленных и неодушевленных объектов при условии соответствия	Различия между категориями одушевленных и неодушевленных объектов при условии несоответствия
<b>Латентный период</b>				
F3	$p=0,04$	$p=0,04$	$p=0,85$	$p=0,79$
F4	$p=0,10$	$p=0,01$	$p=0,86$	$p=0,20$
P3	$p=0,00$	$p=0,00$	$p=0,69$	$p=0,57$
P4	$p=0,00$	$p=0,00$	$p=0,33$	$p=0,48$
Cz	$p=0,01$	$p=0,00$	$p=0,75$	$p=0,89$
<b>Максимальная амплитуда</b>				
F3	$p=0,41$	$p=0,22$	$p=0,00$	$p=0,57$
F4	$p=0,33$	$p=0,38$	$p=0,01$	$p=0,58$
P3	$p=0,01$	$p=0,70$	$p=0,08$	$p=0,17$
P4	$p=0,08$	$p=0,18$	$p=0,01$	$p=0,53$
Cz	$p=0,04$	$p=0,59$	$p=0,06$	$p=0,34$

### Обсуждение результатов

Согласно приведенным данным, можно говорить о наличии преднастройки, которая заключается в меньшем количестве ошибок при условии соответствия, более коротком времени категоризации, большей легкости выполнения задачи, сокращении латентных периодов компонентов N400 и LPC. Амплитуда N400 при этом уменьшалась, а амплитуда LPC увеличивалась. Подобный эффект также обнаруживался и в других исследованиях (Neely, 1977; Kiefer, 2005; Deacon et al., 1999).

Конфигурация ССП зависит от конкретного состава актуализированных элементов индивидуального опыта и их количества. Можно сделать вывод, что уменьшение амплитуды



N400 и увеличение амплитуды LPC при условии соответствия будет означать актуализацию меньшего количества элементов индивидуального опыта, что будет также сопровождаться сокращением времени категоризации, количества ошибок, длительности латентных периодов компонентов и уменьшением субъективной сложности выполнения задачи. Увеличение же амплитуды N400 и уменьшение амплитуды LPC, сопровождаемые увеличением времени категоризации, количества ошибочных категоризаций и повышением субъективной сложности выполнения задачи, будет означать актуализацию большего количества элементов индивидуального опыта. Таким образом, можно сделать вывод, что отношения между элементами индивидуального опыта внутри одного домена и между доменами отличаются. При условии несоответствия мишени прайму во взаимодействие вступает большее количество элементов индивидуального опыта, чем при условии соответствия. Так, в другом исследовании было показано, что чем большее количество признаков пересекается между собой, тем легче дать положительный ответ и сложнее дать отрицательный (Schaeffer, Wallace, 1970).

Скорость, точность и субъективная легкость категоризации названий одушевленных объектов были выше по сравнению с категоризацией неодушевленных объектов. Латентные периоды пиков компонентов N400 и LPC, связанные с категоризацией одушевленных объектов, в ряде случаев меньше. Амплитуда N400 меньше, а LPC больше при условии соответствия мишени прайму.

Различия в эффекте преднастройки между категориями одушевленных и неодушевленных объектов обнаруживались и в других исследованиях. Так, в исследовании с использованием fMRI было показано, что при повторном предъявлении изображений животных происходило снижение активности мозга в латеральных височных областях, а при повторном предъявлении инструментов происходило снижение активности мозга в премоторной, средней височной и теменных областях (Chao et al., 2002).

Амплитуда компонента N400, связанного с категоризацией названий как одушевленных, так и неодушевленных объектов, была меньше во всех отведениях при условии соответствия по сравнению с условием несоответствия. В другом исследовании было показано, что амплитуда компонента N400, связанного с названиями одушевленных объектов, больше в затылочно-теменных областях, а для категорий неодушевленных объектов она больше в лобно-центральных областях. Эффект повторения проявляется в снижении амплитуды N400 и увеличении амплитуды LPC. Автор исследования предположил, что эти эффекты должны взаимно уничтожать друг друга в соответствующих областях. Таким образом, эффекты повторения уменьшаются в случае категорий одушевленных объектов по сравнению с категориями неодушевленных объектов в затылочно-теменных областях, в то время как в лобно-центральных отведениях эффект повторения уменьшается в случае неодушевленных объектов, что и было подтверждено результатами исследования. Кроме того, эффект преднастройки для компонента N400 был получен только для категорий одушевленных объектов, но не для категорий неодушевленных объектов (Kiefer, 2005).

Как показал анализ литературы, домен, обеспечивающий взаимодействие с одушевленными объектами, представлен меньшим количеством элементов субъективного опыта, чем домен, обеспечивающий взаимодействие с неодушевленными объектами, что и отражается в различиях времени категоризации. Так, например, было показано, что если от индивида требуется воспроизвести слова из большего списка, то скорость воспроизведения замедляется, что объясняется увеличением набора ментальных репрезентаций, среди которых необходимо совершить поиск (Rohrer, Wixted et al., 1994).



Различия в эффекте преднастройки (что проявляется в различиях между показателями при условии соответствия и условии несоответствия) также оказались больше выражены для домена, элементы которого обеспечивают взаимодействие с одушевленными объектами, за счет того, что этот домен обладает меньшим количеством связей с другими доменами, менее развит у современного человека, однако является более сформированным благодаря более длительной филогенетической истории. Так, при использовании игры в качестве метода исследования было показано, что время выбора хода возрастает при увеличении сложности организации структуры индивидуального знания (Александров И. О., 2006). Таким образом, можно предположить, что организация домена, в элементах которого зафиксирован опыт взаимодействия с неодушевленными объектами, является более сложной.

