

МИКРОМОТОРНАЯ РЕАКЦИЯ РУКИ В ОТВЕТ НА ЭМОЦИОНАЛЬНО ЗНАЧИМЫЕ ПОДПОРОГОВЫЕ СЛОВА

В статье изложены результаты эксперимента (модель обратной динамической маскировки), цель которого – исследование связи произвольной реакции руки и действия подпороговых слов. Гипотеза: дезорганизация моторики руки задана стимуляцией словами (40 мс). Группы: 86 беременных женщин (с угрозой выкидыша и без), 34 мужчины. Для женских групп отобраны «эмоциональные» слова, нейтральные для мужчин. Реакция руки снималась манипулятором «мышь». Найдена дезорганизация моторики, совпадающая с предъявлением подпороговых слов.

Ключевые слова: подпороговое восприятие, семантический прайминг, моторная реакция, обратная динамическая маскировка, беременные женщины с угрозой прерывания беременности.

Проблема воздействия на поведение неосознаваемой семантической информации, как наиболее спорная, породила массу экспериментальных исследований и дискуссий. В истории когнитивной психологии факт такого воздействия, попеременно, то принимался, то отвергался [6; 7; 9; 10; 11].

В рамках нейрокогнитивной парадигмы традиционно используется метод замаскированного прайминга, когда подпороговый семантический стимул (как правило, в пределах от 42 до 47 мс) потом «зашумляется» стимулом-«маской», имеющим более длительное время подачи. Современный метаанализ проведенных экспериментальных исследований по этой теме с 1983 г. по 2006 г. дает основания предполагать, что неосознаваемые слова обрабатываются на семантическом уровне [8], однако зачастую эти эксперименты базируются на ресурсозатратных и дорогостоящих методах исследования мозга. В основном это метод регистрации вызванных потенциалов мозга (ERPs), функциональная магнитно-резонансная томография головного мозга (fMRI), а в последнее время – их сочетание с регистрацией движения глаз испытуемого [1], которые позволяют отследить нейронную активацию в «семантических» зонах мозга. Э.А. Костандов, один из ведущих отечественных психофизиологов, так описал этот нервный механизм: «...словесные раздражители, сигнализирующие о конфликтной ситуации, при их весьма кратковременном действии или при маскировке другими раздражениями, способны вызвать возбуждение временных связей между воспринимающими речевыми зонами и структурами лимбической системы, не активируя связи с моторной речевой областью... возникающие при этом изменения настроения, а также различные вегетативные... реакции – эффект неосознаваемого эмоционального слова» [2, с. 48–49]. Есть данные о чувствительности левой затылочно-височной области к замаскированным словам независимо от формы их предъявления [12, р. 865],

* © Косова А.Н., 2011

Косова Анна Николаевна (ayva@list.ru), кафедра общей и социальной психологии Самарского филиала Московского городского педагогического университета, 443084, Российская Федерация, г. Самара, ул. Стара Загора, 76.

однако «для проведения подобных исследований нужно участие междисциплинарного коллектива в составе физиков, психологов, нейрофизиологов и медиков, владеющих навыками работы с дорогостоящей физической аппаратурой, способных интерпретировать получаемые данные и объяснять их друг другу» [1, с. 150].

С учетом сказанного проблема смыслового распознавания текста на предвнимательном уровне является актуальной в мировой когнитивной науке, а методы его изучения могут быть расширены.

Альтернативный метод исследования этой проблемы, созданный по аналогии с моделью сопряженных вербально-моторных реакций А.Р. Лурия, был разработан П.В. Яньшиным [5]. Метод основан на регистрации микромоторной реакции руки, которая совпадает по времени с подпороговой стимуляцией словами, представленными визуально в текстовом формате в процессе выполнения автоматизированного движения. В данной статье представлены результаты эксперимента, основанного на этом методе.

Гипотеза: подпороговая маскированная стимуляция личностно значимыми словами (текст) провоцирует произвольную дезорганизацию моторики руки при выполнении автоматизированного движения.

