

## **ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА**

к.т.н. А.А. Рихтера на диссертационную работу

**Костоева Адама Тимуровича**

**«Автоматизация тестирования систематических ошибок зрительного восприятия»,**

представленную на соискание учёной степени

кандидата технических наук по специальности

**2.3.8 – «Информатика и информационные процессы»**

### **Актуальность темы**

Актуальность темы определяется необходимостью разработки надёжных и технологически стандартизированных средств количественной оценки зрительных иллюзий, представляющих собой устойчивые систематические ошибки визуального восприятия и оказывающих влияние на качество и точность интерпретации графической и пространственной информации. Феномен геометрических иллюзий изучается достаточно давно, однако используемые экспериментальные подходы остаются методически неоднородными, что затрудняет сопоставление результатов различных исследований и ограничивает возможности их применения в инженерных и вычислительных задачах. Создание автоматизированной системы тестирования, обеспечивающей формализованное предъявление стимулов, объективную регистрацию ответов и последующую статистическую обработку данных, является важной и своевременной задачей, имеющей практическое значение для разработки человеко-машинных интерфейсов, систем отображения информации и средств моделирования восприятия.

### **Содержание работы**

Диссертация состоит из введения, четырёх глав, заключения и библиографии.

Во введении обоснована актуальность темы, сформулированы цель диссертационного исследования и конкретизированы задачи, направленные на её достижение. Представлены используемые методы и подходы, а также изложены положения, выносимые на защиту. Во введении также раскрыта научная новизна работы, охарактеризована её теоретическая и практическая значимость.

В первой главе рассматриваются теоретические основы изучения систематических ошибок зрительного восприятия. Автор анализирует ключевые подходы, применявшиеся в исследовании геометрических иллюзий, включая классические психофизиологические методы и современные компьютерные средства визуализации. Показано, что существующие методики различаются не только по процедурам предъявления стимулов, но и по принципам фиксации ответов. На основании проведённого обзора автор обосновывает необходимость создания стандартизированной методологической основы и автоматизированного инструментария.

Во второй главе представлена разработанная автором формализованная схема процесса тестирования зрительных иллюзий. Описывается структура информационных потоков, определяются роли исследователя и испытуемого в процессе проведения тестирования, выделяются входные и выходные параметры системы. На уровне моделей определены основные этапы: подготовка стимульного материала, формирование условий тестирования, алгоритмы сбора ответов и процедуры их первичной обработки. Значимой особенностью предложенного подхода является ориентация на воспроизводимость эксперимента и



исключение субъективных факторов.

В третьей главе описана система, реализующая предложенную методологию. Представлены архитектура системы, её функциональные модули, средства формирования стимулов и интерфейсы регистрации ответов. Особое внимание уделено обеспечению стабильности предъявления тестовых материалов и автоматизации обработки данных. Показано, что модуль генерации стимулов обеспечивает точное параметрическое задание геометрических конфигураций, а сценарный модуль контролирует последовательность предъявления и фиксирует условия проведения эксперимента. Интерфейс регистрации ответов реализует стандартизированную процедуру взаимодействия с испытуемым и гарантирует корректность сохранения данных. Модульная архитектура системы позволяет расширять функциональность без изменения её базовой структуры.

В четвёртой главе приведены результаты экспериментальных исследований трёх классов геометрических иллюзий: Мюллера–Лайера, Вунда-Фика и Поггендорфа. Автором выполнен анализ зависимости величины зрительных искажений от геометрических характеристик стимулов. Построены регрессионные модели, позволяющие количественно описать выявленные закономерности, в том числе тригонометрический характер изменения величины иллюзий при варьировании ориентации конфигураций. Показано, что полученные зависимости устойчивы, воспроизводимы и согласуются с установленными представлениями о механизмах формирования данных типов визуальных искажений. Сравнение полученных моделей для разных классов иллюзий демонстрирует как общие закономерности зрительной обработки, так и специфические особенности геометрических конфигураций. Построенные модели позволяют количественно описывать динамику иллюзорного эффекта в широком диапазоне параметров и обеспечивают основу для последующего моделирования механизмов зрительного восприятия.

В заключении сформулированы основные выводы, отражающие достигнутые результаты.

### **Основные результаты**

В результате выполненного исследования Костоевым А.Т. были получены следующие основные результаты:

1. Сформирована формализованная методология проведения экспериментов, включающая описание основных этапов тестирования, порядок подготовки стимулов, процедуры регистрации и первичной обработки данных. Данный подход обеспечивает единообразие экспериментальных условий и возможность сопоставления результатов различных серий наблюдений.

2. Разработана структурная модель процесса тестирования зрительных иллюзий, представленная через информационные взаимодействия между исследователем, испытуемым и программно-аппаратными средствами. Модель позволяет регламентировать последовательность операций и минимизировать влияние субъективных факторов.

3. Создано программное обеспечение, реализующее предложенную методологию. Система обеспечивает автоматизированное предъявление стимулов, точную настройку геометрических параметров изображений, регистрацию ответов и формирование данных для последующего анализа. Отдельные модули реализуют функции аналитической обработки и визуализации результатов.

