

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор по научной работе СПбГПУ
Р.А. Насыров



ОТЗЫВ

ведущей организации о научно-практической ценности диссертации Момотенко Дарьи
на тему
«Психофизиологические особенности исполнительных функций при печати на компьютере»
на соискание ученой степени кандидата психологических наук
по специальности 5.3.2 - Психофизиология

1. Актуальность избранной темы.

Актуальность данной темы высока, и её потенциальное применение находит отражение на практике. Полученные результаты исследований письменной речи при наборе текста на клавиатуре могут быть применены в различных областях, включая клиническую диагностику речевых и когнитивных нарушений, а также в разработке нейроинтерфейсов. Изучение навыков печати также предоставляет ценную информацию о нейрофизиологических механизмах их формирования и контроля деятельности. Однако текущие исследования в этой области ограничены, особенно в отношении молодых и средних взрослых. Аргументы, представленные в диссертации, свидетельствуют о том, что полученные результаты имеют практическую направленность.

2. Новизна исследования и полученных результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации.

Представленное в диссертации исследование нейрофизиологии исполнительных функций в процессе компьютерного набора текста обладает новизной. Данное исследование вносит существенный вклад в понимание взаимосвязей между активностью мозга и выполнением задач набора текста на компьютере, освещая психофизиологические аспекты этого процесса.

Интегрированный подход. Исследование объединяет психофизиологические аспекты исполнительных функций с конкретными действиями при наборе текста, предоставляя комплексное понимание изучаемых процессов, в том числе на уровне нейрофизиологии.

Анализ взаимосвязей. Разбор влияния различных исполнительных функций, таких как торможение, переключение и рабочая память, на нейрональную активацию, представляет собой новаторский подход к пониманию внутренних механизмов управления движениями и генерирования текста при его наборе.

Практические результаты. Исследование имеет перспективу практического применения в области разработки нейроинтерфейсов.

В совокупности перечисленные элементы делают исследование значимым для расширения знаний о нейрофизиологии исполнительных функций в контексте изучения компьютерной печати.

Получены следующие новые результаты:

1. Выявлена положительная корреляция между процессами торможения, и точностью набора текста.
2. Показано, что мощность бета ритма является индикатором механизма обработки информации и формирования моторных команд при наборе текста.

3. Когнитивная нагрузка в группе с высокими показателями по исполнительным функциям более низкая, что обусловлено наработанным навыком.
4. Испытуемые с более высоким навыком печати демонстрируют лучший исполнительный контроль, поскольку при высоком навыке печати требуется меньше когнитивных усилий и, соответственно, меньшей активации процессов торможения, рабочей памяти и переключения. Кроме того, при формировании автоматизированного навыка, освобождается ресурс для использования когнитивных функций для реализации других задач.
5. Результаты анализа электрической активности головного мозга в бета-диапазоне свидетельствуют о том, что копирование сложных, бессмысленных предложений, что весьма ресурсоёмко, согласно теории рабочей памяти, в меньшей степени отражается бета ритмике, возникающей в процессе решения сложных задач.

3. Значимость полученных автором диссертации результатов.

Практическая значимость исследования проявляется в возможности развития инструментов диагностики речевых и моторных нарушений методом свободной печати. Исследование подчеркивает важную роль исполнительных функций в процессе печати и актуализирует необходимость разработки специфических экспериментов для дальнейшего изучения данного феномена. Несмотря на обширные исследования в области нейроинтерфейсов, среди изученных автором работ, не было обнаружено исследований, использующих в своем дизайне метод свободной печати.

4. Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и заключений.

В теоретической части работы продемонстрировано, что современные исследования в области нейрофизиологии исполнительных функций указывают на ведущую роль префронтальной коры в процессе печати на компьютере. Также исследования подчеркивают, что автоматизация процесса печати может существенно влиять на эффективность работы исполнительных функций. Это указывает на обоснованность полученных в работе результатов.

5. Оценка содержания диссертации, ее завершенность в целом.

В данной работе представлены теоретическое обоснование, дизайн эксперимента и результаты завершённого диссертационного исследования.

Во введении рассматривается актуальность выбранной темы, степень её изученности, формулируются цели, задачи, предмет и объект исследования, а также вводятся основные положения, подлежащие защите. Автор выдвигает гипотезу наличия взаимосвязи между уровнем развития исполнительных функций и спектральными характеристиками и электрической активности головного мозга в процессе печати.

Первая глава включает в себя литературный обзор психофизиологических исследований исполнительных функций. В обзоре рассматриваются модели рабочей памяти, исполнительного контроля и когнитивной гибкости. Дается описание нейрофизиологических моделей активации исполнительных функций во время печати; отдельное внимание уделяется модели двух петель обратной связи, связанной с формулированием предложений и их непосредственной печатью.

