

УДК 004.514:316.642.3

42. ВОСПРИЯТИЕ ОПТИЧЕСКИХ ИЛЛЮЗИЙ В ВЕБ-ДИЗАЙНЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯМИ С КОГНИТИВНЫМИ НАРУШЕНИЯМИ

Красикова О. В., студент гр. 573903

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники¹
г. Минск, Республика Беларусь

Остапенко И. В. – ст. преподаватель

Аннотация. Современные веб-интерфейсы широко используют визуальные эффекты, включая оптические иллюзии, для управления вниманием, формирования визуальной иерархии и улучшения восприятия информации. Однако такие элементы могут оказывать неоднозначное влияние на пользователей с когнитивными нарушениями, включая расстройства аутистического спектра (РАС), дислексию, синдром дефицита внимания и гиперактивности (СДВГ) и интеллектуальные нарушения. В статье рассматриваются механизмы восприятия оптических иллюзий, их влияние на когнитивную нагрузку и пользовательский опыт, а также специфика реакции пользователей с когнитивными особенностями. Обобщены эмпирические данные, показывающие различия в восприятии геометрических, цветовых, глубинных и анимационных иллюзий. На основе анализа предложены рекомендации по проектированию веб-интерфейсов, минимизирующих дезориентирующий визуальный шум, повышающих доступность и удобство использования для уязвимых категорий пользователей, при этом сохраняя эстетическую ценность интерфейса.

Ключевые слова. Оптические иллюзии, визуальные иллюзии, веб-дизайн, когнитивные нарушения, доступность, UX, инклюзивный дизайн, пользовательский опыт, РАС, СДВГ, дислексия, интеллектуальные нарушения, гештальт-принципы, визуальная иерархия, цветовой контраст, восприятие глубины, иллюзия движения, геометрические иллюзии, цветовые иллюзии, анимации, визуальный шум, когнитивная нагрузка, интерфейс, веб-интерфейсы, читаемость, минимализм, пользовательские ошибки, визуальная дезориентация, адаптивный дизайн, WCAG, нейродиверсность.

Введение. Современный этап развития цифровых технологий характеризуется повсеместной интеграцией веб-интерфейсов в повседневную жизнь, что делает принципы инклюзивного дизайна не просто этической рекомендацией, а технической необходимостью. Веб-дизайн традиционно опирается на законы гештальтпсихологии, визуальную иерархию и когнитивные паттерны восприятия «среднестатистического» пользователя. Однако феномен оптических иллюзий, часто используемый дизайнерами для создания «правильного» визуального баланса, управления вниманием и снижения когнитивной нагрузки на нейротипичную аудиторию, может трансформироваться в барьер при взаимодействии с пользователями, имеющими когнитивные нарушения.

Актуальность исследования обусловлена противоречием между широким распространением визуальных приемов, основанных на несовершенстве человеческого восприятия (таких как иллюзия Мюллера-Лайера, иллюзия вертикально-горизонтального искажения, эффекты цветовой одновременности), и недостаточной изученностью их воздействия на людей с расстройствами аутистического спектра (РАС), дислексией, синдромом дефицита внимания и гиперактивности (СДВГ), а также интеллектуальными нарушениями.

В то время как существующие работы в области юзабилити и accessibility (a11y) преимущественно фокусируются на компенсации сенсорных (зрение, слух) и моторных ограничений, когнитивный аспект восприятия сложных визуальных конструкций остается наименее формализованным. Внедрение принципов WCAG (Web Content Accessibility Guidelines) регламентирует контрастность и читаемость, но не учитывает феноменологию оптических искажений, которые могут дестабилизировать процесс обработки визуальной информации у пользователей с когнитивными особенностями.

Поэтому **объектом** данной статьи выступает процесс визуального восприятия веб-интерфейсов, **предметом** — специфика интерпретации оптических иллюзий, имплицитно присутствующих в веб-дизайне, пользователями с когнитивными нарушениями.

Целью работы является выявление корреляции между наличием типовых оптических иллюзий в элементах интерфейса (кнопки, формы, сетки, анимация) и возникновением когнитивных затруднений, дезориентации и ошибочных сценариев взаимодействия у респондентов исследуемой группы.

В работе выдвигается предположение, что пользователи с когнитивными нарушениями демонстрируют отличную от нейротипичной группы устойчивость к определенным классам оптических иллюзий, что требует пересмотра традиционных подходов к визуальному «сглаживанию» интерфейсов. Понимание этих различий позволит сформулировать эмпирически обоснованные рекомендации по проектированию интерфейсов, минимизирующих дезориентирующий визуальный шум для уязвимых категорий пользователей, не снижая при этом эстетической ценности и функциональности для основной аудитории.