Кроме того, результаты другого исследования свидетельствуют о том, что внутренняя структура разных категорий может отличаться. Считается, что в категориях неодушевленных объектов в большей степени выражена ядерная структура (наличие ярко выраженных прототипов) по сравнению с категориями одушевленных объектов (Diesendruck, Gelman, 1999).

С точки зрения эволюции более эффективная преднастройка для одушевленных объектов, которые могут являться потенциальными хищниками, оправдана. Преднастройка для неодушевленных объектов гораздо менее эффективна, так как появление таких объектов не несет потенциальной опасности для организма, в то время как сложность отношений между элементами этого домена возрастает. Высокую эффективность преднастройки при категоризации названий одушевленных объектов можно также объяснить следующим образом. Существует предположение, что у взрослых память об одушевленных и неодушевленных объектах, а также их восприятие отличаются: в то время как одушевленные объекты представлены целостно, неодушевленные объекты представлены через связи между их частями (Bertenthal, 1996).

Предполагается, что одушевленные объекты и неодушевленные объекты различаются по показателям структурной схожести: у одушевленных объектов структурная схожесть высока, в то время как неодушевленные объекты обладают более низкой структурной схожестью. Таким образом, нарушения знаний о неодушевленных объектах встречаются реже, потому что неодушевленные объекты обладают множеством репрезентаций, и при нарушении одних остаются другие. Однако множественность репрезентаций приводит к ухудшению выполнения когнитивных задач у здоровых индивидов в связи с тем, что множественность вариантов снижает предсказуемость объектов (Laws, Neve, 1999), и тогда мы можем говорить, что домен, в элементах которого зафиксирован опыт взаимодействия с неодушевленными объектами, представлен большим количеством элементов, а структура отношений между элементами является более сложной.

Также было продемонстрировано, что именно для узких категорий характерен более выраженный эффект преднастройки (Forster, 2004). Это объясняется тем, что для узких категорий характерно большее перекрытие признаков, чем для широких. Кроме того, процесс категоризации для широких и узких категорий может обеспечиваться разными механизмами. Так, исчерпывающий поиск подходящего объекта в категории возможно выполнить только для узких категорий, и предваряющее категориальное решение принимается для неосознанно воспринимаемого прайма, что ведет к явному эффекту согласованности ответа (Forster, 2004). Когда исчерпывающий поиск по категории завершается, дается ответ. Однако если категория большая, то совершить исчерпывающий поиск в краткие сроки

невозможно, и решение никогда не принимается с полной уверенностью, что приводит к увеличению времени категоризации для широких категорий. Так как признаки узких категорий перекрываются, то в этом случае сканируется меньшее количество признаков, нежели в широких категориях (Quinn, Kinoshita, 2008). Тот факт, что эффект преднастройки оказывается больше выражен для узких категорий, подтверждает предположение о том, что домен, обеспечивающий взаимодействие с одушевленными объектами, действительно представлен меньшим количеством элементов индивидуального опыта.

Известно также, что приобретение знаний об одушевленных объектах происходит в онтогенезе раньше, нежели приобретение знаний о неодушевленных объектах (Morrison, Ellis, 1995). И хотя в ряде работ было показано, что эффект преднастройки оказывается большим для поздно приобретенных понятий (Barry et al., 2006), в данном исследовании больший эффект преднастройки был показан для рано приобретенных понятий, а именно для домена, представленного элементами, обеспечивающими взаимодействие с одушевленными объектами.

Результаты некоторых исследований свидетельствуют о том, что средняя амплитуда Р300, связанного с ранее приобретенными в опыте словами, больше амплитуды Р300, связанного со словами, приобретенными в опыте позже (Tainturier et al., 2005). А в нашем случае амплитуда LPC, связанного с категоризацией одушевленных объектов, была больше амплитуды LPC, связанного с категоризацией неодушевленных объектов (в ряде случаев), что соответствует предположению о более раннем возрасте приобретения элементов опыта взаимодействия с одушевленными объектами.

Было обнаружено усиление активности мозга при чтении поздно приобретенных слов в областях, которые вовлечены в слуховую и фонологическую обработку и в планирование двигательной программы артикуляции (Hernandez, Fiebach, 2006). Таким образом, можно сделать вывод, что знания, которые связаны с использованием объектов искусственного происхождения, окружающих нас в повседневном опыте и которые приобретаются позднее в онтогенезе, представлены большим количеством элементов индивидуального опыта.

Далее, возраст приобретения знаний об объектах является значимым предиктором успешности категоризации только для одушевленных объектов, а частота их использования влияет только на категоризацию неодушевленных (Morrison, Gibbons, 2006). В другом исследовании также обнаружено, что совершается больше ошибочных категоризаций одушевленных объектов, названия которых приобретались в онтогенезе позже. Для неодушевленных объектов такого эффекта обнаружено не было (Catling, Johnston, 2006).

Выше приведенные данные свидетельствуют в пользу того, что для домена, обеспечивающего взаимодействие с одушевленными объектами, опыт организован по историческому принципу. Каждодневный же опыт взаимодействия с неодушевленными объектами отражается в частоте их использования. Однако мы не можем предположить, что в основе этих двух доменов лежат абсолютно разные организации, скорее, ими являются особенности опыта взаимодействия с двумя типами объектов. Для элементов индивидуального опыта, принадлежащих как домену, обеспечивающему взаимодействие с одушевленными, так и домену, обеспечивающему взаимодействие с неодушевленными объектами, характерен исторический принцип организации. Однако различия в возрасте приобретения знаний об объектах, принадлежащих этим категориям, разная частота использования этих элементов в опыте, а также взаимодействие между этими факторами приводят к подобным результатам.