4. Проведена серия экспериментальных исследований трёх типов геометрических



иллюзий, в ходе которых получены количественные характеристики влияния геометрических и ориентационных параметров конфигураций на величину воспринимаемых искажений. Показано, что ряд зависимостей имеет чётко выраженный периодический характер.

5. Построены регрессионные модели, описывающие выявленные закономерности. Модели проходят проверку статистической значимости и демонстрируют высокую степень согласованности с экспериментальными данными, что подтверждает корректность предложенной методики.

### **Научная новизна и обоснованность результатов**

Научная новизна исследования заключается в системном подходе к автоматизации процесса изучения зрительных иллюзий, сочетающем формализованное представление процедуры тестирования с реализацией специализированного программного обеспечения. Автором предложена структурная схема проведения экспериментов, позволяющая унифицировать условия предъявления стимулов. На основе разработанной методики получены новые количественные данные, отражающие влияние ориентационных и геометрических характеристик стимулов на величину воспринимаемых искажений. Эти данные обобщены в виде регрессионных моделей, обладающих статистически подтверждённой значимостью.

Обоснованность результатов обеспечивается использованием репрезентативных выборок испытуемых, стандартизированных условий проведения экспериментов и опорой на корректный аппарат математической статистики. Многократные измерения, повторяемость процедур, а также согласованность полученных зависимостей с известными особенностями зрительного восприятия подтверждают достоверность проведённых исследований. Дополнительным подтверждением служат патенты и зарегистрированные программы для ЭВМ, демонстрирующие практическую реализуемость и технологическую состоятельность предложенных решений.

### **Значимость полученных результатов**

Полученные Костоевым А.Т. результаты обладают значимой научной и прикладной ценностью. Разработанная методология тестирования зрительных иллюзий обеспечивает стандартизацию условий проведения экспериментов, что создаёт основу для сопоставления данных между разными исследованиями и расширяет возможности количественного анализа зрительного восприятия. Построенные регрессионные модели и выявленные закономерности позволяют более точно формализовать влияние геометрических и ориентационных параметров стимулов на величину систематических искажений, тем самым внося вклад в развитие методов математического описания перцептивных процессов.

Практическая значимость подтверждается внедрением разработанной методологии и автоматизированной системы в научно-исследовательскую работу лаборатории психологии познавательных процессов и математической психологии Института психологии РАН, а также в учебный процесс и НИР кафедры искусственного интеллекта РГУ им. А.Н. Косыгина. Кроме того, результаты диссертации используются в прикладных задачах проектирования одежды в компании ООО «Салюте-Дизайн», что документально подтверждено.



### Замечания:

1. В диссертации недостаточно обоснован выбор трёх рассматриваемых геометрических иллюзий, что требует более развёрнутого объяснения критериев отбора стимульных конфигураций.
2. В работе не приведена классификация геометрических иллюзий, и таким образом не учтено их многообразие.
3. В работе не дано общее описание программ ЭВМ (интерфейсов и сеансов работы).
4. Не совсем ясна возможность добавления в методологию и программное обеспечение алгоритмических и программных блоков обработки геометрических иллюзий других классов.

### Заключительная оценка

Указанные замечания не снижают общую положительную оценку выполненной автором работы. Диссертация представляет собой завершённую научно-исследовательскую работу. Структура и содержание диссертации соответствуют цели и задачам исследования. Основные результаты изложены в шестнадцати публикациях, пять из которых входят в перечень рекомендованных ВАК РФ. Результаты докладывались на всероссийских и международных конференциях. Диссертационная работа Костоева А.Т. «Автоматизация тестирования систематических ошибок зрительного восприятия» соответствует требованиям ВАК РФ (пп. 9-14 «Положения о присуждении учёных степеней», утверждённого постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842), предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.3.8 – «Информатика и информационные процессы», а её автор, Костоев А.Т., заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата технических наук по данной специальности.

Официальный оппонент

кандидат технических наук

Рихтер Андрей Александрович

Тел.: +7 (915) 355-45-64

e-mail: urfin17@yandex.ru

Адрес: пр-т Жуковского, д. 1, мкр. Кучино,  
г. Балашиха, Московская область, 143982

«05» декабря 2025 г.



Рихтер А.А.

Город Москва, пятого декабря две тысячи двадцать пятого года.

заявитель

Рихтер Андрей Александрович

Российская Федерация

Город Москва

Пятого декабря две тысячи двадцать пятого года

Я, Бут Инна Викторовна, нотариус города Москвы, свидетельствую подлинность подписи Рихтера Андрея Александровича.

Подпись сделана в моем присутствии.

Личность подписавшего документ установлена.

Зарегистрировано в реестре: № 77/1888-н/77-2025-1-754.



Уплачено за совершение нотариального действия: 1800 руб. 00 коп.

И.В. Бут

Прошито, пронумеровано и скреплено печатью 4 (четыре) листа.

И.В. Бут

