

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»

На правах рукописи

БОКОВА Ольга Романовна

**ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ ИСКУССТВЕННОЙ
АРХИТЕКТУРНО-СВЕТОВОЙ СРЕДЫ ГОРОДА В АСПЕКТЕ
ВИЗУАЛЬНО-ОБРАЗНОГО КОМФОРТА
(на примере Челябинска)**

Специальность 2.1.12
Архитектура зданий и сооружений.
Творческие концепции архитектурной деятельности

ДИССЕРТАЦИЯ
на соискание ученой степени кандидата архитектуры

Том 1

Научный руководитель:
Шабиев Салават Галиевич,
доктор архитектуры, профессор

Челябинск – 2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

Том 1

ВВЕДЕНИЕ	6
Глава 1 АРХИТЕКТУРНЫЕ ОБЪЕКТЫ В ИСКУССТВЕННОЙ СВЕТОВОЙ СРЕДЕ ГОРОДА	14
1.1 Историко-культурные и социально-экономические предпосылки становления и развития искусственного освещения архитектурных и средовых объектов	14
1.1.1 Возникновение искусственной световой среды с архитектурными объектами в открытых пространствах	14
1.1.2 Динамика масштабов восприятия архитектурных объектов в тёмное время суток	17
1.1.3 Уточнение современного понятия искусственной световой среды с архитектурными объектами города.....	22
1.2 Трансформация средоформирующей роли архитектурных объектов города в условиях искусственного освещения	26
1.2.1 Функциональные особенности средовых процессов искусственной архитектурно-световой среды.....	26
1.2.2 Феномен светотехнического компонента в новационном развитии среды и архитектурных объектов	29
1.2.3 Архитектурная первооснова в искусственной световой среде	32
1.3 Нормативно-правовая база искусственной архитектурно-световой среды города	35
1.3.1 Визуальный комфорт и безопасность человека в современной социально-экологической парадигме	35
1.3.2 Исследовательские подходы к нормированию визуального комфорта и безопасности человека в искусственной световой среде	40

1.3.3 Междисциплинарные вопросы визуального комфорта и безопасности восприятия искусственной архитектурно-световой среды: терминология и разделение ответственности	46
Выводы по первой главе	56
Глава 2. УСЛОВИЯ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ИСКУССТВЕННОЙ АРХИТЕКТУРНО-СВЕТОВОЙ СРЕДЫ ГОРОДА (на примере Челябинска)	58
2.1 Исследование зрительного восприятия человеком искусственной архитектурно-световой среды города	58
2.1.1 Психофизиологические аспекты восприятия искусственной архитектурно-световой среды города	58
2.1.2 Субъекты восприятия искусственной архитектурно-световой среды города:	65
2.1.3 Образно-художественное восприятие искусственной архитектурно-световой среды города	71
2.2 Оценка состояния искусственной архитектурно-световой среды города в условиях вечерне-ночного Челябинска и натурные исследования	78
2.2.1 Комплекс факторов, влияющих на функционирование искусственной архитектурно-световой среды города	78
2.2.2 Региональное нормативно-правовое регулирование искусственной архитектурно-световой среды города.....	82
2.2.3 Исследование архитектурных объектов и средовых элементов искусственной архитектурно-световой среды города.....	85
2.3 Светокомпозиционные факторы, создающие визуальный дискомфорт в искусственной архитектурно-световой среде города	96
2.3.1 Множественность элементов искусственной архитектурно-световой среды города в поле зрения наблюдателя.....	96
2.3.2 Светоколористическая конкуренция элементов искусственной архитектурно-световой среды города в поле зрения человека	99

2.3.3 Интегральные свойства поверхностей архитектурных и средовых объектов вечерне-ночного времени в поле зрения человека	102
Выводы по второй главе	106
Глава 3. НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ ИСКУССТВЕННОЙ АРХИТЕКТУРНО-СВЕТОВОЙ СРЕДЫ ГОРОДА В АСПЕКТЕ ВИЗУАЛЬНО-ОБРАЗНОГО КОМФОРТА	107
3.1 Принципы светокomпозиционного и междисциплинарного формирования искусственной архитектурно-световой среды города.....	107
3.1.1 Группа светокomпозиционных принципов, определяющих визуально-образный комфорт и функциональные основы безопасности человека.....	108
3.1.2 Группа светокomпозиционных принципов, определяющих визуальный комфорт зрительного восприятия человека	115
3.1.3 Междисциплинарная терминологическая и нормативная согласованность	121
3.2 Метод дифференцированной оценки дискомфортных условий зрительного восприятия искусственной архитектурно-световой среды города	123
3.2.1 Процедура выявления дискомфортных условий визуального восприятия	123
3.2.2 Соотнесение характеристик искусственной архитектурно-световой среды с действующей нормативно-правовой базой и региональными регламентами	134
3.2.3 Стадии структурно-композиционного моделирования искусственной архитектурно-световой среды города	138
3.3 Моделирование искусственной световой среды с архитектурными объектами города	141
3.3.1 Порядок моделирования искусственной световой среды с архитектурными объектами города	141

3.3.2 Практические основы структурно-композиционного моделирования архитектурного объекта в искусственной световой среде города	143
3.3.3 Аprobация результатов исследования	147
Выводы по третьей главе	151
ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ВЫВОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	152
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	155

Том 2. ПРИЛОЖЕНИЕ

Принципы формирования искусственной архитектурно-световой среды города в аспекте визуально-образного комфорта (на примере Челябинска)	9
Список иллюстраций к главе 1 «Архитектурные объекты в искусственной световой среде города»	11
Список иллюстраций к главе 2 «Условия функционирования искусственной архитектурно-световой среды города (на примере Челябинска)»	21
Список иллюстраций к главе 3 «Научные основы формирования искусственной архитектурно-световой среды города в аспекте визуально-образного комфорта»	94
Список источников иллюстративного материала	110

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность исследования. Архитектурный облик зданий и сооружений в дневное время веками предсказуемо менялись движением небесного светила, определяя цветоцветовой образный ключ архитектурных объектов условиями естественного освещения в утренние, дневные или вечерние часы при разнообразии погодных условий. Условия ночного времени предполагали отсутствие идентификации цвета и формы и, иногда, даже силуэта архитектурных объектов. Потребность в ориентирах для безопасного перемещения в тёмное время суток легла в основу развития технологий освещения пространства.

Сегодня городская жизнь, не замирающая и даже нарастающая вечером и ночью, не представима без искусственного света. Парадигма визуального комфорта и безопасности восприятия архитектурных объектов открытого городского пространства в вечерне-ночное время традиционно связывается с регламентацией нормативных параметров светового климата и высоким уровнем утилитарного освещения. Однако создание полноценной визуальной среды в темное время суток уже не может ограничиваться рамками узко инженерной области по проектированию и эксплуатации наружного освещения, поскольку новые материалы, виды технологического и инженерного оборудования в области световой архитектуры, светодизайна создают дополнительные инструменты эмоционального воздействия на человека в городской среде. Условия зрительного восприятия архитектурного объекта в его статусе первоосновы искусственной световой среды города, в вечерне-ночное время изменились. Они определяются в значительной мере рядом новых факторов, связанных со светотехническими инновациями в разных сферах городской жизни (медиафасады, интерактивная реклама, цветоцветовые проекции, декоративная иллюминация, светодизайнерские опоры светофоров, и др.). В этой связи создание образно-художественной выразительности архитектурных объектов в условиях искусственного освещения на современном этапе предполагает учёт их знаково-

ориентирующей функции, контекста места в городе, утилитарного и светодизайнерского средового наполнения.

Порядок согласования архитектурно-градостроительного облика объекта капитального строительства установлен нормативно-правовой базой. Однако, визуально-образный комфорт человека при пространственном осмыслении им архитектурного объекта в искусственной вечерне-ночной среде города не имеет соответствующего аппарата критериальных оценок, а скорость появления новых факторов в некоторых случаях опережает процесс их своевременного изучения, научного обоснования и разработки требований в нормативно-правовом поле. Отсутствие единой, однозначно межведомственно трактуемой терминологии в нормативной базе, чёткого разграничения зон ответственности специалистов для решения междисциплинарных задач может способствовать искажению роли световых акцентов в неравномерности светоцветовой морфологии архитектурных объектов и систем, повышению риска стихийной светоцветовой саморегуляции, привести к нарушению визуально-образного комфорта человека и требований безопасности для его базовых функциональных процессов, что в целом не соответствует государственному приоритету формирования благоприятной, комфортной городской среды.

Степень научной разработанности темы. Теоретической основой исследования послужили научные работы следующих авторов:

– по общефилософским и мировоззренческим вопросам: Аристотеля, М. П. Витрувия, Г. Гадамера, К. Зитте, Р. Дж. Колингвуда, В. В. Лебедева, Ю. М. Лотмана, А. П. Раппопорта, Л. О. Штомпеля, М. Н. Эпштейна.

– по вопросам организации и восприятия архитектурных объектов в городской среде, пространственного поведения в ней человека: Р. Арнхейма, Е. Л. Беляевой, Я. Гейла, З. Гидиона, В. Л. Глазычева, А. Э. Гутнова, К. Дзя, А. В. Иконникова, В. О. Курт-Умерова, И. Г. Лежавы, А. В. Крашенинникова, С. М. Михайлова, Л. Н. Орловой, И. И. Сердюк, К. Фремптона, С. А. Хасиевой, В. Т. Шимко, З. Н. Яргиной;

– по вопросам психологии и психофизиологии восприятия человеком среды: Д. Д. Гибсона, Р. Л. Грегори, Е. П. Крупника, А. В. Кудряшова, К. Линча, А. Л. Титова, И. В. Ткаченко, П. Д. Спрейреджина, В. А. Филина, А. С. Шамаевой, К. Юнга, А. Л. Ярбуса, рассматривались практикующими мастерами Р. Келли, Р. Нарбони, И. Маурером, П. Спотти, К. Винкельсом;

– по методологии формирования искусственной световой среды: Н. В. Быстрянцева, Н. М. Гусева, Г. В. Каменской, В. Г. Макаревича, А. Б. Матвеева, В. В. Мешкова, Н. В. Оболенского, Н. И. Щепеткова;

– по вопросам эстетического и художественного восприятия формы в пространстве и цвета: Т. Андо, Ж. Агостона, Б. А. Базыма, И. Гёте, М. В. Дуцева, А. В. Ефимова, И. Иттена, В. Келера, В. Лукхарда, Ле Корбюзье, А. Франчини, С. Г. Шабиева;

– по нормативной базе в области искусственного освещения городской среды: Е. В. Долина, О. В. Сперанского, научных коллективов ВНИСИ, МАРХИ, НИИСФ;

– по вопросам восприятия средовых объектов в контексте функции движения: Ван Бомеля, В. А. Городкина, Т. П. Литвиненко, И. В. Ткаченко, Е. М. Лобанова, О. В. Рябовой, М. В. Манохина, А. С. Сардарова, Н. Ю. Шевелиной;

– по региональным особенностям, влияющим на формирование визуального восприятия: В. В. Аклева, Е. В. Александрова, В. П. Гриценко, О. Е. Железниковой, В. А. Колясникова, А. С. Костаревой, Т. А. Марченко, А. Т. Овчаровой.

В современной архитектурной науке специального рассмотрения междисциплинарного аспекта визуального и образного комфорта в искусственной цветоцветовой среде города с архитектурными объектами не выявлено. Новации в развитии светотехники изучаются архитектурной наукой преимущественно с позиций эстетики. Воздействие на многие физиологические процессы не только человеческого организма, но и всего биоценоза городской среды (А. И. Байтелова,

В. М. Ковальзон, А. В. Кудряшов и др.) не связывается с архитектурными решениями.

