

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.340.15 НА БАЗЕ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АВТОНОМНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ НИЖЕГОРОДСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Н.И.ЛОБАЧЕВСКОГО»
МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ
УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 10 октября 2024 г. № 07

О присуждении Носовцу Захару Андреевичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Метод построения нейросемантических карт головного мозга человека» по специальности 5.12.4. – Когнитивное моделирование (физико-математические науки) принята к защите 02 июля 2024 г. (протокол заседания № 3) диссертационным советом 24.2.340.15 на базе ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского» Минобрнауки РФ (603022, г. Нижний Новгород, пр. Гагарина, 23; приказ Минобрнауки РФ №2115/нк от 14 ноября 2023 г.).

Соискатель Носовец Захар Андреевич, 24.12.1994 г. рождения, обучался в Федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)» с 01 сентября 2016 г. по 31 августа 2018 г. по направлению 01.04.02 «Прикладная математика и информатика», решением Государственной экзаменационной комиссии присвоена квалификация «магистр» (диплом магистра 107724 3407619, регистрационный номер 18610016, дата выдачи 16 июля 2018 года).

С 01 октября 2018 г. по 30 сентября 2022 г. соискатель освоил программу подготовки научно-педагогических кадров в очной аспирантуре Федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт» по направлению подготовки 09.06.01 — «Информатика и вычислительная техника» по специальности — «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей», решением Государственной экзаменационной комиссии присвоена квалификация «Исследователь. Преподаватель-исследователь» (диплом об окончании аспирантуры 107724, номер 5557047, дата выдачи 05 июля 2022 г.

В период подготовки диссертации Носовец З. А. работал (с 2018 г. по настоящее время) в лаборатории нейрокогнитивных технологий Отдела нейрокогнитивных наук, интеллектуальных систем и робототехники НИЦ «Курчатовский институт» в должности лаборанта-исследователя.

Диссертация выполнена в лаборатории нейрокогнитивных технологий Отдела нейрокогнитивных наук, интеллектуальных систем и робототехники Федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт».

Научный руководитель – Ушаков Вадим Леонидович, кандидат биологических наук по специальности 03.00.02 — «Биофизика», ведущий научный сотрудник Института перспективных исследований мозга МГУ им. М.В. Ломоносова.

Официальные оппоненты:

Казанцев Виктор Борисович, доктор физико-математических наук, доцент, заведующий кафедрой нейротехнологий Института биологии и биомедицины Нижегородского государственного университета им. Н. И. Лобачевского;

Штарк Маркс Борисович, доктор биологических наук, профессор, академик РАН, руководитель научного направления Федерального исследовательского центра фундаментальной и трансляционной медицины дали положительные отзывы о диссертации.

Ведущая организация – Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» в своем положительном отзыве, подписанном доктором филологических наук Драгой Ольгой Викторовной, профессором факультета гуманитарных наук НИУ ВШЭ, утвержденном первым проректором, доктором экономических наук Радаевым Вадимом Валерьевичем, указала, что по своей актуальности, научной новизне, практической значимости и уровню исполнения диссертационная работа Носовца З. А. «Метод построения нейросемантических карт головного мозга человека», соответствует требованиям п. 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г. в действующей редакции, предъявляемым к диссертационным работам на соискание степени кандидата физико-математических наук, а ее автор Носовец Захар Андреевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 5.12.4. – Когнитивное моделирование (физико-математические науки). При рассмотрении диссертационной работы у ведущей организации возник ряд вопросов и замечаний: 1) Для рисунков 33-37 диссертации недостаточно явно дано объяснение соответствия цветов и принадлежности кластеру и главным компонентам. Из-за этого визуализация теряет наглядность. 2) Не аргументирован выбор групп текстов с литературными описаниями природы и принципов функционирования технических устройств как дистракторов. 3) Метрика эмоциональной вовлечённости испытуемых в

виде разностных карт недостаточно подробно раскрыта. Почему высокая активация вокселей означает вовлечённость? И что добавляет эмоциональная вовлечённость при анализе отклика на семантику стимулов?

