

# ИНЖЕНЕРНАЯ ПСИХОЛОГИЯ И ЭРГНОМИКА

УДК 159.9

ГРНТИ 15.81.31

## ИНТЕРФЕЙСЫ ЧЕСТНОЙ ИГРОВОЙ СРЕДЫ: АДАПТАЦИЯ ПОД ГЕЙМЕРОВ С НАРУШЕНИЯМИ ЦВЕТОВОСПРИЯТИЯ

© 2024 г. С.Ф. Сергеев\*, Н.А. Латышева\*\*

*\* Доктор психологических наук, профессор,  
Санкт-Петербургский государственный университет, г. Санкт-Петербург, Россия  
e-mail: s.f.sergeev@spbu.ru*

*\*\* Бакалавр, Санкт-Петербургский государственный университет,  
г. Санкт-Петербург, Россия  
e-mail: st077179@spbu.ru*

Психофизиологические особенности игроков, включая цветовое восприятие, играют существенную роль в определении эффективности игрового опыта в широком спектре компьютерных игр. Проблема цветовой адаптации интерфейсов влияет на честность игры, особенно в контексте профессионального киберспорта, и на мотивацию игроков и общий дизайн игровых сред. Понимание пользовательского интерфейса как средства эффективного взаимодействия между игрой и пользователем подчеркивает важность интерпретации различных параметров игровой системы таким образом, чтобы они были доступны и понятны игрокам. Рассматриваются основные виды нарушений цветовосприятия и их влияние на восприятие игровых интерфейсов в играх разных жанров. Профессиональные киберспортсмены с цветовыми нарушениями сталкиваются с затруднениями в различении цветов, выборе тактик и стратегий, и восприятию многоцветных игровых элементов. Эти проблемы могут негативно повлиять на их производительность и результаты в соревнованиях. В командных играх отсутствие адаптированных интерфейсов для дальтоников может вызывать социальные конфликты и замедлять выполнение заданий. Это может также воздействовать на аудиторию игры и привести к снижению её привлекательности и, как следствие, к потере доходов для разработчиков. Учитывая важность адаптации игровых интерфейсов для снятия

ограничений цветовосприятия, компании-разработчики должны принимать этот фактор во внимание при проектировании игр и интерфейсов, чтобы обеспечить равные условия для всех игроков и поддержать успешность игры на рынке. Предлагаются тематические решения по учету особенностей цветовосприятия в играх путем создания особых режимов цветового дизайна в игре. Таким образом, учет и адаптация интерфейсов игр для пользователей с цветовыми нарушениями является важным шагом в обеспечении доступности и принципов честной игры и справедливости в мире компьютерных игр.

*Ключевые слова:* честная игра, нарушения цветовосприятия, игровые интерфейсы, игровая среда.

## ВВЕДЕНИЕ

Особенности психофизиологической организации игроков-киберспортсменов, их личностные и индивидуальные качества оказывают значительное влияние на их стратегию, тактику и конечную эффективность в широком классе компьютерных игр (Аветисова, 2011; Богачева, 2014, 2015; Сергеев, Тимохов, Баскаков, Циневич, 2020). Игровая среда и интерфейс при этом должны оставаться одинаковыми для всех игроков, чтобы обеспечить соревновательный процесс и игровую мотивацию. Однако ряд физических свойств дизайна игровых интерфейсов и среды могут стать причиной, нарушающей игровое равенство между игроками, имеющими некоторые генетические различия и особенности восприятия. Нарушается основной принцип киберспорта — принцип честной игры (фэйр плей), который является важным фактором позволяющим обеспечить справедливость и равенство в состязании.

В частности, использование цветового кодирования в интерфейсе игровой среды может негативно повлиять на результаты игроков, страдающих нарушениями цветового восприятия. Это ставит ряд проблем, как с точки зрения обеспечения равных условий, в особенности участников профессиональных киберспортивных соревнований, так и с точки зрения разработчиков компьютерных игр, обеспечивающих игровую мотивацию и дизайн и юзабилити игровой среды (Sergeev, Kaklauskas, 2018).

Так как основной задачей пользовательского интерфейса является обеспечение эффективного взаимодействия между игровой средой и пользователем, интерпретация

различных параметров игровой системы доступным для него образом является необходимым условием при проектировании игрового интерфейса.

Проблема нивелирования особенностей цветовосприятия в игровых интерфейсах особенно актуальна для киберспортсменов, которые часто проходят профессиональный психофизиологический отбор при создании команды. Стоит принимать во внимание, что участники могут иметь различные формы цветковых нарушений, что может привести к невозможности обеспечения технологического равенства между ними. При создании игровых интерфейсов необходимо учитывать эти особенности в стремлении создать равные условия для всех участников соревнования.