Здесь мы вслед за А.Н. Леонтьевым [3] опираемся на понятие «личностный смысл», поэтому в эксперименте использовался, во-первых, контекст определенного физиологического состояния (беременности), усиливающего аффективное действие слов, а во-вторых, стимулы, которые могли бы стать личностно значимыми для этих испытуемых. С этой целью мы отобрали две группы беременных женщин (с угрозой выкидыша и без него) и группу контроля (мужчины), а также 10 слов: негативные для всех групп, или «общие» негативные («Угроза», «Бесплодие»), негативные для женских групп («Аборт», «Выкидыш»), позитивные («Мальш», «Любовь»), условно позитивные («Цветы», «Шоколад») и условно нейтральные («Здоровье», «Я»). Стимул «Я» включал в себя Ф.И.О. испытуемых. Введение слов, негативных только для женских групп, вызвано необходимостью сравнивать реакции мужчин и женщин на контекстно обусловленные стимулы. Ожидалось, что большая дезорганизация движения проявится в обеих группах беременных в ответ на предъявление негативных слов, у мужчин же эффекта на негативные «женские» слова не будет, а на «общие» негативные — должен присутствовать. У здоровых беременных также вероятно реакция на позитивные и нейтральные слова, у мужчин такая реакция не исключена. Соответственно, разница в дезорганизации моторики в ответ на определенные стимулы по женским выборкам была бы скорее количественной, а между мужской и женскими — качественной. Гипотеза подтвердится, если будет найдено различие в моторной дезорганизации по разным группам в соответствии с личностно значимым смыслом стимулов.

Описание выборок

В первую группу вошли 53 женщины на втором триместре беременности (15–26 неделя) в возрасте от 19 до 35 лет, проходившие долечивание в санатории после стационарного лечения по поводу угрозы прерывания беременности (УПБ). Из них с угрозой раннего выкидыша (до 16 недель) было 10 человек и 37 женщин с угрозой позднего выкидыша (более 20 недель). Из них 35 было первобеременных (66 %) и 18 повторнобеременных. Все состояли в официальном или проживали в гражданском браке, большинство с высшим образованием (41 человек), 12 человек со средним и средним специальным.

Вторую группу (группа «Норма») составили 33 беременные женщины на третьем триместре беременности (23 человека на сроке 26–36 недель) и втором триместре (10 человек на сроке 18–25 недель) в возрасте от 19 до 34 лет, наблюдавшиеся

в женской консультации по поводу нормально протекающей беременности. 22 женщины были первобеременные (66 %) и 11 повторнобеременных. Все состояли в официальном или проживали в гражданском браке. Большинство с высшим образованием (24 человека), 9 человек со средним и средним специальным.

Третью группу составили мужчины: 35 человек в возрасте от 18 до 35 лет. В основном, студенты политехнического университета – 21 человек (возраст 21–27 лет); 8 врачей-интернов медицинского университета (возраст от 23 до 35 лет); 5 студентов педагогического университета. Из них 6 человек состояли в официальном или проживали в гражданском браке.

Все испытуемые были праворукими, с нормальным или скорректированным до нормального зрением.