4) Возможно, валидность метрики word2vec при обосновании адекватности и семантической однородности полученных нейросемантических кластеров может вызвать вопросы. Ведь word2vec основывается на обработке текстовых корпусов, а кластеры на нейрональной активности мозга. 5) Как будет изменяться распределение полученных результатов и карты использовать при патологических ситуациях нарушения речи? Можно ли это использовать при диагностике?

Соискатель имеет 16 опубликованных работ, основные результаты диссертационной работы опубликованы 13 работах: 8 статьях в рецензируемых научных журналах, индексируемых в базах данных Web of Science, Scopus, RSCI, и 5 тезисах докладов на международных и российских научных конференциях. Результаты диссертационной работы были представлены на международных и российских научных конференциях: IX международная конференция по когнитивной науке в рамках Первого национального конгресса по когнитивной науке, искусственному интеллекту и нейроинформатике (Москва, Россия, 2020); международная конференция «Лингвистический форум 2020: Язык и искусственный интеллект» (Москва, Россия, 2020); международная конференция по биологически инспирированным когнитивным архитектурам для искусственного интеллекта BICA*AI 2020 (Натал, Бразилия, 2020); XXIV международная научно-техническая конференция «Нейроинформатика-2022» (Россия, Долгопрудный, 2022); XI международный конгресс по когнитивной лингвистике (Россия, Москва, 2022).

В диссертации Носовца З. А. отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах, в которых изложены основные научные результаты оригинальных исследований.

Наиболее значимые работы по теме диссертации:

1. **Nosovets Z.A.**, Velichkovsky B.M., Zaidelman L.Y., Orlov V.A., Kartashov S.I., Kotov A.A., Ushakov V.L., Zabotkina V.I. Lateralization in Neurosemantics: Are Some Lexical Clusters More Equal Than Others? // Brain-Inspired Cognitive Architectures for Artificial Intelligence: BICA*AI 2020. BICA 2020. Advances in Intelligent Systems and Computing. – 2021. – V. 1310. – P. 350-358. – IF=0.6 (Scopus, за 5 лет). Объем – 0.8 п. л. DOI: 10.1007/978-3-030-65596-9_42.
2. **Nosovets Z.A.**, Velichkovsky B.M., Zaidelman L.Y., Orlov V.A., Kartashov S.I., Kotov A.A., Zabotkina V.I., Ushakov V.L. Voxel-Wise Localization of Brain Activity while Comprehending Oral Russian-Language Stories // Advances in Cognitive Research, Artificial Intelligence and Neuroinformatics. Intercognsci 2020. Advances in Intelligent Systems and Computing. – 2021. – V. 1358. – P. 293-306. – IF=0.6 (Scopus, за 5 лет). Объем – 1.2 п. л. DOI: 10.1007/978-3-030-71637-0_35.
3. Velichkovsky B.M., Kotov A.A., Zabotkina V.I., **Nosovets Z.A.**, Ushakov V.L., Goldberg E., Zaidelman, L.Y. Heteroglossia in Neurosemantics: The Case of a Word Cluster with Mentalist Content // Advances in Cognitive Research, Artificial Intelligence and Neuroinformatics. Intercognsci 2020. Advances in Intelligent Systems and Computing. – 2021. – V. 1358. – P. 307-318. – IF=0.6 (Scopus, за 5 лет). Объем – 1.1 п. л. DOI: 10.1007/978-3-030-71637-0_36.
4. Zaidelman L.Y., **Nosovets Z.A.**, Kotov A.A., Ushakov V.L., Zabotkina V.I., Velichkovsky B.M. Russian-language neurosemantics: Clustering of Word Meaning and Sense from the Oral Narratives // Cognitive Systems Research. – 2021. – V. 67. – P. 60-65. – IF=3.8 (Scopus, за 5 лет). Объем – 0.9 п. л. DOI: 10.1016/j.cogsys.2021.01.001.