Киберспортсмены-дальтоники могут столкнуться с рядом проблем, связанных с особенностями их цветовосприятия, в игре непосредственно. Они могут испытывать трудности с различением разных цветов на игровом мониторе, что может снизить их производительность и точность в игре. Дальтоники могут столкнуться с трудностями в выборе тактики и стратегии, основанных на цветковых индикаторах или маркерах. Кроме того, дальтоники могут испытывать трудности с визуальным восприятием многоцветных игровых элементов, таких как мини-карты, средства навигации, артефакты, что может затруднить для них понимание и ориентацию в игровой ситуации. Все эти проблемы могут снизить эффективность дальтоников-киберспортсменов и повлиять на результаты игры.

В командных играх отсутствие адаптированных для дальтоников интерфейсов может приводить к социальным конфликтам, недопониманию и разногласиям среди участников. Помимо этого, может снизиться скорость выполнения заданий игроками, страдающими цветковыми нарушениями, поскольку им необходимо будет тратить больше времени на поиск дополнительной информации, компенсирующей информацию, кодируемую цветом. Это может вызвать негативные эмоциональные состояния и реакции со стороны пользователей, которые могут чувствовать себя ограниченными и

неспособными успешно участвовать в игре, и со стороны других участников команды, для которых подобные проблемы не возникают.

Кроме того, экономический аспект игровой индустрии также может быть затронут проблемой цветковых нарушений. Если игра не учитывает эту особенность и не предоставляет возможности её коррекции и компенсации, она может потерять свою привлекательность для широкой аудитории, включающей людей с цветковыми нарушениями. Это может привести к снижению продаж игры и убыткам для компании-разработчика. Поэтому, учитывая значимость этой проблемы для киберспортсменов и игроков в целом, компании-разработчики должны обязательно принимать во внимание этот фактор при создании игровых интерфейсов.

### **Основные виды и распространённость цветковых нарушений**

Выделяют несколько основных видов дальтонизма (Рабкин, 1971). Среди них дихромазия, вызванная нарушением пигментации в одном определённом виде колбочек, при котором человек теряет способность отличать только определённые цвета, и монохромазия или ахроматопсия — полная цветковая слепота — наименее распространённый вид цветковых нарушений (Маркова, 2016).

Так как многие дихроматические цветковые нарушения имеют пересечения в оттенках, вызывающих сложности для различения, их часто группируют в две основные категории: красно-зелёный и сине-жёлтый дальтонизм.

Красно-зелёная цветковая слепота включает в себя четыре вида цветковых нарушений:

— дейтераномалия и протаномалия — это самые распространённые типы дальтонизма красно-зелёного цвета. Оба этих нарушения несмотря на то, что вызывают определённые сложности с интерпретацией цвета, позволяют различать красные и зелёные оттенки, хотя и с меньшей эффективностью, чем у людей, не страдающих цветковыми нарушениями;

— протанопия, возникающая ввиду нарушений работы красных колбочек, и дейтеранопия — ввиду нарушений работы зеленых — характеризуются полной неразличимостью красных и зелёных оттенков.

Дальтонизм сине-желтого цвета. Этот менее распространенный тип дальтонизма вызывает затруднения с различением синего и зеленого, а также желтого и красного цветов. Существует два типа дальтонизма сине-желтого цвета:

— тританомалия — затруднено различение между синим и зеленым, а также между желтым и красным цветами;

— тританопия — делает невозможным различать синий и зелёный, фиолетовый и красный, а также желтый и розовый цвета. Оттенки цвета при этом нарушении теряют в яркости.

Кроме того, существует ахроматопсия — нарушение цветового зрения, при котором человек видит все в черно-белом цвете.

Цветовые нарушения — это генетические заболевания, сцепленные с полом, поэтому большая часть людей, страдающих дальтонизмом — это мужчины. Самый распространённый вид нарушений — красно-зелёный дальтонизм, наблюдающийся примерно у 8% мужчин и 0,5% женщин по всему миру. Однако, в отдельных регионах показатели могут достигать 10—11%.