Домены, обладающие разной историей формирования, характеризуются неодинаковым количеством элементов индивидуального опыта. Показан больший эффект пред-



настройки (как разница между условием несоответствия и соответствия мишени прайму) для домена, элементы которого обеспечивают взаимодействие индивида с одушевленными объектами, по сравнению с доменом, представленным элементами, обеспечивающими взаимодействие с неодушевленными объектами.

Подобные свойства преднастройки можно учитывать при оценке знаний в различных областях, так как особенности отношений между элементами и их количество могут говорить об особенностях структуры опыта индивида. Так, о том, входит ли некоторый объект в категорию или некоторое семантическое поле, можно судить по характеристикам ответа на предъявления слов (Ковтунович, 2004) и по выраженности психофизиологических показателей (Лурия, 1979). В прикладных исследованиях полученные данные могут быть использованы при разработке программ дистанционного и непосредственного обучения, так как различия между доменами объясняются тем, что в случае категорий неодушевленных объектов опыт взаимодействия является непосредственным, а в случае категорий одушевленных объектов по большей части – опосредованным. Взаимодействие с животными у современного городского жителя, с точки зрения некоторых исследователей, обычно происходит опосредованно, через средства массовой информации, учебную литературу, в отсутствие непосредственного контакта, который все же необходим для формирования знаний, тогда как разнообразие неодушевленных объектов, с которыми человек контактирует повседневно, постоянно растет (Wolff et al., 1999). Сравнение знаний об одушевленных объектах у городских детей и взрослых индивидов со знаниями тех, кто живет в непосредственном контакте с природой, показало многочисленные различия в структуре знаний (Medin, Atran, 2004).

Кроме того, особенности категоризации одушевленных и неодушевленных объектов могут оказаться важными для разработок в области искусственного интеллекта. Так, Тьюрингом был предложен тест на определение способности компьютера к общению на естественном языке так, чтобы его нельзя было отличить от способности человека (Turing, 1950). Заметим, что данный тест до сих пор не был успешно пройден ни одной компьютерной программой (Saygin et al., 2000). И психофизиологические исследования категоризации одушевленных и неодушевленных объектов могут обеспечить прогресс в этом направлении в том числе. Далее, подобные исследования могут оказаться полезными при разработке систем распознавания одушевленных и неодушевленных объектов, что подтверждают данные об отличии психофизиологических показателей (ЭМГ, КГР) и оценок при игре с компьютером (неодушевленный объект) и человеком (одушевленный объект) (Mandryk et al., 2006).

Итак, сравнение отношений между элементами, принадлежащими одному и разным доменам, вносит свой вклад в изучение структуры индивидуального опыта. Кроме того, в данной работе представлена системная интерпретация феноменов семантической преднастройки и категоризации, а также показано, что выраженность эффектов преднастройки для разных категорий связана с количеством актуализированных элементов индивидуального опыта.

## Выводы

1. Обнаружен эффект преднастройки как для категорий одушевленных объектов, так и для категорий неодушевленных объектов.
2. Эффект преднастройки больше для категорий одушевленных объектов, чем для категорий неодушевленных объектов.
3. Домен, осуществляющий взаимодействие с одушевленными объектами, представлен большим количеством элементов индивидуального опыта.

## Литература

- Александров И.О. Активность корковых нейронов при различных исходах обнаружения сигнала // Нейроны в поведении: системные аспекты. М.: Наука, 1986. С. 194–206.
- Александров И.О. Психофизиологическое исследование поведения человека и животных при обнаружении сигнала // Психофизика дискретных и непрерывных задач. М.: Наука, 1985. С. 195–228.
- Александров И.О., Максимова Н.Е. Связанные с событиями потенциалы мозга (ССП) в психофизиологическом исследовании // Основы психофизиологии. Изд. 2-е, доп. и перераб. / Под ред. Ю. И. Александрова. СПб.: Питер, 2001. Гл. 16. С. 342–362.
- Александров И.О., Максимова Н.Е. Функциональное значение колебания Р300 // Психологический журнал. 1985. Т.6. №2. С. 86–95.
- Александров И.О. Формирование структуры индивидуального знания. М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2006. 560 с.
- Александров Ю.И., Греченко Т.Н., Гаврилов В.В., Горкин А.Г., Шевченко Д.Г., Гринченко Ю.В., Александров И.О., Максимова Н.Е., Безденежных Б.Н., Бодунов М.В. Закономерности формирования и реализации индивидуального опыта // Журнал высшей нервной деятельности. 1997. Т. 47. № 2. С. 243–260.
- Александров Ю.И. Системная психофизиология // Психофизиология: Учебник для вузов /Под. ред. Ю. И. Александрова. СПб.: Питер, 2006. С. 252–309.
- Безденежных Б.Н. Динамика взаимодействия функциональных систем в структуре деятельности. М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2004. 271 с.
- Безденежных Б.Н., Бодунов М.В. Межсистемные отношения при выполнении задачи выбора: исследования эффекта последовательности // Психологический журнал. 2001. Т. 22. № 2. С. 36–49.
- Брунер Дж. Психология познания. За пределами непосредственной информации / Пер. с англ. М.: Прогресс, 1977. 413 с.
- Гаврилов В. В. Соотношение ЭЭГ и импульсной активности нейронов в поведении у кролика // ЭЭГ и нейрональная активность в психофизиологических исследованиях. М.: Наука, 1987. С. 5–17.
- Грегори Р.Л. Глаз и мозг. М.: Изд-во «Прогресс», 1970. 269 с.
- Ковтунович М.Г. Ассоциативный эксперимент как метод выявления строения структур долговременной семантической памяти (на примере анализа строения логико-семантической области вокруг фундаментального естественнонаучного понятия «вещество» у учащихся 7-х классов // Психология высших когнитивных процессов / Под ред. Т. Н. Ушаковой, Н. И. Чуприковой. М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2004. 304 с.
- Лакофф Дж. Женщины, огонь и опасные вещи: что категории языка говорят нам о мышлении/ Пер. с англ. И.Б.Шатуновского. М.: Языки славянской культуры, 2004. 792 с.
- Лакофф Дж. Когнитивная семантика // Язык и интеллект: Сб./Пер. с англ. и нем. М.: «Прогресс», 1996. С. 143–184.
- Лурия Я.Р. Язык и сознание. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1979. 320 с.
- Максимова Н.Е., Александров И.О. Типология медленных потенциалов мозга, нейрональная активность и динамика системной организации поведения // ЭЭГ и нейрональная активность в психофизиологических исследованиях. М.: Наука, 1987. С. 44–72.
- Марченко О.П., Безденежных Б.Н. Категоризация слов как способ изучения межсистемных отношений // Психологический журнал. 2008. Т. 29. № 3. С. 97–105.
- Марченко О.П. Психофизиологические закономерности организации доменов индивидуального опыта. Дисс. ... канд. психол. наук. М.: ИП РАН, 2009.
- Хейс Н. Принципы сравнительной психологии. М.: Когито-центр, 2006.
- Швырков В.Б. Введение в объективную психологию. Нейрональные основы психики: Избранные труды. М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2006. 592 с.
- Швырков В.Б. На пути к психофизиологической теории поведения // Психологический журнал. 1982(а). Т. 3. № 2. С. 70–88.