5. Величковский Б.М., Осипов Г.С., **Носовец З.А.**, Величковский Б.Б. Личностный смысл и решение творческих задач: современные нейрокогнитивные исследования // Искусственный интеллект и принятие решений. – 2020. – № 3. – С. 3-14. – IF=0.6 (RSCI, за 5 лет). Объем – 1.1 п. л. DOI: 10.14357/20718594200301.
6. Величковский Б.М., Зайдельман Л.Я., Котов А.А., **Носовец З.А.**, Ушаков В.Л., Заботкина В.И. Природа нейросемантических репрезентаций: стимулы, значение и личностный смысл // Вопросы психологии. – 2020. – Т. 66. – № 3. – С. 132-147. – IF=1.0 (RSCI, за 5 лет). Объем – 1.2 п. л.
7. Величковский Б.М., Заботкина В.И., **Носовец З.А.**, Котов А.А., Зайдельман Л.Я., Карташов С.И., Коростелева А.Н., Малахов Д.Г., Орлов В.А., Зинина А.А., Гольдберг Э., Ушаков В.Л. Методология семантического картирования мозга с использованием многомерной индексации потока устного русского текста: опыт валидизации и развития // Современные технологии в медицине. – 2020. – Т. 12 – № 2. – С. 14-26. – IF=0.9 (RSCI, за 5 лет). Объем – 1.3 п. л. DOI: 10.17691/stm2020.12.2.02.
8. **Nosovets Z.A.**, Ushakov V.L., Zaidelman L.Y., Kotov A.A. System of methods and algorithms for comprehensive neurosemantic mapping of the human brain // Cognitive Systems Research. – 2023. – V. 82 – N. 101122. – IF=3.8 (Scopus, за 5 лет). Объем – 1.3 п. л. DOI: 10.1016/j.cogsys.2023.05.011.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы.

1. Отзыв официального оппонента, доктора физико-математических наук (01.04.03 – «Радиофизика»), **Казанцева Виктора Борисовича**, заведующего кафедрой нейротехнологий Института биологии и биомедицины Нижегородского государственного университета им. Н. И. Лобачевского. Отзыв на диссертацию положительный. В отзыве отмечается, что диссертационная работа Носовца З. А. «Метод построения нейросемантических карт головного мозга человека» соответствует

требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям в «Положении о порядке присуждения ученых степеней», утвержденном постановлением Правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013 г. (п. 9-14), а её автор Носовец Захар Андреевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 5.12.4. – Когнитивное моделирование. Имеются вопросы и замечания: 1) На мой взгляд, недостаточно подробно обоснован выбор именно иерархической кластеризации (в отличие от, например, k-средних или DBSCAN) в задаче анализа и интерпретации полученного массива нейросемантических данных. 2) В диссертации не приведена подробная сравнительная характеристика результатов нейросемантического картирования подгруппы из 7 наиболее эмоционально вовлечённых испытуемых и всей из 25 группы испытуемых. 3) Насколько корректно переходить на уровень слов, звучащих доли секунд, от уровня временной шкалы фМРТ и гемодинамической задержки (порядка нескольких секунд)? Что будет происходить с результатами картирования при увеличении частоты фМРТ сканирования?

По мнению оппонента, перечисленные замечания не являются принципиальными и не снижают достоинств и значимости работы. Выводы полностью обоснованы, информативны и логично завершают диссертационную работу.

Отзыв официального оппонента, доктора биологических наук (03.03.01 – физиология) **Штарка Маркса Борисовича**, профессора, академика РАН, руководителя научного направления Федерального исследовательского центра фундаментальной и трансляционной медицины. Отзыв на диссертацию положительный. В отзыве отмечается, что диссертация Носовца З. А. «Метод построения нейросемантических карт головного мозга человека» удовлетворяет требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям «Положения о порядке присуждения ученых

степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 г. (пункты 9-14) в редакции от 21.04.2016 г., а ее автор, Носовец Захар Андреевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 5.12.4. — «Когнитивное моделирование. Имеются вопросы и замечания: 1) Какие "опции" пришлось сложить или через какие этапы пришлось пройти, через сколько "Нобелевок", чтобы воссоздать территорию сегодняшнего нейросемантического картирования, т. е. убедить всех, что пространство Брока было бы "оккупировано" в два счета? 2) Соискатель предлагает формальный аппарат для воссоздания технологии нейросемантического картирования. Непосредственным и единственным полем, обрабатываемым средством фМРТ, т. е. главным местом действия, рассматривается серое вещество и практически обходится участие белого, т. е. проводящих путей. Но ведь, карта возникает, прежде всего вследствие постсинаптической индукции (с постоянной времени в мск) приводящей к динамике вокселей (BOLDa) с постоянной времени в единицы секунд. Далее, происхождение окончательной речи, выраженной кластером(ми), то есть, картой, невозможно объяснить без привлечения феномена функциональной коннективности. 3) О контексте: такие исследования, речь в диссертации идет о контекстной составляющей примитивного или усложненную (стихотворного, например, языка). Как разрешить два одинаковых слова (дно и день в падеже «дне»), носящие разные смыслы? Как поступит нейровизуализационная семантика и метод нейросемантического картирования? Как быть, когда семантика существенно разная, а буквы «точь в точку». Здесь мне хотелось, чтобы соискатель «показал пальцем» совокупность вокселей, сохраняющих оба значения слов «дне». 4) Об ФГО, который представляет собой полуэмпирическую модель, связывающую наблюдаемый сигнал BOLD с рядом физиологически обоснованных