### **Потенциальные проблемы в играх различных жанров, связанные с восприятием цвета игроками**

Предпринималось множество попыток классифицировать компьютерные игры, как с точки зрения жанра, так и с точки зрения их психологических характеристик и влияния на личность игрока (Кыштымова, Тимофеев, 2019). Тем не менее сенсорно-перцептивный уровень связи игрока с игровым миром, который включает восприятие цвета, действует тотально вне зависимости от характера и типа игры создавая различия между игроками. Попытаемся выделить на основе анализа стоящих перед игроком

трудностей в различных жанрах компьютерных игр (Богачёва, 2015) характер влияния нарушения цветовосприятия на элементы игрового дизайна:

— «экшн» и «шутер» — жанр игр, предполагающий уничтожение врагов и активное вовлечение игрока в оперативную сенсомоторную деятельность. Важна точность и скорость реакции, решается задача быстрой дифференциации всех элементов игры. Любая попытка маркирования цветом может негативно сказаться на опыте и результатах игроков с цветовыми нарушениями. Игры этих жанров, как правило, реализованы в 3D пространстве, что оставляет возможность различия внутриигровых элементов за счет фактуры и цвета. Таким образом, основной проблемой становится принятая палитра графического интерфейса, в частности HUD-элементов (head-up — предназначенных для просмотра без наклона головы, display — индикация), которая не должна влиять на скорость реагирования игроков, страдающих дальтонизмом;

— «аркада» — игра с примитивным сценарием и коротким интенсивным игровым процессом, требующим высокой скорости реакции и принятия решений. Для игр данного жанра характерна деятельность в двухмерном пространстве, поэтому велика вероятность возникновения проблем с цветовой дифференциацией, что как следствие, снизит уровень успешности игроков с дальтонизмом;

— «квест» — игры, предполагающие наличие головоломок, в которых часто применяется цветное кодирование, что может привести к неспособности пользователей-дальтоников к дифференциации ключевых для решения элементов игры;

— «симулятор» — жанр игр, имитирующих какую-либо область реальности. Проблемы могут возникать в искаженной картине имитируемой реальности;

— «ролевая игра» (role-play game или RPG) — жанр игр с акцентом на сюжет, в которой игроку представляется возможность сыграть определённую роль. Специфика цветовосприятия может быть связана с формированием эмоционального фона игрока;

— «стратегия» — игры с военным или экономическим сюжетом, для прохождения которых игроку необходимо выработать определённую тактику. Цветовой дисбаланс

может вести к неожиданным тактическим решениям, построенным на цветовых ассоциациях;

— «традиционные игры» — виртуальное переложение реальных игр, наподобие шахмат и шашек. Кодирование цветом может создавать эмоциональные различия и неравенство между игроками.

Таким образом особенности цветовосприятия игроков могут вызывать существенные различия и придавать особенности протекания игровому процессу оказывающие влияние на результаты. Можно условно поделить игры на требующие высокой скорости реагирования (экшн, шутер, аркада), игры, на успешное прохождение которых напрямую влияет, можем ли мы различить цвета (квест, традиционные игры) и игры, в которых также могут возникнуть проблемы связанные с цветовым кодированием, но не настолько фатально влияющие на успешность прохождения.

### **Пути решения проблем, связанных с нарушениями цветового зрения у геймеров**

В зависимости от вида нарушения цветовосприятия можно предложить общие методы компенсации утраченных возможностей с помощью введения типовых режимов универсальных по отношению к игровым жанрам (табл. 1).

Таблица 1

#### **Методы компенсации нарушений цветовосприятия геймеров**

<b>Виды нарушений цветовосприятия</b>	<b>Предлагаемые способы компенсации</b>
<b>Протанопия</b>	Добавление дополнительных символов или шаблонов на фоне для улучшения контрастности, использование ярких и насыщенных цветов, предоставление возможности настройки цветовой гаммы
<b>Дейтеранопия</b>	Использование насыщенных и контрастных цветов, текстур и шаблонов для улучшения контрастности, предоставление возможности настройки цветовой гаммы
<b>Тританопия</b>	Использование ярких и контрастных цветов, текстур и шаблонов для улучшения контрастности, предоставление возможности настройки цветовой гаммы
<b>Монохромазия</b>	Использование оттенков серого, черного и белого для выделения элементов, использование шаблонов на фоне для улучшения контрастности, предоставление возможности настройки яркости и контраста



Конечно, эти предложения не исчерпывают все возможные варианты, но они могут помочь разработчикам выбрать направление учета особенностей пользователей с различными нарушениями цветовосприятия. Важно помнить, что каждый случай нарушения цветовосприятия индивидуален, поэтому предоставление самостоятельной возможности настройки цветовых параметров игры пользователем может быть наилучшим решением.

Для решения проблем нарушений цветовосприятия разработчики могут использовать различные методы, такие как использование текста и символов в дополнение к цветовой кодировке, предоставление возможности пользователю изменения цветовых настроек и использование палитр, которые лучше видны людям с нарушениями цветовосприятия. Одним из путей решения проблемы адаптации игрового интерфейса для пользователя, страдающего дальтонизмом, может быть добавление в игру специальных игровых настроек, позволяющих изменять цветовую гамму или увеличивать контрастность. Это может помочь дальтоникам лучше различать цвета на экране.