Методология комплексного формирования искусственной световой среды города впервые рассматривается в трудах Н. И. Щепеткова. В настоящей работе используются введенные им термины «светопространство», «световой ансамбль», «светоформа» и человеческий фактор среды».

Представленные в научной литературе исследования (М. Н. Бульгина, И. Н. Бутыревская, Н. Л. Корзун, Е. М. Хоровецкая и др.) выявили композиционные, архитектурно-художественные, светодекоративные характеристики искусственной среды открытых городских пространств в темное время суток. Научные работы А. Г. Батовой, М. М. Червякова, конкретизировали принципы проектирования световой архитектуры. Г. С. Матовников исследовал искусственную светоцветовую среду пешеходных улиц в ракурсе человеческого фактора. Диссертационные работы И. С. Агавелян, Н. В. Быстрынцевой, В. Е. Карпенко, и С. А. Степановой позволили расширить методологическую базу создания световой архитектуры вечерне-ночного времени и на примерах городов Еревана, Владивостока, Москвы и Хабаровска создать основу образных решений городских территорий.

Цель исследования – научно обосновать принципы формирования искусственной световой среды с архитектурными объектами города в аспекте визуально-образного комфорта.

Задачи исследования: 1. Изучить средоформирующую роль архитектурных объектов в искусственной световой среде города.

2. Проанализировать терминологию и понятия, связанные с визуально-образным комфортом в нормативной базе искусственной архитектурно-световой среды города.

3. Провести оценку светокомпозиционных характеристик архитектурных объектов и среды города Челябинска.

4. Выявить условия визуально-образного комфорта субъектов восприятия искусственной архитектурно-световой среды города Челябинска.

5. Разработать методические основы и принципы формирования искусственной архитектурно-световой среды города в аспекте визуально-образного комфорта.

6. Предложить научно обоснованные рекомендации для междисциплинарного взаимодействия при формировании искусственной архитектурно-световой среды города в аспекте визуально-образного комфорта.

Объект исследования – искусственная световая среда с архитектурными объектами города.

Предмет исследования – закономерности формирования искусственной архитектурно-световой среды города (ИАССГ), в пространствах транспортного и пешеходного движения, отвечающей требованиям визуально-образного комфорта человека.

Границы исследования: *временные* – только для общего теоретического обзора общемировые объекты с древнейших времён по настоящее время; *для натуральных исследований* – архитектурные и средовые объекты в условиях искусственного освещения, которые могли быть реально восприняты с 2000 по 2023 гг.; *территориальные* – архитектура зданий и сооружений, средовые объекты открытых, общедоступных одноуровневых пространств в природно-климатических условиях города Челябинска; *социально-ролевые* – выделены условия зрительного восприятия водителей транспортных средств и пешеходов. За границами исследования остаются: архитектура и среда дворовых и рекреационных пространств в тёмное время суток; слепящее действие автомобильных фар, вопросы незрительного воздействия искусственного света, суть метеорологических явлений, влияющих на зрительное восприятие человека в условиях искусственного освещения.

Методология и методы исследования. Методологической основой исследования является комплексный подход. В работе использованы общенаучные методы (анализ, синтез и др.); изучение текстов различных источников и документов, практические вопросы наружного освещения, в том числе с использованием цифровых технологий др.; конкретно-научные (изучение

нормативно-правового, методического обеспечения архитектурной деятельности в условиях искусственного освещения); изучение и обобщение практического опыта по внедрению инновационных технологий в области световой архитектуры; анкетирование и интервьюирование, натурное обследование с измерениями яркостных и световых характеристик прибором RADEX LUPIN, графической и фотофиксацией, в том числе в программе Fotolux архитектурных объектов искусственной световой среды; графический анализ схематизированных фрагментов среды города Челябинска; компьютерное графоаналитическое моделирование и расчёты; эксперимент в виде реального, учебного и экспериментального проектирования.

Гипотеза исследования. Искусственная архитектурно-световая среда города может трактоваться как совокупность фрагментов визуально-образного восприятия субъектами при искусственном освещении. Гипотетически могут образоваться интегральные образы этой среды, поскольку зрительный аппарат человека при дальних расстояниях в вечерне-ночное время городские архитектурные и средовые объекты воспринимает в целом и плоско, а главенствующую роль занимает недостаточно изученное в искусственной среде формообразующее действие цветоцветовой полихромии. Визуально-образные иллюзии могут подменять предметно-пространственный облик архитектурных и средовых объектов, создавая дискомфорт восприятия и нарушение ориентации в пространстве, особенно в узловых точках города, где требования к зрительному комфорту не всегда согласованы межведомственно, а кульминация зрительного внимания и напряжения максимальна. Исследование светокомпозиционных особенностей архитектурных объектов в зависимости от их местоположения в искусственной световой среде города позволит выявить принципы формирования ИАССГ в аспекте визуально-образного комфорта.

Научная новизна: впервые изучена релевантная нормативно-правовая база, регулирующая взаимодействие искусственной световой среды с архитектурными объектами в аспекте визуально-образного комфорта; проведен анализ светопространств города, показавший особенности визуального восприятия

среды, где компоненты её структуры создают единое пространство – ИАССГ; сформулировано определение визуально комфортного восприятия субъектами архитектурных объектов ИАССГ; определена процедура выявления светокомпозиционных факторов и условий зрительного восприятия ИАССГ, вызывающих визуальный дискомфорт человека и влияющих на функциональную безопасность; разработаны принципы и приёмы свето-композиционного моделирования на основе ансамблевой трактовки ИАССГ в зависимости от местоположения архитектурных объектов; предложен алгоритм нормативно-организационного сопровождения при реализации принципов и приёмов свето-композиционного формирования (коррекции) ИАССГ.

На защиту выносятся:

- оценка светокомпозиционных характеристик объектов архитектуры и условия формирования визуально-образного комфорта (на примере Челябинска);
- принципы формирования искусственной архитектурно-световой среды города в аспекте визуально-образного комфорта;
- научные основы формирования визуально-образного комфорта в процессе восприятия архитектурных объектов в искусственной световой среде города.

Практическое и теоретическое значение работы. В результатах исследования могут быть заинтересованы научно-исследовательские и проектные организации; специалисты в области архитектуры и светодизайна, образовательные учреждения; светотехнические организации; службы муниципального управления; органы законодательной власти. Предложенные теоретические и практические основы разработки ИАССГ в аспекте визуально-образного комфорта могут быть использованы в профессиональной деятельности архитектора и светодизайнера.

Степень достоверности, внедрение и апробация. Результаты исследования опубликованы в 41 публикации, в том числе, семь статей в изданиях, рекомендованных ВАК при Минобрнауки России, три - в изданиях, входящих в международную базу данных Scopus, а также в главе в коллективной монографии. Итоги исследований нашли отражение в докладах автора на

следующих конференциях: II международная научно-техническая конференция «Строительство, архитектура и техносферная безопасность», 26–28 сентября 2018 г., Челябинск; Международная научно-техническая конференция «Пром-Инжиниринг», конференция «Городское освещение-сегодня и завтра», 3 октября 2014 г., Санкт-Петербург; Международная научно-практическая конференция «Огни большого города: инвестиционная привлекательность современного мегаполиса» 18–19 апреля Челябинск, 2012 г.; Международная специализированная выставка «Дорога 2018», конференция «Комфортная световая среда городов» 16–18 октября 2018 г., Казань; 64–73 Научно-практические конференции ППС ЮУрГУ, Челябинск, 2012–2022 гг.

Результаты исследований были использованы автором в материалах ФЦП «Исследование эффективности и безопасности для здоровья светодиодных источников света» (Государственный контракт № 14.516.11.0091 от «01» июля 2013 г.), в ходе разработки концепции светодизайна для главного корпуса Южно-Уральского государственного университета (г. Челябинск), световой среды Нового Художественного театра (г. Челябинск) и др.

Структура и объём работы: диссертация состоит из двух томов.

Первый том объемом 188 стр. включает введение, три главы с выводами по каждой, общие выводы и рекомендации, библиографический список (260 наименований). Второй том объемом 113 стр. состоит из приложения, включающего графические материалы.

Глава 1. АРХИТЕКТУРНЫЕ ОБЪЕКТЫ В ИСКУССТВЕННОЙ СВЕТОВОЙ СРЕДЕ ГОРОДА

1.1 Историко-культурные и социально-экономические предпосылки становления и развития искусственного освещения архитектурных и средовых объектов

1.1.1 Возникновение искусственной световой среды с архитектурными объектами в открытых пространствах

На всём протяжении истории развития человека прослеживается роль одного из самых древних архетипов – света. Традиционно он олицетворяет мир, добро и красоту, начало новой жизни, а в качестве их антиподов выступают тьма и одноцветность. Согласно древним преданиям, свет представлял собой необходимый и первичный атрибут божества. Идея восхождения через мрак к свету легла в основе многих учений. Образ света занял большое место в различных мифах, преданиях и сказаниях.

Открытый огонь, в отличие от природных источников (солнце, луна, звёзды), проявлялся в сознании первобытного человека неоднозначно. С одной стороны, костёр, огонь в очаге, горящая лучина – служили защите человека от внешних воздействий, несли жизненно необходимые функции, были главным освещающими пространство, согревающими элементами повседневной жизни.

С другой стороны, большой объём огня (пожары, молнии), запечатлён образно в коллективном бессознательном как источник бедствия, смерти. Контраст тьмы и яркого света, неконтролируемо движущегося огня породил чувства тревоги, страха, которые закрепились в подсознании человека.

Однако каким бы ни был образ, в котором свет проявляется – лампа, свеча, луч в темной комнате, солнечный свет, молния – это воплощение высвобожденных энергий (жизненной или духовной), находящихся в распоряжении индивида. Ощущение света – встреча с абсолютной реальностью.

На начальных этапах эволюционного развития человечества дороги и тропы освещались в тёмное время суток только светом луны и звёзд, а само сооружение в целях безопасности не должно было привлекать внимания. Огонь

использовался, как правило, в обособленном месте, локально и был статичным элементом. Важность применения света для нужд человека в жилище (в основном естественного) была отражена, в частности, в трудах Андреа Палладио. [144]. Ещё до н. э. гипотезой Витрувия предполагалось, что первое социальное общение людей происходило благодаря огню и позже сформировало способности в строительстве, архаичной архитектуре [32].

Развитие жилых структур инициировало новое правило общежития – учет безопасности передвижения в нём, что привело к необходимости освещения территории проживания человека в вечерне-ночное время. Объекты могли быть полноценно и безопасно используемы в вечерне-ночное время, только если были видимы – т. е. освещены, что и продиктовало интенсивное употребление приспособлений с огнём в качестве света. Однако применение первых источников освещения в *открытой части* обитаемого пространства, на путях перемещения, стало возможным, как расширение безопасного пространства человека, только при контролируемом контуре селитебной территории. Развитие улично-дорожной сети не только увеличило объём городской массы, вещественный и культурный продукт, но и способствовало развитию межселенских связей.

Потребление открытого огня – факелов, поджигание масла для освещения, предполагало использование «предтеч» светильников на уровне глаз или чуть выше. Далее прогресс в развитии человечества обеспечил переход ко времени, когда в жизни человека стало присутствовать искусственное освещение, оформленное в виде фонарей, что позволило использовать огонь наиболее безопасно и в XVII–XVIII вв. появляются первые масляные фонари. Именно световые элементы среды позволяли взаимодействовать слаженно одновременно большому количеству людей в совместной деятельности.

