

Отзыв

официального оппонента *доктора биологических наук С. В. Алексеенко* о диссертации *Грачевой Марии Александровны* по теме «**Применение современных 3D-технологий для оценки стереозрения и его коррекции**», представленной на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.01.09 – математическая биология, биоинформатика

1. Актуальность темы диссертации.

Актуальность темы диссертации обусловлена недостаточностью наших знаний о механизмах пространственного зрительного восприятия, разноречивостью имеющихся сведений об основных физиологических показателях стереозрения, а также необходимостью оценивать эти показатели в медицинской практике для диагностики зрительных нарушений и контроля за их изменениями в ходе лечения.

Для изучения функций стереозрения используются системы стимуляции, имитирующие наличие третьего измерения и вызывающие у наблюдателя иллюзию глубины пространства. В связи с развитием в последние десятилетия методов 3D-технологий появилась возможность их использования для более детального изучения механизмов стереозрения. При этом, более точные сведения о базовых показателях бинокулярной системы человека, которые могут быть получены при помощи 3D-технологий, важны для дальнейшего усовершенствования самих стерео-систем, которые внедряются во многие сферы жизни: кинематограф, телевидение, биотехнологии, геновая инженерия, хирургия и т.д. Понятно, что использование новых технических способов сепарации изображений не должно влиять на качество зрения здоровых наблюдателей, однако их применение в клинической практике восстановления зрительных функций у пациентов с нарушениями бинокулярного зрения должно быть более эффективным.

В связи с этим, диссертационная работа М.А. Грачевой, посвященная оценке возможностей применения современных 3D-технологий для изучения стереозрения и коррекции зрительных нарушений, важна и имеет несомненную актуальность.

2. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации.

Научные положения и выводы сформулированы в диссертации на основе полученных экспериментальных данных. Логичность и обоснованность выводов не вызывает сомнений.

3. Достоверность и новизна полученных научных результатов.

Достоверность полученных научных данных обусловлена использованием адекватных методов тестирования стереовосприятия у

большого количества испытуемых, с применением разных программ исследования, в том числе и разработанных диссертантом.

Новизна результатов:

- 1) впервые разработана и апробирована программа «Стереопорог» для оценки стереоостроты зрения, в которой используются субпиксельные диспаратности для стимулов типа Габоровских патчей;
- 2) показано, что точность и надежность данных оценки стереопорогов и фузионных резервов больше при использовании поляризационного метода сепарации по сравнению с цветовым анаглифным методом;
- 3) выявлено, что использование безочковых растровых 3D-технологий обеспечивает необходимое качество оценки стереозрения при скрининговых исследованиях;
- 4) установлено, что при функциональном лечении амблиопии более эффективна виртуальная окклюзия по сравнению с реальной окклюзией и пенализацией;
- 5) экспериментально показано, что порог стереоскопического восприятия более 1 угл. мин не может быть использован в качестве критерия стереослепоты.

4. Оценка объема, структуры и содержания диссертационной работы.

Общий объем диссертации составляет 157 страниц печатного текста, включая 45 рисунков и 14 таблиц. Список цитируемой литературы состоит из 174 источников, в том числе 100 зарубежных.

Работа включает введение (9 стр.), обзор литературы (40 стр.), методы исследования (14 стр.), а также 3 главы, в которых приведены полученные результаты по разработке и апробации программ для оценки остроты стереозрения (34 стр.), фузионных резервов (5 стр.), коррекции бинокулярных функций (26 стр.) и их обсуждение, и завершается заключением (4 стр.), выводами (2 стр.), списком публикаций по теме диссертации (3 стр.) и списком цитированной литературы (17 стр.).

Введение содержит общую характеристику работы, включающую обоснование актуальности проблемы, формулировку цели исследования и поставленных задач, положения, выносимые на защиту, подтверждение новизны результатов, их теоретической и практической значимости, сведения об апробации работы и личном вкладе автора.

Глава 1 - «Обзор литературы» состоит из трёх разделов, в каждом из которых обсуждаются основные имеющиеся сведения, полученные при исследовании стереозрения. При этом в первом разделе приведена систематизация понятий и терминов по стереозрению, используемых в источниках литературы, что действительно важно для однозначного понимания информативных показателей состояния стереозрения, функций и

механизмов в непросто организованной бинокулярной системе. Рассмотрены схемы функциональных отношений между монокулярными и бинокулярными модулями, которые определяют трехмерную форму объектов и их расположение по глубине. Во втором разделе описаны существующие методы и тесты для оценки стереоостроты зрения и фузионных резервов. В третьем разделе приведены сведения о нарушениях бинокулярного зрения и возможностях функционального восстановления зрительных функций. В целом обзор литературы достаточен для понимания поставленных задач и представляет самостоятельную ценность; несомненно, он заслуживает высокой оценки.

В главе 2 - « Методы исследования»- подробно рассмотрены современные методы создания стереопар, проведено их сравнение, указаны преимущества и недостатки в воспроизведении изображений, приведены сведения об уровне дискомфорта наблюдателя. Кроме того в главе описаны технические средства, которые были использованы диссертантом в экспериментальных исследованиях. В последующих главах (3, 4, 5) приведены результаты хорошо спланированных экспериментов.

