



МИНИСТЕРСТВО ОБОРОНЫ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
(МИНОБОРОНЫ РОССИИ)

ВОЕННО-  
МЕДИЦИНСКАЯ  
АКАДЕМИЯ

г. Санкт-Петербург,  
ул. Академика Лебедева, 6, 194044

ИЗ № 03 2019 г. № 4/10/329  
На № \_\_\_\_\_

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель начальника  
Военно-медицинской академии  
имени С.М. Кирова  
по учебной и научной работе  
доктор медицинских наук, профессор

Б.Н.Котив

2019 г.  
[Signature]  
[Seal of the Military Medical Academy named after S.M. Kirov]

### ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

о научно-практической значимости диссертации Шелепина Константина Юрьевича «Нейрофизиологические механизмы инсайта», представленной к защите на соискание учёной степени кандидата медицинских наук по специальности 03.03.01 – физиология.

**Актуальность темы выполненной работы и её связь с соответствующими отраслями науки и практической деятельности.**

Диссертационное исследование Шелепина К.Ю. посвящено изучению одной из наиболее актуальных проблем современной физиологии, связанной с изучением общих закономерностей функционирования нейронных сетей при принятии решения в задачах зрительного распознавания в условиях неопределенности сенсорной информации.

В диссертационной работе предложена и апробирована методика изучения «инсайта» как особого способа эвристического решения когнитивных задач. Данное направление исследований имеет важное значение как с теоретической, так и с практической точек зрения, поскольку открывает новые перспективы в изучении нейрофизиологических основ высших психических функций, а также в поиске новых методов объективной оценки их проявлений при решении прикладных задач современной медицины, включая комплексную медико-психологическую диагностику и реабилитацию когнитивных нарушений. Особый интерес в материалах

данной работы представляет подход автора к моделированию и изучению инсайта на уровне нейронных сетей в процессе неаналитического (эвристического) способа решения сенсорно-когнитивной задачи, в частности, распознавания фрагментированных контурных изображений.

Актуальные задачи, стоящие перед современной медициной, требуют широкого внедрения инновационных разработок и компьютеризированных систем оказания медицинской помощи с использованием робототехники в хирургии, методов телемедицины и т.п. Это повышает значимость развития нейротехнологий, способных обеспечить возможность быстрого принятия решений в экстремальных ситуациях, а, следовательно, и востребованность фундаментальных и прикладных исследований нейрофизиологических механизмов инсайта как эффективной когнитивной стратегии в условиях недостатка информации и дефицита времени. Представленная работа находится в русле этого актуального и инновационного подхода, а также вносит важный вклад в изучение, моделирование и развитие методов адекватной оценки состояния нейронных сетей человека при принятии инсайтнго решения, которые пока остаются не разработанными. Они также являются необходимой основой для дальнейшего усовершенствования систем искусственного интеллекта.

Все вышеперечисленное обуславливает высокую актуальность диссертационного исследования нейрофизиологических механизмов эвристического решения сенсорно-когнитивных задач и применения разработанного в рамках его выполнения оригинального способа моделирования инсайта и экспериментальной реализации условий количественного измерения порога его возникновения и степени выраженности.

**Научная новизна исследования, полученных результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации.**

В диссертационной работе разработана и прошла эмпирическую проверку оригинальная технология нейрофизиологического исследования

состояния нейронных сетей головного мозга человека при возникновении инсайта на основе инерционного метода нейровизуализации - функциональной магнито-резонансной томографии (фМРТ). Предлагаемая методика основана на последовательном предъявлении неполных зрительных изображений, при котором появляется возможность анализировать динамику мозговых реакций, максимальных в момент порога распознавания.

При организации стимуляции был использован модифицированный метод оценки распознавания паттернов, образованных из разрозненных элементов изображений, который является адекватным цели и задачам работы. Порог распознавания формы объекта в условиях неопределенности отождествлялся с зрительным инсайтом, что подтверждалось наличием его основных атрибутов: неопределённость на этапе накопления информации, яркая эмоциональная реакция в момент решения задачи (распознавания образа).

