

«УТВЕРЖДАЮ»

врио Директора  
Федерального государственного бюджетного  
учреждения науки Институт мозга человека им.

Н.П.Бехтеревой Российской академии наук

(Санкт-Петербург)

Т.М.н., профессор

М.Д. Дидур

2019 г.



## ОТЗЫВ ВЕДУЩЕГО УЧРЕЖДЕНИЯ

Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института мозга человека им. Н.П.Бехтеревой Российской академии наук о научно-практической значимости диссертационной работы Моисеенко Галины Александровны на тему «Нейрофизиологические механизмы классификации объектов», представленную в диссертационный совет Д 002.020.01 по защите докторских и кандидатских диссертаций при Институте физиологии им. И.П. Павлова РАН на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.03.01 – физиология

### Актуальность темы диссертационного исследования

Способность мозга выполнять классификацию объектов, и, в частности, их зрительных изображений, играет существенную роль в познании человеком внешнего мира и построении его зрительной картины мира, что обеспечивает возможность адаптации к окружающей среде и эффективного взаимодействия с ней. Такие возможности зрительной системы давно заинтересовали исследователей, и изучению мозговых механизмов зрения посвящено огромное число экспериментальных работ. Одним из

важных выводов, полученных в результате этих кропотливых исследований, является тот факт, что классификация изображений является многоуровневым процессом, учитывающим различные характеристики объектов. С другой стороны, было выявлено, что на процесс классификации изображений оказывают влияние различные факторы, такие как ранее приобретенный опыт, текущие потребности организма, внимание и другие. Столь сложная организация процессов классификации объектов, по-видимому, необходима для эффективного взаимодействия с быстро изменяющейся окружающей средой. Но, в то же время, эти выводы подчеркивают тот факт, что наши знания нейронных механизмов этих процессов крайне ограничены. Поэтому дальнейшие исследования, направленные на решение этой проблемы, являются актуальными. Актуальность данного направления исследования также обусловлено еще и тем, что его результаты могут иметь непосредственное практическое значение при разработке систем технического зрения и создания систем искусственного интеллекта, которые могут найти широкое применение в различных областях народного хозяйства.

В связи с этим исследование, предпринятое Моисеенко Галиной Александровной работа с целью изучения процессов классификации формы изображений, инвариантных к изменению размера и смене инструкции, на основании измерений сопутствующих электрофизиологических маркеров, является весьма актуальным и оригинальным. Для достижения цели автором были поставлены задачи, которые были грамотно решены в процессе выполнения квалификационной работы.

### **Научная новизна исследований.**

Научная новизна представленной работы не вызывает сомнения. Несомненным достоинством диссертации является то, что в ней впервые были изучены процессы классификации живых и неживых объектов в условиях смены инструкции, привлекающей внимание человека к

семантическим характеристикам изображений или отвлекающей от них. На основе анализа вызванных потенциалов, в работе были описаны локализации и временных характеристик активности нейронных сетей чувствительных к физическим и семантическим признакам изображений. Также в работе впервые была показана зависимость функциональных характеристик восприятия в задачах классификации изображений, предъявляемых на пределе разрешения от размеров фовеолы и фовеолиты глаза человека.

### **Теоретическая и практическая значимость исследований.**

В диссертационной работе получены фундаментальные сведения относительно процессов зрительного восприятия, которые вносят вклад в понимание мозговых механизмов классификации объектов. В работе также предложены новые технологии, защищенные патентами, позволяющие повысить объективность измерения остроты зрения и контрастной чувствительности, которые могут быть использованы в офтальмологии, нейроофтальмологии, неврологии, психиатрии и в экспертизе трудоспособности.

### **Достоверность и обоснованность положений и выводов диссертации.**

Выводы и результаты, полученные лично соискателем, достоверны, так как опираются на существующую теоретико-методологическую базу, а также результаты анализа большого объема экспериментальных данных. В исследовании использованы данные 91, что достаточно для получения статистически значимых результатов. Регистрация вызванных потенциалов выполнялась в четырех текста, разработанных в соответствии с научно обоснованными требованиями. Оценки достоверности результатов получены адекватными статистическими методами. Выводы в полной мере соответствуют поставленным задачам диссертационной работы.

Материалы диссертационного исследования прошли апробацию при публикации 8 статей в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК, а также были представлены на 17 научных конференциях.

Все изложенное выше позволяет считать, что представленные Моисеенко Г.А. результаты достоверны, а научные положения и выводы обоснованы.