переменных, обеспечивающих динамику кровоснабжения изучаемого участка мозга в связи с формированием в нем (речевого) представительства. Я убежден, что Вы знаете все это, но поскольку мы имеем дело с «методом построения нейросемантической карты» специфической активности (а это прежде всего ФГО – BOLD), то мне видится перспективнее использование формалистику, представленную в формуле нашего обзора в «Успехах физиологических наук» 2012., С. 1,1-30. 5) Еще и еще про нейросемантику – главном предмете работы З.А. В работе нет прочтения целого ряда серьезных публикаций, прямо относящихся к тематике диссертации. Речь идет об исследованиях (Jacson et al.,2008). Почти не затронута тематика «фМРТ и нейронауки», выделенная нами в обзоре для журнала «Успехи Физиологических наук». К примеру, статья прямо касающаяся, нейросемантического анализа у полиглотов, проведенного в 2008 г. в Институте по исследованиям мозга (Мельбурн, Австралия), касающиеся описания с помощью фМРТ локализации речевых функций у полиглотов. Была использована парадигма "существительное-глагол" (noun-verb generation, NVG), в рамках которой испытуемому представлялось обычное существительное (рыба, например), к которому следовало "сгенерировать" соответствующий глагол (к примеру, плавать). Новое существительное предъявлялось на четырех языках – английском, немецком, французском и итальянском через каждые 4 с, а продолжительность отдыха составляла 36 с. В качестве гипотезы заявлены соображения о зависимости фМРТ-показателей и степени знания языка. Испытуемым было предложено сочинить некую историю на основе мультфильма без слов. В результате была получена четкая разница выраженности BOLD-эффекта между языками высокой (немецкий, английский) и слабой (французский, итальянский) степенью владения: все четыре языка активировали перекрывающиеся области, при этом количество активированных вокселей

коррелировало со степенью владения языком; активированный объем увеличивался для языков, которыми испытуемый владел хуже. Понятно, что очень важно выделить участки мозга, отвечающие за формирование языковых навыков людей, свободно владеющих несколькими иностранными языками. Это позволит детализировать, используя фМРТ, различные траектории языкового развития. 6) Наконец, совсем о другом, но не менее важном: библиографический указатель диссертации состоит из 159 публикаций: 117 из них зарубежные, и только 32 отечественные, и это в одном из передовых, бурно развивающихся направлений современного естествознания – науках о мозге. Это не может не беспокоить учреждения страны, ответственных за ее конкурентное развитие. 7) Автор не объяснил в главе 2, почему каждый текст прослушивался испытуемыми только один раз. Это может вызвать вопросы у читателей относительно обоснованности методологии исследования. Как такой выбор повлиял на общую валидность и надёжность полученных результатов? 8) В главе 5 при обсуждении результатов исследования не хватает детального сравнения полученных данных с результатами аналогичных работ зарубежных авторов. Для повышения научной ценности работы и демонстрации её уникальности было бы целесообразно провести более глубокий анализ кросс-культурных сходств и различий в разных языках, например, русском и английском. 9) Как изменились бы результаты и методика при изменении модальности предъявления стимульных материалов? Анализ различий позволил бы более глубоко понять механизмы восприятия информации и их влияние на результаты исследования.

По мнению оппонента, указанные замечания не снижают значимости полученных результатов и не влияют на общую положительную оценку диссертационного исследования Носовца З. А.