Таким образом, в ходе экспериментального исследования с помощью современных аппаратно-программных средств изучения деятельности мозга (фМРТ) диссертанту удалось предложить новую технологию, позволяющую не только регистрировать психологические (субъективные) компоненты инсайта, но и выявлять нейрофизиологические (объективные) проявления данного феномена, в частности, зафиксировать перестройку крупномасштабных нейронных сетей в момент инсайта.

Полученные новые данные позволили установить, что возникновение инсайта характеризуется деятельностью крупномасштабной нейронной сети, захватывающей определенные области затылочной, височной и лобной областей. В процессе возникновения инсайта были выявлены оппонентные взаимоотношения между данными областями и классическими областями зон Брока и Вернике. Данные результаты были впервые получены на материале объективных измерений и, по мнению автора, могут быть связаны с влиянием зрительно-лексических ассоциаций, сопровождающих распознавание изображения. В работе было получено объективное подтверждение гипотезы



о наличии межполушарной асимметрии крупномасштабных нейронных сетей, обеспечивающих проявление зрительного инсайта при проведении нейрофизиологических исследований с помощью предложенной методики моделирования инсайта.

В целом, результаты проведенного исследования вносят значимый вклад в понимание работы мозга в процессе решения сенсорно-когнитивных задач и могут служить основой для разработки новых нейротехнологий, имитирующих инсайтный тип принятия решений, который является эффективным при решении многих задач современной науки и практики, а также адекватным и, в определенных условиях, единственным способом преодоления экстремальных ситуаций.

**Значимость для науки и практической деятельности полученных соискателем результатов.**

Результаты диссертационной работы Шелепина К.Ю. расширяют существующие представления о нейрофизиологических механизмах и закономерностях сенсорно-когнитивного взаимодействия и порогах распознавания неполных контурных изображений в условиях неопределенности, отождествляемых с инсайтом - эвристическим способом принятия решения. Выявленная активация нейронных сетей головного мозга при возникновении зрительного распознавания формы объектов свидетельствует о возможности экспериментального изучения инсайта, опирающегося на объективные измерения, а также лучшего понимания нейрофизиологических механизмов его возникновения, факторов влияющих на степень выраженности этого эффекта. Эти данные могут способствовать решению задачи моделирования в нейронных сетях глубокого обучения систем искусственного интеллекта механизмов принятия решений на уровне человека.

**Структура и содержание работы.**

Диссертационная работа Шелепина К.Ю. подготовлена и оформлена в соответствии со всеми формальными требованиями. Она состоит из

введения, обзора литературы, 3 глав с описанием методических условий, результатов исследования и их обсуждения, заключения, выводов, списка литературы и приложений. Основной текст диссертации изложен на 181 страницах, содержит 4 таблицы и 33 рисунка. Список использованных источников включает 189 работ, в том числе 36 отечественных и 153 иностранных публикаций. Результаты подробно проиллюстрированы в таблицах и рисунках. Часть из них представлена исходными данными в приложении. Математико-статистическая обработка полученных данных адекватна поставленным цели и задачам исследования.

В первой главе диссертации подробно представлены теоретические и экспериментальные основы и история изучения феномена «инсайта». Глава хорошо структурирована и предоставляет исчерпывающую информацию об этапах развития знаний о предмете исследования и современном состоянии представлений в выбранной области.

Вторая глава содержит описание методического обеспечения работы, включая методы и дизайн исследования. Автором корректно и исчерпывающе описаны использованные психологические, психофизиологические методы, а также методы нейровизуализации. Выбранные методические подходы и инструменты измерений адекватны поставленным целям и задачам исследования. Детально описаны процедуры «рекрутирования» и характеристики участников исследования. Выбранная выборка испытуемых также представляется адекватной задачам работы.