Во второй главе описываются методы проведённого исследования, протокол предварительной обработки ЭЭГ-данных и этапы математического анализа результатов. Уровень развития исполнительных функций измерялся с помощью самоопросника «Краткая шкала исполнительных функций» (BRIEF-2) и субтестов универсального невербального теста интеллекта (UNIT-2). Также в главе представлено описание экспериментов по копированию и формулированию предложений в процессе печати на компьютере.

Третья глава содержит описание полученных результатов и включает в себя: описательную статистику выборки, результаты проверок данных на гомогенность и нормальность, результаты корреляционного и дисперсионного анализа поведенческих методик, а также спектральные характеристики зарегистрированных ЭЭГ-данных. В ходе обсуждения результатов подчеркивается взаимосвязь между процессом печати и исполнительными функциями, роль исполнительного контроля в регулировании процессов печати, а также влияние навыка и автоматизации печати на развитие исполнительных функций при выполнении задач по копированию и формулированию предложений.

6. Замечания по работе

Работа написана весьма слабым языком. Академическое письмо – явно не самая сильная сторона автора. Часто в предложениях и фразах отсутствует логическая связь. Например, в предложении «Письменная речь произвольна, поскольку предполагает анализ и синтез как с грамматической, так и с фонетической и синтаксической точек зрения.» (стр. 4) вообще непонятно, что автор хотел сказать.

Во введении автор даёт определение письменной речи как «форму речи, связанную с выражением слов с помощью графических обозначений.» При этом автор забывает про иероглифическое письмо, в котором графически обозначаются не слова, а целые понятия.

В работе плохо сформулированы объект и предмет исследования. В любой научной работе сначала выбирается объект исследования, а потом какие-то его специфические особенности, которые и выступают предметом. Такое впечатление, что автор не понимает, что это такое. Следствием этого непонимания является плохая формулировка как объекта, так и предмета исследования, а также то, что формулируется сначала предмет, а потом объект.

Гипотеза исследования также сформулирована довольно слабо. Автор в качестве гипотезы предлагает утверждение, что «Существует модель, которая может наиболее эффективно описать...». Дело в том, что какими бы плохими и неэффективными не были модели, какая-то из них всегда оказывается, хоть и плохой, но эффективнее остальных. Таким образом, условие, сформулированное в гипотезе, на самом деле выполняется всегда и, соответственно, не может быть гипотезой.

Формулируя новизну исследования, автор не касается полученных новых результатов, которые, по идее, и должны говорить о его новизне. В сущности, говоря о новизне, автор указывает, судя по всему, как раз на объект исследования. Но выбор объекта исследования не есть гарантия получения нового научного знания. Кроме того, непонятно, что автор, говоря о новизне, имеет в виду под **непосредственной** динамикой психофизиологических процессов. Есть какая-то опосредованная динамика? Что она собой представляет?

При оформлении диссертации следовало бы привести список сокращений или хотя бы пояснить их при первом применении. На стр. 7 употреблена аббревиатура «ИФ» и потребовалось некоторое количество усилий, чтобы понять, что имеется в виду понятие «исполнительные функции». Эта расшифровка дана только на стр. 10. А ведь это ключевое понятие в диссертационной работе.

Автор нечётко сформулировал положения, выносимые на защиту. Во втором положении автор пишет про «копирование припоминаемого предложения». Что он имеет в виду? Здесь же он пишет, что «можно наблюдать модель...». Тоже совершенно непонятное утверждение. В третьем положении непонятно, что стоит за выражением «... расширяется ресурсоёмкой рабочей памяти...». В четвёртом положении говорится о «разнице в бета-ритме». Между чем и чем разница? Кроме того, о том, что речь идёт о различиях в амплитудах бета-ритма можно лишь строить предположения.

На стр. 18 определение рабочей памяти приведено некорректно – в определении приведено определяемое – «**рабочая память** как компонент ..., длительность и функциональность которого зависят от ёмкости **рабочей памяти**».

Непонятно, что автор имеет в виду, упоминая «спектральные ВП» (стр. 34). Т. е. понятно, что это вызванные потенциалы, но что такое «спектральные ВП»? На этой же странице автор

пишет про «отрицательный потенциал спектральной активации». Совершенно непонятная сущность. Такое ощущение, что автор, занимаясь исследованием сигналов (в данном случае сигналы ЭЭГ) не имеет никаких, даже минимально необходимых, базовых математических знаний в этой области (анализ сигналов).

Во второй главе (методы исследования), стр. 39, автор снова формулирует объект и предмет исследования и снова эта формулировка некорректна. Предмет исследования должен быть предикатом объекта и формулироваться после формулировки объекта. Здесь же зачем-то дана ссылка на грант РФФИ, хотя какое он имеет отношение именно к методической части диссертации?

