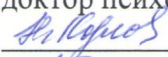


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)
Факультет психологии
Кафедра генетической и клинической психологии

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ В ГЭК

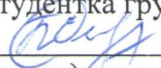
Руководитель ООП
доктор психол. наук, профессор
 Н.В. Козлова
« 15 » 06 2020 г.

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

ИЗУЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАФИЧЕСКИХ (ЭЭГ) КОРРЕЛЯТОВ
ВОЗДЕЙСТВИЯ ЭМОЦИОНАЛЬНО ОКРАШЕННЫХ СЛОВ НА КОГНИТИВНЫЕ
ПРОЦЕССЫ СТУДЕНТОВ

по основной образовательной программе подготовки магистра
направление подготовки 37.04.01 – Психология

Паршина Евгения Павловна

Руководитель ВКР
канд. биол. наук, доцент
 Е.А. Есипенко
подпись
« 15 » 06 2020 г.
Автор работы
студентка группы № 201830
 Е.П. Паршина
подпись

Аннотация

Тема данной магистерской диссертации «Изучение ЭЭГ коррелятов воздействия эмоционально окрашенных слов на когнитивные процессы студентов».

Эмоции присутствуют в нашей жизни повсеместно, так в образовательной среде эмоции могут выступать причиной поведенческих реакций и когнитивных суждений, а также причиной психосоматических расстройств [59], поэтому, эмоциональная составляющая психологической безопасности является на сегодняшний день актуальной. В исследованиях разных авторов имеются сведения о том, что эмоции влияют на психическое и физическое здоровье субъектов образовательной среды [6, 59]. В зарубежной литературе даже введен специальный термин – «академические эмоции», а интерес ученых связан с изучением разных эмоций, которые возникают во время образовательного процесса.

Было важно исследовать «академические эмоции» при сочетании двух подходов – психологического и нейрофизиологического [29] на российской выборке, и изучить, как эти эмоции влияют на когнитивные процессы. С этой целью были получены и исследованы ЭЭГ показатели, которые отражают обработку эмоциональной информации, заданной вербально. С помощью двух подходов было изучено, какие эмоции испытывают студенты в процессе обучения, как это отражается в работе мозга, а также как эти эмоции влияют на показатели долговременной и кратковременной слуховой, зрительной и образной памяти. Полученные результаты позволяют сделать предположение о том, насколько эмоционально безопасным является образовательный процесс. Так по результатам исследования были выявлены взаимодействия между показателями памяти и электрофизиологическими показателями, полученными на эмоционально окрашенные слова, отражающие те эмоции, которые испытывают участники во время образовательного процесса. Оказалось, что у юношей и девушек связи между показателями памяти и эмоциональными словами различались, однако, как для юношей, так и для

девушек была выявлена положительная значимая связь между показателями объема памяти и эмоциональным словом «Тревога». Исходя из этого, можно предположить, что отрицательные эмоции связаны с процессом запоминания, что нами было выявлено на нейрофизиологическом уровне, однако последствие такого влияния может негативно сказаться на психологическом и физическом здоровье.

Работа состоит из введения, 4 глав, выводов, библиографического списка (60 источников), приложений, включает 57 страниц текста, 2 таблицы, 9 рисунков.

Tomsk State University

Faculty of Psychology

Abstract

**Study of electroencephalographic (EEG) correlates of the impact of
emotionally colored words on students' cognitive processes**

by

Eugenia P. Parshina

Supervisor: Elena A. Esipenko, Cand. of Sci. in Biology

The issue of studying the influence of emotions on cognitive processes has long interested scientists and recently has become even more relevant. The popularity of these studies is related to various aspects of life: from helping people with speech abnormalities to helping social network users build sentences in messengers. But there is also a growing interest in the study of emotions and their impact on the learning process.

The development of a student's personality is closely related to the emotional safety of the educational environment. It is known that emotions can affect the quality and effectiveness of mental work, as well as the amount of information stored. Under the influence of emotions, the understanding of the assessment of what is most important and decisive when considering the issue of cognitive processes is distorted. Cognitive activity can not only be a source of emotions, but also largely depends on the emotional state of the subject.

The emotional aspects of students' lives (and society in general) are closely linked to social development. Students, who are able to manage emotions in one way or another and understand their essence, can learn easier and can build interpersonal relationships easier. They are faster in solving problems that arise in the process of social interaction, and can also analyze the feelings of other people who are able to empathize and provide support.

One of the most frequently used methods in electrophysiology is the method of recording and studying the electrical activity of the brain –

electroencephalography (EEG). To date, a large amount of information has been accumulated regarding changes in the human EEG when an emotional reaction occurs, and these data are often difficult to interpret due to the need to distinguish between these changes and those that occur with non-emotional loads. It is known that reading emotionally colored words in comparison with neutral ones increases neural activity in certain parts of the brain, more precisely in the ventral flow of visual processing. Studies using EEG spectral analysis have not yet obtained unambiguous data on correlates of any psychological functions, including those specific to emotions.

So according to the results of the study, correlations were found between memory indicators and different emotionally colored words, and they differed in male and female study participants. However, both male and female study participants correlate with memory indicators of negatively colored word «anxiety». Based on this we can conclude that students experience negative emotions in the cognitive environment, which we found at the neurophysiological level. Despite the fact that the identified relationship is positive, the consequence of this influence can negatively affect psychological and physical health.

This work can be useful from the practical point of view. Perhaps, in the future studying the influence of emotions on the educational process will help to find or develop new methods for improving the assimilation and perception of information.

Список сокращений

ЭЭГ – электроэнцефалограмма

LF – лево-фронтальная зона мозга

MF – медиа-фронтальная зона мозга

RF – право-фронтальная зона мозга

LP – височно-затылочная зона левого полушария

MP – медиальная височно-затылочная зона мозга

RP – височно-затылочная зона правого полушария

LT – лево-височная зона мозга

RT – право-височная зона мозга

MC – медиально-центральная зона мозга

Оглавление

Список сокращений	5
Введение.....	8
Глава 1 Эмоциональная безопасность образовательной среды	12
1.1 Эмоции в образовательном процессе.....	13
1.1.2 Познавательные процессы и эмоции	15
Глава 2 Психофизиологические механизмы эмоций и ЭЭГ-корреляты эмоциональных процессов	17
2.1 Причины возникновения и функции эмоций.....	17
2.1.2 Теории эмоций	20
2.1.3 Структуры мозга, связанные с эмоциями.....	22
2.2 Метод ЭЭГ в психологии при изучении эмоций	24
2.2.1 Основные ритмы ЭЭГ	25
Глава 3 Описание эксперимента.....	29
3.1 Исследование когнитивных процессов. Предварительное психологическое тестирование.....	29
3.2 ЭЭГ эксперимент	29
3.3 Стимульный материал для ЭЭГ эксперимента.....	33
3.4 Статистическая обработка	34
Глава 4 Результаты.....	36
4.1 ЭЭГ корреляты слов, несущих эмоциональную нагрузку.....	36
4.1.1 Тета-диапазон.....	37
4.1.2 Альфа-диапазон.....	38
4.1.3 Бета-диапазон	40

4.2 Изучение индивидуальных различий в обработке мозгом разных эмоционально окрашенных слов у студентов.....	41
4.3 Индивидуальные различия ЭЭГ коррелятов влияния отрицательно и положительно окрашенных слов на показатели кратковременной и долговременной памяти	44
4.3.1 Кратковременная память.....	44
4.3.2 Долговременная память	45
Выводы	47
Заключение	48
Список использованной литературы.....	49
Приложение 1	56
Приложение 2	57

Введение

Вопрос изучения влияния эмоций на когнитивные процессы давно интересовал ученых, а в последнее время стал еще актуальнее [43]. Популярность этих исследований связана с разными аспектами жизни: от помощи людям с речевыми аномалиями [49] до помощи пользователям социальных сетей в построении предложений в мессенджерах [43]. Также в настоящее время неуклонно растет интерес к изучению эмоций [21, 24, 43] и их влияния на учебный процесс [10, 12, 13].

Развитие личности учащегося либо студента тесно связано с эмоциональной безопасностью образовательной среды. В современной психологии психологическая безопасность образовательной среды понимается как такое ее состояние, которое свободно от любых проявлений психологического насилия, которое удовлетворяет потребности человека в личностно-доверительном общении, и которое создает референтно значимую среду для субъектов образовательного процесса, и, главное, обеспечивает формирование психического здоровья у всех вовлеченных участников [10].

Роль психологической безопасности гораздо шире, чем обеспечение психического здоровья. По мнению исследователей, отсутствие психического здоровья – это не только нарушение поведения, асоциальность, проблемы в общении, невозможность сделать карьеру и т. п., – это еще и основа для развития психосоматических заболеваний, которые могут стать угрозой для физического здоровья в будущем [59].

В исследованиях разных авторов имеются сведения о том, что эмоции влияют на психическое и физическое здоровье субъектов образовательной среды [6, 59], а в зарубежной литературе даже введен специальный термин – «академические эмоции», и интерес ученых связан с изучением разных эмоций, которые возникают во время образовательного процесса [12].

По мнению Поспеловой Т.Б. студенты, не оканчивающие начатое ими образование, испытывают трудности в обучении, переживая отрицательные эмоции во время процесса обучения. Этому может способствовать также

напряженные отношения с преподавателями и со сверстниками, сложности адаптации в новых условиях [32]. Установлено, что специфика адаптации к обучению в университете определяется личностными особенностями студентов-первокурсников, в частности, уровнем тревожности, эмоциональной устойчивости, выраженностью экстраверсии-интроверсии студентов и др. [1]. Для более эффективного обучения студентам необходимо обладать приемами регулирования стресса, а также понимать самого себя для того, чтобы уметь принимать правильные решения. Эмоциональные аспекты жизни студентов (и общества в целом) тесно связаны с социальным развитием. Так студенты, которые способны в той или иной мере управлять эмоциями, быстрее решают проблемы, возникающие в процессе социального взаимодействия, а также могут анализировать чувства других людей, способных сопереживать и оказывать поддержку [22].

В этой связи важным является изучение на русской выборке «академических эмоций», с подключением к психологическому исследованию еще и нейрофизиологического подхода, который может объективировать полученные данные и показать, как эмоции влияют на когнитивные процессы, сопровождающие обучение [12].

Одним из наиболее часто используемых методов в электрофизиологии является метод регистрации и исследования электрической активности головного мозга – электроэнцефалография (ЭЭГ). Экспериментальное исследование соотношения биоэлектрической активности мозга человека с психическими процессами ведет начало от первых работ по регистрации электроэнцефалограммы (ЭЭГ) у человека [29]. На сегодняшний день накоплено большое количество информации, относительно изменений ЭЭГ человека при возникновении эмоциональной реакции, и эти данные часто трудно интерпретировать, из-за необходимости отличать эти изменения от тех, которые возникают при неэмоциональных нагрузках [24]. Известно, что чтение эмоционально окрашенных слов по сравнению с нейтральными увеличивает нейронную активность в определенных участках мозга, точнее в

вентральном потоке визуальной обработки [52]. В исследованиях, с применением спектрального анализа ЭЭГ до сих пор не получены однозначные данные, о коррелятах каких-либо психологических функций, в том числе, специфических для эмоций. Исследователи считают, что наиболее вероятно проявление эмоциональных реакций происходит в альфа-, бета- и тета-диапазоне ЭЭГ [24]. Также нет однозначного ответа о зонах мозга, участвующих в обработке эмоциональной информации.

С целью исследовать ЭЭГ корреляты эмоций в учебном процессе, был реализован эксперимент, включающий изучение и сравнение спектральных характеристик эмоционально окрашенных слов – эмоциональных стимулов, а также исследование их взаимосвязи с когнитивными процессами.

Объект исследования.

Связь эмоций и когнитивных процессов.

Предмет исследования.

Связь ЭЭГ коррелятов эмоций (заданных вербально) и когнитивных процессов у студентов.

Цель:

Исследовать ЭЭГ корреляты воздействия эмоционально окрашенных слов на когнитивные процессы студентов.

Задачи:

1. Изучить ЭЭГ корреляты эмоционально окрашенных слов, отражающих эмоции, которые испытывают студенты в процессе обучения.
2. Изучить локализацию эмоциональных реакций на слова, отражающих эмоции, которые испытывают студенты в процессе обучения.
3. Изучить индивидуальные различия в обработке мозгом разных эмоционально окрашенных слов у студентов.
4. Изучить индивидуальные различия ЭЭГ коррелятов влияния эмоционально окрашенных слов на показатели кратковременной памяти.
5. Изучить индивидуальные различия ЭЭГ коррелятов влияния эмоционально окрашенных слов на показатели долговременной памяти.