Практика самостоятельной настройки пользователем цветовой гаммы реализована в компьютерной игре Battlefield 1, посвящённой Первой мировой войне (Марченко, Никитина, 2021). В настройках игры предлагаются специальные режимы для дальтоников с возможностью кастомизации цветовой палитры. Эти режимы реализованы при помощи наложения специальных фильтров поверх всего экрана, делающих основные HUD-элементы более контрастными для людей с разными дихроматическими нарушениями.

Преимущество такого подхода заключается в однозначном решении проблемы адаптации игроков, страдающих любой формой цветовой слепоты, либо путём реализации специальных режимов для каждого, либо созданием возможности для пользователя подобрать цветовую палитру под свои особенности. Недостатки подхода связаны с проблемой создания дополнительного функционала неудобного для



пользователей, возможно не знакомых с фактом наличия подобных настроек или же с еще не диагностированным конкретным цветовым нарушением.

Эти проблемы можно решить путем добавления включенного в игровой сценарий диагностического теста, наподобие полихроматических таблиц Рабкина (Рабкин, 1971), предлагающего пользователю выбрать наиболее контрастные цветовые сочетания и включить соответствующий его цветовому зрению режим. Таким образом, можно проинформировать даже недиагностированного пользователя о наличии в игре удобной для него цветовой настройки. Возможно использование автоматизированных методов адаптации, использующих результаты тестирования.

В целом можно предложить примеры тематические предложения для основных режимов компенсации нарушений цветовосприятия в зависимости от жанра игры (табл. 2). В зависимости от структуры и методов формирования геймплея для получения эффекта компенсации нарушенного цветовосприятия могут быть использованы комбинации режимов.

Таблица 2

### Примеры режимов компенсации нарушений цветовосприятия в разных игровых жанрах

Жанр	Режим компенсации	Описание и результат компенсации
Экшн	Регулировка цвета	Позволяет пользователю настроить цветовую палитру игры, подчеркивая контраст и различие между элементами, чтобы улучшить видимость
Приключения	Текстовые подсказки	Добавление текстовых подсказок, подсвечивающих важные объекты и маршруты, чтобы игрок мог ориентироваться в мире игры даже при ограниченном цветовом восприятии
Гонки	Уникальные маркеры	Вместо зависимости от цвета, использование уникальных маркеров или символов для различия транспортных средств и маршрутов гонок, обеспечивая легкость навигации для геймеров с нарушениями цветового зрения
Стратегии	Цветовые замены	Позволяет игрокам выбирать альтернативные цвета для различных элементов игры, адаптируя визуальный стиль под индивидуальные потребности, сохраняя при этом различие между объектами
Головоломки	Черно-белый режим	Альтернативный режим, преобразующий цветные головоломки в черно-белые, где различия основаны на яркости и форме, обеспечивая играбельность для тех, кто испытывает трудности с цветовым различием

Ролевые игры	Аудио подсказки	Использование звуковых подсказок и комментариев для описания визуальных элементов, таких как предметы, персонажи и местности, что особенно полезно для игроков с нарушением цветового зрения.
Стрелялки	Уникальные эффекты	Замена цветовых эффектов на уникальные, различимые формы или текстуры, обеспечивая геймерам с нарушениями цветового восприятия возможность определить важные события и действия в игре.
Симуляции	Регулировка яркости	Возможность регулировки яркости игровой сцены, что может быть полезно для улучшения видимости объектов и деталей в симуляциях, где цветовая информация менее критична.
Спортивные игры	Цветовые фильтры	Применение цветовых фильтров, подчеркивающих ключевые элементы игры (например, мяча или игроков), чтобы обеспечить лучшую видимость и узнаваемость объектов во время динамичных спортивных соревнований.
Стратегии	Текстовые описания	Добавление текстовых описаний для визуальных элементов стратегии, таких как карты, юниты и здания, чтобы игроки могли лучше понимать игровой мир и принимать обоснованные решения, даже при ограниченном цветовом восприятии.

Рассмотрим в качестве примера применение рассматриваемых методов компенсации при создании пользовательского интерфейса для игры «Шарики» для лиц с одним из видов дальтонизма — дейтеранопией. При таком нарушении цветовосприятия затруднено различение красного и зеленого цветов.

