

## Урбанистика | Urban Studies

DOI: <https://doi.org/10.37909/2542-1352-2025-3-3003>

# Динамические цветоцветовые контрасты в адаптивной навигации города

**Вера Ворожейкина**

Доцент

Новосибирский государственный университет архитектуры, дизайна и искусств им. А.Д. Крячкова  
Saalha@mail.ru, [ORCID](#)

### Аннотация

В статье рассматриваются динамические цветоцветовые контрасты как инструмент адаптивной навигации в пространственной среде города. Показано, что сочетание света и цвета, изменяющееся во времени или в зависимости от внешних факторов, обеспечивает устойчивую читаемость и когнитивную связность маршрутов в условиях переменной освещенности, погодных явлений и сезонной динамики. Проанализированы природно-климатические и социокультурные факторы, влияющие на восприятие навигационных сигналов и формирование зрительных ориентиров. Разработана модель цветоцветовой навигации с адаптивным контуром, объединяющая закономерности зрительного восприятия, пространственную структуру городской среды и алгоритмы изменения параметров света и цвета. Определены способы адаптации ориентиров, включающие последовательность восприятия визуальных планов, иерархию контрастов и коррекцию контуров восприятия в зависимости от времени суток и видимости. Апробация предложенной модели на примере города Новосибирска подтвердила эффективность применения динамических цветоцветовых контрастов для повышения читаемости маршрутов, когнитивного удобства и эмоционального комфорта городской среды. Полученные результаты могут быть использованы при разработке дизайн-кодов, систем светового и навигационного проектирования, а также при создании регламентов визуально-коммуникативной организации городской среды в климатически контрастных регионах России.

**Ключевые слова:** цветоцветовые контрасты, навигация, городская среда, адаптивность, восприятие, Новосибирск

**Для цитирования:** Ворожейкина В.А. Динамические цветоцветовые контрасты в адаптивной навигации города // Творчество и современность. 2025. № 3. С. 20–27.

DOI: <https://doi.org/10.37909/2542-1352-2025-3-3003>

# Dynamic Light-color Contrasts in Adaptive Urban Navigation

Vera Vorozheykina

Associate Professor

Kryachkov Novosibirsk State University of Architecture, Design and Arts

Saalha@mail.ru, [ORCID](#)

## Abstract

The article examines dynamic light–color contrasts as a tool for adaptive navigation in the urban spatial environment. It demonstrates that the interplay of light and color, changing over time or depending on external factors, ensures stable legibility and cognitive coherence of pedestrian routes under variable lighting, weather conditions, and seasonal dynamics. The study analyzes natural-climatic and sociocultural factors influencing the perception of navigational signals and the formation of visual landmarks. An adaptive model of light–color navigation is proposed, integrating the principles of visual perception, the spatial structure of the city, and algorithms for adjusting light and color parameters. The paper defines methods of landmark adaptation, including the sequence of visual plane perception, the hierarchy of contrasts, and the correction of perceptual contours according to time of day and visibility conditions. Testing of the proposed model in the city of Novosibirsk confirmed the effectiveness of dynamic light–color contrasts in improving route legibility, cognitive comfort, and emotional perception of the urban environment. The obtained results can be applied in the development of urban design codes, lighting and navigation systems, and visual–communication regulations for cities located in climatically contrasting regions of Russia.

**Keywords:** light-color contrasts, navigation, urban environment, adaptability, perception, Novosibirsk

**For citation:** Vorozheykina V. (2025) Dynamic Light-color Contrasts in Adaptive Urban Navigation. *Creativity and modernity*. 29 (3). 20–27.

## Введение

Повышение качества городской среды напрямую связано с тем, насколько уверенно и быстро человек ориентируется в ней. Современные городские ткани многослойны: высокая плотность застройки, насыщенный визуальный фон и интенсивные пешеходно-транспортные потоки усложняют считывание маршрутов. Традиционные указатели и табличные схемы в этих условиях часто теряются или читаются неполно. Пешеходное ориентирование протекает в узком поле зрения и подчиняется иной логике размещения ориентиров, чувствительной к природно-климатическим параметрам, морфологии пространства, интенсивности потоков и ритмам повседневной активности. Это требует гибких проектных решений, в том числе таких, которые опираются на динамические светоцветовые контрасты и способны подстраиваться к изменению внешних условий и сценариев использования.