Изобретение российским академиком В. В. Петровым электрического дугового разряда в 1802 г. в дальнейшем послужило развитию электрического освещения. А. Н. Лодыгин в 1874 году получил патент на нитяную лампу накаливания, двумя годами позже, П. Н. Яблочков – на «свечи» с дуговым разрядом. Ими был создан журнал «Электричество», предтеча научного

сообщества исследовавших свет специалистов. Позднее, в 1879 году, эксперименты продолжил американский исследователь Г. А. Эдисон. Конец XIX – начало XX века был периодом триумфального шествия как экстерьерного, так и интерьерного освещения. Усложнение архитектурно-планировочной основы городов запустило процесс дальнейшего формирования комплексов световых элементов в среде, которые становились основными композиционными центрами притяжения в тёмное время суток. Увеличивается количество промышленных объектов, производство теперь могло работать и в вечерне-ночное время. В исторических справках отмечается, например, открытие кабельного завода в уже 1872 году, называвшееся «Товарищество для эксплуатации электричества М. М. Подобедов и К^о» и функционирующее в дальнейшем под разными названиями по сей день [22].

Третью четверть XIX в. принято считать началом повсеместного распространения электрического освещения, позволившего в значительной степени варьировать масштаб осветительных установок не только для утилитарных функций. Однако, средовой подход к созданию световых объектов до середины XX в. рождался достаточно стихийно. Городская среда не имела методических разработок по световому проектированию. Модернисты и постмодернисты своими гипермасштабными, иногда технически нереализуемыми проектами того времени, заложили основы нового явления в области искусственного света – светового дизайна [140].

Экономический подъём инициировал дальнейшее расширение, структуризацию транспортной сети, совершенствование и развитие искусственного света, что, в свою очередь, позволило продлить световой день, расширить контактные связи между людьми, обеспечить мобильность, развивать производство материальных благ, продлить время активной жизни, увеличить возможности потребления культурных ценностей, улучшить условия быта, сделать жизнь человека в целом более комфортной. [62,84,96,111,133,184,235,256]

Современный период развития связан с трансформацией ряда городов в мегаполисы, созданием в них интегральных средовых систем, круглосуточное

функционирование которых обусловлено высококачественным светотехническим компонентом. Таким образом, создаются условия и для формирования в вечерне-ночное время архитектурно-художественного образа пространства, меняя культурную и социальную жизнь общества (том 2, илл. 1–4).

1.1.2 Динамика масштабов восприятия архитектурных объектов в тёмное время суток

Современные представления о городском пространстве позволяют выделить ряд его структурных компонентов. Каждый из них имеет длительную историю развития и становления. Со времени их появления понимание взаимосвязи структурных компонентов среды менялось и появлялись разные трактовки.

До первой половины XX века количество элементов города невелико, и понятийный аппарат их имел очерченные границы. Объекты архитектуры не содержали достаточно развитой инфраструктуры. Дорожно-транспортная сеть не имела специальных приборов регулирования движения. Подобные условия не могли не сказываться на воззрениях ведущих исследователей и практиков своего времени. В начале XX века происходят экономические изменения, и, как следствие изменение парадигмы. Например, французский архитектор Ле Корбюзье начинал рассматривать развитие города как некое функциональное единство, во времени и пространстве чётко спрогнозированное и управляемое. Он предполагал, что «градостроительная наука есть явление синтетическое, её исходная база объёмная: земля и пространство над ней» [104].

Структурно-планировочные особенности отдельных архитектурных объектов города формируются в зависимости от связей между коммуницирующими на разных уровнях и всё более укрупняющимися градостроительными образованиями. Взаимодействие этих больших комплексов алгоритмизировано (транспортные многоуровневые развязки, система «умных» светофоров, интеллектуальное дорожное покрытие и др.) и подчинено логике

единого информационного поля, достигая максимума на регулируемом перекрёстке. [219]

Дорога, в месте пересечения с другой, ассоциировалась с опасностью, остановкой, размышлением. Существует много легенд, преданий и афоризмов в истории человеческого развития, в эзотерических учениях варианты поиска возможностей всегда обозначались линейными фигурами с обязательными пересечениями.[183,257,259] Так, Кевин Линч, один из родоначальников современных исследований городской среды с позиции восприятия архитектуры человеком, предполагал, что люди ощущают свое окружение как устойчивое и предсказуемое, формируя ментальные карты (mentalmaps).[242] Выделенные в них пять основных элементов образа города напрямую связаны с внутригородскими функциями: перемещение внутри него; устанавливание границы; формирование больших образований, различающихся по своей идентичности или характеру; опознание центров чего-либо или перекрестков; ориентирование с помощью легко идентифицируемых объектов. По его мнению, городская среда, с одной стороны, наполнена коммуникацией между людьми, с другой стороны, сама находится в коммуникации с людьми. К. Линч считал перекрёсток местом консолидации активности большинства горожан. Данная им классификация показывает, что человек находится как бы внутри ситуации восприятия. В его социологических исследованиях фигурировали такие первостепенные элементы города как перекрёсток, площадь, которые становились особым ментальным местом остановки при восприятии человеком архитектурных объектов в среде и осознания им места своего нахождения в городе. Объекты, расположенные на самых значимых городских функциональных узлах трактовались, как выделенные самим своим расположением. По мере усложнения условий среды всё больше авторов включается в процесс их исследования и говорят о сложности городской структуры. Так, по мнению А. Филиппова, современный город производит своё собственное пространство, характеристиками которого являются устройство коммуникации между районами,

темп, ритм дорожного движения и многое другое, произведенное в русле социальной жизни, с одной стороны, а с другой – определяющие её ход [195].

Архитектор Рикардо Бофилл подчёркивает, что город вследствие экономических изменений перестал быть «местом встреч» и превратился просто в транспортно-коммуникационный узел [21].

Увеличение расстояний в городских пространственных образованиях инициировало укрупнение масштабов застройки. Она образует чёткие «вертикальные границы» в местах прерывания транспортными артериями. Исследования световых объектов в мировой архитектурной практике показывает, что доминанты и акценты в композиции крупных городских образований практически всегда совпадают с перекрёстком, площадью, то есть явно выраженным многофункциональным узлом¹ (Приложение 2.1). Вертикальные и горизонтальные оси, присутствовавшие в этой узловой точке городского пространства, создают чёткое композиционное построение, подчёркивающее значимость и отличие этого места от других, а стихийно складывающаяся здесь в тёмное время суток насыщенная цветоцветовая среда оказывает наиболее массовое воздействие.

Сложные интеграционные процессы находят своё отражение в научных исследованиях и архитектурном проектировании. Н. И. Щепетков, предусматривая особенности структуры современного проектирования, названного им «светоурбанистическим», впервые предложил профессиональное решение проблем взаимодействия искусственного света и города как пространственного организма, включая «светообъемное» проектирование для решения единого комплекса проблем взаимодействия в пространстве света и материальной формы (объема, пластики, цвета) архитектурных, ландшафтных и дизайнерских объектов [212–217].

Таким образом, интеграционные процессы, протекающие в структуре ИАСС города, трансформируют привычный дневной образ архитектурного

¹ Под данным термином понимаются места пересечения транспортных и пешеходных потоков, где наблюдается коммерческая, функциональная, социальная активность человека

объекта (ансамбля), традиционной доминанты, создавая как яркий новаторский образ, так и в отдельных случаях светокомпозиционный, цветовой хаос. Эти противоречия требуют особого подхода к пространственной последовательности формирования архитектуры зданий, к соотношению цвета и света, гармонизации архитектурного и средового освещения во взаимосвязи с утилитарным.

Дорожно-транспортная сеть по праву признана самостоятельной интегральной средовой системой в связи со сложностью её построения. Это узнаваемый для всех слоёв общества тип средового формирования, к которому максимально применим термин «инфраструктура» [209,253], характеризуется особенностями, среди которых можно выделить: динамичность развития, включая и развитие применительно к тёмному времени суток; максимальную привлечённость всех слоёв населения к использованию; быстрое внедрение инноваций. Он имеет собственную многоуровневую систему иерархического подчинения: собственные здания, сооружения, техническое обеспечение и даже собственный дизайн-код, выделяясь визуальной организацией и представляя основу функционирования города. Обратим внимание, что восприятие дороги в вечерне-ночное время принципиально отличается от дневного, имеет свой «код прочтения». В тёмное время транспортные артерии города являются постоянно и равномерно освещаемым элементом. Утилитарное освещение пешеходно-транспортных пространств «берёт на себя» значительный объём светового пространства города и, вкупе с архитектурным, создаёт сложный *зрительный симбиоз*. Данный факт изменяет в современном городе и масштабное восприятие человеком среды.

Освещение городов стало закономерным этапом обеспечения безопасности в первую очередь многофункциональных узлов, где могли сталкиваться интересы людей и транспорта, двигавшихся в темноте в разных направлениях. Чтобы избежать этого, правила применения искусственного архитектурного освещения зданий, сооружений и иных объектов среды в зависимости от принятой категории соотносятся с утилитарным освещением.

Для категории «А» городского пространства (по месту расположения объекта освещения общегородского значения) выделяются следующие городские освещаемые объекты: памятники архитектуры национального значения, крупные общественные здания, монументы и доминантные объекты. Для категории «Б» городского пространства (по месту расположения объекта освещения районного значения) – выделяются памятники и монументы, здания и сооружения окружного и районного значения, характерные элементы ландшафта; городские освещаемые объекты – (по месту расположения объекта освещения местного значения). Освещаемые объекты для категории «В» городского пространства следующие: памятники и монументы, здания и сооружения, находящиеся в границах территории достопримечательного места (объекта культурного наследия).

Для лучшей ориентации в урбанизированном пространстве Н. И. Щепетковым [217] было предложено разделение масштабов зрительного восприятия, которое происходит через «ландшафтный», «ансамблевый» и «камерный» масштабы. Эти три основных масштаба восприятия объектов светового дизайна в городской среде условно можно соотнести с категориями «А», «Б» и «В».

Первый из перечисленных характерен для крупных градостроительных образований (город, его районы, застройка набережной и т. п.). В целом, укрупнено, воспринимается весь архитектурный ансамбль, различение типологических характеристик объектов возможно при качественном освещении.

В пределах «ансамблевого» масштаба происходит детальная проработка конкретных образных решений – архитектурных «разверток», освещения их основных узлов, фрагментов и элементов.

«Камерный», или «интерьерный» масштаб даёт возможность распознать детали объектов, уточнить мелкую пластику фасада. Именно этот масштаб особенно значим для детальной идентификации среды наблюдателем в связи с множественностью составляющих его элементов.

1.1.3 Уточнение современного понятия искусственной световой среды с архитектурными объектами города

Усложнение социально-экономических, культурных и иных условий функционирования городов привело к многообразию терминологических трактовок среды пребывания человека в тёмное время суток. Первым термином, которым обозначались условия протекания жизнедеятельности людей, можно считать «пространство». В дошедших до наших дней источниках оно широко толковалось и являлось предметом философских размышлений (Левкин, Демокрит, Аристотель, Евклид). Ещё древнегреческим философом Аристотелем впервые был поставлен вопрос о том, что место не существует само по себе, его определяют объекты (тела). [7]

На первом этапе развития человека природные элементы, как неподвижные и зафиксированные в пространстве объекты, служили точкой отсчёта для формирования понимания и объяснения места своего нахождения в каждый данный момент времени. «Зодчий» архаики изначально конструировал мир в конкретно заданных природой условиях: в светлое время суток – при солнечном излучении, а в тёмное – при мерцании звёзд, свете Луны, отблесках костра или факела в пещере. На представления человека о пространстве значительно повлияло появление первых примитивных построек, которые постепенно приобретали конкретные формы, оказывались локальным местом для развития определённой популяции. Потребность обозначать новые элементы условий проживания человека послужила основой для появления слова «среда». Так, Витрувий (I в. до н. э.), предвосхищая понятие «среда», учитывал необходимость «подходящего размещения вещей» при формировании структуры города и «изящное исполнение сооружения путем их сочетаний в соответствии с его качеством». Предвидя трансформацию в развитии городской среды, он писал, что «изобретение есть разрешение тёмных вопросов и разумное обоснование нового предмета, открытого живой сообразительностью» [32].