На автореферат поступило 4 отзыва.

1) Отзыв кандидата технических наук (05.13.01 — Системный анализ, управление и обработка информации (по отраслям)) Айду Эдуарда Альфред-Иоханесовича, старшего научного сотрудник Института проблем передачи информации им. А.А. Харкевича РАН (ИППИ РАН). Отзыв на автореферат положительный.

2) Отзыв кандидата медицинских наук (14.00.17 — Нормальная физиология) Верхлютова Виталия Михайловича, старшего научного сотрудника лаборатории высшей нервной деятельности человека Института высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН. Отзыв на автореферат положительный. Из несущественных и не снижающих ценность работы недостатков автореферата автор отзыва отмечает не всегда информативные и подробные, а часто плохо различимые подписи к рисункам.

3) Отзыв кандидата биологических наук (03.00.02 — Биофизика) Мельниковой-Пицхелаури Татьяны Викторовны, ведущего инженера отделения рентгеновских и радиоизотопных методов диагностики Национальный медицинский исследовательский центр нейрохирургии имени академика Н.Н. Бурденко. Отзыв на автореферат положительный. Автор делает следующие замечания: 1) В результате анализа возникает ощущение некоторой повторяемости между третьей и четвёртой главами. Автор подробно описывает каждый шаг метода, который был представлен в предыдущей главе. Однако это может привести к снижению интереса читателя. 2) В данной работе автор рассматривает широкий круг вопросов, что делает её содержание весьма насыщенным и информативным. Однако при чтении работы возникает ряд трудностей, связанных с отсутствием терминологического словаря и списка сокращений. Это усложняет понимание некоторых аспектов текста и может вызвать недопонимание у

читателя. Вместе с тем, указанные замечания имеют непринципиальный характер и не снижают общей высокой оценки работы.

4) Отзыв доктора физико-математических наук (01.04.03 — Радиофизика) Сысоева Ильи Вячеславовича, профессора кафедры системного анализа и автоматического управления Саратовского национального исследовательского государственного университета имени Н.Г. Чернышевского. Отзыв на автореферат положительный. У автора имеется вопрос к диссертанту: насколько кластер из 5 (и даже из 23, это судя по автореферату максимальная мощность кластера) слов является достаточно большим с семантической и статистической точек зрения? Что можно сделать для увеличения мощности кластера и какая от этого может быть польза?

Выбор официальных оппонентов обосновывается соответствием их научных интересов профилю рассматриваемой диссертации, высокой теоретической и профессиональной квалификацией, опытом когнитивных исследований, наличием научных работ по проблематике исследования, в том числе опубликованных в течение последних 5 лет.

Выбор ведущей организации аргументирован соответствием научных трудов сотрудников (О.В. Драгой, В.Л. Виноградова, С.В. Дорофеева, Н.С. Здорова, М.А. Гомозова, С.А. Малютина, А.Ш. Миннигулова, Н.С. Нелюбина, М.В. Худякова, С.А. Шалилех) направлению диссертационного исследования, наличием публикаций по проблематике исследования, что подтверждает их компетентность в оценке научной и практической ценности представленной диссертационной работы.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработан математический метод построения нейросемантических карт специфической активности коры (для трёхмерной модели, а также для

развёрнутой на плоскости модели всей поверхности коры) и внутренних структур (трёхмерных моделей подкорковых структур, ствола и мозжечка) головного мозга человека при обработке семантической информации звучащего текста на естественном языке.;

установлены зависимости между семантикой стимульного материала и локализацией нейрофизиологической активности на основе разработанного метода нейросемантического картирования. В результате применения разработанного метода к анализу фМРТ данных для группы испытуемых, прослушивающих нарративные тексты на русском языке, показано, что нейросемантические кластеры широко распределены по поверхности коры и внутренним структурам головного мозга человека.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что теория нейросемантической парадигмы **была развита** в направлении усовершенствования визуализации нейросетевой активности мозга в ответ на предъявление семантических стимулов.

разработанный метод **может применяться** при фундаментальных нейросемантических исследованиях высших психических функций, связанных с пониманием смыслов воспринимаемых испытуемыми текстов.

создан инструментарий для кросскультурного сравнения пространственной локализации нейросетей головного мозга человека, принимающих участие в процессах понимания смыслов воспринимаемых текстов.