Современные концепции проектирования навигационных систем рассматривают процесс ориентирования как сложный многокомпонентный механизм, в котором взаимодействуют зрительное восприятие, знаково-эмоциональные ассоциации и цифрово-медиаальные формы передачи информации. В рамках этих подходов городская среда понимается как единое коммуникативное пространство, где навигационные сигналы воспринимаются не только через визуальные формы, но и через их эмоциональные и символические значения. Однако в существующих исследованиях пока недостаточно раскрыт потенциал динамических светоцветовых контрастов — инструментов, способных реагировать на изменение освещенности, погодных условий и интенсивности движения людей, сохраняя при этом читаемость и логическую связность маршрутов. Особенно актуальной эта проблема становится в климатически сложных территориях, где визуальная среда претерпевает значительные сезонные изменения. Город Новосибирск, отличающийся резко континентальным климатом, коротким световым днем и неоднородной структурой застройки, представляет собой репрезентативную площадку для апробации адаптивных принципов светоцветовой навигации, демонстрирующих возможности гибкого взаимодействия архитектурных и световых решений в реальных условиях.

Цель — обосновать методические основы использования динамических светоцветовых контрастов в адаптивной навигации в пространственной среде города.

Задачи:

- выявить особенности функционирования светоцветовых контрастов как ключевых инструментов организации навигационных процессов в пространственной среде города;
- определить и систематизировать факторы, оказывающие влияние на формирование городской навигации;
- разработать и описать адаптивную модель светоцветовой навигации, в которой особое внимание уделено роли динамических светоцветовых контрастов.

Объект — навигация в пространственной среде города.

Предмет — светоцветовая организация навигационных средств, в особенности динамические светоцветовые контрасты, как средство навигации.

Исследование динамических светоцветовых контрастов в адаптивной навигации города выполнено с опорой на системный и междисциплинарный подходы, объединяющие дизайн среды, архитектуру, колористику и эргономику.

В рамках теоретического блока использовалось типологическое сопоставление, позволившее выявить иерархию световых и цветовых ориентиров в городской структуре. Для интерпретации светоцветовых характеристик применялись методы искусствоведческого анализа, включая изучение композиционных принципов и взаимодействия светотональных элементов.

Эмпирическая часть исследования опиралась на визуальный анализ, картографирование, проектно-планировочное обследование, а также натурные исследования в городской среде Новосибирска (фотофиксация, замеры яркости, оценка различимости контрастов).

Материалами исследования стали:

- реальные участки городской среды Новосибирска;
- цифровые карты и схемы планировочной структуры;
- данные натурных измерений;
- визуальные и графические модели светоцветовых контрастов;
- публикации российских и зарубежных исследователей по светодизайну, колористике, градостроительству и навигации.

**Степень разработанности темы.** Современные исследования навигации и визуальной организации городской среды развиваются в контексте взаимо-

связи когнитивных, архитектурных и колористических подходов. Классические представления об «образе города» и принципах его читаемости были заложены К. Линчем, который выделил базовые элементы пространственного восприятия — пути, края, районы, узлы и ориентиры [Линч, 1982, с. 45–46]. Его модель стала отправной точкой для формирования представлений о навигационной структуре города как системе взаимосвязанных зрительных ориентиров, воспринимаемых на разных дистанциях.

В отечественной традиции внимание к когнитивной природе ориентации усиливается в работах А.В. Гаврюшкина, где навигация рассматривается как взаимодействие человека с информационным полем городской среды [Гаврюшкин, 2009, с. 18–19]. Исследователь подчёркивает, что эффективность ориентирования определяется не только архитектурными параметрами, но и способностью среды транслировать зрительно-информационные сигналы, формирующие у человека устойчивые когнитивные карты.

На международном уровне ключевым направлением дискуссии стала концепция *wayfinding*, предложенная П. Артуром и Р. Пассини, в которой навигация трактуется как процесс когнитивного взаимодействия человека, знаков и архитектуры [Arthur, Passini, 2002, р. 9–10]. Их модель, основанная на принципах визуальной иерархии и последовательности сигналов, стала основой современных систем городской навигации. В развитие этих идей П. Моллеруп сформулировал понятие *wayshowing*, акцентируя активную роль проектировщика в управлении визуальными маршрутами и выборе оптимальных форм подачи информации [Mollerup, 2013, р. 15–16]. Он предложил рассматривать город как среду коммуникации, где цвет и свет выступают равноправными элементами навигационной структуры.