Человек, в первую очередь, проявлял интерес к пространственным формам организации своей деятельности, которые служили основой его представлений о мире. Например, Античная культура в основе своих мировоззренческих представлений и изображений видела горизонталь, демонстрируя образ мира и человека, в Средние века в этих образах начала доминировать вертикаль, Возрождение взяло за основу линейные перспективы.

Постепенно представления о пространстве изменяются. Начиная со второй половины XIX в., интерес к анализу этого явления возрастает. Различные отрасли знаний обращаются к его осмыслению. Не являются исключением в этом плане и области науки, где ведутся исследования архитектурного пространства как места пребывания человека. Толкование пространства обратилось к конкретным его формам и предстало неким историческим этапом в освоении человеком мира.

Достаточно длительное время термины «пространство» и «среда» рассматривались как синонимы. Позднее среда была определена как «условия, благоприятные для существования, порождения чего-нибудь» [137]. В дальнейшем понятия «пространство» и «среда» были разведены. Заполненное светом пространство, приобретая конкретные видимые формы, становится средой с различными объектами.

Всё сказанное выше не исключает того, что понятия «пространство» и «среда» являются базовыми определениями в области архитектуры и активно используются. А. Э. Гутнов вводит термин «пространственная (архитектурно-градостроительная) система», которая подразумевает любой тип организованного человеком пространства [61].

В современном научном обороте нет однозначного понятия «среда» и его трактовка определяется областью использования. Например, З. Н. Яргина, исследуя социальный контекст формирования архитектуры, предполагает, что определение среды в зависимости от субъекта исследования может иметь разницу в толковании [20,24,66,87,225,226].

Термин «среда» закреплён в нормативной базе, к нему обращается Федеральный закон № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии

населения», где среда обитания человека (далее – среда обитания) – есть совокупность объектов, явлений и факторов окружающей (природной и искусственной) среды, определяющая условия жизнедеятельности человека [125].

В словаре-справочнике терминов нормативно-технической документации даётся официальный термин, определяющий архитектурную среду как «...совокупность внешнего облика и внутреннего пространства зданий и сооружений, предназначенных для определенных функций и наделенных необходимой и достаточной для потребителя информативностью, в том числе с помощью архитектурной пластики» [173]. [196,238]

Архитектор создает пространство для жизненных процессов, и пластика формы в архитектурной среде выступает основным художественным средством взаимосвязи между искусственно организуемым пространством и его материальной оболочкой. Поэтому архитектурная среда – это пространственная ситуация, проработанная с позиции зодчества, с учетом производимого эмоционально-художественного впечатления, с помощью специфических средств архитектуры: тектоники, композиции, приёмов пластической детализации и т. д.

Некоторые авторы считают, что архитектура и среда имеют тенденцию к максимальному слиянию, где последняя выступает как огромный культурный, пространственный феномен и архитектура становится её *элементом* [71,72,73,82,118,209]. Очевидно, что разнообразные световые объекты и светоформы неизбежно попадут в поле зрения человека, если они расположены в ближайшем окружении фасада. Исходя из этого, можно сказать, что средовой подход становится основным способом формирования всех видов архитектурной среды.

Появление и развитие дизайна среды стимулирует множественность элементов в среде, которая вкупе с типологическим разнообразием архитектурных объектов создаёт максимально насыщенное поле восприятия для наблюдателя. Это подтверждает многогранность структуры архитектурной среды, позволяет углублять и детализировать это понятие.

Архитектурная среда при искусственном освещении представляется ещё более сложным явлением. Под этим ракурсом более глубокий научный анализ провёл Н. И. Щепетков [216,217]. Им было предложено понятие «световая среда» как «полная совокупность внешних световых факторов, способных повлиять на зрительное восприятие». Оно используется как базовое определение и в Российском законодательстве (п. 2.20 ГОСТ Р 56228-2014 «Освещение искусственное. Термины и определения») [52]. Появление разноспектрального света нашло своё отражение в сформулированном Н. И. Щепетковым понятии «**светоцветовая среда**», предназначение которой определяется как «создание **комфортных, экологических зрительных условий восприятия** для пешеходов и водителей транспорта; обеспечение архитектурно-художественной выразительности городских ансамблей и объектов для всех людей, чьё внимание обращено на вечерний город; формирование благоприятной «психологической атмосферы» в вечернем городе» [215,217,114].

Большинство авторов сходятся во мнении, что искусственная светоцветовая среда в архитектурном пространстве города определяет жизнь современного человека, т. к. она непосредственно связана с социально-культурными функциями города [14,26,60,73,112,121,139,202], которые помогают сохранить уникальность архитектурного образа исторического города в контексте современных технологий; формировать уровень культуры и образованности; способствовать появлению интегральных направлений в развитии искусства; выявлять особенности регионального культурного колорита, духовных традиций, закреплённых в зодчестве; сохранять баланс развития культурной и торговой составляющих городской среды.

Самостоятельная средоформирующая роль искусственного освещения проявляется в проникновении его во все сферы вечерне-ночной «жизни» города: передвижения, ориентации, трудовой деятельности, коммуникации и отдыха. Принимая во внимание интенсивное развитие самосветящей архитектуры светящихся элементов, появляющихся во всех категориях городской среды,

возникает необходимость отделить эти явления от светодекоративной организации городской среды [23].

Исходя из приведённых характеристик искусственной световой среды с архитектурными объектами города, как сложной структурной взаимосвязи, мы приходим к выводу, не умаляя значимости позиций других авторов, что требуется дальнейшее её терминологическое уточнение в ином ракурсе. Предлагается в дальнейшем рассматривать данную взаимосвязь как целостную искусственную архитектурно-световую среду города – **окружающее человека пространство природно-антропогенного характера с включенной в него совокупностью архитектурных и средовых объектов, объёмных и линейных, воспринимаемых при искусственном свете, преимущественно высокотехнологичном.**

1.2 Трансформация средоформирующей роли архитектурных объектов города в условиях искусственного освещения

1.2.1 Функциональные особенности средовых процессов искусственной архитектурно-световой среды

Значимым структурным компонентом городской среды традиционно считаются здания и сооружения с системами их жизнеобеспечения, образующими архитектурно-градостроительную первооснову. Архитектура современного города многообразна, что определяет её особенности. Например, объекты историко-культурного значения имеют самые разные масштабные объёмы, характеризуясь при этом большим количеством эстетически значимых элементов, требующих детального рассмотрения. Жилые спальные районы образно отличаются в городской среде плотностью застройки, определённым единообразием. Производственные объекты архитектуры, сооружения с инфраструктурой, если они не являются одновременно объектами исторического значения, как правило, воспринимаются образно невыразительно. Типологическое

многообразии архитектурных объектов формирует уникальный семантический фон каждого фрагмента городской застройки.

Многофункциональные здания становятся своеобразным гибридом здания, рекламного стенда и арт-объекта при дальних точках восприятия. Появляется визуальное нарушение масштабной иерархии. Дальность расстояния от наблюдателя в ландшафтном масштабе, если в здании используется медиафасад, может создавать зрительно-образную иллюзию. Информация в целом укрупнилась и усложнилась. Известны многочисленные случаи зрительно-образных иллюзий на перекрёстках, связанных с интеграцией средовых объектов в поле зрения человека при восприятии архитектурного объекта [26].

Искусственный свет, являясь активным компонентом вечерне-ночной среды города, всегда занимал «обслуживающее», подчинённое место в городской иерархии, служил скорее дополнением, «мебелью», пространственным «украшением». Ситуация стала кардинально и стремительно меняться в связи с инновационным развитием светотехнического компонента. Новое особое явление, получившее своё развитие в вечерне-ночное время – светодизайн – изначально позволяло выявить художественные качества уже существующих объектов среды. Существующий ныне, новый ракурс анализа световой среды связан с тёмным временем суток и определяется, в первую очередь, динамикой развития инновационных технологий, и не только в области создания архитектуры.

Если ещё в конце XX века сложно было представить реализацию идеи о светоцветовом «украшении» дорожно-транспортной сети, то на сегодняшний день столбы осветительных приборов могут оплетать гирлянды колористически разнообразной светотехнической продукции, с возможным динамическим включением. Декоративные светоцветовые арочные конструкции над дорогой, билборды и разнообразная реклама превратила дорогу в полосу визуальных препятствий. Само дорожное покрытие стало экспериментальной площадкой для внедрения в неё самосветящихся элементов (например, дорожное полотно на сегодняшний день может представлять собой «экран» в планшете земли с информацией). Множественные «дизайнерские» трансформации

формообразования и поверхности инженерных конструкций – светофоров – также внесли дополнительные трудности в процесс идентификации данных важных элементов городской инфраструктуры (том 2, илл. 6-7).

Объемы картин восприятия во многом зависят от показателей, где учитываются расчётная скорость, число полос и пропускная способность дороги в зависимости от категории улично-дорожной сети как важных характеристик для выявления качества восприятия, совместного учёта нормируемых значений равномерности освещённости и яркости для категории и класса архитектурных и иных объектов [124]. Зрительное восприятие архитектурного объекта в городе регламентируется интервальностью пешеходно-транспортного движения, с обязательными остановками в узловых точках, где максимальна концентрация внимания [48,108,167,107]. Здесь всё переплетено: движение по правилам, привлекательность фасадов, реклама, место встречи и ожидания, связанное как с прежними его объектами, так и с обновляющимися и совершенно новыми. На этом месте жизни города процесс обновления идёт постоянно, условно соединяя все компоненты среды, определяющие её круглосуточное функционирование.

Техническое совершенствование транспортной инфраструктуры привело к появлению большого количества новшеств, используемых в тёмное время суток. Таким образом, светоформы могут создавать светопространство с новыми доминантами и акцентами в городской среде, которые не существуют на данной территории днём [91] (том 2, илл. 5).

Динамика масштабов восприятия архитектурных объектов основывается на особенностях зрительного аппарата сканировать среду при высокой скорости перемещения по дорожному полотну, что нашло отражение в исследованиях специалистов [209,211]. Поскольку одна из значимых целей транспортного и пешеходного движения – возвращение к точке безопасности, то и самым важным становится информация о пути, но не в любом направлении, а в чётко обозначенных границах, которыми в урбанизированной среде служит массив архитектуры, городская «ткань», в вечерне-ночное время изменяющая свой облик.

Свет стал интегрирующей основой всего городского пространства в тёмное время суток. Появилась необходимость в его дополнительном исследовании.

1.2.2 Феномен светотехнического компонента в новационном развитии среды и архитектурных объектов

Средовое освещение принято связывать с определённым уровнем комфорта светового климата, в зависимости от качества их параметров.

Тёмное время суток в современном мегаполисе осталось «тёмным» лишь условно, астрономически. Прорывы в области энергосбережения и использования возобновляемых (альтернативных) источников энергии последних лет предоставили дополнительную возможность удлинить световой день, практически полностью размыв границы дня и ночи. Инновационные источники имеют большой диапазон **ахроматического и хроматического, управляемо-кинетического света** и легко завоёвывают рынок [69]. Известно, что локомотивом внедрения инноваций являются потребности в сфере экономики, и технические решения, как правило, внедряются раньше, чем происходит процесс их полного изучения. Светотехнический компонент в процессе развития становится неотъемлемой частью здания и представлен, помимо непосредственно декоративно-художественного освещения, в разнообразных формах: утилитарного (дополнительное освещение входов), световой рекламы и информации, светящихся прозрачных плоскостей фасадов зданий, самосветящихся кластерных и плёночных покрытий, выступающих равноправными пластическими средствами формирования образа архитектурного объекта. Таким образом, современный человек, как главный потребитель городских благ цивилизации, оказался пользователем малоизученной техногенной среды.