Методика проведения эксперимента

Эксперимент проводился в спокойной обстановке. Согласно инструкции, у испытуемых изучалась функция внимания с помощью компьютерной программы. Давалась установка на скорость и точность реакций в ответ на бессмысленные ряды цифр или букв (длительность 300 мс). Цифры являлись «масками» для подпороговых слов, подаваемых в течение 40 мс. После «маски» респондент должен был двигать курсором внутри «мишени» в центре экрана: при появлении цифр – из центра вверх до края мишени, вниз до ее края и вернуться в центр; на появление букв – вниз до края мишени, вверх до края и вернуть курсор в центр. Стимуляция, регистрация и анализ движения осуществлялись компьютерной методикой «LDetector», разработанной д.п.н. П.В. Яньшиным [5]. Для эксперимента использовался ноутбук ASUS F80S с ОС Windows Vista и программой LDetector, с одним манипулятором «мышь» и коврик под него. Частота обновления экрана – 60 Гц. Продолжительность работы около 15 мин., за это время испытуемый получал по 5 подпороговых предъявлений каждого из 10 стимулов (50 предъявлений). Маскированные слова всегда чередовались с «пустыми» стимулами – строчками цифр, экспонировавшимися в течение 40 мс («Пусто 1, 2, ... 10» – 50 предъявлений). Это было сделано для того, чтобы эффект предыдущего стимула не накладывался на следующий. Эксперимент построен по «двойной слепой» схеме, так что ни испытуемый, ни экспериментатор не знали, какой стимул в данный момент предъявляется. Стимулы давались в одной последовательности. Минимальный промежуток между отдельными циклами предъявлений равен 1 с. Начало очередной подпороговой стимуляции варьировало в интервале 500 мс для того, чтобы у испытуемого не вырабатывался привычный ритмический стереотип. В связи с тем, что маскированный стимул давался только перед цифровой маской, но не перед буквенной, а чередование этих масок управлялось генератором случайных чисел, промежутки между подачей маскированных слов были нерегулярны. Статистический анализ полученных результатов проводился с помощью программы STATISTICA 8.0.

В группе беременных с УПБ было собрано 2 650 замеров микромоторных реакций руки в ответ на слова, названные нами «семантическими» категориями, и 2650 замеров – по «пустым» категориям. В группе «Норма» – 1650 замеров по «семантическим» и 1650 по «пустым» категориям; в мужской группе – 1700 замеров по «семантическим» и 1700 по «пустым» категориям. Ни один из испытуемых не распознал слова на скорости 40 мс.

Обработка проводилась в два этапа. Вначале определялись «аналитические параметры первого порядка»: латентное время начала движения, верхний пик движения, нижний пик, амплитуда, длина траектории движения, скорость, количество колебаний движения по вертикальной и горизонтальной осям, величина сдвига вправо от вертикальной оси, величина сдвига влево от вертикальной оси (10 параметров). Далее использовались интегральные характеристики движений для определения степени

сходства или различия категорий – «аналитические параметры второго порядка», являющиеся мерами дезорганизации моторики:

– Т-суммарное (T_s) – суммы нормализованных отклонений в сторону увеличения физических параметров движения. $T_s = \sum \frac{(x-M)}{s}$ при $x > M$, где M – средняя, вычисленная по каждой характеристике движения первого порядка, независимо от деления на категории, s – стандартное отклонение по этой характеристике движения. M и s одинаковы для всех категорий внутри данной характеристики движения, параметр x – характеристика движения, фиксируемая для конкретной категории, мера флуктуации движения.

– Дисперсия ($S_{дл}$) – стандартное отклонение, квадратный корень из дисперсии. Мера неоднородности моторных реакций на стимулы категории. Вектор категории, по которому она вычисляется, формировался путем «вытягивания» всех нормализованных характеристик движения первого порядка в один.

– Медиана (Me) – операциональная мера дезорганизации в ответ на стимуляцию категорией. Показывает, насколько характеристики двигательных реакций сдвинуты в сторону увеличения или уменьшения. Вычислялась по «вытянутой» категории на основе нормализованной матрицы характеристик движения. Непараметрический аналог среднего арифметического.

– Вариация (Vr) – вариация признаков движения в ответ на стимуляцию. Вычислялась согласно правилу, $Vr = S_{дл} / M$, где $S_{дл}$ – стандартное отклонение «длинной» категории, M – среднее арифметическое «длинной» категории. Мера неоднородности двигательных реакций на стимулы категории.

Результаты эксперимента

Мы сравнили аналитические параметры второго порядка по всем «семантическим» и «пустым» категориям между тремя группами, применив критерий Манна-Уитни, чтобы доказать или опровергнуть гипотезу. Между группами беременных с УПБ и «Норма» были найдены достоверные различия только по «пустым» категориям (см. табл. 1), что стало неожиданностью, т. к. мы считали «пустые» категории границами, разделяющими движения по отдельным семантическим стимулам. Скорее всего, доминирование средних по параметрам «семантической» категории сопоставимо с непосредственной микромоторной реакцией на неосознаваемый стимул, а по «пустым» – с отсроченной. В этой работе мы будем исходить из предположения, что дезорганизация моторики по «пустым» категориям – ответ на ранее экспонировавшееся подпороговое слово, хотя это требует отдельного доказательства.