Цветовая составляющая навигации занимает важное место в научной дискуссии благодаря исследованиям в области колористики и визуальной психологии. И. Иттен в своих трудах определил контраст как основу восприятия формы и пространства, выделив взаимодействие тона, насыщенности и яркости как универсальный инструмент зрительного воздействия [Itten, 1990, р. 34–36]. Эти положения получили развитие в отечественной школе колористики. А.В. Ефимов рассматривает цвет как системообразующий фактор архитектурной композиции и средство пространственного членения городской среды [Ефимов, 1990, с. 41–43]. Л.Н. Миронова конкретизи-

ровала закономерности восприятия цветовых и яркостных отношений, показав, что именно контраст определяет читаемость и эмоциональную выразительность визуального поля [Миронова, 1984, с. 112–115].

Вопросы динамики восприятия и временных характеристик среды нашли отражение в работах С.М. Михайлова, предложившего метод «сценарных карт» как инструмент проектирования пространственной последовательности визуальных событий [Михайлов, 2009, с. 49–51]. Этот подход стал теоретической основой для анализа адаптивных навигационных систем, учитывающих изменение освещённости и динамику движения.

Подходы Д.Ф. Кошкина и Ф. Мойзера к организации визуальной среды различаются по предмету, масштабу и методологической основе. Д.Ф. Кошкин рассматривает колористическую организацию архитектурных объектов как средство формирования эстетической целостности и структурной логики восприятия пространства [Кошкин, 2000, с. 9–11]. Его внимание сосредоточено на художественно-композиционных аспектах: соотношении цвета, фактуры и света, ритме и масштабе контрастов, а также на том, как эти элементы создают внутреннюю читаемость архитектурной формы. В его концепции цвет выступает системообразующим фактором, связывающим композиционные элементы в единую визуальную структуру, а свет выполняет роль поддерживающего акцента, усиливающего восприятие формы и глубины.

В отличие от этого, Ф. Мойзер анализирует навигацию как проектную систему, в которой свет и цвет становятся частью сервисной инфраструктуры городской коммуникации [Meuser, 2010, р. 21–22]. Его подход базируется не на эстетике, а на функциональной логике восприятия информации. Цвет и свет у него подчинены задаче ориентирования: они организуют иерархию сигналов, определяют читаемость, обеспечивают безопасность и эффективность движения. Если Кошкин стремится к гармонии и художественной выразительности среды, то Мойзер — к рациональной системности и стандартизации визуальных кодов.

Систематизация этих исследований позволяет рассматривать светоцветовые контрасты не как изолированный художественный прием, а как универсальный навигационный механизм, связывающий когнитивные, сенсорные и пространственные аспекты восприятия. В рамках данного исследования динамические светоцветовые контрасты трактуются

как ключевой фактор адаптивной навигации, обеспечивающий визуальную читаемость, эмоциональную устойчивость и когнитивный комфорт городской среды в условиях переменного освещения и климатической изменчивости.

## Полученные результаты и их обсуждение

Динамические светоцветовые контрасты представляют собой совокупность цветовых и световых решений, параметры которых изменяются во времени или под воздействием внешних факторов, обеспечивая устойчивую читаемость маршрутов в условиях переменной освещенности, погодной изменчивости и различной плотности пешеходных потоков. Эти контрасты формируют так называемый «второй контур» навигации, когда в дневное время основную роль играет цветовая организация среды, опирающаяся на колористические коды и фактуру поверхности, а в вечернее и ночное время ведущей становится световая компонента, направляющая движение за счет яркостных соотношений и распределения световых акцентов. Подобная система обеспечивает гибкость навигационной среды, позволяя ей реагировать на суточные и сезонные изменения без утраты визуальной читаемости и логической связности.

Иерархия светоцветовых контрастов связана с масштабом восприятия и пространственной глубиной: большие контрасты действуют на дальних дистанциях и воспринимаются как пространственные доминанты, средние определяют ориентиры в пределах уличной перспективы, а малые работают в ближнем поле, выделяя детали и фактуру. Повторяемость динамических элементов задает визуальный ритм и предсказуемость движения, снижая когнитивные затраты в узловых точках выбора направления. Таким образом, светоцветовые контрасты выполняют не только эстетическую, но и когнитивно-навигационную функцию, становясь инструментом структурирования восприятия городской среды.

Цветовые решения охватывают диапазон от крупных контрастных полей на макроуровне, воспринимаемых в панораме, до тактильно различимых элементов ближнего взаимодействия на микроуровне. Сила цветового контраста варьируется от большого до малого по тону, насыщенности и яркости, что определяет степень различимости объекта. Световые средства включают функциональное, архитектурное и декоративное освещение, где ключевыми парамет-

рами являются яркостный контраст и цветовая температура. При сниженной видимости именно свет становится основным носителем контрастности и, следовательно, главным навигационным инструментом. Для адаптивных систем принципиальны технические параметры — диапазон диммирования, возможность смены температуры освещения, сценарии включения и регулирования в зависимости от трафика и погодных условий, а также ограничения по уровню светового загрязнения.