Гипотезы

- В ЭЭГ коррелятах (ЭЭГ показателях) эмоционально окрашенных слов есть различия, связанные со знаком эмоционального слова и его значением.
- Существуют половые различия в обработке эмоционально окрашенных слов, что отражается в ЭЭГ-коррелятах (ЭЭГ показателях) и взаимосвязи с когнитивными процессами.

Глава 1 Эмоциональная безопасность образовательной среды

Эмоциональная безопасность рассматривается как часть психологической безопасности образовательной среды [9]. Психологическая безопасность образовательной среды рассматривается как важнейшее условие, позволяющее придать образовательной среде развивающий характер. Под психологической безопасностью мы понимаем состояние образовательной среды, свободное от проявлений психологического насилия во взаимодействии, способствующее удовлетворению потребностей в личностно-доверительном общении, создающее референтную значимость среды и обеспечивающее психическое здоровье включенных в нее участников [7]. Цель психологической безопасности – обеспечение физического и психического здоровья всех участников образовательного процесса [9].

Эмоциональная безопасность образовательной среды рассматривается как такое ее состояние, при котором возрастает качество и количество подлинных положительных эмоций, переживаемых субъектами среды, и минимизируется количество отрицательных. На основании этого выделяются две составляющих эмоциональной безопасности: переживание отрицательных эмоций и переживание положительных эмоций. В качестве источников отрицательных эмоций выделены следующие ситуации образовательной среды: фрустрации из-за неудачи в учебе, отношениях, экзаменационная и учебная тревожность, страхи, трудности в общении. В качестве источников подлинных положительных эмоций выделяются: достижения, переживания успеха в учебе, спорте или других занятиях, творчество, позитивные межличностные отношения [9].

1.1 Эмоции в образовательном процессе

Проблема повышения эффективности обучения является чрезвычайно актуальной и широко обсуждаемой. Требования динамично развивающейся и стремительной жизни таковы, что с завершением обучения в вузе и получением диплома специалист не может перестать учиться, пополнять свои знания и приобретать новые навыки. В связи с этим перед педагогами стоит важнейшая задача – сделать так, чтобы процесс обучения был не тяжелой обязанностью ради достижения какого-то результата, а радостным и вдохновляющим событием, эмоционально окрашенным и подкрепленным [26].

О положительном воздействии эмоций на образовательный процесс известно давно, эмоции создают мотивацию, позволяют акцентировать внимание обучаемых на изучаемых явлениях и облегчают запоминание учебного материала [26]. Эмоции, которые испытывают студенты во время образовательного процесса, имеют название «академические эмоции». Академические эмоции – это те эмоции, которые связаны с достижениями в образовательной деятельности, такой как учеба в университете и результаты учебных работ [58]. Отдельные эмоции, такие как удовольствие, скука и тревога, можно отличить от общего аффекта и переживать с разной частотой. Наиболее распространенной эмоцией в контексте высшего образования является тревога [57], но также часто встречаются удовольствие и скука [56].

Роль эмоций заключается в способности оказывать активирующее воздействие как на основные психические процессы – мышление, память, так и на личностные устремления – интересы, потребности. Именно усиливающий (стенический) характер эмоций следует учитывать в качестве важного компонента учебной деятельности. В этой связи особую значимость в обучении приобретает оптимальный баланс эмоциональных и познавательных процессов [2]. Человек, находящийся в состоянии страха часто путается в мыслях, он не может «взять себя в руки», попытка решения простейших задач приводит его в тупик. Радостный человек, напротив, отличается

нестандартным мышлением, у него возникают новые мысли. Состояния также влияют на динамику и содержание мыслей. У людей, находящихся в подавленном состоянии, в мыслях чаще встречаются темы неудачи. Мышление замедляется. В хорошем же настроении у человека процессы ускоряются, чаще генерируются новые мысли, человек стремится к достижению цели. Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод, что эмоциональные состояния и реакции существенно влияют на процесс познания. Они могут либо понижать, либо повышать эффективность познавательных процессов. Поэтому так важно использовать в процессе обучения эмоции. Их использование способствует: ускорению и продуктивности запоминания материала учащимися (необходимо задействовать разные виды памяти: зрительную, ассоциативную, эмоциональную); глубокому, прочному и осознанному усвоению и пониманию материала; созданию мотивационной среды у учащихся начальных классов; развитию фантазии у учеников и компенсации детей из группы риска (со слабой памятью, неустойчивым вниманием, неспособным усваивать информацию вербальным и аудиальным способом) [28].

1.1.2 Познавательные процессы и эмоции

Когнитивная деятельность может быть не только источником эмоций, но и в значительной степени зависеть от эмоционального состояния субъекта. Эмоции влияют на избирательность нашего внимания к сенсорным сигналам, на эффективность и стратегию исполнительской деятельности. Тесные связи между аффективными и когнитивными процессами выражаются и в том, что чувственное переживание служит маркером для считывания информации о событиях из памяти, где она хранится вместе с эмоциональным переживанием, сопровождавшим данное событие в момент его возникновения [13].

По словам ученых, в зависимости от специфики психического состояния у человека может существенно меняться скорость и эффективность познавательных процессов: ощущения, восприятия, памяти, внимания и мышления. Например, во время состояний, сопряженных с сильными эмоциями, у студента может страдать логичность мышления. С другой стороны, у учащихся с сильным типом нервной системы можно отметить такое состояние, как мобилизованность, которые существенно повышается эффективность когнитивных процессов [46].

Эффективность познавательного процесса напрямую зависит от эмоциональной составляющей. Роль эмоций заключается в способности оказывать активирующее воздействие как на основные психические процессы – мышление, память, так и на личностные устремления – интересы, потребности. Исследования показывают, что положительные эмоции обеспечивают не только продуктивность обучения, но и определенный душевный комфорт. Отсутствие позитивных эмоций обуславливает вялость, депрессию, отсутствие интересов у обучающихся. Установлена также зависимость эффективности деятельности от степени эмоционального напряжения (закон Йеркса-Додсона). Предстартовое нарастание эмоционального возбуждения ведет к повышению производительности труда, затем происходит замедление ее роста, а далее прослеживается резкое снижение активности, как следствие истощения сил человека. Данный пример

свидетельствует о необходимости воспитания эмоциональной культуры, формирующей у будущих профессионалов умений рационального расходования психической энергии, управления эмоциями и чувствами, преодоления фрустраций и повышенной тревожности. Важным условием повышения эмоционального тонуса являются мотивы, цели. Студенты должны усвоить, что чем весомее результат (сдача экзамена, сессии), тем больше причин надеяться, что устранив все препятствия и достигнув цели, они стабилизируют психическое состояние за счет пережитых позитивных эмоций. Достигнутый результат придает индивиду большую уверенность в своих силах, что делает его более конкурентоспособным на всех этапах обучения [2].

Глава 2 Психофизиологические механизмы эмоций и ЭЭГ-корреляты эмоциональных процессов

2.1 Причины возникновения и функции эмоций

В современном мире, в век научного прогресса каждый день человека наполнен сотнями событий и впечатлений. Несмотря на то, что большую часть времени мы проводим за экранами современных гаджетов, чувства и эмоции не утрачивают свою роль. Эмоции (лат. *emovere* – возбуждать, волновать) – состояния, связанные с оценкой значимости для индивида действующих на него факторов [4]. Под эмоциями, или эмоциональными переживаниями, обычно подразумевают самые разнообразные реакции человека – от бурных взрывов страсти до тонких оттенков настроения. В психологии эмоциями называют процессы, отражающие в форме переживаний личную значимость и оценку внешних и внутренних ситуаций для жизнедеятельности человека [23].

Эмоции представляют собой одну из форм психической деятельности мозга, имеющую огромное биологическое, эволюционное и социальное значение. Они затрагивают все жизненно важные функции организма [48].

По Изарду [17] одной из причин возникновения человеческих эмоций в ходе эволюции была необходимость обеспечить социальную связь между матерью и ребенком. Носителем всех когнитивных, социальных и физиологических навыков, необходимых для выживания младенца, является заботящийся о нем взрослый. Младенец не выжил бы, если бы его мать не испытывала мощной потребности держать его на руках. Ребенок во всем зависит от матери: она удовлетворяет его потребности в пище, тепле, уходе, защищает его от опасности. Ребенку для физического здоровья и психологического благополучия необходима так же родительская любовь.

Также, исходя из более ранних литературных данных, можно сказать, что эмоция – это отражение мозгом человека или животного какой-либо актуальной потребности и возможности ее удовлетворения, которую мозг оценивает на основе генетического и ранее приобретенного индивидуального опыта [38].

Для чего же нужны эмоции. Несомненно, разные люди поддаются эмоциональному воздействию в разной степени, однако, их роль одинаково важна для всех. Роль эмоций определяют функции, которые они выполняют.

1. Отражательно - оценочная функция. С помощью этой функции человек получает обобщённые сведения о событиях, его окружающих, что помогает осознать степень полезности или вреда происходящего до того, как будет определен источник воздействия [23].

2. Сигнальная или коммуникативная функция. Здесь автор говорит о том, что эмоции сопровождаются внешними показателями. К числу таких выражений относятся: мимика (выражение лица), пантомимика (язык тела), интонация, вегетативными изменениями (потоотделение, покраснение). Эти проявления сигнализируют окружающим о внутреннем состоянии человека и показать его отношение к происходящему [23].

3. П.В. Симонов выделяет подкрепляющую функцию эмоций. Известно, что эмоции принимают самое непосредственное участие в процессах обучения и памяти. Значимые события, вызывающие эмоциональные реакции, быстрее и надолго запечатлеваются в памяти. Так, ситуация «успеха» на уроке обладает способностью привить ученику любовь к какому-либо виду деятельности [37].

4. Переключательная функция появляется во время конкуренции мотивов. Так, данная функция проявляется во время борьбы страха с чувством долга. В конечном итоге определяется доминирующая потребность [23].

5. Мотивационная функция эмоций. Сами по себе эмоции нельзя приравнивать к мотивам. Эмоции могут выступать как эмоциональным побудителем и усилителем. Первый шаг к стремлению выполнить действие – это получение представления о результате и испытание соответствующих эмоций. Эмоции вызывают мотивацию – желание действовать [23].

6. На протяжении всей жизни человеку приходится принимать множество решений. Однако, бывает, что, взвешивая все «за» и «против», человеку не хватает информации для рационального оценивания. Тогда на

помощь приходят эмоции, выполняя компенсаторную функцию, то есть замещают эту недостающую информацию. Так, например, человек даёт оценку предмету на основании своего субъективного отношения – нравится – не нравится. Хотя, с помощью эмоции человек чаще выносит обобщенную и не всегда обоснованную оценку объекту и ситуации, но все же она помогает ему выйти из тупика, когда он не знает, что ему делать в данной ситуации. В таких случаях роль эмоций состоит в экстренном замещении, компенсации недостающих в данный момент знаний [18].

7. Одной из самых важных функций является регулятивная функция. Как уже отмечалось, современный человек испытывает множество переживаний и ежедневно сталкивается с трудностями. Регулятивные механизмы эмоций снимают избыток эмоционального возбуждения. Когда эмоции достигают крайнего напряжения, происходит их трансформация в такие процессы, как выделение слезной жидкости, сокращение мимической и дыхательной мускулатуры – плач [23].

8. Не менее важной функцией является приспособительная функция. Эмоции выступают в роли определённых указателей, благодаря которым организм человека имеет возможность эффективно приспособиться к окружающим условиям. Страх тюрьмы предостерегает человека от совершения преступлений, нежелание быть осуждённым со стороны общества заставляет нас следовать моральным нормам [23].

2.1.2 Теории эмоций

В современной науке существует большое количество теорий эмоций. Наиболее известными считаются философская, биологическая, когнитивная, психологическая, которые дополняются обоснованием физиологоактивационной, мотивационной, гедонистической, неврологической, информационной, функциональной, энергетической, экзистенциальной, трехфакторной и др. [45]. В данной подглаве представлен обзор на некоторые из них, которые представляют собой раскрытие природы эмоций через когнитивные факторы.