В табл. 1 показаны средние значения параметров второго порядка в группах беременных. В группе с УПБ дезорганизация была на стимулы «Пусто 1» (после «Я»), «Пусто 4» (после «Угроза»); у «Нормы» – на «Пусто 5» (после «Бесплодие»), «Пусто 6» (после «Малыш»), «Пусто 7» (после «Здоровье»).

Таблица 1

Данные по достоверным различиям параметров микромоторики в группе беременных с УПБ и группе «Норма»

№	Категории	Средние в гр. с УПБ	Средние в гр. «Норма»	Параметры	P-уровень
1	Пусто 1	0.291	-0.084	Vr	0.02
2	Пусто 4	0.137	-0.264	$S_{дл}$	0.03
3	Пусто 5	-0.333	0.147	T_s	0.01
		-0.191	-0.089	Vr	0.04
4	Пусто 6	-0.181	0.336	$S_{дл}$	0.01
5	Пусто 7	-0.220	0.167	Me	0.05

Между группой беременных с УПБ и мужчинами обнаружены достоверные различия как по «пустым», так и по «семантическим» категориям (см. табл. 2). В группе беременных с УПБ выше средние по слову «Аборт» и «Пусто 3» (после «Выкидыш»), что говорит о большей дезорганизации движения в ответ на эти стимулы, в отличие от мужской группы, в которой усилена дезорганизация моторики руки в ответ на стимулы «Угроза», «Бесплодие» и на «Пусто 5» (после «Бесплодие»).

Таблица 2

Данные по достоверным различиям параметров микромоторики
в группе беременных с УПБ и группе мужчин

№	Категории	Средние в гр. с УПБ	Средние в гр. мужчин	Параметры	P-уровень
1	Аборт	0.289	-0.139	T_s	0.02
2	Пусто 3	0.255	-0.157	V_r	0.01
3	Угроза	-0.148	0.216	V_r	0.05
4	Бесплодие	-0.077	0.461	V_r	0.03
5	Пусто 5	-0.341	0.095	$S_{дл}$	0.03

Проявилось различие в параметрах между группой «Норма» и мужчинами по стимулам «Аборт» (больше реакция у «Нормы»), «Угроза» (больше в группе мужчин), что отражено в табл. 3.

Таблица 3

Данные по достоверным различиям параметров микромоторики
в группе беременных «Норма» и группе мужчин

№	Категории	Средние в гр. «Норма»	Средние в гр. мужчин	Параметры	P-уровень
1	Аборт	0.408	-0.139	T_s	0.02
2	Угроза	-0.248	0.216	V_r	0.03

Если рассмотреть микромоторный ответ на слова и «пусто» отдельно в трех группах, можно представить их на графиках, где визуально заметна разница по найденным достоверным различиям. По параметру « T_s » на рис. 1 видно различие по средним на стимул «Аборт»: в группах беременных женщин дезорганизация моторики достоверно выше, чем у мужчин (табл. 2 и 3).