Формирование динамических светоцветовых решений определяется совокупностью факторов адаптации. Природно-климатические условия — снег, дождь, туман и перепады освещенности — влияют на прозрачность воздуха и глубину восприятия планов, смещая роль крупных контрастов к ближним уровням. Социокультурные факторы задают систему устойчивых визуальных ассоциаций и цветовых предпочтений, что ускоряет распознавание сигналов и повышает точность «бинарности принятия решений», то есть моментального выбора направления движения.

Разработанная модель светоцветовой навигации с адаптивным контуром включает уровни (рисунок 1). Первый уровень — факторы среды: природно-климатические, социокультурные, задающие внешние условия восприятия. Второй уровень — субъект восприятия и его психофизиологические механизмы: внимание, зрительная память, адаптация к изменению яркости и спектра света. Третий уровень — пространственная среда города, представленная макро-, мезо- и микроуровнями.

Адаптивный контур модели включает сценарии автоматической корректировки параметров освещения и цвета в зависимости от времени суток, погодных условий и интенсивности потоков. Так, возможны режимы смены цветовой температуры, усиления яркостных контрастов в узловых участках при росте трафика или перехода в «ночной профиль» для энергосбережения при сохранении необходимого уровня читаемости.

Организация адаптивных ориентиров базируется на ряде принципов. Во-первых, принцип маршрутизации и ключевых точек предполагает последовательное восприятие визуальных планов от ближнего к дальнему, регулярные интервалы повторяемости и систему подтверждающих сигналов в узлах. Светоцветовые контрасты здесь выполняют роль триггеров, активирующих бинарный выбор направления и обеспечивающих уверенность в движении. Во-вто-

рых, принцип адаптации к суточной и погодной динамике требует сохранения стабильной контрастности при изменении спектрального состава света, компенсации тумана или снежных осадков за счет повышения яркости и увеличения площади светового пятна. При этом важно избегать ослепляющих эффектов и сохранять визуальный баланс с жилой за-

стройкой. В-третьих, принцип организации среднего пространства предусматривает ранжирование ориентиров по масштабу — от доминант до деталей, распределение контрастов по ярусам (партер, фасад, верхние уровни) и подбор светоцветовых кодов в соответствии с функциональной зоной и культурным контекстом территории.



**Рисунок 1.** Авторская модель светоцветовой навигации с адаптивным контуром. Рисунок автора  
**Figure 1.** The author's model of light-color navigation with an adaptive contour. The author's drawing

Апробация адаптивной модели проведена на примере Новосибирска — города с ярко выраженной сезонной динамикой освещения и сложной морфологией. Анализ результатов показал повышение читаемости маршрутов в темное время суток, сокращение времени принятия решений на узловых участках и рост субъективного ощущения комфортности среды.

Проведенное исследование подтверждает, что динамические светоцветовые контрасты могут рассматриваться как эффективный инструмент адаптивной навигации в пространственной среде города. Разработанная модель, дополненная адаптивным контуром, обеспечивает согласование факторов среды, механизмов восприятия и пространственной среды го-

рода, переводя эту взаимосвязь в проектные регламенты. Опыт Новосибирска подтверждает применимость предложенного подхода для городов северных и контрастных климатических зон, где светоцветовые решения становятся не только элементом визуальной выразительности, но и основой безопасности и психологического комфорта пешеходов.

## Выводы

1. Выявлены особенности ориентирования в городской среде, заключающиеся в зависимости процессов навигации от условий освещённости, климатических факторов и структуры пешеходного движения. Светоцветовые контрасты выступают основным механизмом когнитивного восприятия

и пространственного ориентирования, обеспечивая различие планов и глубину зрительного поля.

2. В результате анализа определены два ключевых фактора, оказывающих наибольшее влияние на формирование светоцветовой навигации — природно-климатический и социокультурный.
3. Предложена теоретическая модель светоцветовой навигации с адаптивным контуром, отражающая взаимосвязь факторов среды, когнитивных механизмов восприятия и пространственной структуры города. Модель формализует переход от статичных решений к управляемым системам контрастов.

## Заключение

В результате исследования установлено, что навигационная система города функционирует как многоуровневая структура, основанная на взаимодействии больших, средних и малых светоцветовых контрастов. Выявлено, что большие контрасты формируют дальний план среды и определяют направления движения, средние обеспечивают связность уличных перспектив, а малые регулируют взаимодействие человека с объектами ближнего плана. Установлено, что такая иерархия контрастов формирует целостность визуального восприятия маршрута и обеспечивает устойчивость навигации в условиях динамики городской среды.