- Швырков В.Б.* О системных основах психофизиологии // Системный подход к психофизиологической проблеме. М.: Наука, 1982(6). С. 10–23.
- Швырков В.Б.* Психофизиологическое изучение структуры субъективного отражения // Психологический журнал. 1985. Т. 6. №3. С. 22–37.
- Швырков В.Б.* Введение в объективную психологию. Нейрональные основы психики. М.: Изд-во ИП РАН, 1995.
- Швыркова Н.А., Швырков В.Б.* Кортиковые нейроны в поисковом поведении и обучении // Поисковая активность, мотивация и сон. Баку: ЭЛИМ, 1986. С. 65–73.
- Aleksandrov I.O., Maksimova N.E.* P300 and psychological analysis of the structure of behavior // Electroencephalography and clinical Neurophysiology. 1985. Vol. 61. P. 548–558.
- Anderson J.E., Holcomb P.J.* Auditory and visual semantic priming using different stimulus onset asynchronies: an event-related brain potential study // Psychophysiology. 1995. Vol. 32. № 2. P. 177–190.
- Baars B. J., Ramsoy Th. Z., Laureys S.* Brain, conscious experience and the observing self // Trends in Neurosciences. 2003. Vol. 26. № 12. P. 671–675.
- Barry Ch., Johnston R. A., Wood R. F.* Effects of age of acquisition, age, and repetition priming on object naming // Visual Cognition. 2006. Vol.13. № 7/8. P. 911–927.
- Bentin S., McCarthy G., Wood C.C.* Event-related potentials, lexical decision and semantic priming // Electroencephalography and Clinical Neurophysiology. 1985. Vol. 60. № 4. P.343–355.
- Bertenthal B.I.* Origins and early development of perception, action, and representation // Annual Review of Psychology. 1996. Vol. 47. P. 431–459.
- Boddy J.* Event-related potentials in chronometric analysis of primed word recognition with different stimulus onset asynchronies // Psychophysiology. 1986. Vol. 23 (2). P. 232–245.
- Boser K., Higgins S., Fetherston A., Preissler M.A., Gordon B.* Semantic fields in low-functioning autism // Autism and Developmental Disorders. 2002. Vol. 32(6). P. 563–582.
- Caramazza A., Shelton J.R.* Domain specific knowledge systems in the brain: the animate-inanimate distinction // Journal of Cognitive Neuroscience. 1998. Vol. 10. № 1. P. 1–34.
- Catling J. C., Johnston R. A.* The effects of age of acquisition on an object classification task // Visual Cognition. 2006. Vol.13. № 7/8. P. 968–980.
- Chao L. L., Weisberg J., Martin A.* Experience-dependent modulation of category-related cortical activity // Cerebral Cortex. 2002. Vol. 12. P. 545–551.
- Cooper L. A., Schacter D. L., Ballesteros S., Moore C.* Priming and recognition of transformed three-dimensional objects: effects of size and reflection // Journal of Experimental Psychology. Learning Memory Cognition. 1992. Vol. 18. P. 43–57.
- Damasio H., Tranel D., Grabowski T., Adolphs R., Damasio A.* Neural systems behind word and concept retrieval // Cognition. 2004. Vol. 92. P. 179–229.
- Deacon D., Uhm T.J., Ritter W., Hewitt S., Dynowska A.* The lifetime of automatic semantic priming effects may exceed two seconds // Cognitive Brain Research. 1999. Vol. 7. № 4. P. 465–472.
- Diesendruck G., Gelman S.A.* Domain differences in absolute judgments of category membership: Evidence for an essentialist account of categorization // Psychonomic Bulletin and Review. 1999. Vol.6. № 2. P. 338–346.
- Donchin E., Coles M. G. H.* Is the P300 component a manifestation of context updating? // The Behavioral and Brain Sciences. 1988. Vol. 11. P. 355–425.
- Donchin E.* Event-related brain potentials: A tool in the study of human information processing // H. Begleiter (Ed.). Evoked potentials and behavior. New York: Plenum Press, 1979. P. 13–75.
- Engel A. K., Moll Ch. K. E., Fried I., Ojemann G. A.* Invasive recordings from the human brain: clinical insights and beyond // Nature Neuroscience. 2005. Vol. 6. P. 35–47.
- Fabiani M., Gratton G., Federmeier K. D.* Event-related brain potentials: Methods, theory, and applications // J. T. Cacioppo, L. G. Tassinary, and G. G. Berntson (Eds.). Handbook of Psychophysiology. Third Edition. Cambridge University Press, 2007. P. 85–119.