Оптические иллюзии — это особые явления зрительного восприятия, при которых человек видит изображение не совсем таким, каким оно является на самом деле. Проще говоря, наш мозг иногда

«дополняет» или «искажает» информацию, пытаясь упростить её обработку, опираясь на предыдущий опыт, контекст и базовые механизмы восприятия формы, цвета и пространства. Такие иллюзии встречаются повсюду — начиная от простых рисунков и фотографий до сложных интерфейсов веб-сайтов. Обычно выделяют несколько типов иллюзий: геометрические, когда искажается длина и форма объектов; цветовые и световые, когда одинаковые цвета воспринимаются по-разному в зависимости от фона или освещения; а также иллюзии движения и глубины, когда создаётся впечатление, что объект движется или находится ближе/дальше, чем он есть на самом деле (например, линии на фотографии кажутся наклонёнными, хотя на самом деле они параллельны).

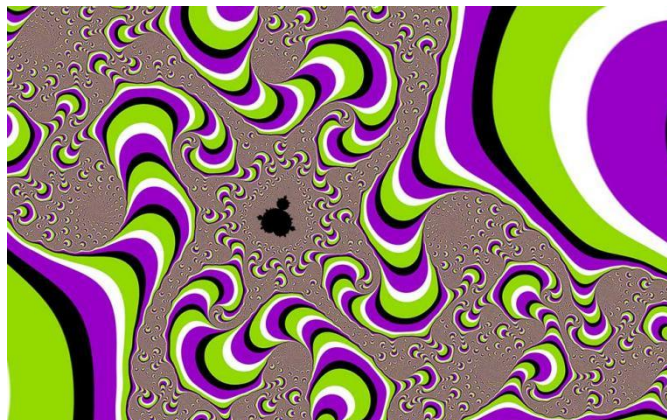


Рисунок 1 - Пример оптической иллюзии движения

Классические примеры таких явлений, как иллюзия Мюллера-Лайера (когда одинаковые по длине линии кажутся разными из-за стрелок на концах) или эффект контраста (когда один и тот же цвет воспринимается по-разному на разных фонах), показывают, что наше восприятие зависит не только от самого объекта, но и от его окружения, от того, что его окружает. Эти принципы активно используют в веб-дизайне, иногда даже без осознания этого — дизайнеры могут создавать кнопки, формы и другие элементы так, чтобы они казались более гармоничными, ровными или заметными, не думая, что тем самым они играют с восприятием пользователя.

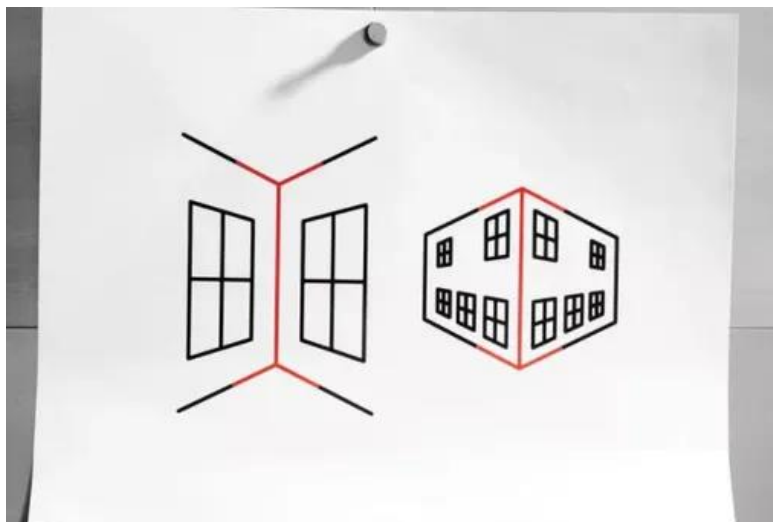


Рисунок 2— Применение иллюзии Мюллера-Лайера в графическом изображении

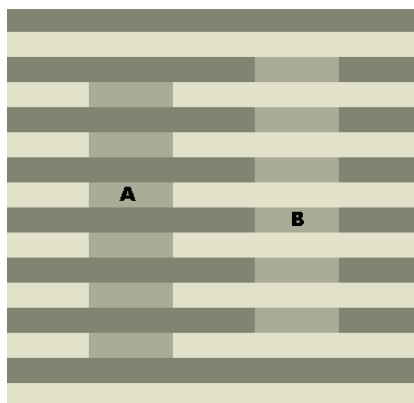


Рисунок 3 — Применение эффекта контраста в графическом изображении (ячейки А и В одного цвета)