Усложнение конструктивно-технической составляющей требует всесторонней оценки нового оптического диапазона, и прежде всего, появление светоизлучающего элемента – светодиода, создаёт в полном смысле «светотехническую революцию». Широкое распространение он получил благодаря своим достоинствам: высокий показатель световой отдачи, индексы

цветопередачи, всё более приближающиеся к спектральным показателям солнца, достаточно простая конструкция, большой срок службы, постоянно снижающаяся стоимость [29,50,117]. Примеры, приведённые в данном исследовании (том 2, илл. б) достоверно показывает скорость развития, сложность, разнообразие систем на основе светодиодов с новым типом трансляции изображения и одновременно свечения во внешнюю среду. [141]

Благодаря новым технологиям искусственного освещения, увеличивается информационно-ориентирующий потенциал городской среды. [106] Различные типы экранов фасадов в информационно-рекламных целях создают дополнительный уровень освещённости, способствуют инвестиционной привлекательности места (том 2, илл. 7). Искусственный свет, реализуя эстетическую функцию создаёт визуально полноценную, комфортную среду в вечернее время, приближает параметры искусственной световой среды к показателям естественной [227-232,234,236,244, 245,248, 249,251].

Первые светодиоды имели неполный спектр. Несовершенство экономических факторов ценообразования косвенно влияло на качество конечного продукта, и городские пространства периодически заполнялись некачественным светом, как в эстетическом, так и в здоровьесберегающем контексте, порождая световое загрязнение [19,132,138]. В настоящее время спектральный состав искусственного света имеет тенденцию становиться практически идентичным естественному, содержащему все «цвета радуги». Кроме того, активно развивается колористическое разнообразие цвета, внедрение «RGB» системы. Отмечается конструктивное разнообразие светотехнических приборов, разносpectralность источников света.

Развитие светотехнической отрасли, добавляя комфорт, в то же время и усложняет световую ситуацию, способствует появлению «гибридных» объектов городской среды (например, урна, совмещённая с зарядным устройством и картой города). Декоративными световыми элементами среды становятся объекты инженерного оборудования. И светофоры на перекрёстках получили многочисленное разнообразие (например, дублирующие светофор многоцветные

полосы в планшете земли, его освещённая боковая плоскость, добавленный световой луч-проекция на горизонтальный планшет земли и т. д.) (том 2, илл. 7). Конструктивное и дизайнерское разнообразие элементов осветительных установок не всегда успевает фиксироваться в понятийном аппарате, и тем более нормироваться и находить безопасное местоположение (луч света, хроматичный и ахроматичный, светящийся сам и отражающий свет средовой объект).

Вопросы безопасности в области освещения архитектурных объектов традиционно связывались в основном с освещением входных групп и путей эвакуации, поскольку именно светотехнический компонент обеспечивает процессы эксплуатации объектов и среды в тёмное время суток. Внедрение новых технологий, связанных с развитием светотехнического компонента городской среды, проникает во все сферы жизни. Городское пространство в вечерне-ночное время заполнено **множеством сложно идентифицируемых, быстро движущихся объектов разного масштаба и объёма.**

Пространственные характеристики вечерне-ночного города определяются увеличением габаритной яркости фар автомобиля, избытком декоративного света, иллюминации «бегущих строк» остановочных комплексов и множества других элементов городской среды, успешно спорящих с архитектурным освещением, светофорами и даже агрессивной рекламой [106,109]. Инновации в светотехнической области за кратчайший промежуток времени изменили параметры искусственной среды, которые, в свою очередь, послужили основой для появления новых условий восприятия среды человеком, и прежде всего, **круглосуточности** использования искусственного света в архитектурной среде.

Разница характеристик освещённости и яркости среды разной функциональной принадлежности, излишний светлотный и яркостный контраст. Перечисленные выше качества среды влияют на ощущение пространственного комфорта и гармоничного её восприятия, влияя на адаптацию человека к изменениям. Примером может служить перепад между освещённостью на перекрёстке оживлённой улицы (со средней освещённостью до 300 лк) и дворового пространства, где параметры могут быть, в соответствии с

нормативными требованиями, в пределах лишь 2–5 лк. Следует отметить также разную функциональную принадлежность «световых объектов» (освещение и реклама зданий заправок, остановочных комплексов с рекламой и т. д.).

В архитектурно-пространственных композициях из высоко светоотражающих поверхностей может появиться случайная хаотичная множественность отражений материалов покрытий объектов среды, что предполагает комплексные исследования больших архитектурных объёмов с повышенной отражающей способностью.

Меняющийся цвет света. Появление системы RGB как нового способа кодирования цвета в архитектурном освещении позволяет достичь объёмности, новых красок звучания концепции отдельного здания или ансамбля.

Чрезмерная контрастность и неоднородность архитектурного и средового освещения, а также **разнонаправленность световых потоков** и сложная, **хаотичная светотень** [211].

Движущийся светочет, динамичный. Виртуальные световые проекции на фасадах и дорожных поверхностях, которые может быть ещё и пульсирующими, интегрируются в общую вечерне-ночную картину города, дополняясь движущимся светом фар транспорта и достигая критического значения в многофункциональных узлах города (том 2, илл.6-7).

Из сказанного выше следует, что конкретный архитектурный объект среды, освещаемый либо светящийся сам, *не всегда является основой для создания светочетового образа в городском пространстве.* В тёмное время суток особо значимую роль в архитектурно-световой среде играет создаваемое искусственным освещением светопространство и получаемые в этом процессе светоформы.

1.2.3 Архитектурная первооснова в искусственной световой среде

Дневная и вечерняя среда города создаётся разными инструментами зодчего. В светлое время суток неоспорима доминантность и константность архитектурно-градостроительной первоосновы, её типологическая

принадлежность чётко определена. Казалось бы, круглосуточная эксплуатация архитектурно-световой среды при уровне современных технологий инициируют равноценное качество её использования в любое время суток. Однако в тёмное время суток визуальные качества светопространство города формируется как освещаемыми конструкциями зданий, так и **иллюзорными светоформами**, кардинально отличающимися **от привычного восприятия дневного масштаба – от неба до горизонта, что вкупе с расширившимся типологическим разнообразием** может создавать зрительное напряжение и дискомфорт. Влияет на качество визуального восприятия получившее широкое распространение **световое загрязнение, техногенные коллапсы.**

Глобальные **природно-климатические факторы** (цикличность сезонная и суточная, погодные условия) определяют видимость объектов среды. Формирование светоформ в светлое время определено погодными условиями, положением солнца в зависимости от времени суток. Привычным для восприятия человеком является повторение в тёмное время суток образного посыла дневного прочтения (детали, их ритм, скульптурно-рельефную проработку, фактуру поверхности). Однако, такой приём освещения архитектурной пластики фасада используется, как правило, только при формировании искусственного светового образа исторически значимых и культовых сооружений, выявления тектонических характеристик [14].

Медиафасад – продукт инновационных технологий, что подтверждает его самодостаточность в среде. В современном городском пространстве он может применяться в зданиях разной типологии, может принадлежать зданию любой категории городского пространства по месту расположения, при этом, не являясь объектом освещения, представляет собой уникальный самосветящийся объект. Появление медиафасадов «спрятало» фасад за рекламной конструкцией. Задачей архитектора становится ясный смысловой и функциональный посыл образа в контексте городской среды.

Помимо такого нового явления, как медиафасад, витрина также становится значимой составляющей фасада в тёмное время суток. Суммарная освещённость в

вертикальной плоскости при общем освещении витрины на высоте 1,5 м от уровня тротуара: для категории «А» достигает 1000 лк. Столь высокий уровень освещённости может значительно доминировать в общей световой композиции здания или ансамбля. Светопрозрачная конструкция здания, при использовании современных технологий полноразмерного остекления, также может оказаться значимым по освещению и цветности, ненормируемым светящим элементом фасада в вечерне-ночное время. Преобладание диапазона **локальной светонасыщенности** определяет визуальные характеристики архитектуры зданий и сооружений города в тёмное время суток.

Таким образом, помимо освещаемых элементов архитектурного ансамбля (здания, сооружения), конструктивные элементы фасада могут излучать свет и участвовать в формировании цветоцветовой композиции архитектурного ансамбля, образуя **не связанный композиционно светодизайн** архитектурных и средовых объектов. Фасад перестал быть фасадом в привычном восприятии:

- имеет тенденцию приобретать гипермасштаб относительно окружающего пространства, наполненного средовыми объектами, которым не хватает места «для прочтения». Непродуманность масштабных соотношений в концепции построения городского пространства при таких параметрах создаст ощущение гипертрофированности, несоответствия человеческому масштабу;

- в вечерне-ночное время пластическим элементом фасада становится освещаемая поверхность или сам светящийся элемент, нарушающие целостность композиции;

- укрупнение масштабов зданий и образное «смещение» их назначения. Медиафасад при дальних точках восприятия может выступать в городской панораме как самостоятельный арт-объект;

- концептуально освещаемое интерьерное пространство становится частью фасада, при этом имея нерегулируемую освещённость, зачастую спорящую со значимыми для безопасности элементами среды;

- появление проекторов обратной проекции сделало витрины в зданиях самостоятельно функционирующими элементами фасадов, отвлекающими

внимание наблюдателя, что небезопасно в точках повышенного внимания – в многофункциональных узлах города.

Следовательно:

- все образные составляющие архитектурных объектов искусственной световой среды создаются в вечерне-ночное время технологиями освещения;
- константные ранее архитектурно-градостроительный и светотехнический компоненты вступают в синкретическое взаимодействие и становятся непредсказуемо изменяемыми;
- в тёмное время суток архитектура города **типологически разнообразна** и имеет множественность световых объектов **разной ведомственной принадлежности**, в связи с чем светопланировочное распределение акцентов и доминант в пространстве города носит случайный, не целенаправленный характер (том 2, илл. 7).

1.3 Нормативно-правовая база искусственной архитектурно-световой среды города

1.3.1 Визуальный комфорт и безопасность человека в современной социально-экологической парадигме

Социально-экологическая парадигма, определяет программу жизнедеятельности человека, исходя, прежде всего, из его принадлежности природе и обществу. Уникальность способностей человека состоит в том, что его жизнь протекает под влиянием природной и социальной цикличности. Многочисленные (эстетические, психофизические и др.) потребности человека, как существа духовного и социального, растут одновременно с изменением природных, технологических и социальных процессов, изучение и знание которых даёт возможность совершенствовать качество жизни. По прогнозам, в пределах городского пространства к 2050 году будет проживать 66 % населения Земли [190], учитывая высокую динамику застройки. Для сравнения, столица

Российской Федерации по данным 2021 года имеет плотность проживания 3010 млн. человек на кв. км [190].