- Forster K. I.* Category size effects revisited: Frequency and masked priming effects in semantic categorization // *Brain and Language*. 2004. Vol. 90. P. 276–286.
- Freedman D. J., Riesenhuber M., Poggio T., Miller E. K.* Categorical representation of visual stimuli in the primate prefrontal cortex // *Science*. 2001. Vol. 291. P. 312–316.
- Ganis G., Kutas M.* An electrophysiological study of scene effects on object identification // *Cognitive Brain Research*. 2003. Vol. 16. № 2. P. 123–144.
- Garrard P., Lambon Ralph M.A., Watson P.C., Powis J., Patterson K., Hodges J.R.* Longitudinal profiles of semantic impairment for living and nonliving concepts in dementia of alzheimer's type // *Journal of Cognitive Neuroscience*. 2001. Vol. 13. P. 892–909.
- Gehring W.J., Gratton G., Coles M. G. H., Donchin E.* Probability effects on stimulus evaluation and response processes // *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*. 1992. Vol. 18. P. 198–216.
- Gerhand S., Barry C.O.* Age of acquisition, word frequency, and the role of phonology in the lexical decision task // *Memory and Cognition*. 1999. Vol. 27. №4. P. 592–602.
- Grezes J., Fonlupt P., Bertenthal B., Delon-Martin Ch., Segebarth Ch., Decety J.* Does perception of biological motion rely on specific brain regions? // *NeuroImage*. 2001. Vol. 13. P. 775–785.
- Grezes J., Tucker M., Armony J., Ellis R., Passingham R.* Objects automatically potentiate action: an fMRI study of implicit processing // *European Journal of Neuroscience*. 2003. Vol. 17. P. 2735–2740.
- Gross Ch. G.* Coding for visual categories in the human brain // *Nature Neuroscience*. 2000. Vol. 3. № 9. P. 855–856.
- Harnad S.* To cognize is to categorize: cognition is categorization // *Handbook of categorization in cognitive science*. Edited by Cohen H., Lefebvre C. Elsevier science & technology books. 2005. P. 1–15.
- Hauser M. D., Santos L.R.* The evolutionary ancestry of our knowledge of tools: from percepts to concepts // *Creations of the Mind*, E. Margolis & S. Lawrence (Eds.). Oxford University Press, 2007.
- Hauser M.D.* A nonhuman primate's expectations about object motion and destination: the importance of self propelled movement and animacy // *Developmental Science*. 1998. Vol. 1. №1. P. 31–37.
- Hernandez A. E., Fiebach Ch. J.* The brain bases of reading late learned words: Evidence from functional MRI // *Visual Cognition*. 2006. Vol. 13. № 7/8. P. 1027–1043.
- Johnston R.A., Barry Ch.* Age of acquisition and lexical processing // *Visual Cognition*. 2006. Vol. 13. №7/8. P. 789–845.
- Kalenine S., Bonthoux F.* Adults differently process taxonomic and thematic semantic relations according to object kinds // *Proceedings of the European Cognitive Science Conference, Delphi, Greece*, Lawrence Erlbaum Associates. 2007. P. 95–100.
- Kiefer M.* Perceptual and semantic sources of category-specific effects: Event-related potentials during picture and word categorization // *Memory and Cognition*. 2001. Vol. 29. № 1. P.100–116.
- Kiefer M.* Repetition-priming modulates category-related effects on event-related potentials: further evidence for multiple cortical semantic systems // *Journal of Cognitive Neuroscience*. 2005. Vol. 17. P. 199–210.
- King J. W., Kutas M.* Neural plasticity in the dynamics of visual word recognition // *Neuroscience Letters*. 1998. Vol. 244. № 2. P. 61–64.
- Kraut M.A., Moo L.R., Segal J. B., Hart J.* Neural activation during an explicit categorization task: category- or feature-specific effects? // *Cognitive Brain Research*. 2002. Vol. 13. P. 213–220.
- Kreiman G., Fried I., Koch Ch.* Single-neuron correlates of subjective vision in the human medial temporal lobe // *PNAS*, 2002. Vol. 99. №. 12. P. 8378–8383.
- Kreiman G., Koch Ch., Fried I.* Category-specific visual responses of single neurons in the human medial temporal lobe // *Nature Neuroscience*. 2000. Vol. 3. № 9. P. 946–953.
- Kutas M. and Donchin E.* Variations in the latency of P300 as a function of variations in semantic categorization // *D. Otto (Ed.). Multidisciplinary Perspectives in Event-related Brain Potentials Research*. Government Printing Office, 1978. P. 198–201.