В варианте когнитивной теории эмоций [55] эмоция рассматривается как функция контекста, создаваемого субъектом. Авторы теории подчеркивают, что только язык и самоотчет (вербальный фактор) имеют отношение к механизму генерации эмоциональных переживаний. При этом поведенческие и физиологические проявления эмоций рассматриваются как сопровождение или следствие эмоциональных состояний. С точки зрения когнитивно-ориентированных исследователей, нейрофизиологический механизм, имеющий отношение к эмоциям, способен обеспечивать не эмоции, а лишь условия для них [51]. Хотя и не все исследователи придерживаются такой крайней точки зрения о первичности когнитивных процессов в эмоциональных явлениях, тем не менее, многие специалисты в области эмоций в своих работах концентрируются на когнитивных механизмах.

Когнитивная деятельность может быть не только источником эмоций, но и в значительной степени зависеть от эмоционального состояния субъекта. Эмоции влияют на избирательность нашего внимания к сенсорным сигналам, на эффективность и стратегию исполнительской деятельности. Тесные связи между аффективными и когнитивными процессами выражаются и в том, что чувственное переживание служит маркером для считывания информации о событиях из памяти, где она хранится вместе с эмоциональным переживанием, сопровождавшим данное событие в момент его возникновения [13].

Информационная концепция эмоций П.В. Симонова может быть отнесена к когнитивным теориям. Согласно этой теории, эмоциональное состояние определяется качеством и интенсивностью реальных потребностей личности и оценкой, которую он дает вероятности ее удовлетворения. Оценка вероятности основана на врожденном или ранее приобретенном индивидуальном опыте человека, он непроизвольно сопоставляет информацию о том, что предположительно необходимо для удовлетворения потребности, с информацией, поступившей в данный момент [38].

В настоящее время принята информационная теория эмоций. Термин информационная используется в данном случае по двум причинам. Во-первых, имеется в виду, что структуры мозга, активирующиеся при эмоциях, так называемые эмоциогенные структуры, реагируют на афферентацию из внешней и внутренней среды организма, т.е. получают информацию о потребностях и имеющихся средствах их удовлетворения. Во-вторых, все сведения о необходимых и реально имеющихся возможностях в данный момент у субъекта для удовлетворения возникшей потребности трансформируются мозгом в оценку вероятности достижения цели, т.е. удовлетворения потребности. По своей природе оценка вероятности (прогнозирование) является информационной категорией [13].

Кроме представленных выше теорий, в настоящее время растет интерес к лингвистической теории эмоций. Лингвистическая концепция эмоций до сих пор не является общепризнанной частью номенклатуры науки об эмоциях. По мнению ученых, это связано с отсутствием должного знания о них [45]. По словам автора, данная концепция является важной, так как ключом к изучению человеческих эмоций является язык, который предоставляет широкие возможности для номинации эмоции, выражения, описания [45].

2.1.3 Структуры мозга, связанные с эмоциями

Основными структурами, отвечающими за проявления эмоциональных реакций, являются элементы лимбической системы, лобные и височные доли, кроме того, важную роль играет ретикулярная формация [27]. Наибольшую роль в эмоциональных реакциях играют лобные доли коры, к которым идут прямые нейронные связи от таламуса. Лимбическая система объединена многочисленными связями с неокортексом и автономной нервной системой, поэтому она обеспечивает две важнейшие функции мозга – эмоции и память [33]. Так как эмоции и когнитивные процессы не являются separable, в генерации эмоций, вероятно, участвуют и височные доли, хотя до сих пор, мало данных о механизме их взаимодействия [11]. Установлено, что лимбическая система принимает участие в запуске преимущественно тех эмоциональных реакций, которые уже человек испытывал в ходе жизненного опыта [34].

На кору больших полушарий эмоциональный разряд из лимбических структур выходит генерализованно, т.е. эмоциональное возбуждение – это интегрированное возбуждение всего мозга. Также установлено, что правое полушарие первым обрабатывает поступающую информацию и дает первичную, «эмоциональную» оценку сигнала, тогда как левое полушарие дает когнитивную оценку лишь после поступления информации из правого полушария [8]. Кроме того, предполагается более тесная связь абстрактного мышления с положительным эмоциональным тонусом, а образного мышления – с отрицательным эмоциональным тонусом, то есть отрицательные эмоции тяготеют к оперированию конкретными образами, тогда как положительные эмоции способствуют переходу к абстрактным, обобщенным моделям [38].

Некоторые исследователи [40] считают, что правое полушарие быстрее опознает эмоционально выразительные лица независимо от качества эмоции. Распознавание мимики в большей степени связано с функцией правого полушария. Повреждение височной доли, особенно справа, нарушает

опознание эмоциональной интонации речи. При выключении левого полушария независимо от характера эмоции улучшается распознавание эмоциональной окраски голоса. Экспрессивные реакции эмоций – мимика, движения глаз также связывают с функцией правого полушария, т.е. правое полушарие более эмоционально [39].

По мнению исследователей С.М. Смирнова, С.М. Будылиной эмоции имеют следующее значение: активация физических и интеллектуальных возможностей, коммуникативная, а И.П. Павлов отмечал, что положительная эмоция делает человека здоровым, отрицательная разрушает организм [39].

2.2 Метод ЭЭГ в психологии при изучении эмоций

По мнению исследователей, изучение природы эмоций – процесс сложный и глубокий, а обращение только к субъективным представлениям участников исследования является «одномерным». Обращение к психофизиологическим методам исследования позволяет дополнить сложившийся «психологический портрет» физиологическими составляющими и сформулировать новые исследовательские вопросы на пересечении двух областей: психологии образования и психофизиологии [12].

Электроэнцефалография – это неинвазивный метод измерения нейронной активности, связанной с эмоциональными реакциями человека [60].

Спонтанная электрическая активность мозга характеризуется специфическими ритмами определенной частоты и амплитуды и одновременно может быть записана от многих участков черепа. Это позволяет изучать пространственные специфические паттерны ЭЭГ и их корреляцию с высшими психическими функциями. ЭЭГ отражает колебания во времени разности потенциалов между двумя электродами [13]. Для расположения электродов используют международную схему 10-20% или 10-10%.

Мозговая волна человека состоит из пяти основных частотных диапазонов (ритмов), называемых дельта (1–3 Гц), тета (4–7 Гц), альфа (8–13 Гц), бета (14–30 Гц) и гамма (31–50 Гц) [30].

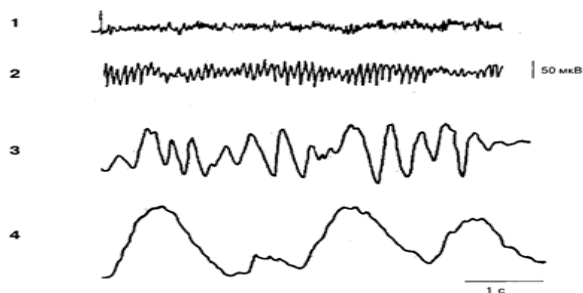


Рисунок 1 – Основные ритмы головного мозга [3]

Примечание – 1 – бета-ритм; 2 – альфа-ритм; 3 – тета-ритм; 4 – дельта-ритм

В работах, посвященных изучению эмоций с помощью записи ЭЭГ, используют два основных метода исследований:

1. Первый – анализ спектральных и когерентных характеристик ЭЭГ при выполнении различных заданий, связанных с эмоциональными процессами [5, 35].
2. Второй подход основан на анализе изменений компонентов вызванных потенциалов (ВП) при предъявлении эмоциональных стимулов [21, 53].

2.2.1 Основные ритмы ЭЭГ

Дельта-ритм представляет собой колебания электрического потенциала с частотой от 1 до 4 Гц с различными периодами, распределенными в случайном порядке. Дельта-ритм у здоровых людей обычно регистрируется во время глубокого сна. Низкоамплитудные (20-30 мкВ) колебания в этом диапазоне могут быть идентифицированы в сигнале ЭЭГ в состоянии покоя при некоторых формах стресса и длительной умственной работе [47].

Альфа-ритм электроэнцефалограммы представляет собой ритмические колебания электрического потенциала с частотой в пределах 8-13 Гц и средней амплитудой 30-70 мкВ. Для временной зависимости соответствующих колебаний характерна амплитудная модуляция. Альфа-ритм выражен преимущественно в задних отделах мозга, при закрытых глазах, в состоянии относительного покоя, при максимально возможном расслаблении мышц. Он блокируется при световом раздражении, усилении внимания и умственных нагрузках. При проведении детального анализа структуры ЭЭГ иногда различают быстрые и медленные варианты альфа-ритма. Четко выраженные колебания на соответствующей частоте проявляются в теменно-затылочной области в возрасте 4-5 лет. В 13-15 лет формируется устойчивый альфа-ритм, выраженный во всех областях [47].

Бета-ритм – ритм ЭЭГ в диапазоне от 14 до 30 Гц с амплитудой 5-30 мкВ, присущий состоянию активного бодрствования. Сильнее всего он выражен в лобных областях, но при различных видах интенсивной деятельности резко усиливается и распространяется на другие области мозга. Амплитуда бета-ритма возрастает в ситуации внимания, при умственном напряжении или эмоциональном возбуждении [47].

Тета-ритм – ритм ЭЭГ на частоте 4-8 Гц с амплитудой 10- 100 мкВ. Он проявляется во время неглубокого сна. Наиболее ярко соответствующая динамика выражена у детей. Эмоциональное напряжение и интенсивная умственная работа приводят к увеличению спектральной плотности мощности тета-волн и увеличению пространственной синхронизации между ними [47]. Тета-ритм продуцируется гиппокампом, когда мозг внимательно сосредоточен на одном источнике информации. Когда внимание захвачено одной-единственной мишенью, когда она удерживается в памяти, во внутреннем фокусе, то в коре появляется тета-ритм, который навязал ей гиппокамп [14, 42]. Среди ритмических процессов ЭЭГ принято выделять быстрые волны (имеющая меньшую длительность по сравнению с диапазоном альфа-ритма) и медленные волны (длительность которых превышает 125 мс). Набор ритмов, идентифицируемых в структуре электроэнцефалограммы, меняется в зависимости от психологического состояния: при активации усиливаются высокочастотные ритмы, а в состоянии покоя усиливаются низкочастотные ритмы. Существуют также и совсем медленные ритмы, имеющие периоды порядка нескольких часов. Они фиксируются при длительной регистрации сигналов электрической активности мозга [47].

Гамма-ритм – колебания разности потенциалов с частотой 25-35 Гц и амплитудой до 25 мкВ. Обычно гамма-ритм маскируется более медленными волнами. Он наблюдается при решении задач, требующих максимального сосредоточенного внимания. Существуют теории, связывающие гамма-ритм с работой сознания [47].

2.2.2 Спектральные особенности ЭЭГ при эмоциональных реакциях

Из всех ритмов ЭЭГ наиболее вероятно проявление эмоциональных реакций в альфа-, бета- и тета-диапазоне. Исходя из литературных данных, в формировании условной реакции страха гиппокампальный тета-ритм изменяется. При эмоциональной стимуляции происходят изменения в альфа-диапазоне, как правило, это снижение мощности. В литературе показана депрессия альфа-ритма при эмоциональных переживаниях как в обоих полушариях, так и при левополушарной активации в случае эмоционально положительных переживаний. Также показана активация правого полушария при успешном решении различных когнитивных задач [44]. У здоровых людей в норме на ЭЭГ регистрируются спонтанные изменения амплитуды альфа-ритма, которые выражаются в плавном возрастании и снижении волн с образованием характерных веретен. Длительность веретен альфа-ритма колеблется от 2 до 8 с. Наличие веретен альфа-ритма отражает влияние восходящих активирующих систем мозга на кору больших полушарий. Во время повышения уровня активации головного мозга (движения конечностей, беспокойство, напряженное внимание ощущение боли, чувство страха) амплитуда альфа-ритма снижается или он полностью исчезает. Таким образом, наличие хорошо выраженных альфа-веретен на ЭЭГ свидетельствует о сбалансированности адаптивных механизмов организма. Кроме того, альфа-ритм отражает единый объединенный источник генерации электрической активности мозга и является информативным предиктором эффективности когнитивной и психомоторной деятельности, его вариабельность отражает изменения подкорковых структур на кору головного мозга [15].