Пространство города, как результат жизнедеятельности человека, формируется и изменяется в процессе технического синтеза, социоантропогенеза, обладая своей собственной структурной иерархией, функциями, количественным и качественным составом, взаимодействием внутри среды, динамикой развития и др. Искусственно созданная «вторая природа» оказывает на визуальное восприятие человека значительное воздействие. Индивид устаёт от зрительных раздражителей и оказывается вовлечённым в пространство, где без виртуального сопровождения теряет ориентацию. Примером может служить массовое использование «гаджета», который позволяет воспринимать архитектурное пространство через виртуальную графическую модель на расстоянии не дальше вытянутой руки. Экран «гаджета» в руках человека является в какой-то степени частью индивида, при этом устройство одновременно и самосветящееся, т. е. излучающее, создающее дополнительную визуальную и нервно-психическую нагрузку. Взаимодействие антропо- и техногенных процессов в их взаимовлиянии, которые были бы «благоприятны для здоровья человека, для его тела и духа», сложно координировать [104].

Современное толкование термина «безопасность» – состояние объекта защиты, при котором воздействие на него вещества, энергии или информации не превышает максимально допустимых значений [58,137]. С данным понятием тесно связано ещё одно, появившееся в научном обороте гораздо позднее – «устойчивое развитие». Данный термин трактуется в современном обиходе как «процесс изменений, в котором эксплуатация природных ресурсов, направление инвестиций, ориентация научно-технического развития, развитие личности, институциональные изменения согласованы друг с другом», а также «укрепляют нынешний и будущий потенциал для удовлетворения человеческих потребностей и устремлений» [92,93]. С экологической точки зрения, концепция устойчивого развития должна обеспечивать целостность биологических и физических природных систем. Основное внимание на уровне государственной политики

уделяется сохранению способностей к самовосстановлению и динамической адаптации таких систем к изменениям, а не сохранение их в некотором «идеальном» статическом состоянии.

На сегодняшний день влияние загрязняющего атмосферу «следа» многочисленных городских образований в планетарном масштабе настолько велико, что понятие «природных» систем и ареалов обитания можно понимать уже более широко, включая последствия воздействия созданной человеком среды. В конце прошлого столетия термин «устойчивое развитие», был дополнен и уточнён [93,246,247]. Это позволило развивать концепцию о необходимости устойчивого развития экосистем в русле безопасности. Таким образом, произошло соотнесение понятий устойчивого развития, экологичности и безопасности. [75] Всё большее увеличение количества света и цвета в крупных и крупнейших городах вызывает беспокойность побочными эффектами вследствие светоцветового хаоса и служит предметом всесторонних исследований и озабоченности учёных последствиями воздействия искусственного освещения на живые организмы и агрессивному воздействию на психику человека. Таким образом, появляется противоречие: технический прогресс инновациями поддерживает, с одной стороны, стремление к гуманизации пространства, повышению комфорта жизни, с другой стороны – нарушает природный баланс и воздействует негативно на зрительный аппарат, физиологию и психику горожанина. Следовательно, устойчивость искусственной архитектурно-световой среды зависит от баланса всех составляющих компонентов при появлении новых элементов и связана со всеми аспектами безопасности и использования энергосберегающих технологий, экологичных материалов.

Всё бытие человека для удобства общения и определения норм поведения представлено в законодательных системах. Требования обеспечению устойчивости окружающей среды изложены в нескольких основных документах. Концепция перехода Российской Федерации к устойчивому развитию Утверждена Указом Президента Российской Федерации от 1 апреля 1996 г. № 440 предписывает, в частности: «следуя рекомендациям и принципам, изложенным в

документах Конференции ООН по окружающей среде и развитию (Рио-де-Жанейро, 1992), и руководствуясь ими, представляется необходимым и возможным осуществить в Российской Федерации последовательный переход к устойчивому развитию» [93]. Он призван обеспечить сбалансированное решение социально-экономических задач и проблем сохранения благоприятной окружающей среды и природно-ресурсного потенциала в целях удовлетворения потребностей нынешнего и будущих поколений людей» [159]. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31 августа 2002 г. № 122 «Экологическая доктрина РФ» [218] базируется на Конституции Российской Федерации, федеральных законах и иных нормативно-правовых актах Российской Федерации, международных договорах Российской Федерации в области охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов, а также на фундаментальных научных знаниях в области экологии и смежных наук, оценке современного состояния природной среды и ее воздействия на качество жизни населения Российской Федерации; учете глобальных и региональных особенностей взаимодействия человека и природы. Настоящий документ учитывает также рекомендации Конференции ООН по окружающей среде и развитию (Рио-де-Жанейро, 1992 г.) и последующих международных форумов по вопросам окружающей среды и обеспечения устойчивого развития [159].

В стратегических целях государственной экологической политики заложены обеспечение устойчивого развития и экологической безопасности России, реализация права поколений людей, как настоящего, так и будущего, на благоприятную окружающую среду обитания. Не случайно, в качестве одного из основных принципов в процессе осуществления экологической политики России обозначено, прежде всего, планирование экономических и социальных преобразований на основе долгосрочных программ и прогнозов развития, которые отражены в Указе Президента РФ № 236 от 04.04.94 «Основные положения государственной стратегии Российской Федерации по охране окружающей среды и обеспечению устойчивого развития», Указе Президента РФ № 440 от 01.04.96 «О Концепции перехода Российской Федерации к устойчивому развитию» [93].

По данным Росстата, более двух третей населения нашей страны сосредоточено в городах. Принципы охраны здоровья нынешнего и будущих поколений людей от неблагоприятных последствий антропогенного воздействия на состояние окружающей среды являются актуальными применительно к функционированию мегаполисов, учитывая приоритет вопросов охраны окружающей среды при принятии всех политических и экономических решений. [125,127] Особо отмечены в конституционных основах экологической политики России такие аспекты, как реализация права граждан на благоприятную окружающую среду (ст. 42) и поощрение деятельности, способствующей экологическому и санитарно-эпидемиологическому благополучию (ст. 41, ч. 2). Таким образом, все аспекты благоприятной среды обитания человека равны по значимости, в том числе зрительный комфорт и сопутствующие ему функциональные основы безопасности человека.

В связи с этим государственный экологический контроль и мониторинг, экологическая экспертиза и лицензирование становятся необходимым принципом для своевременного и обоснованного принятия решений осуществления государственной экологической политики России и перехода к устойчивому развитию. Данные принципы рассматриваются, в том числе, и в Указе Президента РФ от 2 июля 2021 г. № 400 «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации» [126]. Данный закон, в свою очередь, сформирован в соответствии с федеральными законами № 390-ФЗ «О безопасности», от 28 декабря 2010 г., № 172-ФЗ «О стратегическом планировании в Российской Федерации», от 28 июня 2014 г. Правовую основу Стратегии экологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года (утверждена Указом Президента Российской Федерации от 19 апреля 2017 г. № 176) [127] составляют: Конституция Российской Федерации; Федеральный закон от 28 июня 2014 г. № 172-ФЗ «О стратегическом планировании в Российской Федерации» и другие федеральные законы; Указ Президента Российской Федерации от 31 декабря 2015 г. № 683 «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации»; «Основы государственной политики в области экологического развития

Российской Федерации на период до 2030 года», утвержденные Президентом Российской Федерации 30 апреля 2012 г.; иные нормативно-правовые акты, подписанные Президентом Российской Федерации.

Следует выделить распоряжение Правительства РФ от 3 декабря 2014 г. № 2446-р «О Концепции построения и развития аппаратно-программного комплекса «Безопасный город», которое дополняет «Временные единые требования к техническим параметрам сегментов аппаратно-программного комплекса «Безопасный город» (утв. МЧС России 29.12.2014 № 14-7-5552) [33, 130]. В его составе пункт 7.1 Состав КСА функционального блока «Экологическая безопасность» говорится о требовании «ведение реестра нормативов допустимого воздействия на окружающую среду; контроля и мониторинга исполнения предписаний, выданных по результатам муниципального экологического контроля». Особо отмечена значимость отслеживания на местном уровне воздействия технического наполнения и характеристик здания на окружающую среду, что представляется особенно значимым в условиях вечерне-ночного времени, где взаимодействует множество малоизученных факторов инновационного развития световых технологий. [103,174]

Таким образом, тесная взаимосвязь понятий экологичности, устойчивого развития, и безопасности наглядно показывают взаимосвязь этих терминов, необходимость комплексного подхода к вопросам исследования процессов создания и функционирования ИАССГ, комфортной и безопасной в том числе и для визуального восприятия, что может послужить вкладом в общую безопасность архитектурно-световой среды городского масштаба (том 2, илл. 8).

1.3.2 Исследовательские подходы к нормированию визуального комфорта и безопасности человека в искусственной световой среде

Безопасность человека в тёмное время суток традиционно рассматривалась, как обеспечение защиты от преступных действий, степени видимости при

эвакуации и других дискомфортных состояний, связанных с недостатком освещения. Комфорт пребывания человека в искусственной световой среде города связан с количеством освещения, но не исчерпывается данным параметром [25, 26]. Исследования воздействия света имеют длительную историю, начиная от Парацельса, и заканчивая современными, медико-биологическими, социологическими и другими, комплексного характера. Современные концепции природы света и восприятия его человеком постоянно трансформируются. Стрессовые реакции, являющиеся следствием процесса адаптации и приводящие к иммунологическим сдвигам, возникают под воздействием самых разнообразных раздражителей, значительная часть которых находится в искусственной световой среде. Все научные открытия этого столетия подтверждают, насколько сложен процесс восприятия светового потока человеком, поэтому изучение особенностей физиологии зрения при искусственном освещении лежат в основе этих исследований. Появление и постоянное внедрение новаций в области освещения послужило основой научных исследований по воздействию их на головной мозг человека [65, 75, 88, 97, 103].

Существует врождённый механизм зависимости степени работоспособности человека от цветовой температуры. Дневной солнечный свет более холодный по спектральному составу, нежели вечерний и утренний. «Холодность» света определяется спектральным составом света, позже условно названным «белым», увеличением синей составляющей. «Холодный» свет диктует организму установку на бодрость, активную работу. Наступление темноты воспринимается человеческим организмом как подготовка к периоду завершения дел, покоя, отдыха, расслабления, связан с более «теплым» светом и низкой цветовой температурой. Этот факт используется в современной медицине для коррекции психофизиологического состояния человека [88].

Управляемое по цвету и интенсивности световое воздействие создаёт условия для гармонизации систем организма в целом, комфортного визуального восприятия искусственной среды.

Следует отметить исследования А. С. Шаракшанэ о внимании к габаритной яркости [207], которую сложно контролировать в открытых пространствах города, как принадлежность её движущихся элементов в поле зрения человека (например, фары машин с нарушением показателей габаритной яркости).

Известно, что в описании цвета объекта мы оперирует такими характеристиками, как светлота, насыщенность и тон. Под термином «цветовая яркость» понимается уровень зрительного ощущения, производимого в зависимости от насыщенности и цветового тона в заданных условиях наблюдения [Щепетков]. [215]. Развитие светодиодного направления позволило решить вопросы цветного света без каких-либо дополнительных цветных фильтров. Искусственно выращенному кристаллу светодиода при выращивании присваивается определённая длина волны, на которой он и будет излучать свет, а значит, определение яркости (светлоты) цвета становится ещё более сложной задачей для светодизайнерских концепций.

Рядом авторов проведены исследования вариантов «правильного» света для помещений, послужившие основой для разработки современной нормативной базы, определяющей комфорт и безопасность в световом климате интерьера [160,220].

В частности, выбор оптимального источника света по В. Ф. Рунге, Ю. П. Манусевичу [160] основывается на учёте спектрального состава светового потока и его направления, качественной цветопередаче, распределении тени, распределении освещённости, отсутствии бликов.

П. Спотти [34, 146] проводит выбор параметров оптимального освещения по следующим критериям: создание теней; создание правильного цвета поверхностей; минимальный размер светильников; небольшое энергопотребление; отсутствие светового загрязнения; отсутствие бликов;

Э. Тетри, Л. Халонен [185] в своих исследованиях определяли параметры оптимального освещения по таким критериям, как горизонтальная освещённость; вертикальная/цилиндрическая освещённость; яркость в поле зрения; цветовая температура; индекс цветопередачи; блёскость.