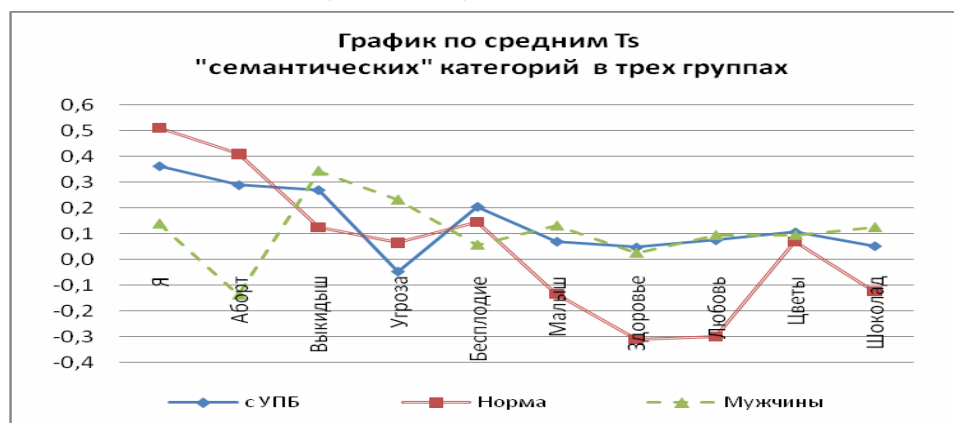


Рис. 1. Сравнение микромоторной реакции «семантических» категорий по параметру « T_s » в трех группах испытуемых

На рис. 2 (также см. табл. 2 и 3) отражена микро моторная реакция по параметру «V_г». Заметно, что на слово «Угроза» дезорганизация у мужчин выше, чем в женских выборках, а по слову «Бесплодие» выше, чем в группе беременных с УПБ.

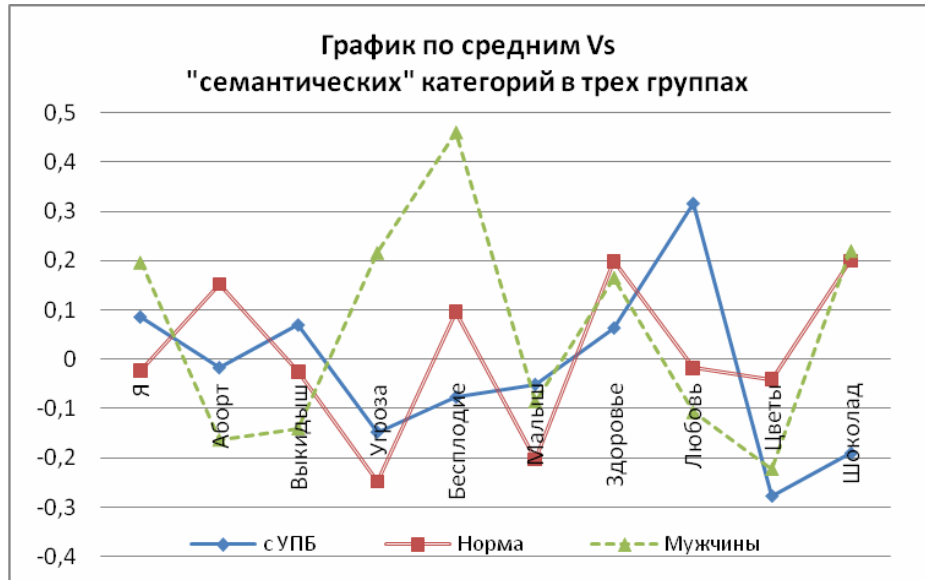


Рис. 2. Сравнение микро моторной реакции по «семантическим» категориям по параметру «V_г» в трех группах испытуемых

На рис. 3 можно отметить, что в группе с УПБ выше дезорганизация моторики по «Пусто 4» (после «Угроза») по сравнению с группой «Норма», а в группе «Норма» – выше моторный отклик по «Пусто 6» (после «Малыш»); у мужчин на «Пусто 5» (после «Бесплодие») приходится более значимый микро моторный ответ, чем у женщин из группы с УПБ (также см. табл. 1 и 2).