В экспериментах с применением спектрального анализа ЭЭГ не были получены однозначные данные относительно коррелятов тех или иных психологических функций, в том числе, специфических для эмоций. Но были получены данные о снижении мощности в альфа-диапазоне при эмоциональной стимуляции [24]. К примеру, бета-ритм (частота 15-30 Гц) значительно усиливается при различных видах деятельности, связанных с

активацией рабочих механизмов мозга. В работах Афтанаса с соавторами было показано, что некоторые интенсивные эмоции – отвращение и страх - вызывают десинхронизацию соответственно в полосе альфа-2 (10-12 Гц) и бета-1 (12-18 Гц) ритмики в височно-теменных областях правого полушария.

Таким образом, по различным данным эмоциональные реакции, находят свое отражение во всех диапазонах ритмики ЭЭГ. Как отмечает Русалова, можно выделить определенные паттерны ритмики ЭЭГ, специфичные для различных эмоций [24, 36].

Когнитивные процессы, разворачивающиеся, в ходе учебной деятельности в большинстве случаев сопровождаются каким-либо эмоциональным эффектом. Некоторые исследователи [25] считают, что эмоциональная составляющая учащихся более важна, чем интеллектуальная. Но на практике эмоции учащихся редко учитываются. Поэтому до сих пор остается актуальным вопрос, каким образом эмоции влияют на учебный процесс и как управлять этим влиянием, но так как психологический подход не дает однозначных ответов, важно включить в исследование более надежный метод, например, такой как ЭЭГ исследование. С когнитивными процессами связывают разные ритмы электрической активности мозга. Например, Е. Басар предлагает выделять ритмы как строительные блоки различных когнитивных процессов и состояний [50].

Глава 3 Описание эксперимента

3.1 Исследование когнитивных процессов. Предварительное психологическое тестирование

Перед регистрацией ЭЭГ испытуемым был предложено пройти следующие методики: «Память на числа» – для исследования объема зрительной памяти (были представлены таблицы с числами) (Приложение 1). Задача заключалась в том, чтобы за 20 секунд запомнить как можно больше чисел. Через 20 секунд таблицу убрали, и испытуемым предстояло записать все числа, которые они запомнили.

Для исследования кратковременной слуховой памяти зачитывались двухзначные числа вслух, после этого участники должны были записать все числа которые они запомнили (Приложение 1).

Для исследования кратковременной образной памяти испытуемым предоставляли картинки в течение 20 секунд, их необходимо было запомнить, чтобы после зарисовать (Приложение 2).

Для исследования долговременной памяти давалась инструкция: Сейчас мы еще раз покажем/прочитаем эти же самые числа/картинки, Ваша задача запомнить их на долгий срок. Особенность исследования заключалась в том, что кратковременная память изучалась сразу после прочтения, долговременная – на другой день (однако, этот диапазон мог варьировать в течение недели).

3.2 ЭЭГ эксперимент

Электроэнцефалографические данные были получены при помощи 128-канального усилителя, произведенного фирмой Brain Products, Germany. Электроды были закреплены на поверхности головы при помощи ЭЭГ-шапочки по стандартизированной схеме «10-10%» (Рисунок 2). В качестве референтного электрода выступал электрод Cz, заземляющим электродом являлся электрод AFz. Глазодвигательная активность была

зарегистрирована с помощью отведений VEOG. Полоса пропускания составляла от 0,5 до 100 Гц.

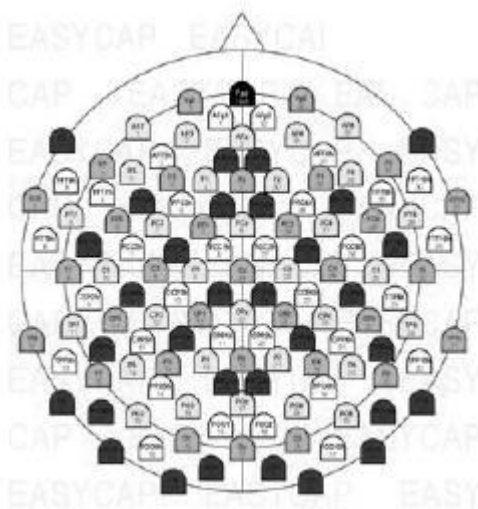


Рисунок 2 – Расположение электродов на поверхности головы

Для анализа были использованы записи ЭЭГ 30 участников эксперимента разного пола (15 девушек, 15 юношей), в возрасте от 17 до 23 лет. После обработки в анализ были взяты записи 27 участников: 15 девушек, 12 юношей. Записи троих участников были исключены из анализа из-за большого количества артефактов.

Обработка данных была проведена при помощи программного пакета EEGLab toolbox (ver. 12.0.0.2) для программной среды MatLab (ver. R2013a). ЭЭГ было отфильтровано в частотном диапазоне от 1 до 40 Гц. Глазодвигательные артефакты были удалены при помощи анализа независимых компонент (ICA).

Анализ независимых компонент (ICA) является методом обработки, при помощи которого возможно осуществить декомпозицию сигнала на независимые компоненты активности, связанные с различными источниками сигналов. При этом исходящие от одного источника сигналы и их проекции на все регистрирующие каналы объединяются в одну независимую компоненту, тогда как сигналы, не относящиеся к данному источнику,

группируются в другие компоненты. Данный анализ позволяет отделить артефактные сигналы от церебральных [16].

Были получены показатели, характеризующие спектральную мощность ЭЭГ: значение плотности распределения спектральной мощности в пределах соответствующего диапазона частот (спектральная плотность мощности – СПМ, мкВ²/Гц) [31]. Расчёт спектральной плотности мощности производится с помощью быстрого преобразования Фурье (БПФ). БПФ осуществляет разложение сигнала на гармонические составляющие без потери информации. С помощью данного метода происходит преобразование волновых паттернов ЭЭГ в частотные, после чего становится возможным анализ распределения мощности для каждого частотного диапазона. Одним из преимуществ данного вида анализа является невысокая чувствительность к точности исходных данных. Это связано с тем, что в ходе вычисления производится количество усреднений амплитуды равное числу отсчетов на анализируемом отрезке (в данном случае оно равняется 500). В результате усреднений устойчивость к неточности в исходных данных возрастает пропорционально корню из n [19]. Целесообразность низкой чувствительности к неточности исходных данных при анализе ЭЭГ объясняется нестационарностью поступающего от мозга сигнала.

С помощью плагина для EEGLab, написанного сотрудником лаборатории нейробиологии НИИ биологии и биофизики ТГУ М.В. Светликом, был проведен спектральный анализ ЭЭГ и получены матрицы, содержащие информацию о мощности ритмов для всего исследуемого диапазона частот ЭЭГ, размерностью:

$$A * B,$$

где A – это частоты [от 1 до 40 Гц], B – количество электродов.

Скрипт работает по методу Уэлча, с использованием окна Ханнинга (Хемминга, по разным литературным данным) с 50% перекрытием. Метод Уэлча предполагает разделение анализируемого участка на перекрывающиеся отрезки с последующим усреднением полученных значений [54].

Используемый скрипт разделял выбранный участок на количество отсчётов равное половине частоты дискретизации. Так как частота дискретизации составляла 1000 Гц, количество отсчётов, соответственно, составило 500.

Матрицы были построены для каждого испытуемого, при выполнении экспериментального условия и во время записи фона для каждого частотного диапазона: тета (4-8 Гц), альфа (8-13 Гц), бета (13-30 Гц). Данные диапазоны были выбраны, опираясь на литературные источники, в которых чаще всего связывают с эмоциональными реакциями тета-, альфа- и бета-ритм [22]. На следующем шаге были получены индивидуальные таблицы с усредненными показателями для каждого частотного диапазона в каждом отведении для каждого экспериментального условия.

Отведения, взятые в анализ, были сгруппированы по 8 зонам:

LF – Fp1, F3, F7, FC5, AF3, F5, FC3, F9, FFC5, FFC3

MF – Fz, FC1, FC2, AFz, F1, F2, AFF1, FFC2, AFp1, AFp2

RF – FC6, F4, F8, Fp2FC4, F6, AF4, AF8, FFC4, AFF6, F10, FFC6

MP – Pz, Oz, P1, POz, P2, OI1h, PPO1, PPO2, OI2h, POO2, POO1

RP – O2, P4, P8, PO4, PO8, P6, CPP4, O10, PO10, PPO1P10, POO10h, PPO6

LP – P3, P7, O1, P5, PO7, PO3, P9, PPO9, PO9, O9, PPO5, POO9

LT – FT9, T7, TP9, FT7, TP7, FTT7, TPP7, FFT7, FFT9, FTT9, TTP7, TPP9

RT– TP10T8, FT10, TP8, FT8, TPP8, TPP1, TTP8, FFT8, FFT1, FTT8

В конечном результате были получены объединенные матрицы для всех участников по 8 зонам.

3.3 Стимульный материал для ЭЭГ эксперимента

На темном экране монитора испытуемым предъявлялись стимулы, написанные белым цветом. По инструкции стимул – это эмоциональное слово, а именно эмоция или чувство, которые могут испытывать студенты в повседневной жизни и во время образовательного процесса.

Стимул предъявлялся на экране в течение 4 секунд: сначала на экране монитора на 1 секунду появлялся символ – звездочка «*», затем пауза, в которую необходимо нажать кнопку и после нее сразу появлялся новый стимул. Нажимать участник должен был в том случае, если с данной эмоцией он сталкивался в учебном процессе.

Участнику предъявлялись разные эмоциональные слова, а также выбранные для анализа значимые слова, которые повторялись по 10 раз. Между значимыми словами должно было проходить от 2 до 10 других «эмоций». Мы предполагали, что когда участник читал слово и вспоминал, что сталкивался с этими эмоциями в учебном процессе, то активировались участки мозга, связанные как со значением слова, так и с эмоциональным реагированием на это слово.

Значимые эмоциональные слова: 1 = «Гордость»; 2 = «Интерес»; 3 = «Тревога»; 4 = «Страх»; 5 = «Надежда»; 6 = «Скука»; 7 = «Удивление». Эти слова относятся как раз к «академическим эмоциям» – тем эмоциям, которые чаще испытывают студенты в процессе обучения. Согласно предварительным результатам исследования Богдановой О. Е., Богдановой Е.Л. и Есипенко Е.А. (2014), значимые эмоциональные слова «Тревога», «Страх», «Скука» относятся к отрицательно окрашенным словам; «Надежда», «Интерес», «Удивление» – к положительно окрашенным словам. Слово «Гордость» является бивалентным, так как по результатам исследования, которые были получены методом семантического дифференциала, был выявлен разброс в показателях, свидетельствующий о том, что каждый участник исследования воспринимает слово «Гордость» по-своему: для кого-то оно является отрицательным, для кого-то имеет положительную окраску (Рисунок 3).

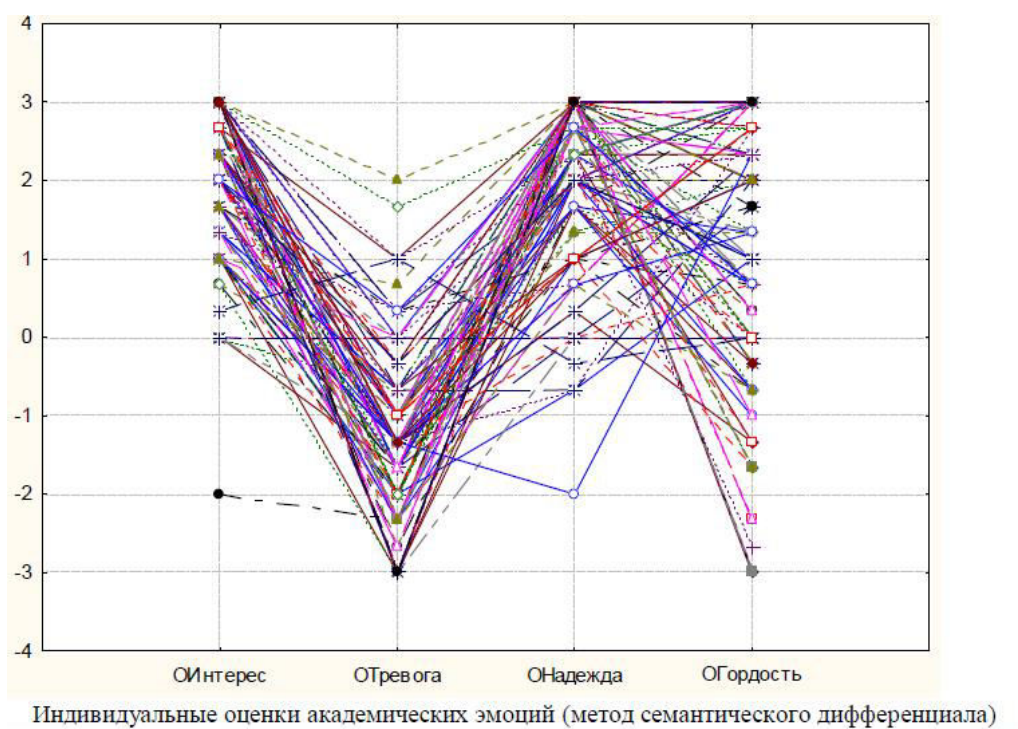


Рисунок 3 – Различия в индивидуальных оценках «академических эмоций» ¹

3.4 Статистическая обработка

Математическая обработка данных проводилась с помощью пакета прикладных программ для статистического анализа Statistica 10.