В современном веб-дизайне оптические иллюзии применяются для разных целей. Например, они помогают выравнивать элементы интерфейса, так чтобы кнопки и поля казались одинаковыми по размеру, даже если на самом деле размеры чуть-чуть отличаются (это облегчает визуальное восприятие). Их используют для создания визуальной иерархии, когда более важные элементы выделяют размером, цветом или тенью, чтобы привлечь внимание пользователя. Иллюзии помогают создать ощущение глубины (например, с помощью теней и градиентов), а также улучшают читаемость текста, делая информацию более понятной.

Однако важно понимать, что разные виды иллюзий влияют на пользователей по-разному. Например, рассмотрим геометрические иллюзии. Иллюзия Мюллера-Лайера в интерфейсе может проявляться в полосах загрузки, кнопках или карточках. В таких случаях полезно слегка корректировать размеры элементов, чтобы они визуально казались одинаковыми, а также выравнивать текст и кнопки с учётом восприятия. Нежелательно намеренно искажать формы кнопок или использовать асимметричные элементы, которые могут казаться «сломанными» (например, слишком вытянутые или срезанные углы). Для пользователей с РАС такие иллюзии могут быть менее заметны, поэтому визуальные компенсации могут не работать, а для людей с интеллектуальными нарушениями это способно вызывать путаницу: элементы кажутся разными, хотя на самом деле они одинаковы.

Цветовые и контрастные иллюзии также широко применяются в веб-дизайне. Примером может служить ситуация, когда один и тот же цвет выглядит по-разному на светлом и тёмном фоне. В таких случаях полезно использовать умеренный контраст для выделения важных элементов и делать чёткое различие между текстом и фоном (например, тёмный текст на светлом фоне или наоборот). Нежелательно создавать слишком яркие или кричащие сочетания цветов, использовать сложные градиенты или узорчатые фоны, а также располагать текст на пёстром фоне. Для пользователей с дислексией такие эффекты создают «визуальный шум», мешают чтению, а пользователи с СДВГ могут отвлекаться на яркие контрастные элементы и терять концентрацию.

Иллюзии глубины (например, тени и объём) создают впечатление, что элементы находятся выше или ниже, чем они есть. Например, кнопка с тенью кажется интерактивной. Здесь полезно использовать простые и чёткие тени и поддерживать минималистичную и понятную иерархию. Нежелательно применять сложные многослойные тени, псевдо-3D эффекты или слишком тонкие различия между активными и неактивными элементами. Для пользователей с РАС такие различия могут быть недостаточно очевидны, и они могут не понять, какой элемент важнее или активен.

Иллюзии движения и анимации создают ощущение изменения состояния или движения, например кнопка «всплывает» при наведении курсора. Полезно использовать простые и короткие анимации, подтверждающие действие (например, визуальная реакция на нажатие кнопки), а также плавные переходы между экранами. Нежелательно, чтобы анимации постоянно отвлекали (движущиеся баннеры, мигающие элементы), создавали иллюзию движения там, где её нет, или были слишком быстрыми и резкими. Такие эффекты могут сильно отвлекать пользователей с СДВГ и перегружать их восприятие, мешая сосредоточиться на задаче.

Гештальт-принципы, такие как группировка элементов, тоже относятся к эффектам восприятия. Например, элементы, расположенные рядом, воспринимаются как связанные. Здесь полезно логично объединять элементы и оставлять достаточные отступы между разными блоками. Нежелательно располагать элементы слишком плотно или создавать неочевидные связи между ними. Для людей с РАС такие эффекты работают слабее, поэтому лучше делать структуру максимально явной и понятной.

Когнитивные нарушения — это состояния, при которых по-другому работают внимание, память и восприятие. К ним относятся расстройства аутистического спектра (РАС), синдром дефицита внимания и гиперактивности (СДВГ), дислексия и интеллектуальные нарушения.

РАС — это особенности развития, при которых человеку сложнее воспринимать социальную информацию и общую картину происходящего. На уровне мозга это связано с работой зрительных зон

(затылочная доля), областей, отвечающих за пространство (теменная доля), и префронтальной коры. Связь между зонами мозга может работать иначе, чем у нейротипичных людей. Исследования Uta Frith и Francesca Happé показывают, что люди с РАС лучше замечают детали, но хуже воспринимают общую картину. Они обычно меньше подвержены классическим оптическим иллюзиям, таким как иллюзия Мюллера-Лайера. Это объясняет, почему такие пользователи могут не «поддаваться» иллюзиям, основанным на контексте, и почему им сложнее понимать структуру интерфейса, если она построена на тонких визуальных эффектах, например тенях или глубине.