В третьей главе подробно описаны результаты всех этапов и фаз исследования, грамотно представлены результаты их статистической обработки. В качестве заслуги автора можно выделить хорошее наглядное представление результатов в виде большого количества рисунков, что облегчает восприятие обширного эмпирического материала. Выбранный математико-статистический аппарат соответствует сформулированным гипотезам, поставленной цели и задачам экспериментального исследования.

В четвертой главе диссертант представляет обсуждение полученных

результатов на основе подробного анализа внушительного массива полученных данных и их связи с результатами других научных исследований. Выводы, сформулированные в работе, полностью соответствуют результатам экспериментального исследования, что свидетельствует о достижении цели и решении задач, поставленных в диссертации. Список использованной литературы составлен по требуемой форме и соответствует текстовым ссылкам.

Автореферат диссертации полностью отражает основные положения диссертационной работы, ее содержание и выводы. В качестве дополнительного преимущества данной работы, важно отметить тот факт, что все материалы подготовки исследования, включая протокол и форму информированного согласия испытуемых, были до начала экспериментальных измерений рассмотрены и одобрены Этическим комитетом Санкт-Петербургского государственного университета, имеющим международную аккредитацию по этической экспертизе поведенческих и социальных исследований с участием людей.

**Подтверждения опубликованных основных результатов диссертации в научной печати.**

Материалы диссертационной работы были представлены в устных докладах на российских и международных конференциях: 5-th German-Russian Congress «Mental Health in German and Russia: Prevention of Psychological Disorders», Гамбург, Германия, 2018г.; The 1st «Beritashvili Talks», Neurophysiological Functions and their Disorders – Interdisciplinary Studies, Тбилиси, Грузия, 2018 г.; «Обработка сигналов изображения и звука в контексте нейротехнологий», СПб, Россия, 2018 г.; «Невский радиологический форум – 2018», СПб, Россия, 2018 г.; «Поленовские чтения», СПб, Россия, 2018 г.; «Одаренность и успешность», Сочи, Россия, 2018 г.; XXIII съезд Физиологического общества им. И.П. Павлова, Воронеж, Россия, 2017 г.; Fechner Day 2016. Москва, Россия, 2016 г.; «Обработка сигналов изображения и звука в контексте нейротехнологий», СПб, Россия,



2016 г.; Седьмая международная конференция по когнитивной науке, Светлогорск, Россия, 2016 г.; Международная научная конференция «Ананьевские чтения – 2015», СПб, Россия, 2015 г.

Материалы по теме диссертационного исследования опубликованы в 4 статьях в российских рецензируемых изданиях, входящих в перечень ВАК (из них 2 работы в издании, входящем в международные базы Web of Science и Scopus), 1 главе в коллективной монографии, а также в 10 работах в сборниках и материалах научных конференций.

**Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертационной работы.**

Результаты разработки и эмпирической проверки предлагаемой технологии моделирования и изучения инсайта, а также новые данные о нейрофизиологических механизмах инсайтных решений могут быть использованы: при проведении фундаментальных и прикладных исследований с применением предложенного метода стимуляция инсайта; при разработке систем тренингов по принятию решений в экстремальных условиях; ассистивных технологий в задачах медицинской реабилитации; новых алгоритмов функционирования нейронных сетей для развития систем искусственного интеллекта; для выявления потенциальных способностей в отношении поиска нестандартных решений сложных когнитивных задач в области психологической диагностики и профориентации; в качестве нового материала для курсов лекций по нейро- и психофизиологии сенсорных и когнитивных процессов в системе высшего образования.

Предложенная и эмпирически верифицированная технология моделирования инсайта прошла апробацию в ряде государственных и негосударственных медицинских центров и организаций с целью оценки возможности ее использования для диагностики и лечения когнитивных дисфункций различного генеза.

Полученные данные и материалы исследования использованы при разработке авторского учебного курса «Айтрекинг в нейрокогнитивных и

психологических исследованиях» для студентов, обучающихся на факультете психологии ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет» по программам бакалавриата («Психология») и специалитета («Клиническая психология»).