1. С помощью критерия Вилкоксона попарно сравнивали эмоционально окрашенные слова, а именно положительно окрашенные друг с другом и отрицательно окрашенные друг с другом. Кроме того, дополнительно сравнивали «бивалентное» слово «Гордость» с отрицательно окрашенными и с положительно окрашенными словами для исследования частотных диапазонов и зон мозга, задействованным в обработке данного эмоционального слова. Различия считались значимыми при $p \leq 0.05$.

2. Был проведен корреляционный анализ между результатами психологического тестирования – показатели объема памяти: слуховой (кратковременной и долговременной), зрительной (кратковременной и долговременной), образной (кратковременной и долговременной),

¹ «Междисциплинарные основания психофизиологического исследования «академических эмоций», Есипенко Е. А., 2014

эмоциональной (эмоционально окрашенные слова) и показателями мощности ритмов (тета-, альфа-, бета-диапазонов) у юношей и девушек.

3. При помощи дисперсионного анализа с повторяющимися переменными исследовали взаимодействие между разными факторами (пол*эмоции*зоны мозга*полушария).

Глава 4 Результаты

4.1 ЭЭГ корреляты слов, несущих эмоциональную нагрузку

Эта часть исследования была направлена на изучение эмоциональных слов и изучение их ЭЭГ коррелятов.

Результаты поведенческого исследования свидетельствуют о том, что студенты чаще выбирают такие слова-эмоции, как «Страх», «Тревога», «Скука» (по инструкции участники выбирали те слова, которые чаще всего испытывают в учебном процессе). Для изучения различий у студентов в обработке мозгом разных эмоционально окрашенных слов был проведен сравнительный анализ, где сравнивались отрицательные эмоции между собой, а также положительные слова-эмоции между собой. Особый интерес для нас представляло слово «Гордость», так как по предварительным результатам в ходе психологического этапа, оказалось, что часть участников отнесло это слово к положительным, а часть к отрицательным эмоциям (Рисунок 3).

С целью изучить ЭЭГ корреляты слов, несущих эмоциональную нагрузку была проанализирована спектральная плотность мощности в тета-, альфа- и бета- частотных диапазонах. Как было сказано ранее из всех ритмов ЭЭГ проявление эмоциональных реакций наиболее вероятно именно в этих диапазонах.

Сложностью исследования было то, что нейтральных эмоциональных слов нет, поэтому для изучения сходства и различий между ЭЭГ-коррелятами эмоционально окрашенных слов, а также исследования особенностей бивалентного слова «Гордость», было выбрано решение по сравнению коррелятов отрицательно окрашенных слов друг с другом, положительно окрашенных слов друг с другом. Сравнение бивалентного слова «Гордость» происходило, как с отрицательно окрашенными, так и с положительно окрашенными стимулами. Соответственно можно было выявить тенденцию к какому «знаку» больше относится это слово.

4.1.1 Тета-диапазон

Сначала был проведен анализ Вилкоксона (парные сравнения) значимых слов-стимулов в тета-диапазоне.

При сравнении стимулов «Тревога» и «Страх» были обнаружены значимые отличия в лево-фронтальной и правой задне-теменной зоне мозга, при этом наблюдалось увеличение средней мощности тета-ритма при предъявлении слова «Страх» (Рисунок 4).

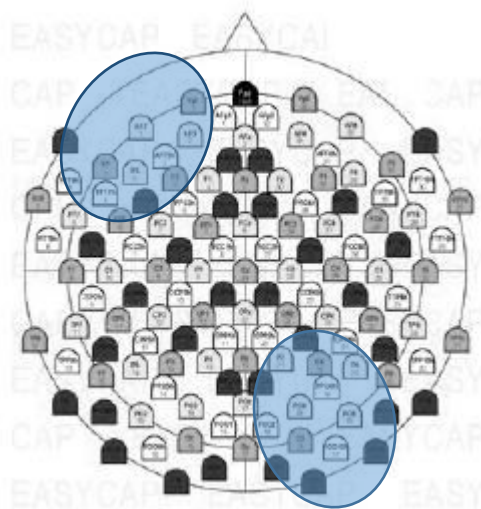


Рисунок 4 – Сравнение отрицательно окрашенного слова «Тревога» с отрицательно окрашенным «Страх» для тета-диапазона

Примечание – обведена зона, где наблюдаются значимые отличия, $p < 0.05$

При сравнении стимулов «Страх» и «Скука» были обнаружены значимые отличия в средне-затылочной зоне мозга, где наблюдалось увеличение средней мощности тета-ритма при предъявлении слова «Скука» (Рисунок 5).

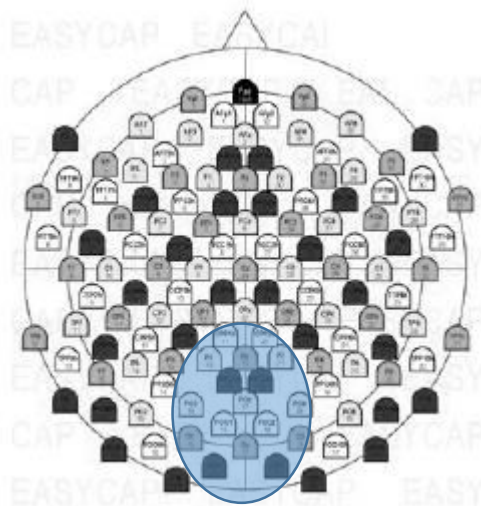


Рисунок 5 – Сравнение отрицательно окрашенного слова «Страх» с отрицательно окрашенным «Скука» для тета-диапазона

Примечание – обведена зона, где наблюдаются значимые отличия, $p < 0.05$

Для других эмоциональных слов значимых различий выявлено не было.

4.1.2 Альфа-диапазон

На следующем этапе был проведен анализ значимых слов-стимулов в альфа-диапазоне.

При изучении особенностей обработки мозгом слова «Гордость» было проведено сравнение этого слова, как с положительными, так и отрицательными словами.

При сравнении стимулов «Интерес» и «Удивление» были обнаружены значимые отличия в медиа-фронтальной, право-фронтальной и средне-затылочной зоне мозга. Наблюдается увеличение средней мощности альфа-ритма при предъявлении слова «Удивление» (Рисунок 6).

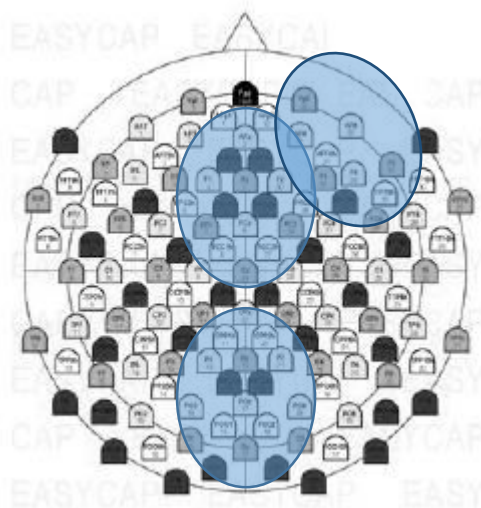


Рисунок 6 – Сравнение положительно окрашенного слова «Интерес» с положительно окрашенным «Удивление» для альфа-диапазона

Примечание – обведена зона, где наблюдаются значимые отличия, $p < 0.05$

Также в альфа-диапазоне были обнаружены значимые различия при сравнении стимулов «Гордость» и «Скука» в право-фронтальной зоне мозга, при этом наблюдалось увеличение средней мощности альфа-ритма при предъявлении слова «Скука» (Рисунок 7).

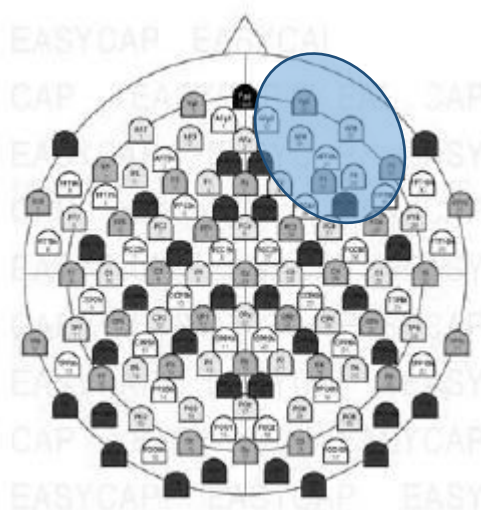


Рисунок 7 – Сравнение амбивалентно окрашенного слова «Гордость» с отрицательно окрашенным «Скука» для альфа-диапазона

Примечание – обведена зона, где наблюдаются значимые отличия, $p < 0.05$

Для эмоционально отрицательных слов в данном диапазоне значимых различий выявлено не было.

4.1.3 Бета-диапазон

Для бета-диапазона значимые различия были выявлены только при сравнении стимулов «Гордость» и «Интерес» в право-затылочной зоне мозга. Наблюдалось увеличение средней мощности бета-ритма при предъявлении слова «Интерес» (Рисунок 8).

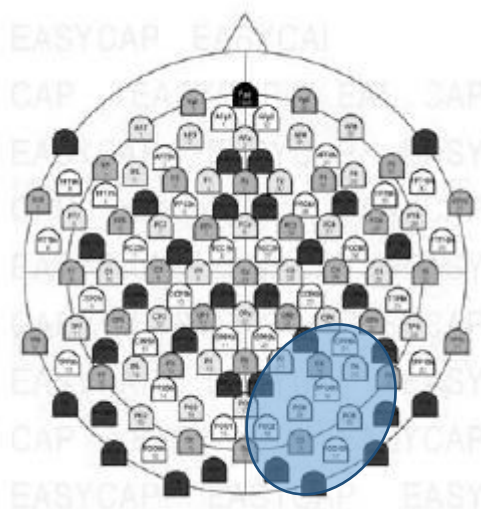


Рисунок 8 – Сравнение бивалентного слова «Гордость» с положительно окрашенным «Интерес» для бета-диапазона

Примечание – обведена зона, где наблюдаются значимые отличия, $p < 0.05$

Полученные результаты свидетельствуют о том, что в зависимости от знака эмоций (эмоционально окрашенных слов), наблюдаются изменения в различных частотных диапазонах. Для отрицательно окрашенных слов характерны изменения в тета-диапазоне. Для положительно окрашенных слов изменения наблюдаются в альфа-диапазоне. Бивалентное слово «Гордость» находит отклик и в альфа, и в бета-диапазонах, что свидетельствует о его сложной природе.

Практически для всех исследуемых эмоций значимые различия были в центральных отведениях и отведениях правого полушария, что соответствует литературным данным, что правое полушарие более эмоционально [39]. В нашем случае только при сравнении слов «Тревога» и «Страх» были выявлены

различия в левом полушарии, возможно, в данном случае дополнительное влияние оказала вербальная обработка значений слов, которая в большинстве случаев проходит в левом полушарии.

Важно отметить, что мы выявили значимые различия при сравнительном анализе отрицательно окрашенных слов друг с другом, а также сравнительном анализе положительно окрашенных слов друг с другом, возможно, на процесс обработки эмоциональной информации накладывается еще процесс по анализу самого слова. Согласно данному анализу пока можно ответить только на вопрос: что различия в обработке эмоциональных слов есть, но для детального понимания необходимо продумать другой дизайн исследования, что предполагает перспективу для дальнейших исследований.