Н. В. Оболенский в своих исследованиях отдаёт приоритет следующим параметрам качества света: выбор и распределение светлот, цветопередача, яркость, направление и соотношение световых потоков, выбор технических средств освещения [11].

Выбор критериев оптимального освещения фирмы ERCO (по Ричарду Келли) предполагает использование следующих параметров: вертикальная освещённость; качественный светодизайн; эффективные источники света; системы управления освещением; эффективные технологии освещения.

Исследователи компании «Световые технологии» выделяют в качестве параметров для комфортного освещения четыре основных блока, включающие необходимость оценки безопасности и дискомфорта [19]: первый блок: эстетика, оформление, распределение света; второй блок: безопасность, уровень освещённости, коэффициент пульсации; третий блок: энергоэффективность, тип источника света; характеристики светильника, возможность управлять световым потоком ОУ; четвёртый блок: комфорт, цветовая температура, показатель дискомфорта, индекс цветопередачи.

Проектирование осветительной установки с комфортными для человека показателями по Н. И. Щепеткову [216, 217] решается следующими задачами: выбор и распределение светлот; определение допустимых яркостей и согласование их с требованиями ограничения блёскости и устранения дискомфорта; выбор цветового решения интерьера, увязанного со спектральным составом света и общими требованиями к насыщенности помещения светом и цветопередаче; выбор направления и соотношения световых потоков; выбор технических средств освещения.

В работе О. Е. Железниковой «Психофизиологическая и гигиеническая оценка освещения натриевыми лампами высокого давления» [75] исследуются критерии и методики оценки функционального состояния органа зрения, выбор модели зрительной работы и критерия интегральной оценки эффективности освещения, выбор методики субъективной оценки условий освещения, метод оценки светлоты, выбор базового источника света. [74]

Испанские исследователи в 2015 году проводили опрос 275 пешеходов в ночной городской среде в городе Гранада (Испания). Цель состояла в том, чтобы оценить восприятие пользователями воздействия различных видов уличного освещения на ощущение безопасности от преступных действий и на общее самочувствие (избегание стресса, яркого света, головокружения, боли и др.). В рамках исследования также измерялась средняя освещенность на каждой улице, корреляции между данными съемки, уровнями освещенности и цветом света. Выявлено, что приоритетностью в ощущении безопасности было оптимальное распределение и достаточно высокие показатели освещенности. «Тёплый», жёлтый натриевый свет получал баллы респондентов выше практически по всем вопросам, очевидно, ввиду более высокой спектральной чувствительностью к нему человеческого глаза. Вопрос безопасности от противоправных действий получил больше голосов за использование «холодного» света, что подчеркнуло важность ахроматического, «белого» светодиодного свете для распознавания лиц. Неоднозначность выбора «холодного» или «тёплого» света, зависимость выбора респондента от многих составляющих среды инициирует дальнейшие комплексные исследования с учётом дополнительных факторов [229].

Цель исследований В. А. Филина – осознанное и комплексное формирование визуальной среды городов России, полностью соответствующую физиологическим нормам зрения. Им было выявлено, что фундаментальные механизмы зрения человека (автоматия саккад, бинокулярный аппарат, конвергенция, on- и off- системы и зрительные центры) имеют свою специфику работы [194]. Критериями комфорта является степень однородности элементов в поле зрения, рефлекторный саккадический ответ на появление в боковой части поля зрения нового объекта. Данные исследования коррелируются с информацией об ограниченности элементов, воспринимаемых одновременно мозгом и способных быть обработанным им за короткий отрезок времени [179, 260].

В условиях ИАССГ оценка суммы световых источников, попадающих в поле зрения человека, как на фасаде, так и в средовом окружении с последующей

регламентацией количества светоцветовых элементов выделена в исследовании как важный критерий визуального комфорта.

Вторым критерием определён выбор непосредственно цветового решения среды, что отмечено рядом исследователей [103,180,181]. В частности, в условиях регулируемого перекрёстка, с присутствием трёхцветия светофора, существуют на сегодняшний день многочисленные наблюдения участников движения, указывающих на проблему конкуренции цветного света. Авторское участие в исследованиях пешеходных пространств и переходов подтверждают существование данной проблемы². Наблюдения показывают, что значим как цвет освещаемой поверхности объектов, так и самого светового потока.

Открытые городские пространства включают большое количество элементов с различной степенью отражения, в том числе и планшета земли после дождя. Габаритная яркость, которую сложно контролировать в условиях пересечения пешеходного и транспортного движения, с множеством динамичных и статичных элементов, может проявиться как паразитная засветка окон или ослепить в отражении участника движения в узловых точках города. Поэтому, к третьему критерию следует отнести учёт интегрированных свойств поверхностей объектов архитектурно-световой среды при искусственном освещении.

Опираясь на существующие исследования, возможно предвидеть последствия дополнительной нагрузки на систему визуального восприятия при трансформации архитектурных объектов как средоформирующих компонентов среды вечернего города. Акцентирование светоцветом архитектурных объектов, ограничивающих пространства узловых точек города в тёмное время суток позволит сделать среду вечерне-ночного города не только визуально комфортной, но и безопасной. Исследования техногенных характеристик среды необходимо вести во взаимоувязанности с антропогенными, поскольку человек, как биологический вид, имеет гораздо более длительную историю развития, чем

² Бокова О. Р., Девесилова Е. В., Насырова М. А., Николаева А. К. Результаты исследования восприятия человеком архитектурно-световой среды перекрёстков г. Челябинска // Сб. материалов 72-й науч. конф. проф.-преп. состава. Челябинск: ЮУрГУ. 2020. № 4. С. 76–79.

техника и в данный момент существует явное отставание научно-обоснованных рекомендаций от темпов научно-технического прогресса [152–154], что определяет необходимость междисциплинарных исследований³ [59,163, 179,].

1.3.3 Междисциплинарные вопросы визуального комфорта и безопасности восприятия искусственной архитектурно-световой среды: терминология и разделение ответственности

Одними из важнейших аспектов функционирования архитектурных объектов являются требования к комфортным и безопасным условиям их восприятия в соответствии с физиологией зрения, которые недостаточно полно закреплены в нормативной базе. Существует множество разночтений нормативных определений и указаний к совместной реализации этих условий специалистами разных областей.

Нормативные требования, касающиеся области визуального восприятия интерьерного пространства рабочих мест имеют длительную историю совершенствования и многократно пересматривались, до сих пор являясь предметом дискуссий специалистов разных областей на предмет здоровьесбережения [59,75,143,163,166,173,177,179]. Между тем, среди пользователей архитектурно-световой среды можно выделить не только эпизодических пользователей и наблюдателей, но и представителей профессий, чьи рабочие будни протекают постоянно в открытых средовых пространствах, и дискомфорт их визуального восприятия создаёт опасные ситуации и может привести не только к потере здоровья, но и к гибели людей. Рассмотрим зоны ответственности специалистов, участвующих в формировании ИАССГ, термины,

³ Телешева Л. Ф., Гизингер, Осиков, М. В., О. А., О. Р. Бокова и др. Организация межвузовского мониторинга безопасности использования светодиодного освещения в условиях мегаполиса // Вестник Челябинского государственного университета. Серия: Биология. 2013. Вып. 2. № 7.– С. 197–198.

имеющие непосредственное отношение к комфорту визуального восприятия, область их действия.

1. Зона ответственности специалистов. Статья 8 «Права граждан» Федерального закона от 30 марта 1999 г. № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» [125] определяет право граждан на благоприятную среду обитания, факторы которой не оказывают вредного воздействия на человека. Статья 1 определяет безопасные условия для человека – «состояние среды обитания, при котором отсутствует опасность вредного воздействия ее факторов на человека. Гигиенический норматив – установленное исследованиями допустимое максимальное или минимальное количественное и (или) качественное значение показателя, характеризующего тот или иной фактор среды обитания с позиций его безопасности и (или) безвредности для человека». В ст. 12 указано, что «при планировке и застройке городских и сельских поселений должно предусматриваться создание благоприятных условий для жизни и здоровья населения путем комплексного благоустройства городских и сельских поселений и реализации иных мер по предупреждению и устранению вредного воздействия на человека факторов среды обитания». Согласно документу, к факторам среды обитания человека, оказывающим вредное воздействие на человека, отнесены и различные виды физических излучений. Отдельно световое излучение видимого спектра в документе не указывается [125].

Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29 декабря 2004 г. и, в том числе, в редакции 2018, № 190-ФЗ [58] даёт определение устойчивого развития территорий как обеспечение при осуществлении градостроительной деятельности безопасности и благоприятных условий жизнедеятельности человека. Уточняет и дополняет его Федеральный закон от 17 ноября 1995 г. № 169-ФЗ «Об архитектурной деятельности Российской Федерации», который, в соответствии с п. 3.1 обязует заказчика (застройщика) иметь архитектурный проект, выполненный в соответствии с архитектурно-планировочным заданием для застройки основных городских магистралей. Архитектурный проект определяется документом как «архитектурная часть документации для

строительства и градостроительной документации, содержащая архитектурные решения, которые комплексно учитывают социальные, экономические, функциональные, инженерные, технические, противопожарные, санитарно-гигиенические, экологические, архитектурно-художественные и иные требования к объекту в объеме, необходимом для разработки документации для строительства объектов, в проектировании которых необходимо участие архитектора» [127-129, 177]. В соответствии с п. 3.7 Федерального закона от 17 ноября 1995 г. № 169-ФЗ «Об архитектурной деятельности Российской Федерации», архитектурный проект является документом, обязательным для всех участников реализации градостроительной концепции. Он должен учитывать требования градостроительного законодательства, государственных стандартов в области проектирования и строительства, строительных норм и правил, соответствующих градостроительных нормативов, правил застройки города или иного населенного пункта, задания на проектирование и архитектурно-планировочного задания. Таким образом, вышеупомянутый закон закрепляет первоопределяющую роль архитектора в процессе формирования объекта до- и во время строительства, а также формирования средового окружения объекта. Однако данный закон противоречит Градостроительному кодексу [58] в части определения роли архитектора и его ответственности в процессе градостроительства и строительства отдельных объектов. Так, объекты с пониженным уровнем ответственности (например, объекты капитального строительства, предназначенные для обслуживания другого (главного) объекта капитального строительства на одном участке), могут занимать значительную долю визуального восприятия в городском «калейдоскопе» вечерней среды. Однако, проведение экспертизы архитектурного проекта и авторского надзора за строительством данных объектов, само участие архитектора не является обязательным условием.

Перечень разделов проектной документации не содержит обязательных требований даже по эскизным проработкам архитектурного освещения. Заказчик определяет потребность в разработке архитектурно-световой концепции объекта.

Таким образом, архитектор создаёт материально-пространственную среду, на основе которой дальнейшее архитектурно-художественное освещение объекта и его окружения может разрабатываться специалистом в области светотехники, не имеющим специального художественного образования. Приказом Минтруда России от 27.09.2018 № 598н обозначен профессиональный стандарт: «Специалист по световому дизайну и проектированию инновационных осветительных установок» [149]. Однако обязательность разработок с участием специалистов данной профессии, область применения этих знаний не закреплена в нормативной базе. В реалиях практической деятельности существуют различные профессиональной сферы, специалисты которых создают световую концепцию или её части. Светодизайнер, художник по свету, световик, светорежиссёр и светооператор, – далеко не полный перечень специалистов, занимающихся художественно-эстетическим переосмыслением действительности в области искусственного освещения.