- Kutas M., Hillyard S. A.* Reading Senseless Sentences: Brain Potentials Reflect Semantic Incongruity // *Science*. 1980. Vol. 207. P. 203–205.
- Kutas M., Hillyard S. A.* Brain potentials reflect word expectancy and semantic association during reading // *Nature*. 1984. Vol. 307. P. 161–163.
- Kutas M., Federmeier K. D.* Electrophysiology reveals semantic memory use in language comprehension // *Trends in Cognitive Science*. 2000. Vol. 4. №12. P. 463–470.
- Kutas M., Federmeier K. D., Coulson S., King J. W., Münte T. F.* Language // J. T. Cacioppo, L. G. Tassinary, and G. G. Berntson (Eds.). *Handbook of Psychophysiology*, Cambridge University Press, 2000. P. 576–601.
- Kutas M., Federmeier K. D., Staab J., Kluender R.* Language // J. T. Cacioppo, L. G. Tassinary, and G. G. Berntson (Eds.). *Handbook of Psychophysiology*. Third Edition. Cambridge University Press, 2007. P. 555–580.
- Kutas M., Iragui V.* The N400 in a semantic categorization task across six decades // *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*. 1998. Vol. 108. P. 456–471.
- Kutas M., McCarthy G., Donchin E.* Augmenting mental chronometry: The P300 as a measure of stimulus evaluation time // *Science*. 1977. Vol. 197. P. 792–795.
- Lambon Ralph M. A., Patterson K., Garrard P., Hodges J. R.* Semantic dementia with category specificity: a comparative case-series study // *Cognitive Neuropsychology*. 2003. Vol. 20. P. 307–326.
- Laws K.R., Leeson V.C., McKenna P.J.* Domain-specific deficits in schizophrenia // *Cognitive Neuropsychiatry*. 2006. Vol. 11. № 6. P. 537–556.
- Laws K.R., Neve C.* A “normal” advantage for naming living things // *Neuropsychologia*. 1999. Vol. 37. P. 1263–1269.
- Mandler J.M.* Thought before language // *Trends in Cognitive Science*. 2004. Vol. 8. № 11. P. 508–513.
- Mandryk R.L., Inkpen K.M., Calvert Th.W.* Using psychophysiological techniques to measure user experience with entertainment technologies // *Behaviour and Information Technology*. 2006. Vol. 25. № 2. P. 141–158.
- Martin A., Wiggs C.L., Ungerleider L.G., Haxby, J.V.* Neural correlates of category-specific knowledge // *Nature*. 1996. Vol. 379. P. 649–652.
- McNamara T. P.* Theories of priming: I. Associative distance and lag // *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*. 1992. Vol. 18. P. 1173–1190.
- Medin D.L., Atran S.* The native mind: biological categorization, reasoning and decision making in development across cultures // *Psychological Review*. 2004. Vol. 111. № 4. P. 960–983.
- Meteyard L., Zokaei N., Bahrami B., Vigliocco G.* Visual motion interferes with lexical decision on motion words // *Current Biology*. 2008. Vol. 18. P. 732–733.
- Morrison C. M., Ellis A. W., Quinlan P. T.* Age of acquisition, not word frequency, affects object naming, not object recognition // *Memory and Cognition*. 1992. Vol. 20. № 6. P. 705–714.
- Morrison C. M., & Ellis A. W.* The role of word frequency and age of acquisition in word naming and lexical decision // *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*. 1995. Vol. 21. P. 116–133.
- Morrison C. M., Gibbons Z. C.* Lexical determinants of semantic processing speed // *Visual Cognition*. 2006. Vol. 13. № 7/8. P. 949–967.
- Neely J. H.* Semantic priming and retrieval from lexical memory: roles of inhibitionless spreading activation and limited-capacity attention // *Journal of Experimental Psychology: General*. 1977. Vol. 106. № 3. P. 226–254.
- Olichney J.M., Van Petten C., Paller K.A., Salmon D.P., Iragui V.J., Kutas M.* Word repetition in amnesia. Electrophysiological measures of impaired and spared memory // *Brain*. 2000. Vol. 123. № 9. P. 1948–1963.
- Perani D., Schnur T., Tettamanti M., Marili’Gorno-Tempini, Cappa S. F., Fazio F.* Word and picture matching: a PET study of semantic category effects // *Neuropsychologia*. 1999. Vol. 37. P. 293–306.
- Pizzagalli D. A.* Electroencephalography and high-density electrophysiological source localization // J. T. Cacioppo, L. G. Tassinary, and G. G. Berntson (Eds.). *Handbook of Psychophysiology*. Third Edition. Cambridge University Press, 2007. P. 56–84.