В ходе выполнения исследования создано авторское программное обеспечение (свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ «eyeCommunicator» №2017618774 от 08.08.2017), которое используется в инновационной ассистивной системе для альтернативной коммуникации пациентов с различными двигательными нарушениями.

**Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней по пунктам:**

Диссертационное исследование Шелепина К.Ю. является законченной научной работой, в которой получены новые данные в области изучения нейрофизиологических механизмов возникновения инсайтных решений сенсорно-когнитивной задачи, имеющие важное фундаментальное и прикладное значение. Предмет исследования и содержание работы полностью соответствуют научной специальности 03.03.01 – физиология (медицинские науки). Текст диссертации написан автором самостоятельно. Он обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты. Данные, изложенные в диссертационной работе, получены автором лично. Все этапы работы были подготовлены и выполнены при личном участии диссертанта, другие участники исследования и соавторы, оказавшие помощь в его выполнении, указаны в соответствующих статьях и тезисах.

Основные научные результаты диссертации опубликованы в соответствии с требованиями в 4 рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК, два из которых включены в международные базы Web of Science и Scopus, а также в коллективной монографии и материалах научных конференций. Содержание публикаций соответствует полученным в



диссертационной работе результатам и отражает ее содержание.

При использовании методик или полученных ранее отдельных результатов автор диссертации корректно ссылается на авторов и источники заимствованных материалов.

#### **Замечания к работе.**

При ознакомлении с представленной диссертационной работой замечаний, имеющих существенное значение, нет. Некоторые неточные формулировки в тексте не влияют принципиально на содержание работы.

Однако возник ряд вопросов дискуссионного плана:

1. При оценке эмоциональной реакции был выбран метод интроспекции, а именно самоотчет испытуемого. Возможно ли было, учитывая ориентацию работы на применение современных высокотехнологичных методов нейровизуализации, использовать автоматизированные методы оценки психоэмоциональной реакции, традиционные для физиологических исследований (ЭЭГ, ЭМГ)?
2. Автором был выбран метод функциональной магнитно-резонансной томографии в качестве основного метода нейровизуализации активности головного мозга. В чем состояло его преимущество и возможно ли было использование других методов электрофизиологических измерений – электроэнцефалографии или функциональной ближней инфракрасной спектроскопии?

#### **Заключение.**

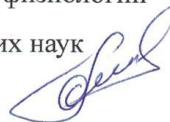
Диссертация Шелепина Константина Юрьевича на тему «Нейрофизиологические механизмы инсайта», представленная к защите на соискание ученой степени кандидата медицинских наук по специальности 03.03.01 – физиология, выполненная под руководством кандидата биологических наук Огородниковой Елены Александровны, является законченной научно-квалификационной работой.

По своей актуальности, научной новизне, объёму выполненных исследований и практической значимости полученных результатов

представленная работа полностью соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения учёных степеней», утверждённого Постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24.09.2013 года (с изменениями, внесёнными Постановлением Правительства Российской Федерации №335 от 21.04.2016 года), предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук, а её автор достоин присуждения искомой степени по специальности 03.03.01 – физиология.

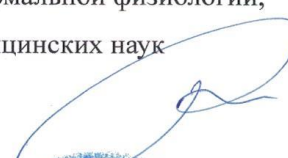
Отзыв обсуждён и одобрен на заседании кафедры нормальной физиологии Военно-медицинской академии имени С.М. Кирова, протокол заседания № 12 от 15.03.2019 года.

Заведующий кафедрой нормальной физиологии  
профессор, доктор медицинских наук



В.Н.Голубев

Доцент кафедры нормальной физиологии,  
доктор медицинских наук



Ю.Н.Королев

Подписи Голубева В.Н., Королева Ю.Н. заверяю  
начальник отдела кадров Военно-медицинской академии имени С.М. Кирова



Д.Е.Гусев