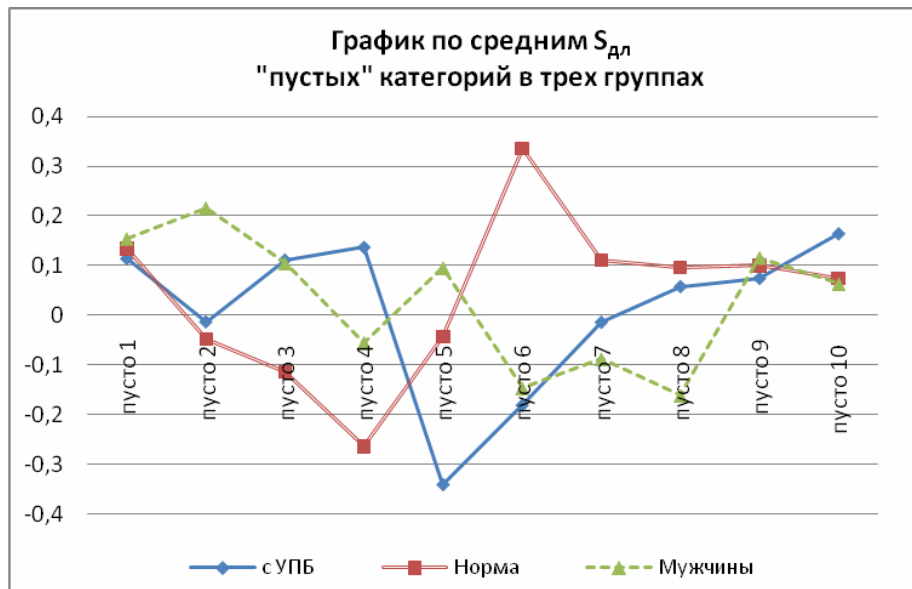


Рис. 3. Сравнение микро моторной реакции по «пустым» категориям по параметру «S_{дл}» в трех группах испытуемых

Для обобщения данных была построена табл. 4, где указаны слова, на которые испытуемые в трех группах реагировали моторной дезорганизацией.

Таблица 4

Стимулы, вызывающие дезорганизацию моторики в разных группах

№	Группа с УПБ	Группа «Норма»	Группа мужчин
1	Аборт	Аборт	Угроза
2	Пусто 1 (после «Я»)	Пусто 5 (после «Бесплодие»)	Бесплодие
3	Пусто 3 (после «Выкидыш»)	Пусто 6 (после «Малыш»)	Пусто 5 (после «Бесплодие»)
4	Пусто 4 (после «Угроза»)		

Обсуждение результатов

Отметим еще раз: микромоторная реакция на «семантические» и «пустые» категории требует дополнительного изучения. В этой работе, вслед за трактовкой т.н. «посткритических реакций», описанных А.Р. Лурия, мы считаем сопряженную моторику той системой, которая через задержку ответа на слово-раздражитель проявляет выраженность аффективного комплекса, т. к. «аффективное нарушение почти никогда не ограничивается узким участком, не выходящим за пределы критических, связанных с аффективной ситуацией, реакций. Обычно оно распространяется и далеко за его пределы...», что говорит об «иррадиации аффективного процесса» [3, с. 244]. В этой работе мы рассматриваем дезорганизацию по «пустым» категориям как продолжение влияния того семантического стимула, который ей предшествует, несмотря на подпороговую стимуляцию. В связи с этим не удивляет тот факт, что именно по «пустым» категориям и обнаружена большая часть различий между группами, видимо, микромоторный ответ на эти стимулы специфичен для данных выборок. Это сближает нас с результатами А.Р. Лурия, который отмечал, что «все посткритические реакции являются ... заторможенными, повторный опыт дает торможение на тех же группах раздражителей» [3, с. 136].

Итак, нами выявлен ряд слов и «пустых» категорий, которым была присуща моторная дезорганизация в разных группах (см. табл. 4). В группе беременных с УПБ — это реакция на негативные и один нейтральный стимул, в группе здоровых беременных — реакция на два негативных и один позитивный стимул, в группе мужчин — на негативные стимулы.

Интересным оказалось то, что реакции в группе беременных «Норма» на «Пусто 5» (после «Бесплодие»), а мужчин — и на слово «Бесплодие» были сильнее, чем микромоторный ответ на них в группе с УПБ, что мы связываем с перцептивной защитой у последних. Дезорганизация движения в ответ на «Пусто 1» (после стимула «Я») в группе с УПБ, в отличие от группы «Норма», предположительно связана с особенностями их самооценки. Отметим, что здоровые женщины слабее реагируют на стимул «Угроза».