4.2 Изучение индивидуальных различий в обработке мозгом разных эмоционально окрашенных слов у студентов

С целью исследовать межполушарные различия в обработке мозгом эмоционально окрашенных слов, в анализ были взяты следующие зоны мозга, так как они представляют интерес по исследованию обработки информации разными полушариями:

LF – Fp1, F3, F7, FC5, AF3, F5, FC3, F9, FFC5, FFC3

RF – FC6, F4, F8, Fp2FC4, F6, AF4, AF8, FFC4, AFF6, F10, FFC6

LP – P3, P7, O1, P5, PO7, PO3, P9, PPO9, PO9, O9, PPO5, POO9

RP – O2, P4, P8, PO4, PO8, P6, CPP4, O10, PO10, PPO1P10, POO10h, PPO6

LT – FT9, T7, TP9, FT7, TP7, FTT7, TPP7, FFT7, FFT9, FTT9, TTP7, TPP9

RT – TP10T8, FT10, TP8, FT8, TPP8, TPP1, TTP8, FFT8, FFT1, FTT8

Эти зоны были дополнительно сгруппированы на зону 1 (фронтальная зона мозга), зону 2 (затылочная зона мозга) и зону 3 (височная зона мозга), далее был проведен дисперсионный анализ с повторяющимися переменными с учетом 4 показателей: эмоции (7)*зоны (3)*полушария (2) и группирующей переменной пол. Модель оказалась значимой $p < 0,01$.

На графике (Рисунок 9) видно, что среднее значение мощности ритмов при эмоциональных реакциях у юношей ниже, чем у девушек. Для зоны 1 (лево-фронтальная и право-фронтальная зоны мозга), для девушек, характерно увеличение среднего значения при предъявлении слова «Страх». У юношей в этой зоне среднее значение показателей мощности для слова «Страх» ниже. Для зоны 2 (лево-затылочная и право-затылочная зоны мозга) для юношей характерно увеличение средней мощности для эмоционально окрашенного слова «Надежда». Для зоны 3 (лево-височная и право-височная) для юношей характерно уменьшение средней мощности ритма при предъявлении слова «Страх», тогда как средние значения для слов «Тревога» и «Скука» увеличиваются.

Из выше сказанного следует вывод, что имеются значимые отличия при обработке эмоциональной информации юношами и девушками. В среднем значения мощности ритмов у девушек выше, чем у юношей. Что подтверждает идею о том, что чаще девушки «более эмоциональные» [20].

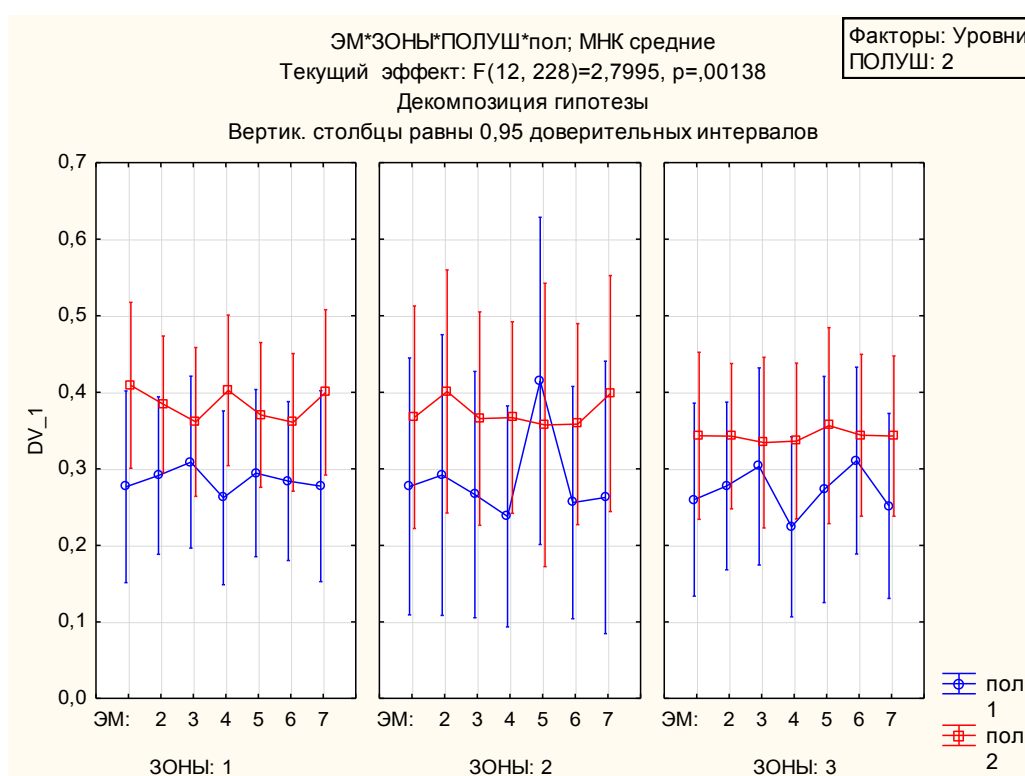


Рисунок 9 – Взаимосвязь «эмоции*зоны*пол*полушария» для бета диапазона

Примечание – зона 1 – лево-фронтальная и право-фронтальная зона мозга;

зона 2 – лево-затылочная и право-затылочная зона мозга; зона 3 – лево-височная и право-височная зона мозга; ЭМ – эмоционально окрашенные слова; 1 – «Гордость»; 2 – «Интерес»; 3 – «Тревога»; 4 – «Страх»; 5 – «Надежда»; 6 – «Скука»; 7 – «Удивление»; пол 1 – юноши; пол 2 – девушки.

Кроме того, выявлены различия в локализации процессов по обработке эмоциональных слов, что отражается в особенностях обработки эмоционально окрашенного слова «Надежда» у юношей в зоне 2 (лево-затылочная и право-затылочная зоны мозга).

4.3 Индивидуальные различия ЭЭГ коррелятов влияния отрицательно и положительно окрашенных слов на показатели кратковременной и долговременной памяти

4.3.1 Кратковременная память

При изучении индивидуальных различий ЭЭГ коррелятов в изучении эмоциональных слов и показателей кратковременной памяти у юношей и девушек были получены результаты. Оказалось, что у девушек значимые различия проявляются для отрицательно окрашенного слова «Страх» в альфа-диапазоне ($r=0,54$, $p<0.05$) и для положительно окрашенных слов «Интерес» и «Тревога» в бета-диапазоне ($r=0,54$, $p<0.05$ и $r=0,61$, $p<0.05$ соответственно), причем связь положительная средней силы (Таблица 1). У юношей не было выявлено значимых различий.

Таблица 1 – Корреляции между эмоционально окрашенными словами и показателями памяти у девушек, $p<0,05$

Эмоционально окрашенные слова	Память/диапазон
	Кратковременная слуховая
гордость	-
страх	0,54, альфа-диапазон
интерес	0,54, бета-диапазон
тревога	0,61, бета-диапазон
удивление	-
скука	-
надежда	-

4.3.2 Долговременная память

При изучении индивидуальных различий ЭЭГ коррелятов в изучении эмоциональных слов и показателей долговременной памяти у юношей и девушек были получены результаты. Оказалось, что ни одно эмоционально окрашенное слово не оказало влияние на показатели долговременной памяти у девушек. Однако у юношей были выявлена отрицательная корреляция с амбивалентно окрашенным словом «Гордость» и положительно окрашенным словом «Надежда». Кроме того, была выявлена положительная корреляция с отрицательно окрашенным словом «Тревога» (Таблица 2).

Таблица 2 – Корреляции между эмоционально окрашенными словами и показателями памяти у юношей, $p < 0,05$

Эмоционально окрашенные слова	Память/диапазон		
	Долговременная слуховая	Долговременная зрительная	Долговременная образная
гордость	-0,69, тета-диапазон	-	-
страх	-	-	-
интерес	-	-	-
тревога	-	0,63, альфа-диапазон	-
удивление	-	-	-
скука	-	-	-
надежда	-	-	-0,62, бета-диапазон

Причем все слова оказывали влияние на разные виды памяти и изменения касались разных частотных диапазонов.

Таким образом, нами обнаружены корреляции между показателями памяти и эмоциями разных знаков у юношей и девушек. Исходя из результатов, можно сделать вывод, что не смотря на то, что эмоционально окрашенные слова являются отрицательными, и участники их оценивают также, они оказывают позитивные эффекты на память, что проявилось в положительной

связи с объемом памяти. У девушек это такие эмоциональные слова, как «Страх» и «Тревога», у юношей «Тревога». Что касается положительно окрашенных слов, только у девушек они вызывают положительный эффект (эмоционально окрашенное слово «Интерес»). У юношей напротив, эмоционально окрашенное слово «Надежда», которое относится к положительным, имеет отрицательную корреляцию с показателями памяти. Кроме того отрицательную корреляцию с показателями памяти имеет и слово «Гордость», что в настоящее время не до конца ясно и предполагает перспективу для дальнейших исследований.

Выводы

1. Были изучены ЭЭГ корреляты слов, несущих эмоциональную нагрузку. Для отрицательно окрашенных слов характерны изменения в тета-диапазоне. Для положительно окрашенных слов изменения наблюдаются в альфа-диапазоне. Бивалентное слово «Гордость» находит отклик и в альфа-, и в бета-диапазонах, что свидетельствует о его сложной природе.

2. Практически для всех исследуемых эмоций значимые различия были в центральных отведениях и отведениях правого полушария, и только при сравнении слов «Тревога» и «Страх» были выявлены различия в левом полушарии.

3. Выяснилось, что существуют половые различия: средние значения мощности ритмов у девушек выше, чем у юношей. Различия наблюдаются в передней, средней и задней частях мозга для каждого полушария, при этом наблюдаются особенности в обработке эмоционально окрашенного слова «Надежда» у юношей в зоне, включающей лево-затылочные и правозатылочные отведения.

4. Результаты индивидуальных различий ЭЭГ коррелятов влияния эмоционально окрашенных слов на показатели кратковременной памяти свидетельствуют о том, что только слова «Страх», «Интерес» и «Тревога» оказывают положительное влияние на объем кратковременной памяти у девушек.

5. Результаты индивидуальных различий ЭЭГ коррелятов влияния эмоционально окрашенных слов на показатели долговременной памяти свидетельствуют, о том, что только у юношей для показателей долговременной слуховой памяти со словом «Гордость», для показателей долговременной образной памяти со словом «Надежда» были выявлены отрицательные корреляции. Для показателей долговременной зрительной памяти выявлена положительная корреляция с отрицательно окрашенным словом «Тревога».

Заключение

Изучение эмоций и их влияние на образовательный процесс тесно связано с эмоциональной безопасностью. Образовательный процесс подразумевает под собой когнитивную деятельность. Для студентов университет является значимым этапом в жизни, местом, где многие проводят большую часть своего времени.

В результате работы нами были подтверждены обе гипотезы, так в ЭЭГ коррелятах эмоционально окрашенных слов выявляются различия, связанные со знаком эмоционального слова и его значением. Существуют половые различия в обработке эмоционально окрашенных слов, что отражается в ЭЭГ коррелятах, а также во взаимосвязи с когнитивными процессами. Для юношей и девушек были выявлены разные связи между показателями памяти и эмоциональными словами. Однако, как для юношей, так и для девушек была выявлена положительная значимая связь между показателями объема памяти и эмоциональным словом «Тревога», для девушек эта связь была характерна для объема кратковременной памяти, для юношей – для объема долговременной памяти. Не смотря на отрицательную окраску эмоциональных слов, показатели памяти улучшаются, что для образовательной деятельности студента – плюс, но для психологического здоровья – скорее минус. Поэтому важно создать благоприятную и безопасную среду для обучающихся.

Наше исследование является еще одним шагом на пути к изучению эмоциональных процессов. Данная работа, стоящая на стыке нескольких направлений, может быть полезна для дальнейшего исследования влияния вербальных стимулов на человеческий мозг не только в области психологии и нейрофизиологии, но и в психолингвистике, в области которой в настоящее время ведется активная исследовательская работа. Кроме того результаты данного исследования могут быть полезны психологам, службам, сопровождающим студентов, а также преподавателям.

