

## **ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА**

**на диссертацию Малахова Дениса Геннадьевича по теме «Психофизиологические характеристики процессов актуализации памяти человека, различающейся по субъективной значимости и времени приобретения», представленную на соискание ученой степени кандидата психологических наук по специальности 5.3.2. «Психофизиология» (психологические науки)**

### Актуальность темы диссертации

Диссертационное исследование Дениса Геннадьевича Малахова выполнено в рамках одного из наиболее актуальных направлений современной науки, посвященного изучению тех физиологических процессов, которые составляют биологическую основу процессов психических. В рамках этого направления работают представители многих дисциплин, включающих помимо системной психофизиологии такие различные дисциплины как нейробиология, когнитивная психология, искусственный интеллект, прикладная математика и математическая статистика.

Исследование Дениса Геннадьевича Малахова посвящено поиску процессов, ассоциированных с такой качественной характеристикой каковой является субъективная значимость — и оно тем более актуально, что эта сторона дела исследована в гораздо меньшей степени, чем процессы задействованные при выделении признаков в сенсорном потоке или вопросы формирования моторных команд.

### Структура и основное содержание работы

Представленная диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, которое содержит также выводы исследования, списка литературы из 314 наименований, перечня обозначений и сокращений, а также приложения, в котором содержится необходимая информация об использованном в работе атласе головного мозга: с использованием представления "стеклянный мозг" показаны обсуждаемые мозговые структуры и приведен список, обозначающих их сокращений.

Основные результаты работы содержатся в 11 научных статьях, 4 из которых опубликованы в отечественных журналах, входящих в перечень ВАК РФ, 5 других опубликованы на английском языке и еще 2 в других рецензируемых изданиях. Кроме того, по результатам выполненной работы получен один патент и два авторских свидетельства, что непосредственно указывает на высокую практическую значимость работы.

Полученные результаты подробно изложены в трех главах диссертации (главы 3, 4 и 5). Хотелось бы также отметить очень большой объем исследовательской работы, выполненный соискателем.

Особенно хочется отметить, что диссертационное исследование Дениса Геннадьевича Малахова производит исключительно положительное впечатление в силу уникального сочетания теоретической глубины исследования, его методической направленности, выполненного на очень высоком уровне анализа экспериментальных данных. Все это говорит о разносторонности автора диссертации как ученого и, я даже рискну это сказать, его энциклопедичности.

Диссертация хорошо написана. Все аспекты выполненного исследования четко и ясно изложены и прекрасно иллюстрированы. Автор не экономил на подписях к рисункам, в которых подробно объяснено все, что требуется для их понимания.

#### Теоретическая значимость результатов диссертационной работы

Теоретическая значимость работы Дениса Геннадьевича, если можно так выразиться, неоднородна. Она имеет, как минимум, четыре существенных аспекта. Первый аспект — собственно психофизиологический. Результаты, полученные в диссертационном исследовании, показывают объяснительные и предсказательные возможности системной психофизиологии как общетеоретического подхода. Еще один аспект связан также с психофизиологией, но носит методологический характер. Представление о прямой и обратной задачах психофизиологии как общеметодологического подхода к анализу экспериментальных данных и демонстрация плодотворности этого подхода на представленном в диссертации материале — все это вносит существенный вклад в понимание места и возможностей инструментальных методов в психофизиологии. Третий аспект теоретической значимости работы связан с

предлагаемым в диссертации подходе к анализу фМРТ-данных, основанном на величине отклика, а не только на его статистической значимости, что рутинно используется в большинстве разработанных программных система. Наконец, четвертый аспект связан с полученными в диссертационном исследовании нейробиологическими данными, существенными для интерпретации когнитивных процессов, протекающих при оценке субъективной значимости.

#### Научная новизна результатов диссертационной работы

Диссертационная работа отличается высокой степенью научной и научно-методической новизны. Фактически в основе каждого из восьми выводов, сформулированных в заключительном разделе диссертации, содержится новая информация, причем такая, которая имеет общенаучное значение. К новому, в частности, относятся: (1) метод итеративного повторение пары прямой и обратной задач психофизиологии для настройки параметров алгоритмов, применяемых для анализа данных кожно-гальванической реакции, фотоплетизмограммы и фМРТ-данных; (2) основанный на величине отклика алгоритм обработки фМРТ-данных и (3) полученный с помощью последнего факт бимодальности гемодинамического ответа в ассоциативных областях коры, ответа, включающего коротколатентный (3.3 секунды) и длиннолатентный (6.6 секунд) компоненты.

#### Достоверность результатов и обоснованность выводов

Не приходится сомневаться ни в достоверности результатов, ни в обоснованности выводов. Достоверность результатов базируется на (1) корректной в научном отношении постановке проблемы; (2) на грамотном выборе экспериментальной парадигмы и оптимальном планировании эксперимента; (3) на глубоком знании методов математической обработки биологических сигналов и методов математической статистики, а также, как это очевидно из опубликованных работ и текста диссертации, - солидном опыте применения этих знаний на практике; (4) на подробном и тщательном анализе экспериментальных результатов, сопоставлении этих результатов с данными литературы и умении автора диссертации делать глубокие и содержательные выводы.