- Polich J., Donchin E.* P300 and the word frequency effect // *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*. 1988. Vol. 70. P. 33–45.
- Proverbio A. M., Vecchi L., Zani, A.* From orthography to phonetics: ERP measures of grapheme-to-phoneme conversion mechanisms in reading // *Journal of Cognitive Neuroscience*. 2004. Vol. 16. № 2. P. 301–317.
- Proverbio A. M., Del Zotto M., Zani A.* The emergence of semantic categorization in early visual processing: ERP indices of animal vs. artifact recognition // *BMC Neuroscience*. 2007. Vol. 8 (1). P. 1–16.
- Quinn W.M., Kinoshita S.* Congruence effect in semantic categorization with masked primes with narrow and broad categories // *Journal of Memory and Language*. 2008. Vol. 58. P. 286–306.
- Rakison D.H., Poulin-Dubois D.* The developmental origin of the animate-inanimate distinction // *Psychological Bulletin*. 2001. Vol. 127. № 2. P. 209–228.
- Ritter W., Simson R., Vaughan H. G., Jr., Macht M.* Manipulation of event-related potential manifestations of information processing stages // *Science*. 1982. Vol. 218. P. 909–911.
- Rohrer D., Wixted J.T.* An analysis of latency and interresponse time in free recall // *Memory Cognition*. 1994. Vol. 22. № 5. P. 511–524.
- Santos L.R., Hauser M.D., Spelke E.S.* Domain-specific knowledge in human children and non-human primates: Artifact and food kinds // *The Cognitive Animal / M. Bekoff, C. Allen & G. Burghardt (Eds)*. Cambridge: MIT Press, 2002. P. 205–216.
- Santos L.R., Hauser M.D., Spelke E.S.* Recognition and categorization of biologically significant objects in rhesus monkeys (*Macaca mulatta*): The domain of food // *Cognition*. 2001. Vol. 82. P. 127–155.
- Saugin A.P., Cicekli I., Akman V.* Turing Test: 50 Years Later // *Minds and Machines*. 2000. Vol. 10. № 4. P. 463–518.
- Schacter D. L., Dobbins I. G., Schnyer D. M.* Specificity of priming: a cognitive neuroscience perspective // *Nature Neuroscience*. 2004. Vol. 5. № 11. P. 853–862.
- Schacter D.L., Buckner R.L.* Priming and the brain. Review // *Neuron*. 1998. Vol. 20. P. 185–195.
- Schaeffer B., Wallace R.* The comparison of word meanings // *Journal of Experimental Psychology*. 1970. Vol. 86. P. 144–152.
- Schendan H. E., Kutas M.* Neurophysiological evidence for the time course of activation of global shape, part, and local contour representations during visual object categorization and memory // *Journal of Cognitive Neuroscience*. 2007. Vol. 19. № 5. P. 734–749.
- Schendan H.E., Kutas M.* Neurophysiological evidence for two processing times for visual object identification // *Neuropsychologia*. 2002. Vol. 40. № 7. P. 931–945.
- Schendan H.E., Kutas M.* Time course of processes and representations supporting visual object identification and memory // *Journal of Cognitive Neuroscience*. 2003. Vol. 15. № 1. P. 111–135.
- Schendan H., Ganis G., Kutas M.* Neurophysiological evidence for visual perceptual organization of words and faces by 150 ms // *Psychophysiology*. 1998. Vol. 35. № 3. P. 240–251.
- Schendan H.E., Maher S.M.* Object knowledge during entry-level categorization is activated and modified by implicit memory after 200 ms // *Neuroimage*. 2009. Vol. 44. P. 1423–1438.
- Sirevaag E.J., Kramer A. F., Coles M. G., Donchin E.* Resource reciprocity: an event-related brain potentials analysis // *Acta Psychologica*. 1989. Vol. 70. №1. P. 77–97.
- Spitzer M., Kischka U., Gückel F., Bellemann M.E., Kammer T., Seyyedi S., Weisbrod M., Schwartz A., Brix G.* Functional magnetic resonance imaging of category-specific cortical activation: evidence for semantic maps // *Cognitive Brain Research*. 1998. Vol. 6. P. 309–319.
- Tainturier M.-J., Tamminen J., Thierry G.* Age of acquisition modulates the amplitude of the P300 component in spoken word recognition // *Neuroscience Letters*. 2005. Vol. 379. P. 17–22.
- Tanaka J., Luu Ph., Wesbrod M., Kiefer M.* Tracking the time course of object categorization using event-related potentials // *Neuro Report*. 1999. Vol. 10. P. 829–835.
- Tucker M., Ellis R.* Action priming by briefly presented objects // *Acta Psychologica*. 2004. Vol. 116. P. 185–203.



- Turing A.* Computing Machinery and Intelligence // *Mind*. 1950. Vol. 59. № 236. P. 433–460.
- Van Petten C., Kutas M.* Interactions between sentence context and word frequency in event-related brain potentials // *Memory and Cognition*. 1990. Vol. 18. № 4. P. 380–393.
- Van Petten C., Kutas M., Kluender R., Mitchiner M., McIsaac H. K.* Fractionating the word repetition effect with event-related potentials // *Journal of Cognitive Neuroscience*. 1991. 3(2). P. 131–150.
- Vitali P., Abutalebi J., Tettamanti M., Rowe J., Scifo P., Fazio F., Cappa S.F., Perani D.* Generating animal and tool names: An fMRI study of effective connectivity // *Brain and Language*. 2005. Vol. 93. P. 32–45.
- Wolff P., Medin D.L., Pankratz C.* Evolution and devolution of folkbiological knowledge // *Cognition*. 1999. Vol. 73. № 2. P. 177–204.

## ELECTRICAL POTENTIALS OF THE BRAIN ASSOCIATED WITH CATEGORIZATION OF LABELS OF ANIMATE AND INANIMATE OBJECTS

**MARCHENKO O.P.**, *Center of Experimental Psychology, MСUPE, Moscow*

We studied priming effect in the categorization of animate and inanimate kinds. Fifty subjects performed a categorization task within the context of the priming effect; each trial consisted of a prime-word and a target-word, and subjects had to decide as fast and as accurately as possible whether or not target-word belongs or to the category, denoted by the prime-word. Such indicators as reaction time, accuracy, Event Related Potentials (ERPs) were recorded while subjects performed the task, and at the end of the study subjects provided self-reports.

Subjects responded more quickly and more accurately to related targets than to unrelated ones ( $p=0,00$ ), and the same condition is evaluated by them as a simpler condition. It is shown that the amplitude of the N400 is attenuated when the target corresponds to the prime-word by the meaning, and the amplitude of LPC is enhanced. The ERP pattern was different for animate and inanimate categories. ERP priming effect was greater for animate categories. Priming effect as a difference of indicators between positive and negative conditions was more evident for animate categories than for inanimate ones.