При создании пользовательского интерфейса для людей с дейтеранопией, необходимо использовать цветовую палитру, которая будет более доступна для таких пользователей:

- фон экрана должен иметь контрастный цвет, например, черный или темно-серый, чтобы легче было различать различные элементы интерфейса;
- цвета шариков должны быть максимально отличимы друг от друга. Например, можно использовать яркие цвета, такие как синий, фиолетовый, желтый и оранжевый;
- кнопки и текст в игре должны быть написаны яркими контрастными цветами и иметь высокий контраст с фоном, чтобы было легко читать их. Например, можно использовать белый или желтый цвет для текста на черном фоне;
- размер шариков должен быть достаточно большим, чтобы их можно было различать даже на расстоянии;
- при наличии на игровом поле различных зон, их границы должны быть выделены контрастным цветом для улучшения видимости;

— вместо цвета, можно также использовать и другие элементы дизайна, такие как текстуры или узоры, чтобы сделать игровой интерфейс более доступным для пользователей с дейтеранопией.

В целом, для создания пользовательского интерфейса для игры "Шарики" для людей с дейтеранопией, необходимо уделить особое внимание выбору цвета и контрастности элементов интерфейса, чтобы сделать игру более доступной и удобной для такой категории пользователей.

Использование сервисов для симуляции дальтонизма в процессе разработки игровой среды

Другой подход к решению проблемы обеспечения честной игры может заключаться в попытке выбора цветовых решений, учитывающих цветовые нарушения в процессе разработки игры. Существует множество сервисов, симулирующих различные виды дальтонизма. (Сервисы, 2023). Они могут быть полезны на этапах выбора цветовой гаммы, проектирования и непосредственно при тестировании прототипа для проверки визуальной дифференциации значимых компонентов игры для всех видов цветовых нарушений. Такой подход позволяет избавиться от необходимости создания режима для дальтоников и довольно прост в реализации. Однако, он не подходит для игр, опирающихся на цветное кодирование, а также сильно ограничивает потенциальную цветовую палитру.

По мнению ряда авторов при выборе цветовой палитры, учитывающей восприятие людей с красно-зеленой цветовой слепотой, полезно опираться на цветное сочетание из 4 оттенков (черный СМΥΚ=(0, 0, 0, 0), красный СМΥΚ= (0, 77, 100, 0), синий СМΥΚ= (100, 30, 0, 0) , зеленый СМΥΚ= (85, 0, 60, 10)), так как данные цвета обладают высокой контрастностью для людей с любым красно-зеленым цветовым нарушением (Ichihara, Masataka et al., 2008). Предлагается по возможности не опираться исключительно на цветное кодирование в представлении текстовой информации, а сочетать его с курсивом, подчеркиваниями, рамками и т. д.

Для коррекции сине-желтого цветового нарушения зрения можно использовать «тританопсическую» или «сине-желтую» палитру. Она использует желтые и бирюзовые оттенки вместо зеленого и красного цветов. Данная палитра не имеет определенных оттенков CMYK, так как ее цветовые сочетания зависят от конкретной задачи и контекста применения. Однако, желтый и бирюзовый цвета являются основными в этой палитре, и они могут быть представлены в формате CMYK. Для желтого цвета можно использовать комбинацию 0% C (циан), 20% M (маджента), 100% Y (желтый) и 0% K (черный). Для бирюзового цвета можно использовать комбинацию 100% C (циан), 0% M (маджента), 0% Y (желтый) и 20% K (черный). Однако, как указано выше, важно учитывать контекст и задачу, чтобы определить оптимальную комбинацию для использования в тританопсической палитре.

Желтый цвет используется для отображения областей, которые обычно кодируются зеленым цветом, а бирюзовый — для отображения областей, обычно кодируемых красным цветом. Это позволяет людям с сине-желтым цветовым нарушением зрения лучше видеть и понимать информацию, которая обычно кодируется другими цветами.

Важно отметить, что эта палитра не будет работать для всех людей с цветовыми нарушениями, и лучшим способом коррекции является подход, учитывающий индивидуальные особенности цветовосприятия.

#### Альтернативное представление информации

Еще один подход обеспечения игрового равенства лиц с нарушением цветовосприятия — это использование альтернативных методов представления информации. Например, пользователь может опираться на звуковые сигналы для оценки игровой ситуации почти также успешно, как и на визуальные. Показано, что влияние на производительность при решении мультисенсорных задач незначительно (Войскунский и др., 2020). Более того, геймеры показывают лучшие результаты в решении заданий, связанных с распределением разномодальных стимулов (Богачёва, 2015), поэтому опора

на аудиальный канал восприятия пользователей может облегчить игровой процесс для людей с нарушениями цветового восприятия.