В главе 3 – представлена разработанная собственная программа «Стереопорог» для измерения стереоостроты зрения с использованием субпиксельных диспаратностей и двух типов тестовых стимулов, которая позволяет оценить стереоостроту с большей точностью. Приведены результаты апробации этой программы в экспериментальных исследованиях, на основании которых сделан вывод о преимуществах использования поляризационного метода сепарации по сравнению с цветовым анаглифным методом при оценке стереопорогов.

Кроме того в главе 3 приведены результаты исследований разработанного диссертантом скринингового теста, основанного на растровом методе сепарации стереопар, содержащих случайно-точечные стереограммы. Показано, что по диагностическим возможностям эти табличные тесты с лентикулярным покрытием, не требующие стереочков для восприятия тестовых изображений, имеют ряд преимуществ перед зарубежными аналогами и могут быть использованы для скрининговой оценки бинокулярных зрительных функций.

В этой главе также представлены результаты исследования стереозффектов у испытуемых при искусственном ухудшении остроты зрения одного из глаз вследствие добавления линзы, а также у пациентов, считающихся по общепринятым нормативным критериям стереослепыми. На основании полученных данных заключается, что порог стереоскопического восприятия более 1 угл. мин не может быть использован в качестве критерия стереослепоты.

В главе 4 описана программа для оценки фузионных резервов «Фузия» и приведены результаты ее апробации, которые также указывают на

преимущество метода поляризационной сепарации изображений по сравнению с другими методами.

Глава 5 посвящена описанию программ (комплекс СКАБ и Поиск), разработанных для коррекции нарушенных механизмов стереозрения. Приведены многочисленные результаты апробации, которые показали эффективность использования этих программ для повышения остроты зрения и аккомодационной способности у пациентов с амблиопией, для улучшения бинокулярных функций у пациентов с нарушениями бинокулярного зрения. Кроме того показаны преимущества использования виртуальной окклюзии по сравнению с классической реальной окклюзией для повышения монокулярной остроты зрения обоих глазах, более выраженного улучшения бинокулярной остроты зрения и аккомодации.

Восемь приведенных в диссертации выводов исчерпывающе суммируют результаты диссертационного исследования.

Полагаю, что использованные в работе компьютерные программы, а также виды стимулов в стереопарах и методы сепарации, которые по данным проведенного исследования более эффективны для оценки показателей стереозрения, могут найти успешное практическое применение в лабораторных и клинических исследованиях.

Несмотря на то, что работа посвящена в основном практическим задачам, в перспективе диссертант, которая собрала полную информацию о каждом испытуемом, сможет продолжить анализ полученных данных для выявления особенностей влияния 3D технологий на аметропов, амблиопов разного возраста и генеза заболевания, что важно для фундаментальной науки.

Диссертация написана достаточно четко, хорошим языком, убедительно документирована иллюстративным материалом.

Серьезных замечаний к работе нет, хотя можно отметить наличие мелких недочётов - стилистические погрешности, опечатки, как например, на стр. 90 «ортофория? у испытуемых с косоглазием».

В порядке дискуссии хотелось бы узнать мнение автора о влиянии использования видео 3D технологий на здоровье человека. Искусственное рассогласование механизмов аккомодации и вергенции (вероятно и управления зрачком) для получения стереоэффектов должно отражаться на активности всех структур мозга, не только зрительных, поэтому возможно влияние на высшие когнитивные функции человека. В связи с этим надо полагать, что лечение зрительных нарушений, особенно у пациентов в возрасте развития высших функций, должно проходить под контролем психолога.

По теме диссертации опубликовано 8 работ в рецензируемых научных изданиях согласно перечню ВАК России для докторских и кандидатских диссертаций, 10 статей в сборниках, 10 тезисов докладов на международных конференциях, а также 1 методическое пособие.

Результаты работы апробированы на 5 российских и 9 международных научных конференциях, 3-х лабораторных семинарах ИППИ РАН и 3-х выставках.

Материалы диссертационной работы полностью отражены в автореферате.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рассмотренная диссертационная работа М.А. Грачевой является законченной научно-квалификационной работой, новизна, значимость и достоверность результатов которой не вызывают сомнений. Полученные результаты являются новыми и выводы диссертации вытекают из полученных результатов. Автореферат отражает содержание работы. Материал соответствует указанной специальности. Результаты диссертации опубликованы в рецензируемых научных журналах и апробированы на международных и российских конференциях.

Диссертационная работа М.А. Грачевой отвечает требованиям пункта 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 (с изменениями в редакции постановлений Правительства Российской Федерации №335 от 25 апреля 2016 г., № 478 от 2 августа 2016 г.), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.01.09 – «математическая биология, биоинформатика».

Ведущий научный сотрудник лаборатории физиологии зрения Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института физиологии им. И.П. Павлова Российской академии наук, доктор биологических наук

9 ноября 2017 года.



С.В. Алексеенко

Адрес: 199034, Санкт-Петербург, наб.Макарова, д.6
Телефон моб. : +7 911 221 5968
E-mail: binocularity@yandex.ru



Алексеев С.В.
руки _____
печать _____
канцелярий _____