Список использованной литературы

1. Акимова С. В. Факторы успешности академической адаптации на начальном этапе обучения в университете / С. В. Акимова, О. В. Кожевникова // Психология и образование: электрон. научн. журн. – 2015. – № 8. [Электронный ресурс] // URL: <http://7universum.com/ru/psy/archive/item/2516> (Дата обращения 17.11.2019)
2. Александров Е. Л. Роль положительных эмоций как фактор активизации учебно-познавательного интереса студентов // Вестник образовательного консорциума среднерусский университет. Серия: гуманитарные науки. – 2018. – С. 78-80.
3. Александров Ю. И. Психофизиология: Учебник для вузов. / Под ред. Ю. И. Александрова. – 3-е изд. – СПб, 2007. – 464 с.
4. Анохин П. К. Эмоции [Текст] / П. К. Анохин // Большая медицинская энциклопедия. – 2-е изд. – 1964. – Т. 35. – С. 339–367.
5. Афтанас Л. И. Индивидуальная частота альфа осцилляций ЭЭГ как нейрофизиологический эндофенотип эмоциональных predispositions / Л. И. Афтанас, А. В. Тумялис // Вестник РАМН. – 2013. – № 12. – С. 69-79.
6. Баева И. А. Психологические ресурсы защищенности студентов как показатель психологической безопасности личности / И. А. Баева, Н. Н. Баев // Электронный журнал «Психологическая наука и образование». – 2013. – №11. – с. 7.
7. Баева И. А. Экспертиза психологической безопасности образовательной среды [Электронный ресурс] // Психология образования в XXI веке: теория и практика. – 2013. URL: https://psyjournals.ru/education21/issue/55049_full.shtml (дата обращения: 10.05.2020)
8. Баллонов Л. Я. О роли доминантного и недоминантного полушарий мозга в регуляции эмоциональной экспрессии / Л. Я. Баллонов, В. Г. Деглин, Н. Н.

Николаенко // Нейропсихологические тексты / Под ред. Хомской. – М. : МГУ, 1984. – С. 183-186.

9. Березина Т. Н. Об эмоциональной безопасности образовательной среды // Психология и Психотехника. – 2013. – № 9. – С. 897-902.

10. Березина Т.Н. Эмоциональная безопасность образовательной среды и когнитивные процессы. // Современное образование. – 2019. – № 3. – С. 29-43.

11. Блум Ф. Мозг, разум и поведение / Ф. Блум – М. : Мир, 1988. – 248 с.

12. Богданова Е. Л. Репрезентация эмоционального опыта студентов: имплицитные теории и психофизиологические корреляты / Е. Л. Богданова, Е. А. Есипенко, О. Е. Богданова, М. К. Дыскалеску, Е. А. Пчелинцев, С. Б. Лещинская, Е. И. Гынку // European social science journal (Европейский журнал социальных наук) – 2014. – № 12. – С. 385-391.

13. Данилова Н. Н. Внимание человека как специфическая связь ритмов ЭЭГ с волновыми модуляторами сердечного ритма. / Н. Н. Данилова, С. В. Астафьев // Журнал высшей нервной деятельности. – 2000. – Т. 50, Вып. 5. – С. 791-804.

14. Дикая Л.А. Психологические и нейрофизиологические механизмы взаимосвязи внимания с творческим процессом // Дикая Л.А. – Изв. высш. учеб. заведений. Общественные науки. – Ростов-н/Д. – 2009. – № 2. – С. 108-112

15. Елохова Ю. А. Особенности биоэлектрической активности и гемодинамики головного мозга у детей, занимающихся дайвингом: дис. канд. биол. наук. / Ю. А. Елохова – Омск, 2014. – 178 с.

16. Захаров И. С. Компонентный анализ в задаче слепого разделения спонтанной электроэнцефалограммы // Молодежный научно-технический вестник. – 2013. – № 9.

17. Изард И. Когнитивные теории эмоций и личности [Электронный ресурс] // Библиотека Фиделя Кастро. Электрон. дан. – М., 1980.

URL: <http://www.fidel-kastro.ru/psihology/library/izard1.html> (дата обращения 16.11.2019)

18. 30. Ильин, Е.П. Эмоции и чувства [Текст] / Е.П. Ильин. – СПб.: Питер. 2008. – 782 с.
19. Кондратьева О. Г. Взаимосвязь личностных характеристик и показателей биоэлектрической активности мозга (α - и β -ритмов) у педагогов общеобразовательных школ / О. Г. Кондратьева, С. А. Башкатов // Вестник ЧГПУ. – 2010. – № 8. – С. 323–324.
20. Корнев К. И. Гендерные особенности эмоционального интеллекта, эмпатии, личностной тревожности и саморегуляции как детерминант копинг-поведения в юношеском возрасте / К. И. Корнев, А. А. Горбунова // Вестник Омского университета. – Серия «Психология». – 2010. – № 2. – С. 32-38.
21. Крутенкова Е. П. Влияние эмоциональных изображений на решение когнитивных задач / Е. П. Крутенкова, Е. А. Есипенко, М. К. Рязанова, М. Ю. Ходанович // Вестник Томского государственного университета. – 2013. – № 1 (21). – С. 129–145
22. Крылова А. А. Психология: учебник /Под ред. А. А. Крылова. – М. : Проспект. – 2001. – 584 с.
23. Кузнецова В.С. Роль эмоций в жизни человека // Инновационные проекты и программы в психологии, педагогике и образовании. – 2017. – С. 246-248.
24. Лапшина Т. Н. Психофизиологическая диагностика эмоций человека по показателям ЭЭГ: автореф. дис. канд. психол. наук. / Т. Н. Лапшина. – Москва. 2007. – 26 с.
25. Лю Хуэйин Сравнительный анализ эмоциональных состояний учащихся средней школы Китая и России : автореф. дис. канд. психол. Наук / Лю Хуэйин. – Москва. – 136 с.
26. Макарова Е. А. Эмоционально-волевой компонент образовательного процесса / Е.А. Макарова, Л.И. Федькина // Вестник Таганрогского института имени А.П. Чехова. – 2017. – С. 65-69.
27. Марютина Т. М. Введение в психофизиологию / Т. М. Марютина, О. Ю. Ермолаев – 2-е изд., испр. и доп. – М. : Московский психолого-социальный институт: Флинта. – 2001. – 400 с.

28. Михайлов А. С. Значение эмоций в процессе обучения / Михайлов А. С., Шагвалиев Т. Р., Валеева Р. Р. // Электронный сборник статей по материалам XXXII студенческой международной заочной научно-практической конференции. – 2016. – № 3(31). – С. 47-52.
29. Новикова С. И. Ритмы ЭЭГ и когнитивные процессы. // Электронный журнал «Современная зарубежная психология». – 2015. – Том 4. – № 1. – С. 91-108.
30. Осыченко Ю. В. Разработка метода определения эмоционального состояния человека / Ю. В. Осыченко, В. Л. Розалиев, Ю. А. Орлова // Программная инженерия: современные тенденции развития и применения. – 2019. – С. 156-161.
31. Павленко В. Б. ЭЭГ-корреляты тревоги, тревожности и эмоциональной стабильности у взрослых здоровых испытуемых / В. Б. Павленко, С. В. Черный, Д. Г. Губкина // Нейрофизиология. – 2009. – Т. 41, №5. – С. 400-408
32. Поспелова Т. Б. Эмоциональные компетенции и их влияние на академическое развитие студентов // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2011. – № 10. – С. 224-228.
33. Пырьев Е. А. Диагностика эмоций и мотивации / Пырьев Е. А. // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – Т. 17. – 2015. – №1(3).
34. Рагозинская В. Г. Нейробиологические основы эмоций // Известия высших учебных заведений. Уральский регион. – 2017. – № 4. – С. 138-149
35. Русалова М.Н. Асимметрия когерентных связей при мысленном воспроизведении эмоциональных образов. Асимметрия. – 2014. – 8(4): 24 с.
36. Русалова М. Н. Частотно-амплитудные характеристики левого и правого полушарий при мысленном воспроизведении эмоционально окрашенных образов / М. Н. Русалова, М. Б. Костюнина. – Физиология человека, 1999. – С. 50-56.

37. Симонов, П. В. Что такое эмоция? [Текст] / П.В. Симонов. – М., 1962. – 375 с.
38. Симонов П. В. Эмоциональный мозг. – М. : Наука. – 1981. – 216 с.
39. Смирнов В. М. Физиология сенсорных систем и высшая нервная деятельность / В. М. Смирнов, С. М. Будылина // Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Издательский центр «Академия». – 2003. – 304 с.
40. Смирнов В. М. Физиология центральной нервной системы: учебное пособие для студ. высш. учебных заведений / В. М. Смирнов, Д. С. Свешников, В. Н. Яковлев // 4-е изд. испр. – М. : Издательский центр «Академия». – 2006. – 368 С.
41. Соколов Е. Н. Восприятие и условный рефлекс: Новый взгляд. — М.: УМК «Психология»; Московский психолого-социальный институт. – 2003. – 287 с.
42. Строганова Т. А. Ритмы ЭЭГ и развитие процессов контроля внимания у младенцев : дис. канд. психол. наук / Т. А. Строганова. – М. – 2001. – 323 с.
43. Тумялис А. В. Индивидуальная частота альфа-активности и переживание положительных и отрицательных эмоций / А. В. Тумялис, В. В. Коренек, И. В. Брак, В. П. Махнев, Н. В. Рева, Л. И. Афтанас // Бюллетень СО РАМН. – Т. 30. – 2010. – № 4.
44. Черный С. В. Отражение внутренних переживаний в характеристиках текущей ЭЭГ / С. В. Черный, Коваленко А. А. и др. // Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского. – Серия «Биология, химия» – Т. 18 (57). – 2005. – № 3. – С. 191-197.
45. Шаховский В. И. Обоснование лингвистической теории эмоций // Вопросы психолингвистики. -2019. – №1(39). – С. 22-37.
46. Щербатов Ю. В. Психические состояния в учебном процессе: проблемы и способы оптимизации / Ю. В. Щербатов, И. А. Щекина // Проблемы современного педагогического образования. – 2017. – № 54(4) С. 241-246.
47. 2 Электроэнцефалография [Электронный ресурс] // URL: <http://chaos.sgu.ru/bio/books/lab2.pdf> (дата обращения 10.05.2020)

48. Юматов Е. А. Динамическая теория эмоций и системная организация поведения // Вестник международной академии наук. – 2019. – С. 56-65.
49. Al-Nafjan A. Review and Classification of Emotion Recognition Based on EEG Brain-Computer Interface System Research: A Systematic Review / A. Al-Nafjan, M. Hosny, Y. Al-Ohali, A. Al-Wabil // MDPI Journal. – Vol. 7. – 2017. – 34 p.
50. Basar E. Gamma, alpha, delta, and theta oscillations govern cognitive processes / Basar E., Canan Basar-Eroglu, S. Karakas, M. Schurmann. – International Journal of Psychophysiology. – №39. – 2001. – P. 241-248.
51. Frijda N. H. The American Psychological Association. – Vol. 43. – № 5. – P. 349-358.
52. Gupta A. Enhancing Text Using Emotion Detected from EEG Signals / A. Gupta, H. Sahu, N. Nanacha, P. Kumar, P. P. Roy, V. Chang // Journal of Grid Computing. – Vol. 17. – 2019. – P. 325-340.
53. Herrmann C. S. Adaptive frequency decomposition of EEG with subsequent expert system analysis / C. S. Herrmann, T. Arnold, A. Visbeck, H.-P. Hundemer, H. C. Hopf. // Computers in Biology and Medicine: №31. – 2001. – P. 407-427.
54. Morsanyi K. Mathematical and Statistics Anxiety: Educational, Social, Developmental and Cognitive Perspectives / K. Morsanyi, I.C. Mammarella, D. Szűcs, C. Tomasetto, C. Primi, E.A. Maloney. – 2017.
55. Ortony A. The cognitive structure of emotions / A. Ortony, G. Clore, A. Collins. – Cambridge University Press, Cambridge. – 1988. – 207 p.
56. Pekrun R. Academic emotions in students' self-regulated learning and achievement: A program of quantitative and qualitative research / R. Pekrun, T. Goetz, W. Titz, R. P. Perry // Educational Psychologist. – 2002. – № 37. – P. 91-106.
57. Pekrun R. Achievement Emotions: A Control-Value Approach / R. Pekrun, E. J. Stephens // Social and Personality Psychology Compass. – 2010. – № 4(4). – С. 238-255.