Применительно к проблематике диссертации разработана математическая модель активности областей головного мозга (по BOLD-сигналу фМРТ) в ответ на предъявление звучащего текста на естественном языке;

подготовлен и спланирован фМРТ-эксперимент, получены фМРТ-данные по восприятию звучащего текста носителями русского языка и проведена предобработка этих данных;

разработана процедура выделения нейросемантических кластеров, описывающих сходные паттерны активности областей мозга в ответ на предъявление сходных семантических признаков в воспринимаемых текстах;

разработан метод визуализации нейросемантических кластеров в модели головного мозга человека в виде нейросемантических карт;

исследованы возможности разработанного метода построения и визуализации нейросемантических карт для анализа восприятия русских текстов на группе носителей русского языка.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

определены перспективы применения разработанного метода при фундаментальных нейросемантических исследованиях высших психических функций, связанных с пониманием смыслов воспринимаемых испытуемыми текстов;

создан инструментарий для кросскультурного сравнения пространственной локализации нейросетей головного мозга человека, принимающих участие в процессах понимания смыслов воспринимаемых текстов;

представлена возможность использования данного метода в медицине для нейросемантического картирования головного мозга при проведении нейрореабилитационных процедур у пациентов с нарушениями речи;

нейросемантические репрезентации **представляют особый интерес** при разработке инновационных биоподобных архитектур в системах искусственного интеллекта и принятия решений.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

экспериментальные результаты получены с применением современных методов математической статистики и машинного обучения и с использованием комплекса современного оборудования;

подтверждено согласие распределенного характера мозговой активности в полученных результатах и теоретических и эмпирических ожиданиях;

определена тематическая осмысленность обнаруженных семантических кластерных групп;

показана высокая попарная корреляция индивидуальных данных по локализации вокселей серого вещества головного мозга внутри каждого кластера, а также устойчивость их структуры при изменении параметров кластеризации;

установлено соответствие авторских результатов диссертационного исследования по тематике диссертации результатам, представленным в независимых источниках.

Личный вклад соискателя заключается в участии в формулировке целей и задач работы, поиске и анализе научных литературных данных, планировании и проведении экспериментальных исследований, разработке и программной реализации методики нейросемантического картирования и предобработке стимульного материала, обработке и анализе полученных результатов, их апробации, обсуждении и обобщении, личном участии в апробации результатов исследования в научных публикациях и докладах о полученных результатах на международных конференциях и семинарах.

Подготовка публикаций по выполненной работе проведена автором совместно с научным руководителем и другими соавторами.

Диссертация Носовца Захара Андреевича «Метод построения нейросемантических карт головного мозга человека» является целостным, самостоятельным научным исследованием, отличается логичностью и последовательностью изложения, обоснованностью сделанных выводов. Основные научные результаты диссертации опубликованы в рецензируемых изданиях. В тексте работы З.А. Носовец корректно ссылается на авторов и источники материалов, в том числе при использовании результатов научных работ, выполненных соискателем ученой степени лично и в соавторстве.

В ходе защиты диссертации членами диссертационного совета были высказаны критические замечания/ вопросы о специфичности распределения нейросемантических кластеров по поверхности коры и внутренним структурам головного мозга человека

Соискатель Носовец З. А. аргументированно ответил на задаваемые в ходе заседания вопросы и привел аргументацию, основанную на выводах, полученных на разных этапах эмпирического исследования.

На заседании 10 октября 2024 г. диссертационный совет принял решение: за разработку теоретических положений, совокупность которых можно квалифицировать как решение научной задачи, имеющей значение для когнитивных наук, когнитивного моделирования, междисциплинарного исследования когнитивных процессов, присудить Носовцу З. А. ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного электронного голосования диссертационный совет в количестве 11 человек, из них 4 доктора наук по специальности 5.12.4 Когнитивное моделирование, участвовавших в заседании, из 14 человек, входящих в состав совета, дополнительно

Р

Тем

Министерство образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Национальный исследовательский университет "Высшая школа экономики"
(ИНТУ) ОГРН 1025203733510
Учредитель: ООО "Сколково", ОГРН 5048422820017
Учредитель: Н.И. Лобовых
4