Показано, что природно-климатический фактор существенно влияет на устойчивость восприятия: при пониженной видимости ведущую роль принимают световые контрасты, тогда как в дневное время определяющим становится цвет. Выявлено, что адаптация навигации к сезонным и суточным изменениям требует регулирования яркостных соотношений, цветовой температуры и шага повторяемости ориентиров.

Установлено, что социокультурный фактор определяет смысловую читаемость городской среды: культурно привычные цветовые коды ускоряют ориентацию, а локальные палитры усиливают доверие к навигационной системе. Показано, что оптимальный навигационный сценарий достигается при сочетании климатически адаптивной световой среды с устойчивыми культурными кодами восприятия.

В результате сформулированы принципы организации адаптивных ориентиров, включающие согласование масштабов восприятия, устойчивость контрастности при изменении освещения и последовательное построение визуальных планов. Апробация

разработанной модели в пространственной среде Новосибирска подтвердила её эффективность: использование динамических светоцветовых контрастов повышает читаемость маршрутов, сокращает время принятия решений и улучшает визуальный комфорт городской среды.

## Список литературы

1. Линч К. Образ города. Москва: Стройиздат, 1982. 328 с.
2. Mollerup P. Wayshowing (Wayfinding: Basic & Interactive) BIS publishers, 2013. 240 p.
3. Meuser P. Wayfinding and signage (Construction and Design Manual) / P. Meuser, D. Pogade. Berlin : DOM publishers, 2010. 428 p.
4. Гаврюшкин А.В. Ориентация в информационном поле как фактор пространственной ориентации в городе. Статья в журнале «Архитектура и строительство России», М: 2009, №6. С. 18–29
5. Ефимов А.В. Колористика города. Москва: Стройиздат, 1990. 272 с.
6. Миронова Л.Н. Цветоведение: Учеб. пособие. Минск: Вышэйшая школа, 1984. 286 с.
7. Arthur P. Wayfinding. People, Signs, and Architecture. Oakville: Focus Strategic Communications Incorporated / P. Arthur, R. Passini. New York: McGraw-Hill Book Co, 2002. 238 p.
8. Михайлов С.М. Метод «Сценарных карт» в организации предметно-пространственной среды современного города//Мир науки, культуры, образования, 2009, № 6 [18] (ноябрь). С. 49-51
9. Itten J. Kunst der Farbe (Studienausgabe). Ravensburger, 1990.
10. Кошкин Д.Ф. Принципы колористической организации объектов дизайна архитектурной среды: автореф. дис. ... канд. арх. Казань, 2000. 22 с.

## References

1. Lynch K. The image of the city, Cambridge, Massachusetts and London: The MIT Press. 1982. 328p. [in Russian].
2. Mollerup P. Wayshowing (Wayfinding: Basic & Interactive) BIS publishers, 2013. 240 p.
3. Meuser P. Wayfinding and signage (Construction and Design Manual) / P. Meuser, D. Pogade. Berlin : DOM publishers, 2010. 428 p.

4. Gavrushkin A.V. (2009) Orientaciya v informacionnom pole kak faktor prostranstvennoj orientacii v gorode [Orientation in the information field as a factor of spatial orientation in the city], Article in the journal "Architecture and Construction of Russia", M., No.6. pp. 18-29
5. Efimov A. V. Koloristika goroda [Colouristics of the city], Moscow: Strojizdat, 1990. 272 p. [in Russian].
6. Mirjnova L.N. Cvetovedenie [Color science], Minsk: Higher School, 1984. 286 p.
7. Arthur P. Wayfinding. People, Signs, and Architecture. Oakville: Focus Strategic Communications Incorporated / P. Arthur, R. Passini. New York: McGraw-Hill Book Co, 2002. 238 p.
8. Mihaylov S.M. (2009) Metod «Scenarnyh kart» v organizacii predmetno-prostranstvennoj sredy sovremennogo goroda [The method of "Scenario maps" in the organization of the subject-spatial environment of a modern city], The World of Science, Culture, Education, 2009, No. 6 [18] (November). pp. 49–51.
9. Itten Johannes. Kunst der Farbe (Studienausgabe). Ravensburger, 1990.
10. Koshkin D.F. (2000) Principy koloristicheskoy organizacii ob"ektov dizajna arhitekturnojs redy [Principles of coloristic organization of objects of design of the architectural environment]. PhD dissertation abstract. Kazan', 22 p. [in Russian].

Материал передан в редакцию 01.12.2025.