Изложим факты, которые подтверждают наше предположение о специфичности микромоторного ответа в зависимости от семантической стимуляции.

Во-первых, в группе с УПБ достоверно сильнее оказалась микромоторная реакция на стимулы «Аборт» и «Пусто 3» (после «Выкидыш»), чем в группе мужчин, и на стимул «Пусто 4» (после «Угроза»), чем в группе «Норма».

Во-вторых, в группе «Норма» реакция на слово «Аборт» была сильнее, чем у мужчин, и, в отличие от группы с УПБ, проявилась дестабилизация движения на позитивные стимулы «Малыш» и «Пусто 7» (после «Здоровье»).

Таким образом, гипотеза нашла подтверждение.

Выводы

Обнаружен эффект непроизвольной дезорганизации моторики руки в ответ на «пустые» подпороговые стимулы, что требует дальнейшего изучения.

Доказана связь непроизвольной дезорганизации моторики руки при выполнении автоматизированного движения с личностно значимым содержанием подпороговых слов в текстовом формате.

Библиографический список

1. Величковский Б.М. Когнитивная наука: основы психологии познания. М.: Смысл: Издательский центр «Академия». 2006. Т. 1. 448 с.
2. Костандов Э.А. Психофизиология сознания и бессознательного. СПб.: Питер, 2004. 167 с.
3. Леонтьев А.Н. Деятельность. Сознание. Личность. М.: Смысл, 2004. 92 с.
4. Лурия А.Р. Природа человеческих конфликтов: Объективное изучение дезорганизации поведения человека / под общ. ред. В.И. Белопольского. М.: Когито-Центр, 2002. 527 с.
5. Яньшин П.В. Валидизация методики психозондирования с помощью отслеживания модулирующего влияния подпороговых стимулов на движение руки испытуемого // Известия Самарского научного центра РАН. Спец. выпуск «Актуальные проблемы гуманитарных исследований». 2006. Т. 2. С. 118–128.
6. Dixon N.F. Subliminal perception: the nature of a controversy. London: McGraw-Hill, 1971.
7. Eriksen C.W. Discrimination and learning awareness: a methodological survey and evaluation // Psychol. 1960. № 67. 279–300.
8. Eva Van den Bussche, Wim Van den Noortgate, Bert Reynvoet. Mechanisms of Masked Priming: A Meta-Analysis. University of Leuven // Psychological Bulletin American Psychological Association. 2009. Vol. 135. № 3. P. 452–477.
9. Greenwald A.G. New Look 3: reclaiming unconscious cognition // Am. Psychol. 1992. № 47. P. 766–779.
10. Holender D. Semantic activation without conscious identification in dichotic listening, parafoveal vision, and visual masking: A survey and appraisal // Behavioral and Brain Sciences. 1986. № 9. P. 1–23.
11. Merikle P.M., Daneman M. Psychological investigations of unconscious perception // Journal of Consciousness Studies. 1998. № 5. P. 5–18.
12. Sid Kouider, Stanislas Dehaene. Levels of Processing During Non-Conscious Perception: A Critical Review of Visual Masking // Philosophical Transactions of the Royal Society of London. 2007. B 362 (1481). P. 857–875.

**THE MICROMOTOR MANUAL REACTION TO EMOTIONALLY MEANINGFUL
SUBLIMINAL SEMANTIC STIMULI**

The article describes the results of an experiment the purpose of which was to investigate the manual reaction as a response to subliminal presentation of emotionally meaningful words. We chose 3 groups: 83 pregnant women (at risk for miscarriage and without it), 34 men. Stimuli were selected for women's groups so that they were emotionally significant to them, and neutral for men. The reaction of the hand was detected by a computer mouse. We found a significant difference in the nature of the movements in response to different words, which coincided with the presentation of words.

Key words: subliminal perception, semantic priming, motor reaction, masked priming paradigm, pregnant women at risk for miscarriage.

* *Kosova Anna Nikolaevna* (ayva@list.ru), the Dept. of General and Social Psychology, Moscow City Teachers' Training University, Samara, 443084, Russian Federation.