### Практическая значимость полученных результатов

Выполненная Денисом Геннадьевичем работа имеет высокую практическую значимость. Результаты, полученные в диссертационном исследовании, безусловно важны для научных коллективов, работающих не только в области психофизиологии, но и в ряде смежных научных дисциплин. К числу таких важных в практическом отношении результатов относится методика подстройки параметров рабочих алгоритмов через итеративное повторение комбинации прямой и обратной психофизиологической задачи с варьированием параметров и оценкой метрики качества решения обратной задачи.

Полученные Денисом Геннадьевичем результаты (а также разработанные аппаратные и программные средства), очевидно, важны и в более узкой области психофизиологических исследований с помощью полиграфа.

### Вопросы и замечания по диссертационной работе

Хотелось бы высказать два следующих замечания:

- (1) В отношении МРТ-отклика в диссертации используются несколько непривычные термины: "низколатентные" и "высоколатентные" (стр.138). Обычно говорят о "коротколатентных" и "длиннолатентных" ответах.
- (2) Со ссылкой на работу Н.Н. Даниловой (Данилова, 2004) автор диссертации утверждает, что функционирование рабочей памяти обеспечиваются главным образом префронтальной корой, которая взаимодействует с теменными и нижневисочными отделами коры для извлечения информации из долговременной памяти. С момента выхода книги, представления о функциональной анатомии рабочей памяти и ее мозговых механизмах существенно изменились.

Кроме того, у меня есть несколько вопросов к тексту диссертации:

- (1) Как можно прокомментировать вовлечение мозжечка в процессы, связанные с субъективной значимостью стимулов?
- (2) Как можно объяснить столь сильное влияние параметров полосных фильтров на результаты процента совпадений (ПС)? Если с низкими частотами, видимо, связаны

тренды, то как влияют высокие частоты на ПС? Можно ли все это пояснить простыми словами?

(3) Применение цифрового фильтра вносит задержку по времени, зависящую от параметров фильтра. Для компенсации этой задержки в работе использовался стандартный прием — последовательного применения фильтра к сигналу в "прямом", а затем и в "инвертированном" времени (процедура `filtfilt` в вычислительной среде Matlab). В тексте диссертации по этому поводу сказано лишь, что "... при этом два прохода фильтра несколько смещают частоту среза относительно номинально заданной." Как оценивалась передаточная функция фильтра и насколько существенно изменение частоты среза фильтра при фильтрации в два прохода?

(4) Как учитывались связанные с переходными процессами краевые эффекты при применении фильтра к сегменту сигнала? Или фильтрации подвергался весь непрерывный записанный сигнал?

Высказанные выше замечания носят непринципиальный характер и ни в коей мере не снижают моего исключительно высокого мнения о выполненном Денисом Геннадьевичем исследовании и написанном тексте диссертации. А заданные вопросы, напротив, вызваны глубоким и искренним моим интересом к его диссертационной работе.

Таким образом, диссертационная работа Малахова Дениса Геннадьевича «Психофизиологические характеристики процессов актуализации памяти человека, различающейся по субъективной значимости и времени приобретения» представляет собой самостоятельное, оригинальное и вполне завершённое научное исследование, в ходе которого были получены новые экспериментальные результаты, имеющие как теоретическое, так и прикладное значение.

Представленная диссертационная работа соответствует требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации «О порядке присуждения ученых степеней» от 24 сентября 2013 г. № 842 (с последующими изменениями), и паспорту специальности 5.3.2. «Психофизиология» (психологические науки), а ее автор – Малахов Денис Геннадьевич –

заслуживает присуждения искомой степени кандидата психологических наук по специальности 5.3.2. «Психофизиология» (психологические науки).

Доктор биологических наук  
(специальность 03.03.01 – «Физиология»),  
ведущий научный сотрудник лаборатории  
математической нейробиологии обучения  
Федерального государственного бюджетного  
учреждения науки Институт высшей  
нервной деятельности и нейрофизиологии  
Российской академии наук  
(ИВНД и НФ РАН)



Курганский Андрей Васильевич

«31» октябрь 2024 г.



т. Курганского А.В.  
ДОСТОВЕРНО  
Явл. кати. ИВНД и НФ.  
Кузнецова Т.И.

Почтовый адрес: 117485, г. Москва, ул. Бутлерова, д. 5а, стр. 1,  
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт высшей нервной  
деятельности и нейрофизиологии Российской академии наук (ИВНД и НФ РАН)  
Телефон: +7 (915) 395-20-84, +7 (499) 245-04-33  
Электронная почта: akurg@yandex.ru, av.kurganskiy@irzar.ru  
Веб-сайт организации: <https://www.ihna.ru/ru/>