**Keywords:** priming effect, categorization, ERP, categories of animate and inanimate kinds.

### *Transliteration of the Russian references*

- Alexandrov I.O.* Aktivnost' korkovyh neuronov pri razlichnyh ishodah obnaruzheniya signala // *Neirony v povedenii: systemnie aspekty*. M.: Nauka, 1986. С. 194–206.
- Alexandrov I.O.* Psihofiziologicheskoe issledovanie povedeniya cheloveka i zhivotnyh pri obnaruzhenii signala // *Psihofizika diskretnykh i nepreryvnykh zadach*. M.: Nauka, 1985. S. 195–228.
- Aleksandrov I.O., Maksimova N.E.* Svjazannye s sobytijami potentsialy mozga (SSP) v psihofiziologicheskom issledovanii / *Osnovy psihofiziologii*. Izd. 2-e, dop. i pererab. // Pod red. Ju.I. Aleksandrova. SPb.: Piter, 2001. Gl. 16. S. 342–362.
- Alexandrov I.O., Maksimova N.E.* Funktsional'noe znachenie kolebaniya R300 // *Psihologicheskij zhurnal*. 1985. T. 6. № 2. S. 86–95.
- Alexandrov I.O.* Formirovanie struktury individual'nogo znaniya. M.: Izd-vo «Institut Psihologii RAN», 2006. 560s.
- Alexandrov Yu.I., Grechenko T.N., GavriloV V.V., Gorkin A.G., Shevchenko D.G., Grinchenko Yu.V., Alexandrov I.O., Maksimova N.E., Bezdenezhnyh B.N., Bodunov M.V.* Zakonomernosti formirovaniya i realizatsii individual'nogo opyta // *Zhurnal vysshei nervnoi deyatel'nosti*. 1997. T. 47. №2. S. 243–260.

- Alexandrov Yu.I.* Systemnaya psihofiziologiya // Psihofiziologiya: Uchebnik dlya vuzov /Pod. red. Yu. I. Alexandrova. SPb.: Piter, 2006. S. 252–309.
- Bezdenzhnyh B.N.* Dinamika vzaimodeistviya funktsional'nyh system v strukture deyatel'nosti. M.: Izd-vo «Institut psihologii RAN», 2004. 271s.
- Bezdenzhnyh B.N., Bodunov M.V.* Mezhsystemnie otnosheniya pri vypolnenii zadachi vybora: issledovaniya efekta posledovatel'nosti // Psihologicheskij zhurnal. 2001. T. 22. № 2. S. 36–49.
- Bruner Dzh.* Psihologiya poznaniya. Za predelami neposredstvennoi informatsii / Per. s angl. M.: Progress, 1977. 413 s.
- Gavrilov V.V.* Sootnoshenie EEG i impul'snoi aktivnosti neuronov v povedenii u krolika // EEG i neironal'naya aktivnost' v psihofiziologicheskikh issledovaniyakh. M.: Nauka, 1987. S. 5–17.
- Gregori R.L.* Glaz i mozg. M.: Izd-vo «Progress», 1970. 269s.
- Kohtunovich M.G.* Associativnyi eksperiment kak metod viyavleniya stroeniya struktur dolgovremennoi semanticheskoi pamyati (na primere analiza stroeniya logiko-semanticheskoi oblasti vokrug fundamental'nogo estestvennonauchnogo ponyatiya «veschestvo» u uchashihsya 7-h klassov//Psihologiya vysshih kognitivnyh protsessov/ Pod T.N. Ushakovoi, N.I. Chuprikovoi. M.: Izd-vo «Institut psihologii RAN», 2004. 304 s.
- Lakoff Dzh.* Zhenschiny, ogon' i opasnie veschi: chto kategorii yazyka govoryat nam o myshlenii/ Per. s angl. I.B. Shatunovskogo. M.: Yazyki slavyanskoj kul'tury, 2004. 792 s.
- Lakoff Dzh.* Kognitivnaya semantika // Yazyk i intellekt: Sb./Per. s angl. i nem. M.: «Progress», 1996. S. 143–184.
- Luriya Ya.R.* Yazyk i soznanie. Izd-vo Mosk. Un-ta, 1979. 320 s.
- Maksimova N.E., Alexandrov I.O.* Tipologiya medlennyh potentsialov mozga, neironal'naya aktivnost' i dinamika systemnoi organizatsii povedeniya // EEG i neironal'naya aktivnost' v psihofiziologicheskikh issledovaniyakh. M.: Nauka, 1987. S. 44–72.
- Marchenko O.P., Bezdenzhnyh B.N.* Kategorizatsia slov kak sposob izucheniya mezhsystemnyh otnoshenij // Psihologicheskij zhurnal. 2008. T. 29. № 3. S. 97–105.
- Marchenko O.P.* Psihofiziologicheskie zakonomernosti organizatsii domenov individual'nogo opyta. Dissertatsia. 2009.
- Shvyrkov V.B.* Vvedenie v ob'ektivnyuyu psihologiyu. Neironal'nie osnovy psihiki: Izbrannie trudy. M.: Izd-vo «Institut psihologii RAN», 2006. 592 s.
- Shvyrkov V.B.* Na puti k psihofiziologicheskoi teorii povedeniya // Psihologicheskij zhurnal. 1982(a). T. 3. № 2. S. 70–88.
- Shvyrkov V.B.* O systemnyh osnovah psihofiziologii // Systemnyi podhod k psihofiziologicheskoi probleme. M.: Nauka. 1982(b). C. 10–23.
- Shvyrkov V.B.* Psihofiziologicheskoe izuchenie struktury sub'ektivnogo otrazheniya // Psihologicheskij zhurnal. 1985. T. 6. №3. S. 22–37.
- Shvyrkov V.B.* Vvedenie v ob'ektivnyuyu psihologiyu. Neironal'nie osnovy psihiki. M.: Izd-vo IP RAN, 1995.
- Shvyrkova N.A., Shvyrkov V.B.* Korkovie neirony v poiskovom povedenii i obuchenii // Poiskovaya aktivnost', motivatsia i son. Baku: ELM, 1986. S. 65–73.