СДВГ связано с трудностями концентрации, импульсивностью и повышенной отвлекаемостью. Основную роль здесь играет префронтальная кора, отвечающая за контроль внимания, а также дофаминовые системы мозга. Исследования Russell Barkley показывают, что пользователям с СДВГ сложнее игнорировать лишние стимулы: они чаще отвлекаются на яркие или движущиеся элементы, даже если они не имеют отношения к задаче. Поэтому оптические иллюзии, анимации и яркие цвета могут перегружать восприятие, мешая выполнять задачи.

Дислексия — это нарушение, связанное с трудностями чтения, которое связано с особенностями работы левого полушария мозга, особенно зон, отвечающих за распознавание слов и символов (височно-теменные и затылочно-височные области). Исследования Sally Shaywitz показывают, что у людей с дислексией хуже работает автоматическое распознавание текста, а визуальные эффекты могут создавать впечатление, что текст «движется» или «размывается». Любые визуальные искажения (цвет, контраст, расстояние между буквами) только усиливают эти трудности.

Интеллектуальные нарушения связаны со снижением уровня мышления, памяти и внимания и могут затрагивать лобные и теменные доли мозга. Исследования показывают, что усложнённая визуальная информация значительно повышает нагрузку на рабочую память таких пользователей, а оптические иллюзии требуют дополнительного анализа, что может вызывать ошибки и непонимание интерфейса.

Общая особенность для многих когнитивных нарушений — повышенная чувствительность к визуальному шуму и ограниченные ресурсы внимания. Теория когнитивной нагрузки John Sweller подтверждает, что чем сложнее и неоднозначнее информация, тем труднее её обрабатывать. Один и тот же элемент дизайна может помогать одним пользователям и мешать другим, и это важно учитывать при проектировании интерфейсов.

Заключение. Анализ научной литературы показывает, что люди с когнитивными нарушениями в целом видят оптические иллюзии, но воспринимают их по-другому. Иллюзии не исчезают, но их эффект может быть слабее или, наоборот, вызывать больше трудностей.

Люди с РАС часто меньше поддаются иллюзиям, но им сложнее понять структуру интерфейса. Пользователи с СДВГ, наоборот, сильно реагируют на визуальные эффекты, но это мешает концентрации. Люди с дислексией видят иллюзии, но они ухудшают чтение. При интеллектуальных нарушениях иллюзии усложняют понимание информации.

По сравнению с обычными пользователями, для которых иллюзии чаще помогают, для людей с когнитивными нарушениями они могут создавать проблемы.

Поэтому при разработке интерфейсов для такой аудитории стоит придерживаться следующих рекомендаций

- не использовать иллюзии, которые искажают форму и размер элементов
- избегать сложных теней, градиентов и псевдо-объёма;
- уменьшать количество анимаций;
- делать элементы чёткими и понятными (чтобы кнопка выглядела как кнопка);
- использовать спокойные и понятные цветовые решения;
- не перегружать интерфейс деталями;
- добавлять упрощённые режимы отображения;
- учитывать когнитивные особенности пользователей при тестировании.

Оптические иллюзии в веб-дизайне нужно использовать осторожно. Если основная аудитория — люди с когнитивными нарушениями, то важнее простота и понятность, чем визуальные эффекты.

Список использованных источников:

1. Macknik S. L., Martinez-Conde S., Blakeslee S. *Sleights of Mind: What the Neuroscience of Magic Reveals about Our Everyday Deceptions*. New York: Henry Holt and Co., 2010. — 291 с.
2. Seckel A. *Optical Illusions & Perception*. Long Island: Sterling Publishing, 2004. — 256 с.
3. Ditzinger T. *Illusions of Seeing: Exploring the World of Visual Perception*. Berlin: Springer, 2022. — 274 с.
4. Wade N. *The Art and Science of Visual Illusions*. London: Routledge, 1982. — 320 с.
5. Rubin E. *Synsoplevede figurer: Studier i psykologisk analyse [Perceived Figures]*. Copenhagen: Gyldendal, 1915. — 210 с.
6. Gori S., Molteni M., Facoetti A. *Visual Illusions: An Interesting Tool to Investigate Developmental Dyslexia and Autism Spectrum Disorder* // *Frontiers in Human Neuroscience*, 2016, 10:175. DOI:10.3389/fnhum.2016.00175.
7. Montiel V., Navarrete V., González-Pérez A. M. et al. *Perception of Visual Illusions in Children and Teenagers With ADHD* // *Journal of Attention Disorders*, 2026;30(1):116–130. DOI:10.1177/10870547251369665.
8. Hokken M. J. et al. *Gestalt, Navon and Kanizsa illusion processing in CVI, ADHD, and dyslexia children with normal verbal IQ* // *Frontiers in Human Neuroscience*, 2024;18:1496796. DOI:10.3389/fnhum.2024.1496796.

