Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
«Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники»

УДК 004.514

Русина Ангелина Витальевна

« Методика адаптации пользовательского интерфейса для людей с нарушением цветовосприятия »

АВТОРЕФЕРАТ

на соискание степени магистра технических наук
по специальности 7-06-0719-01 «Инженерная геометрия
и компьютерная графика»

_____

Научный руководитель
Дик Сергей Константинович
канд.физ.-мат. наук, доцент,

_____

Минск 2026

Введение

В современном мире цифровые технологии прочно вошли в повседневную жизнь, став неотъемлемой частью профессиональной деятельности, образования, общения и досуга. Однако, несмотря на широкие возможности, которые открывают информационные системы, их доступность для людей с ограниченными возможностями остаётся актуальной проблемой. Особое внимание в этом контексте заслуживают пользователи с нарушениями цветовосприятия — состоянием, которое затрагивает значительную часть населения. Согласно статистическим данным, около 8% мужчин и 0,5% женщин в мире страдают различными формами дальтонизма, что делает вопрос адаптации интерфейсов цифровых продуктов крайне важным.

Нарушения цветовосприятия, или цветоаномалии, представляют собой гетерогенную группу расстройств, связанных с неспособностью различать определённые цвета или оттенки. Эти нарушения могут значительно усложнять взаимодействие с интерфейсами, где цвет играет ключевую роль в передаче информации. Например, в веб-дизайне, графических редакторах, картографических сервисах и многих других приложениях цвет часто используется для обозначения статусов, категорий или важных элементов. Для людей с дальтонизмом такие интерфейсы могут стать труднопреодолимым барьером, ограничивающим их возможности в использовании цифровых технологий.

В современной глобальной информационной среде эффективность пользовательских интерфейсов определяется не только функциональностью, но и их доступностью для различных групп общества, включая дюдей с нарушением восприятия одного или нескольких спектров зрения. Адаптация интерфейса под особенности восприятия таких людей способствует повышению инклюзивности цифрового продукта, что в свою очередь повышает уровень удовлетворенности пользователей, укрепляя их ощущение собственной значимости и побуждая активное вовлечение в цифровую среду.

Общая характеристика работы

Целью данной работы является разработка и исследование методик адаптации пользовательского интерфейса для людей с нарушением цветовосприятия для повышения доступности и улучшения пользовательского опыта в цифровых продуктах.

В ходе исследования были поставлены следующие задачи:

1 Провести анализ существующих подходов к адаптации интерфейсов для пользователей с цветоаномалиями.

2 Разработать методологию проектирования плагина, учитывающую особенности восприятия цвета при различных типах дальтонизма.

3 Реализовать прототип плагина с функциональностью настройки цветовых схем, коррекции контрастности и симуляции типов дальтонизма.

4 Провести тестирование плагина с участием пользователей с нарушениями цветовосприятия и собрать обратную связь.

5 Проанализировать эффективность разработанного решения и сформулировать рекомендации по его улучшению.

Практическая значимость:

Создан рабочий прототип плагина, позволяющий пользователям с цветоаномалиями настраивать интерфейсы под свои индивидуальные особенности восприятия.

Инструмент может быть интегрирован в существующие цифровые системы для повышения их доступности.

Результаты исследования могут быть использованы разработчиками и дизайнерами для создания инклюзивных интерфейсов.

Методы исследования:

Анализ научной литературы и стандартов доступности (WCAG, ISO 9241).

Проектирование и разработка прототипа плагина с использованием современных технологий.

Тестирование плагина с участием пользователей с нарушениями цветовосприятия и анализ обратной связи.

Структура диссертации включает четыре главы:

1 Теоретические основы нарушений цветовосприятия и анализ существующих подходов.

Рассмотрены классификация и механизмы нарушений цветовосприятия, их влияние на взаимодействие с цифровыми интерфейсами, а также анализ существующих подходов к адаптации интерфейсов для пользователей с цветоаномалиями. Проведён обзор аналогичных инструментов и стандартов (WCAG, Section 508), выявлены их преимущества и ограничения. Определены требования к разрабатываемому плагину.

2 Методология проектирования плагина.

Описаны функциональные и нефункциональные требования к плагину, а также технические аспекты его реализации, включая выбор архитектуры и технологического стека.

3 Разработка интерфейса плагина и его функциональные возможности.

Представлены ключевые элементы интерфейса плагина: выбор готовых цветовых схем, настройка параметров цветокоррекции, симуляция типов дальтонизма, а также инструменты для проверки контрастности и доступности.

4 Результаты тестирования, анализ обратной связи и рекомендации по улучшению.

Описаны результаты тестирования плагина с участием пользователей с нарушениями цветовосприятия. Проведён анализ обратной связи и сформулированы рекомендации по улучшению плагина. Рассмотрены варианты интеграции плагина в работу компьютера или браузера, включая использование искусственного интеллекта.

Заключение

В результате исследования был разработан плагин для адаптации интерфейсов цифровых систем, который позволяет пользователям с нарушениями цветовосприятия настраивать интерфейсы под свои индивидуальные особенности.

Плагин успешно решает задачу адаптации интерфейсов для пользователей с различными типами цветоаномалий, обеспечивая соответствие стандартам доступности (*WCAG* AA/AAA).

Тестирование с участием пользователей показало, что плагин значительно улучшает восприятие интерфейсов для целевой аудитории, делая их более доступными и удобными.

Выявлены направления для улучшения, включая доработку алгоритмов коррекции, расширение функциональности и улучшение удобства использования.

Предложены варианты интеграции плагина на уровне операционной системы и браузера, что открывает перспективы для его использования в качестве универсального инструмента обеспечения доступности.

Разработанный плагин вносит вклад в развитие инклюзивных технологий и может быть использован для улучшения доступности цифровых продуктов для пользователей с нарушениями цветовосприятия. Дальнейшие исследования могут быть направлены на улучшение алгоритмов цветокоррекции, расширение

функциональности плагина и его интеграцию с другими вспомогательными технологиями.

Список публикаций соискателя

[1-А] Русина, А.В. Инновации в медицинской визуализации и обработке изображений / Русина А. В. // Материалы 14-ой международной научно-технической конференции «Медэлектроника – 2024» Средства медицинской электроники и новые медицинские технологии» Минск, БГУИР, 2024.
[2-А] Русина, А.В. Взаимодейтсвие человека и компьютера и пользовательский опыт / Русина А. В. // Материалы 61-ой научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» Минск, БГУИР, 2025.