### **Характеристика содержания диссертационной работы**

Диссертация изложена на 130 страницах и состоит из введения, 4 основных глав, выводов, заключения, списка использованной литературы и приложения. Работа иллюстрирована 25 рисунками и 5 таблицами. Список цитированной литературы включает 156 источников. Обзор литературы включает подразделы, в которых дается описание современного состояния проблемы, рассматриваемой в диссертационной работе. В этом разделе рассматриваются как теоретические представления относительно нейрофизиологических механизмов классификации зрительных объектов, так и результаты экспериментальных исследований, полученные с помощью различных подходов, включая психофизические измерения, регистрацию вызванных потенциалов и функциональную магнитно-резонансную томографию. В разделе «Материалы и методы» подробно рассматриваются поведенческие методики, методы регистрации и анализа электроэнцефалограммы и вызванных потенциалов. Наконец, там же описываются использованные методы статистической обработки данных. Результаты подробно проиллюстрированы в таблицах и рисунках. Дополнительные иллюстрации представлены в приложении. В главе «Обсуждение результатов» выявленные зависимости компонентов вызванных потенциалов от физических и семантических характеристик изображений объектов подробно сопоставляются с имеющимися литературными данными. Этот раздел логично подводит к Выводам, которые

соответствуют цели и задачам исследования. В Заключении подводится итог проделанной работы.

Оценивая работу в целом, необходимо отметить, что диссертация Моисеенко Г.А. представляет собой законченную научно-исследовательскую работу на актуальную тему. Диссертация оформлена в соответствии с требованиями ВАК Минобрнауки, написана хорошим научным языком. Построение работы традиционное. Принципиальных замечаний и пожеланий нет. Автореферат соответствует содержанию диссертации и полностью отражает ее теоретические и практические положения.

### **Вопросы и замечания.**

Принципиальных замечаний по содержанию работы нет. Однако есть мелкие замечания:

1. Использован неудачный перевод для термина, обозначающего искусственно синтезированное изображение объекта, который на стр. 21 и 28 назван «тестом».
2. На стр. 28 использован термин «отрицательный объект», тогда как правильнее такое изображение было бы назвать «объект с отрицательным контекстом».
3. На стр. 32 использована аббревиатура ВЗВК, которая расшифровывается только спустя 11 строк.
4. На стр. 36 использовано неудачное словосочетание «латентность ... больше», вместо корректного «латентность ... больше».
5. На стр. 47 использована аббревиатура ПЗО, которая расшифровывается только на стр. 111.
6. На стр. 56 трудно понять смысл следующего утверждения «Связи между латентными периодами разных изображений для каждой инструкции рассчитывались с использованием коэффициентов корреляции Пирсона».

7. На рисунках 13 и 14 нет обозначений по осям. Тем не менее, это не является существенным недостатком, поскольку из контекста приблизительно ясно, какие обозначение должны быть.
8. В подписях к рисункам 15 и 16 не раскрыто, чему соответствуют диаграммы для случаев а) и б). По-видимому, обозначения те же, что и на предыдущих аналогичных рисунках.
9. В подписи к рисунку 21 описываются случаи а) и б), которых нет на рисунке.

При ознакомлении с текстом диссертации возник ряд дискуссионных вопросов:

1. В описании методики регистрации вызванных потенциалов отмечается, что «Двигательные, глотательные и другие артефакты удаляли вручную». Хотелось бы уточнить, какие критерии использовались для выявления таких артефактов?
2. Хотелось бы услышать объяснение, почему в таблице 3 в некоторых случаях представлены результаты статистической обработки как с коррекцией Гринхауза-Гейсера, а в других – без нее?

Высказанные замечания и вопросы не снижают значимости и квалификационного уровня представленного исследования. Все возникшие вопросы носят дискуссионный характер и не вызывают сомнений в том, что представленная диссертационная работа является целостным завершённым исследованием.

## **Заключение**

Диссертационная работа Моисеенко Галины Александровны на тему «Нейрофизиологические механизмы классификации объектов», выполненная под руководством доктора медицинских наук, профессора Шелепина Юрия Евгеньевича, представленная на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.03.01 – физиология, является законченной научно-квалификационной работой. По актуальности

темы, методическому уровню, объему полученных данных, сделанных на их основе выводов, а также их научно-практической значимости диссертационное исследование Моисеенко Г.А. полностью соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук согласно п. №9-11, 13, 14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г., с изменениями, утвержденными постановлением Правительства РФ № 335 от 21.04.2016 г., а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.03.01 – физиология.

Отзыв рассмотрен и утвержден на совместном заседании лабораторий нейробиологии программирования действий и лаборатории нейровизуализации Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института мозга человека им. Н.П.Бехтеревой Российской академии наук 25 марта 2019 г., протокол № 1.

и.о. ведущего научного сотрудника лаборатории нейробиологии программирования действий Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института мозга человека им. Н.П.Бехтеревой Российской академии наук, доктор биологических наук



В.А.Пономарев

Адрес:

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт мозга человека им. Н.П. Бехтеревой Российской академии наук, 197376, Санкт-Петербург, ул. Акад. Павлова, 9; тел.: +7 (812) 670-99-89; e-mail: [office@ihb.spb.ru](mailto:office@ihb.spb.ru)