Помимо цвета, в проектировании игровых сред для дальтоников можно опираться на формы и фактуры. Например, вместо использования разных цветов для обозначения объектов, можно использовать разные формы или текстуры.

Например, в игре, где игроку необходимо собрать предметы определенного цвета, можно использовать разные формы и текстуры для этих предметов. Вместо того, чтобы различать цвета на карте, можно использовать разные типы линий, точек или знаков, для обозначения разных объектов или областей. Например, деревья и трава могут быть представлены разными текстурами, чтобы игрок с дальтонизмом мог легко отличить их друг от друга.

Отметим, что важно избегать использование цветового кодирования для обязательных инструкций или ключевой информации. Важно использовать другие способы обозначения. Таким образом, форма и фактура могут быть эффективными способами передачи информации в играх для дальтоников, а также помогут создать более доступное и инклюзивное игровое пространство.

Преимущество такого подхода в том, что он универсален и позитивно влияет на игровой опыт не только дальтоников, но и других игроков. Основной недостаток заключается в отсутствии универсальных решений и необходимости обдумывать каждый случай индивидуально.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Реализация принципа честной игры в киберспорте требует обеспечение организационно-методического и технологического равенства в игровой среде и системах пользовательского интерфейса игры по отношению к геймерам и киберспортсменам.

Показано негативное влияние нарушений цветовосприятия у геймеров с различными формами дальтонизма на равенство в игровой среде. Для компенсации нарушений цветовосприятия требуется применение специальных форм коррекции

представления информации в игровой среде и интерфейсах в зависимости от вида нарушений цветовосприятия и жанра игры. Перспективно при проектировании игровых сред для лиц, страдающих дальтонизмом альтернативное представление информации и использование разномодальных стимулов, форм и текстур.

## ЛИТЕРАТУРА

- Аветисова А.А.* Психологические особенности игроков в компьютерные игры // Психология. Журнал Высшей школы экономики. 2011. Т. 8. № 4. С. 35–58.
- Богачева Н.В.* Компьютерные игры и психологическая специфика когнитивной сферы геймеров // Вестник Московского университета. Серия 14: Психология. 2014. № 4. С. 120–130.
- Богачева Н.В.* Компьютерные игры и психологическая специфика когнитивной сферы геймеров (окончание) // Вестник Московского университета. Серия 14: Психология. 2015. № 1. С. 94–103.
- Войскунский А.Е., Митина О.В., Хохлова Е.М., Дорохов Е.А.* Параллельное решение мультисенсорных задач в виртуальной среде // Первый Национальный конгресс по когнитивным исследованиям, искусственному интеллекту и нейроинформатике. Девятая международная конференция по когнитивной науке: Сборник научных трудов. В двух частях, Москва, 10–16 октября 2020 года. Том Часть 1. Москва: Национальный исследовательский ядерный университет "МИФИ", 2021. С. 840–842.
- Кыштымова И.М., Тимофеев С.Б.* Психологическая модель компьютерных игр // Социальная психология и общество. 2019. Т. 10. № 4. С. 160–174. DOI:10.17759/sps.2019100411
- Маркова Т.С., Шлепотина Н.М.* Наследственные аномалии цветового зрения // Вестник Совета молодых учёных и специалистов Челябинской области. 2016. Т. 4. № 3 (14). С. 48–50.
- Марченко М.Н., Никитина Н.И.* Дизайн игровых интерфейсов: история и направления развития на современном этапе // Бизнес и дизайн ревю. 2021. № 3 (23). С. 10.
- Рабкин Е.Б.* Полихроматические таблицы для исследования цветоощущения. М.: Медицина, 1971.
- Сергеев С.Ф.* Сравнительный анализ профессионально-важных качеств киберспортсменов базовых игровых дисциплин / С.Ф. Сергеев, В.В. Тимохов, А.С. Баскаков, Р.К. Циневич // Актуальные проблемы психологии труда, инженерной психологии и эргономики. Выпуск 9 / Под ред. А.А. Обознова,

А.Л. Журавлева. М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2020. С. 316–337.  
(Труды Института психологии РАН). DOI:10.38098/ergo.2020.018

Сервисы для симуляции дальтонизма. [Электронный ресурс]. URL: <https://okdk.ru/5-prostyh-v-ispolzovanii-onlajn-simulyatorov-daltonizma> (дата обращения 14.04.2023).