В описании исследования указано, что выборка состояла из 19 мужчин и 30 женщин. Почему такой перекос? Ведь можно было набрать одинаковое количество.

При описании эксперимента (стр. 42) написано, что психофизиологическая часть эксперимента занимала около 2-х часов. Делались ли какие-то поправки на утомление испытуемого? При описании психофизиологических методов (стр. 51) автор пишет про «спектральную нагрузку». Что это? Это неграмотное выражение или существует определение, которое автор забыл привести?

В разделе о предварительной обработке (стр. 54) данных автор пишет про фильтрацию ЭЭГ и указывает параметры фильтров верхних и нижних частот – частоты среза 0,1 и 70 Гц. Далее он указывает постоянную времени (1,59). Непонятно, к какому фильтру эта характеристика относится. Дело в том, что этой характеристике однозначно соответствует частота среза 0,1 Гц. Но она уже указана. Похоже, что автор, как уже предполагалось, не разбирается в основах анализа сигналов. Далее в тексте постоянно встречаются подтверждения этому, которые нет смысла полностью перечислять.

На этой же странице совершенно непонятная фраза – «В случае, если данные с обоих электродов были неудовлетворительны, в качестве референтного электрода демонстрировал наиболее ярко выраженные вертикальные движения глаз (например, AF8). Также к данным применялся шаг смены референтного электрода.» Здесь непонятно ничего. Что значит первое предложение? Что такое «шаг смены референтного электрода»?

На стр. 55 автор пишет про удаление трендов. Как и какие тренды удалялись? Зачем? Как удаление трендов влияло на спектр?

На стр. 60 автор утверждает, что «чем выше точность написанного, тем лучше развит навык торможения». Почему автор исключает возможность врождённых способностей?

На этой же странице нет пояснений аббревиатур в названиях столбцов таблицы.

Непонятная фраза на стр. 62 «нами были отобраны только данные, которые попадают в тета, альфа, бета диапазоны». Рассматривалась мощность только в этих диапазонах?

Что подразумевает автор под выражением «...на нейрональную активность в бета ритме» (стр. 64)? Речь идёт об ЭЭГ в бета-диапазоне? Неграмотное выражение.

Совершенно непонятное предложение на стр. 67 – «Предварительно из всего набора ЭЭГ данных нами были отобраны только данные, которые попадают в тета, альфа, бета диапазоны.» Далее автор пишет про «Спектральные показатели, превышающие 50 мкВ²». Непонятно и даже трудно предположить, что он имеет в виду.

Совершенно непонятно, что автор подразумевает, когда пишет про «уровень нагрузки в альфа-, бета- и тета- ритмах» (стр. 79)

В выводах (стр. 80) в п.2 автор пишет «Наблюдается статистически значимый вклад уровня развития торможения к проценту верно напечатанных слов». Совершенно непонятное предложение. Далее следует утверждение, что «чем выше точность написанного, тем лучше развит навык торможения». Получается, что точность написанного является причиной развития навыка торможения. Может, наоборот? И далее идёт тоже непонятное выражение – «поведенческие характеристики статистической значимости не показали».

Третий вывод также неудачно сформулирован. Выражение «активации мощностей альфа, бета и тета ритмов» абсолютно безграмотно. Мощности не активируются. Далее, непонятно, что автор имеет в виду, когда пишет «уровень переключения внимания».

На стр. 83 автор пишет, что «можно предполагать возможность обучения нейросетей на основе полученных психофизиологических данных». Непонятно, какие задачи предполагается решать таким образом. Какое отношение это имеет к разработке более совершенных способов печати, о которых написано в предыдущем предложении? И вообще, какие способы печати могут считаться более совершенными?

7. Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней.

Диссертация Момотенко Дарьи является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение задачи применения нейрофизиологических методик к изучению исполнительных функций в процессе печати на компьютере, имеющей значение для развития соответствующей отрасли знаний. В работе изложены новые научно обоснованные технические, технологические или иные решения и разработки, имеющие существенное значение для развития страны, что соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор заслуживает присуждения искомой ученой степени.

Отзыв обсужден на заседании инновационно-аналитического отдела НИЦ СПбГПМУ (08.04.2024, протокол №1).

к.т.н., зав. инновационно-аналитическим отделом НИЦ
Санкт-Петербургского государственного педиатрического медицинского университета
194100, Санкт-Петербург, ул. Литовская, д.2,
+7 (812) 295-06-46,
sci.spbspmu@gmail.com


(подпись) /Алексей Александрович Меклер /

Подпись удостоверяется
«08» апреля 2024 г.
Нач. отдела производства СПб ГПМУ
Е.Н. Майорова



Подписи рецензентов следует заверить (в отделе кадров) и скрепить гербовой печатью.