9. Denisova E. G., Zaitseva Y. N., Ermakov P. N. Электрофизиологические корреляты распознавания визуальных иллюзий: исследование вызванной активности мозга // Национальный психологический журнал, 2023;18(2):119–128. DOI:10.11621/npj.2023.0209.
10. Kristjánsson Á., Sigurdardóttir H. M. The Role of Visual Factors in Dyslexia // Journal of Cognition, 2023;6(1):31.
11. Abbasov I. B. Некоторые особенности восприятия и распознавания изображений // Международный научно-исследовательский журнал, 2020.
12. Cognitive Accessibility: Designing for Neurodiversity in the Digital Age // Web Standards Commission, 2025. URL: <https://wsc.us.org/article/8> (дата обращения: 22.03.2026).
13. Меньшикова Г. Я. Зрительные иллюзии: психологические механизмы и модели : автореф. дис. канд. наук. Москва, 2014.
14. Оптическая иллюзия // Википедия : справочник по иллюзиям и механизмам их возникновения. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Оптическая_иллюзия (дата обращения: 22.03.2026).
15. Cognitive accessibility // Mozilla Developer Network (MDN) — руководство по когнитивной доступности веб-контента, описывающее особенности восприятия и рекомендации для улучшения доступности для людей с когнитивными нарушениями. URL: https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/Accessibility/Guides/Cognitive_accessibility (дата обращения: 22.03.2026).
16. How People with Disabilities Use the Web: Diverse Abilities and Barriers // W3C Web Accessibility Initiative (WAI) — раздел официального стандарта W3C, который раскрывает принципы когнитивной доступности в веб-среде и требования WCAG. URL: <https://www.w3.org/WAI/cognitive/> (дата обращения: 22.03.2026).
17. К вопросу о классификации зрительных иллюзий / Г. Я. Меньшикова // Психологические исследования, 2012, № 25, с. 1–10 — статья по классификации иллюзий и анализу их механизмов.
18. Влияние трёхмерной конфигурации на выраженность зрительных иллюзий / Г. Я. Меньшикова, Е. Г. Лунякова, Н. В. Полякова // PsyJournals.ru — исследование влияния 3D-предъявления иллюзий на их восприятие.
19. Impact of web accessibility on cognitive engagement in individuals without disabilities // PMC — National Center for Biotechnology Information — исследование, подтверждающее, что доступный дизайн улучшает когнитивное восприятие и фокус внимания. URL: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12310036/> (дата обращения: 22.03.2026).

UDC 004.514:316.642.3

PERCEPTION OF OPTICAL ILLUSIONS IN WEB DESIGN BY USERS WITH COGNITIVE IMPAIRMENTS

Krasikova O. V.

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics¹, Minsk, Republic of Belarus

Ostapenko I. V. — senior lecturer

Annotation. Modern web interfaces widely utilize visual effects, including optical illusions, to direct attention, create a visual hierarchy, and enhance information perception. However, such elements can have a complex impact on users with cognitive disabilities, including autism spectrum disorder (ASD), dyslexia, attention deficit hyperactivity disorder (ADHD), and intellectual disabilities. This article examines the mechanisms by which optical illusions are perceived, their impact on cognitive load and user experience, and the specific responses of users with cognitive disabilities. Empirical data demonstrating differences in the perception of geometric, color, depth, and animation illusions are summarized. Based on this analysis, recommendations are proposed for designing web interfaces that minimize disorienting visual noise, improve accessibility and usability for vulnerable user groups, while preserving the aesthetic value of the interface.

Keywords. Optical illusions, visual illusions, web design, cognitive impairments, accessibility, UX, inclusive design, user experience, ASD, ADHD, dyslexia, intellectual disabilities, Gestalt principles, visual hierarchy, color contrast, depth perception, motion illusion, geometric illusions, color illusions, animations, visual noise, cognitive load, interface, web interfaces, readability, minimalism, user errors, visual disorientation, responsive design, WCAG, neurodiversity.