*Ichihara, Y.G., Okabe, M., Iga, K., Tanaka, Y., Musha K., Ito, K.* Color universal design: the selection of four easily distinguishable colors for all color vision types // Color Imaging XIII: Processing, Hardcopy, and Applications, (San Jose, January 29-31, 2008). SPIE Proceedings Volume 6807. California, United States, 2008. article id. 680700. DOI:10.1117/12.765420

*Sergeev S., Kaklauskas A.* Cybersport: Stages and content of usability testing of gaming interfaces and environments // MATEC Web of Conferences (Vol. 245). ECE-2018: “International Scientific Conference on Energy, Environmental and Construction Engineering”. (St. Petersburg, 19-20 November 2018). St. Petersburg. EDP Sciences, 2018. article id. 04017. DOI:10.1051/mateconf/201824504017

*Sergeev S., Kaklauskas A.* Usability of gaming environments in cybersport // MATEC Web of Conferences (Vol. 245). ECE-2018: “International Scientific Conference on Energy, Environmental and Construction Engineering”. (St. Petersburg, 19-20 November 2018). St. Petersburg. EDP Sciences, 2018. article id 04016. DOI:10.1051/mateconf/201824504016

Статья поступила в редакцию: 17.11. 2023. Статья опубликована: 29.03.2024.

## INTERFACES OF A FAIR GAMING ENVIRONMENT: ADAPTATION FOR GAMERS WITH COLOR PERCEPTION DISORDERS

© 2024 Sergey F. Sergeev\*, Nadezhda A. Latysheva\*\*

*\*Doctor of Psychological Sciences, Professor,  
Saint Petersburg State University, Saint Petersburg, Russia  
e-mail: s.f.sergeev@spbu.ru*



*\*\*Bachelor of Saint Petersburg State University,  
St. Petersburg, Russia  
email: st077179@spbu.ru*

Psychophysiological features of gamers, including color perception, play a significant role in determining the effectiveness of the gaming experience in a wide range of computer games. The issue of color adaptation in interfaces affects the fairness of the game, especially in the context of professional esports, and influences player motivation and the overall design of gaming environments. Understanding the user interface as a means of effective interaction between the game and the user underscores the importance of interpreting various parameters of the gaming system in a way that is accessible and understandable to players. This paper examines the main types of color perception violations and their impact on the perception of game interfaces in different genres of games. Professional esports players with color impairments face difficulties in distinguishing colors, choosing tactics and strategies, and perceiving multicolored game elements. These issues can negatively impact their performance and results in competitions. In team games, the lack of adapted interfaces for color-blind individuals may cause social conflicts and slow down task execution. This can also affect the game's audience and lead to a decrease in its attractiveness, resulting in revenue loss for developers. Given the importance of adapting gaming interfaces to alleviate color perception limitations, development companies should take this factor into account when designing games and interfaces to ensure equal conditions for all players and support the success of the game in the market. Thematic solutions are proposed to account for the features of color perception in games by creating special color design modes in the game. Thus, considering and adapting game interfaces for users with color perception impairments is an important step in ensuring accessibility and the principles of fair play and justice in the world of computer games.

Key words: fair play, color perception impairments, game interfaces, gaming environment.

## REFERENCES

- Avetisova, A.A. (2011). Psixologicheskie osobennosti igrokov v komp'yuterny`e igry [Psychological characteristics of computer game players]. *Psixologiya. Zhurnal Vy`sshej shkoly` e`konomiki [Psychology. Journal of the Higher School of Economics]*. 8 (4). 35-58. (in Russian).
- Bogacheva, N.V. (2014). Komp'yuterny`e igry` i psixologicheskaya specifika kognitivnoj sfery` gejmerov [Computer games and psychological specifics of the cognitive sphere of gamers]. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 14: Psixologiya [Bulletin of the Moscow University. Episode 14: Psychology]*. 4. 120-130. (in Russian).