58. Pekrun R. The control-value theory of achievement emotions: Assumptions, corollaries, and implications for educational research and practice. // Educational Psychology Review. - 2006. - № 18(4). – С. 315-341.
59. Rybtsov S. Роль подлинных эмоций в эмоциональной безопасности образовательной среды / S. Rybtsov, Т. Н. Березина // Психологическая наука и образование. – 2013. - № 6. – С. 101-106.
60. Zhao G. et al. Emotion analysis for personality inference from EEG signals //IEEE Transactions on Affective Computing. – 2018. – Т. 9. – №. 3. – С. 362-371.

Приложение 1

Методика «Память на числа»

Вариант 1

13	91	47	39
65	83	19	51
23	94	71	87

Вариант 2

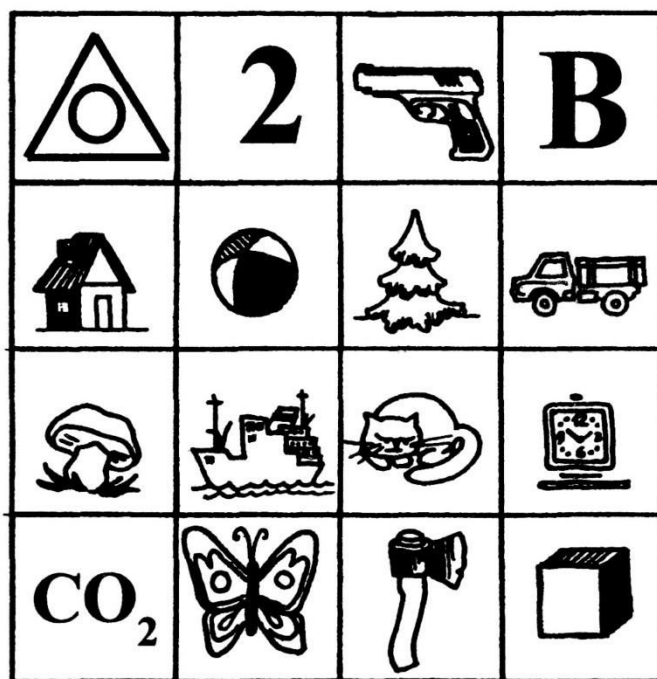
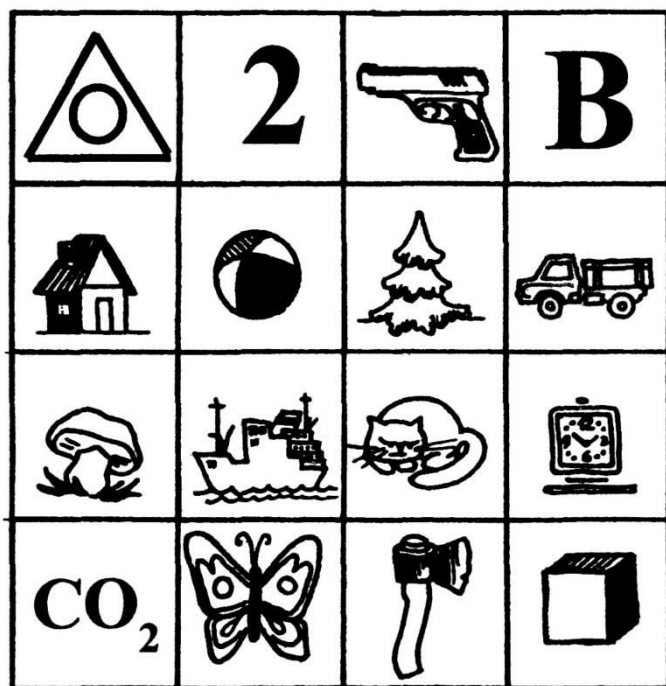
56	48	72	12
35	81	29	90
16	78	42	31

Вариант 3

31	19	42	93
58	34	14	52
47	98	73	82

Приложение 2

Стимульный материал для измерения кратковременной образной памяти





Поиск заимствований в научных текстах^β

[\(/index.php/ru/\)](/index.php/ru/) [\(/index.php/en/\)](/index.php/en/)

Введите текст:

...или загрузите файл:

Файл не выбран...

Выбрать файл...

Укажите год публикации: 2020 ▾

Выберите коллекции

- | | | |
|-------------------------|------------------------|------------------------|
| Все | Википедия | Российские журналы |
| Рефераты | Российские конференции | Энциклопедии |
| Авторефераты | Иностранные журналы | Англоязычная википедия |
| Иностранные конференции | | |
| PubMed | | |

Анализировать

 Проверить по расширенному списку коллекций системы Руконтекст (<http://text.rucont.ru/like>)

Обработан файл:

Магистерская диссертация_Паршина Е.П.pdf.

Год публикации: 2020.

Оценка оригинальности документа - 88.81%

Процент условно корректных заимствований - 0.0%

Процент некорректных заимствований - 11.19%

Просмотр заимствований в документе

Время выполнения: 17 с.

Документы из базы

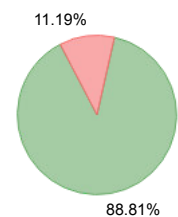
Источники заимствования

1. Курсовая работа: Обработка электроэнцефалограмм в частотной области (<http://www.bestreferat.ru/files/08/bestreferat-122908.docx>)

Год публикации: 2016. Тип публикации: реферат.
<http://www.bestreferat.ru/files/08/bestreferat-122908.docx>
<http://www.bestreferat.ru/files/08/bestreferat-122908.docx>
 Показать заимствования (15)

2. Психофизиологическая диагностика эмоций человека по показателям ЭЭГ (<http://dlib.rsl.ru/loader/view/01003052466?get=pdf>)

Авторы: Лапшина, Татьяна Николаевна.
 Год публикации: 2007. Тип публикации: автореферат диссертации.
<http://dlib.rsl.ru/loader/view/01003052466?get=pdf> (<http://dlib.rsl.ru/loader/view/01003052466?get=pdf>)
 Показать заимствования (8)



В списке литературы	Источники
	Заимствования

—	2.87%
---	-------

—	2.16%
---	-------

3. Книга: Общая психология Маклаков А Г**(<http://www.bestreferat.ru/files/42/bestreferat-243242.docx>)**

Год публикации: 2016. Тип публикации: реферат.

<http://www.bestreferat.ru/files/42/bestreferat-243242.docx>[\(http://www.bestreferat.ru/files/42/bestreferat-243242.docx\)](http://www.bestreferat.ru/files/42/bestreferat-243242.docx)[Показать заимствования \(8\)](#)

1.68%

4. Курсовая работа: Эмоция (<http://www.bestreferat.ru/files/05/bestreferat-24805.docx>)

Год публикации: 2016. Тип публикации: реферат.

<http://www.bestreferat.ru/files/05/bestreferat-24805.docx>[\(http://www.bestreferat.ru/files/05/bestreferat-24805.docx\)](http://www.bestreferat.ru/files/05/bestreferat-24805.docx)[Показать заимствования \(7\)](#)

1.05%

5. Эмоция (<http://limej.ru/index.php/home/123-stat/25069-Emotsiya.html>)

Год публикации: 2016. Тип публикации: реферат.

<http://limej.ru/index.php/home/123-stat/25069-Emotsiya.html>[\(http://limej.ru/index.php/home/123-stat/25069-Emotsiya.html\)](http://limej.ru/index.php/home/123-stat/25069-Emotsiya.html)[Показать заимствования \(7\)](#)

1.05%

6. Реферат: Эмоции как форма познания**(<http://www.bestreferat.ru/files/78/bestreferat-234278.docx>)**

Год публикации: 2016. Тип публикации: реферат.

<http://www.bestreferat.ru/files/78/bestreferat-234278.docx>[\(http://www.bestreferat.ru/files/78/bestreferat-234278.docx\)](http://www.bestreferat.ru/files/78/bestreferat-234278.docx)[Показать заимствования \(4\)](#)

1.04%

7. Психофизиология эмоций**(<http://mobiro.org/downloads/psihologija/131298.zip>)**

Год публикации: 2016. Тип публикации: реферат.

<http://mobiro.org/downloads/psihologija/131298.zip>[\(http://mobiro.org/downloads/psihologija/131298.zip\)](http://mobiro.org/downloads/psihologija/131298.zip)[Показать заимствования \(4\)](#)

1.04%

8. Реферат: Психофизиология эмоций**(<http://www.bestreferat.ru/files/18/bestreferat-149518.docx>)**

Год публикации: 2016. Тип публикации: реферат.

<http://www.bestreferat.ru/files/18/bestreferat-149518.docx>[\(http://www.bestreferat.ru/files/18/bestreferat-149518.docx\)](http://www.bestreferat.ru/files/18/bestreferat-149518.docx)[Показать заимствования \(4\)](#)

1.04%

9. Книга: Психология эмоций, Изард Кэррол**(<http://www.bestreferat.ru/files/75/bestreferat-241475.docx>)**

Год публикации: 2016. Тип публикации: реферат.

<http://www.bestreferat.ru/files/75/bestreferat-241475.docx>[\(http://www.bestreferat.ru/files/75/bestreferat-241475.docx\)](http://www.bestreferat.ru/files/75/bestreferat-241475.docx)[Показать заимствования \(5\)](#)

0.93%

10. Шпаргалка: Основы психофизиологии**(<http://www.bestreferat.ru/files/75/bestreferat-148375.docx>)**

Год публикации: 2016. Тип публикации: реферат.

<http://www.bestreferat.ru/files/75/bestreferat-148375.docx>[\(http://www.bestreferat.ru/files/75/bestreferat-148375.docx\)](http://www.bestreferat.ru/files/75/bestreferat-148375.docx)[Показать заимствования \(4\)](#)

0.84%

11. Книга: Психологический словарь**(<http://www.bestreferat.ru/files/39/bestreferat-149239.docx>)**

Год публикации: 2016. Тип публикации: реферат.

<http://www.bestreferat.ru/files/39/bestreferat-149239.docx>[\(http://www.bestreferat.ru/files/39/bestreferat-149239.docx\)](http://www.bestreferat.ru/files/39/bestreferat-149239.docx)[Показать заимствования \(3\)](#)

0.66%

12. Учебное пособие: Психологическая безопасность Соломина В П Шатрова О В (<http://www.bestreferat.ru/files/24/bestreferat-270024.docx>)

Год публикации: 2016. Тип публикации: реферат.

<http://www.bestreferat.ru/files/24/bestreferat-270024.docx>[\(http://www.bestreferat.ru/files/24/bestreferat-270024.docx\)](http://www.bestreferat.ru/files/24/bestreferat-270024.docx)[Показать заимствования \(3\)](#)

0.63%

13. Реферат: Физиологические механизмы психических процессов и состояний (<http://www.bestreferat.ru/files/50/bestreferat-55150.docx>)

Год публикации: 2016. Тип публикации: реферат.
<http://www.bestreferat.ru/files/50/bestreferat-55150.docx>
<http://www.bestreferat.ru/files/50/bestreferat-55150.docx>
 Показать заимствования (4)



0.44%

14. Физиологические механизмы психических процессов и состояний (http://limej.ru/index.php/home/123-stat/48326-Fiziologicheskie_mehanizmi_psihicheskikh_protseessov_i_.html)

Год публикации: 2016. Тип публикации: реферат.
http://limej.ru/index.php/home/123-stat/48326-Fiziologicheskie_mehanizmi_psihicheskikh_protseessov_i_.html
http://limej.ru/index.php/home/123-stat/48326-Fiziologicheskie_mehanizmi_psihicheskikh_protseessov_i_.html
 Показать заимствования (4)



0.44%

15. Физиологические механизмы психических процессов и состояний (<http://mobiro.org/downloads/psihologija/128581.zip>)

Год публикации: 2016. Тип публикации: реферат.
<http://mobiro.org/downloads/psihologija/128581.zip>
<http://mobiro.org/downloads/psihologija/128581.zip>
 Показать заимствования (4)



0.44%

16. Дипломная работа: Эмоциональное состояние памяти (<http://www.bestreferat.ru/files/29/bestreferat-189829.docx>)

Год публикации: 2016. Тип публикации: реферат.
<http://www.bestreferat.ru/files/29/bestreferat-189829.docx>
<http://www.bestreferat.ru/files/29/bestreferat-189829.docx>
 Показать заимствования (3)



0.38%

Дополнительно

[Значимые оригинальные фрагменты](#)[Библиографические ссылки](#)[Искать в Интернете](#)