- Bogacheva, N.V. (2015). Komp`yuterny`e igry` i psixologicheskaya specifika kognitivnoj sfery` gejmerov [Computer games and psychological specifics of the cognitive sphere of gamers]. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 14: Psixologiya [Bulletin of the Moscow University. Episode 14: Psychology]*. 1. 94-103. (in Russian).
- Vojskunjij, A.E., Mitina, O.V., Xoxlova, E.M., & Doroxov, E.A. (2021). Parallel`noe reshenie mul`tisensornyx zadach v virtual`noj srede [Parallel solution of multisensory tasks in a virtual environment]. Proceedings from The Ninth International Conference on Cognitive Science: A collection of scientific papers. *Pervyj Nacional`nyj kongress po kognitivny`m issledovaniyam, iskusstvennomu intellektu i nejroinformatike. Moskva, 10–16 oktyabrya 2020 goda [The First National Congress on Cognitive Research, Artificial Intelligence and Neuroinformatics. Moscow, October 10-16 2020]*. Volume 1. Moscow: National Research Nuclear University "MEPhI". 840-842. (in Russian).
- Kyshtymova, I.M., & Timofeev, S.B. (2019). Psixologicheskaya model` komp`yuternyx igr [Psychological model of computer games]. *Social`naya psixologiya i obshhestvo [Social psychology and society]*. 10 (4). 160-174. (in Russian). DOI:10.17759/sps.2019100411
- Markova, T.S., & Shlepotina, N.M. (2016). Nasledstvenny`e anomalii czvetovogo zreniya [Hereditary anomalies of color vision]. *Vestnik Soveta molodyx uchyonyx i specialistov Chelyabinskoy oblasti [Bulletin of the Council of Young Scientists and Specialists of the Chelyabinsk region]*. 4, 3 (14). 48-50. (in Russian).
- Marchenko, M.N., & Nikitina, N.I. (2021). Dizajn igrovyx interfejsov: istoriya i napravleniya razvitiya na sovremennom e`tape [Game interface design: history and directions of development at the present stage]. *Biznes i dizajn revyu [Business and Design review]*. 3 (23). 10. (in Russian).
- Rabkin, E.B. (1971). *Polixromaticheskie tablicy dlya issledovaniya czvetooshhushheniya [Polychromatic tables for color perception research]*. Moscow: Medicine Publ. (in Russian).
- Sergeev, S.F., Timohov, V.V., Baskakov, A.S., & Cinevich, R.K. (2020). Sravnitel'nyj analiz professional'no-vaznyh kachestv kibersportsmenov bazovyh igrovyh discipline [Comparative analysis of professionally important qualities of esports players of basic gaming disciplines]. *Aktual'nye problemy psihologii truda, inzhenernoj psihologii i ergonomiki. [Actual problems of labor psychology, engineering psychology and ergonomics]*. Vol. 9. A.A. Oboznov, A.L. Zhuravlev (Eds.). Moscow, Institute of Psychology of the Russian Academy of Sciences Publ. pp. 316-337. (in Russian). DOI:10.38098/ergo.2020.018

- Servisý` dlya simulyacii dal`tonizma. [Services for stimulating color blindness]. [Electronic resource]. URL: <https://okdk.ru/5-prostyh-v-ispolzovanii-onlajn-simulyatorov-daltonizma> (date of application 14.04.2023).
- Ichihara, Y.G., Okabe, M., Iga, K., Tanaka, Y., Musha K., & Ito, K. (2008). Color universal design: the selection of four easily distinguishable colors for all color vision types. *Color Imaging XIII: Processing, Hardcopy, and Applications, San Jose, January 29-31, 2008*. Volume 6807. California. SPIE, 2008. article id. 680700. DOI:10.1117/12.765420
- Sergeev, S., & Kaklauskas, A. (2018). Cybersport: Stages and content of usability testing of gaming interfaces and environments. *MATEC Web of Conferences (Vol. 245). EECE-2018: "International Scientific Conference on Energy, Environmental and Construction Engineering". (St. Petersburg, November 19-20 2018)*. St. Petersburg. EDP Sciences, 2018. article id. 04017. DOI:10.1051/mateconf/201824504017
- Sergeev, S., & Kaklauskas, A. (2018). Usability of gaming environments in cybersport. *MATEC Web of Conferences (Vol. 245). EECE-2018: "International Scientific Conference on Energy, Environmental and Construction Engineering". (St. Petersburg, November 19-20 2018)*. St. Petersburg. EDP Sciences, 2018. article id 04016. DOI:10.1051/mateconf/201824504016

The article was received: 17.11. 2023. Published online: 29.03.2024

Библиографическая ссылка на статью:

Сергеев С.Ф., Латышева Н.А. Интерфейсы честной игровой среды: адаптация под геймеров с нарушениями цветовосприятия // Институт психологии Российской академии наук. Организационная психология и психология труда. 2024. Т. 9. № 1. С. 4–21. DOI: 10.38098/ipran.opwp\_2024\_30\_1\_001

Sergeev, S.F., Latysheva, N.A. (2024). Interfejsy chestnoj igrovoj sredy: adaptacija pod gejmerov s narushenijami cvetovosprijatija [Interfaces of a fair gaming environment: adaptation for gamers with color perception disorders]. *Institut psikhologii Rossiyskoy akademii nauk. Organizatsionnaya psikhologiya i psikhologiya truda [Institute of Psychology of the Russian Academy of Sciences. Organizational Psychology and Psychology of Work]*. 9(1). 4–21. DOI: 10.38098/ipran.opwp\_2024\_30\_1\_001

Адрес ссылки: <http://work-org-psychology.ru/engine/documents/document982.pdf>