2. Терминология. Термин «безопасность» трактуется в нормативной базе, связанной с архитектурным и светотехническим компонентами, многоаспектно.

Федеральный закон от 30.12.2009 № 384-ФЗ (ред. от 02.07.2013) «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» [186] вводит термин «инженерная защита» трактуемый как комплекс сооружений, направленных на защиту людей и, в том числе, от техногенного воздействия. Техногенное воздействие в данном случае рассматривается либо как следствие аварий, или являющееся следствием строительной деятельности на прилегающей территории. Помимо этого, данным законом устанавливаются требования безопасных для здоровья человека условий проживания и пребывания в зданиях и сооружениях; безопасности для пользователей зданиями и сооружениями и безопасного уровня воздействия зданий и сооружений на окружающую среду.

Действие данного закона распространяется на все этапы жизненного цикла здания или сооружения, уточняются характеристики его безопасности. Дополнительные требования безопасности к зданиям и сооружениям могут устанавливаться иными техническими регламентами, при этом указанные

требования не могут противоречить требованиям настоящего Федерального закона. Статья 5.4. Федерального закона от 27.12.2002 № 184-ФЗ (ред. от 28.11.2018) «О техническом регулировании» [128] определяет особенности технического регулирования при осуществлении архитектурно-строительного проектирования объектов капитального строительства. В условиях стесненной городской застройки дополнения могут устанавливаться федеральными законами с учетом особенностей технического регулирования в области обеспечения безопасности зданий и сооружений, установленных Федеральным законом «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».

В целях реализации положений Указа Президента Российской Федерации «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» и национального проекта «Жилье и городская среда» [123], разработана и утверждена «Методика формирования индекса качества городской среды» [115,131,135,178], где обширная область архитектурного освещения определяется лишь критерием (индикатором 24.3) как доля объектов, оснащённых архитектурной подсветкой, критерием (индикатором 19) как доля освещённых частей улиц, проездов, набережных.

Комфорт и безопасность визуального восприятия в данных документах не вычленяется отдельно, не указывается конкретная зона ответственности специалистов.

Парадоксально, что ГОСТ «Освещение искусственное. Термины и определения» [52] ясности в общую терминологическую базу архитектурного освещения не вносит. Им определяется только следующее подразделение наружного освещения: утилитарное, архитектурное, ландшафтное, рекламное, спортивное, производственное, охранное, «не устанавливается специфическая терминология современного архитектурного освещения, поскольку (оно) имеет слишком большое разнообразие приёмов, методов и технических особенностей» [49].

Соотношение комфортных для восприятия человека параметров разной по функциональному назначению среды представлено в СП52.13330.2016

«Естественное и искусственное освещение», учитываются особенности формирования комфортной яркости частей фасада, а также ансамблей. [176]. Документ включает регламенты по утилитарному освещению, а также взаимосвязи его с архитектурно-художественным, что особенно важно в сложных ситуациях нагруженных световыми элементами многофункциональных узлов города. Документ также регулирует процент попадания и интенсивность воздействия «лишнего» света в окна жилых домов и палат лечебных учреждений, устанавливая количественные нормативы, таким образом, защищая пользователей световой среды от неблагоприятного воздействия искусственного освещения. В этом же году вышел новый ГОСТ 24940-2016, Здания и сооружения. Методы измерения освещенности [46], дополняющий предыдущий документ, указывая порядок при измерении средней освещенности улиц, способы измерения вертикальной освещенности для выявления дискомфорта засветки окон. Определяются критерии фотобиологической безопасности [56].

Так, например, значимый элемент фасада – витрина – в вечерне-ночное время иногда создаёт нежелательную засветку и конкурирует с другими элементами архитектурно-световой среды. Лишь в локальном московском документе дано определение светящего фасада – «светотехнический эффект за счет освещения интерьера здания или сооружения и частичного прохождения света через светопропускающие ограждающие поверхности во внешнее пространство» [122]. В соответствии с определением, витрина – часть этого «светящего фасада», и должна отвечать всем комплексным цветоцветовым и архитектурно-художественным требованиям к фасадам. Однако, отсутствуют указания по связи светового оформления витрин с концептуальным решением здания и сложившейся цветоцветовой среде. В этом же документе отмечалось, что в законодательной базе совмещены термины «витрина» и «витраж» без четкого определения каждого из понятий.

Определение вышеназванным понятиям даёт ГОСТ 21519-2003 «Блоки оконные из алюминиевых сплавов. Технические условия», п. 3.5. В соответствии с ним, к витринным оконным блокам относят изделия, предназначенные для

заполнения стеновых проемов под витрину, обладающие повышенным сопротивлением к ударным и другим воздействиям и остекленные безопасными видами стекол. К витражным светопрозрачным конструкциям (строительным витражам) относят крупногабаритные, как правило, многоячеистые конструкции из рамочных элементов со светопрозрачным заполнением, устанавливаемые в стеновые проемы зданий путем крепления профилей коробки (рамы) непосредственно к откосу проема» (в отличие от навесных светопрозрачных фасадных конструкций) [45]. Однако, данные определения, давая понимание конструктивных особенностей, не регламентируют особенности светопропускания конструкций в соответствии с положением здания в пространстве. Кроме того, ТУ 5262-001-96446611-2008 «Витражи плёночные (технология Decra Led). Технические условия» декларирует такое определение: «витраж (франц. vitrage, от лат. vitrum – стекло) – орнаментальная или сюжетная декоративная композиция (в окне, двери, в виде самостоятельного панно) из стекла или другого материала, пропускающего свет» [188]. Между тем, современные фасадные технологии служат основой многочисленных визуальных новаций, и как следствие, новых терминов. Так, например, один из основных документов системы стандартизации Российской Федерации, СП «Естественное и искусственное освещение» даёт определение «медиафасада» в п. 3.38. Данный термин трактуется как светопропускающая рекламная конструкция, размещаемая непосредственно на (в том числе) существующем остеклении здания, строения, сооружения и позволяющая демонстрировать информационные материалы. Причём, в п. 7.5.5 вышеназванного документа указано, что «демонстрация рекламных изображений на электронных носителях должна проводиться с использованием технологии статичного изображения. Особо отмечено, что демонстрация изображений в темное время суток на медиафасадах с использованием динамических эффектов запрещена.

Однако, не указана количественная наполненность элементами транслируемых медиафасадами изображений, его базовая или фрагментарная

цветность, не учитывается возможность многочисленных отражений от изображений в планшете земли и на поверхностях средового наполнения.

Вышеуказанный документ также определяет расчётные характеристики отделочных материалов, применяемых при проектировании наружного архитектурного освещения, но не регламентирует использование цвета поверхностей среды и хроматического света, случайные светоотражения от фар, рекламы, светоотражающие характеристики поверхностей планшета земли.

ГОСТ 26824-2010 «Здания и сооружения. Методы измерения яркости» устанавливает методы измерения яркости рабочих поверхностей в зданиях и сооружениях, дорожных покрытиях улиц, дорог и площадей, фасадов зданий и сооружений, рекламных установок [47].

Следует отметить, что учёт отражения зданий во время и после дождя, снега и т. д. не решается и осадки создают неконтролируемое яркостное поле на планшете земли и иные многочисленные отражения.

Национальный стандарт Российской Федерации «Здания и сооружения. Методы измерения коэффициентов отражения света поверхностями помещений и фасадов ГОСТ Р 56709-2015» [53] регламентирует отражение света разными поверхностями объектов. П. 6.1.4 данного документа объясняет, что «при измерениях освещенности на измерительный фотометрический датчик не должна падать тень от человека, деревьев, посторонних предметов, а также свет от других источников света». Среда представляет собой насыщенное вышеперечисленными элементами пространство в их сложном взаимопроникновении, динамике и статичный результат измерения не даст полной картины развития световой ситуации вечернего города.

Пульсация и стробоскопический эффект излучающего свет рекламного оборудования в безопасном режиме регулируются законом «О рекламе» [191]. Указываются необходимые характеристики и ответственность установщиков рекламного оборудования. Яркость элементов наружной рекламы не должна превышать фотометрические характеристики дорожных знаков по ГОСТ 10807, однако регламентирующий это ГОСТ Р 52044-2003 был отменён [49].

В соответствии с СанПиНом 2.2.1/2.1.1.25.85.10, «Изменения и дополнения № 1 к санитарным правилам и нормам «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий, СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03» [166] – максимально допустимая яркость рекламных видеоз экранов в темное время суток не должна превышать 3000 кд/м², что на порядок превышает разумные требования ГОСТ Р 52044-2003 и ГОСТ 10807. Такая яркость соответствует освещенности светлой поверхности с коэффициентом отражения $\rho=0,53$ дневным светом с уровнем освещенности $E = \pi \times L_{\text{дифф}} / \rho = 20\ 000$ лк. Светящийся экран яркостью 3000 кд/м² воспринимается как «окошко» в ярко освещенный день. Он не только выполняет индикаторную и информирующую функцию, но и своей чрезмерной яркостью, на порядок больше яркости любого другого объекта в среде, притягивает внимание, создавая визуальный дискомфорт наблюдателя.

Сложность представляет среда узловых точек города, где архитектурные и средовые объекты, находятся в юрисдикции большого количества ведомств. В области светового проектирования наружного освещения важен и учет такого физиологического фактора, как дискомфорт зрительного восприятия среды при резкой смене количества освещения. Данный факт регламентируется нормативными документами только применительно к автомобильным дорогам, для определения норм и методов расчета стационарного искусственного освещения автодорожных тоннелей. Дополнительной нагрузке подвергается зрительный анализатор человека, который выходит из неосвещённого двора на освещённую улицу с многополосным движением и пешеходными переходами или спускается в подземный переход. Данная проблематика никак не отражена в документальной базе.

ГОСТ Р 55392-2012 «Приборы и комплексы осветительные. Термины и определения», с изменениями 12.09.2018 г. [50] устанавливает термины и определения лишь в области осветительных приборов и комплексов общего назначения с электрическими источниками света.

Термин «пересечение дорог» (перекрёсток), используется в данном документе более 60 раз, что подтверждает значимость этого места в городской среде. В Постановлении Правительства РФ от 23.10.1993 № 1090 «О Правилах дорожного движения»: «перекресток – место пересечения, примыкания или разветвления дорог на одном уровне, ограниченное воображаемыми линиями, соединяющими соответственно противоположные, наиболее удаленные от центра перекрестка начала закруглений проезжих частей» [124]. Способность воспринимать действительность с помощью органов зрения адекватно позволяет человеку передвигаться и служить основой безопасности передвижения, Исследования понятия «перекрёсток» в контексте безопасности передвижения подтверждают значимость чёткой терминологии для городских «узлов» [42].

ГОСТ Р 55706-2013 «Освещение наружное утилитарное. Классификация и нормы» в 3.10 определяет главную функцию утилитарного наружного освещения: стационарное освещение, которое обеспечивает безопасное и комфортное движение транспортных средств и пешеходов на дорогах, улицах и т. д. в темное время суток. Пункт 3.8 расшифровывает термин «конфликтный участок», что подтверждает значимость пространства перед перекрёстком [51].

ГОСТ Р 58653-2019 «Дороги автомобильные общего пользования. Пересечения и примыкания. Технические требования» в п. 3.6 даёт понятие «конфликтная точка» как месту пересечения траектории движения автомобилей и пешеходов, велосипедистов,, а также в п. 3.13 раскрывает понятие «светофорный объект»: группа дорожных светофоров, установленных на участке улично-дорожной сети» [54].

ГОСТ 12.4.026-2015 «Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения. Общие технические требования и характеристики». Методы испытаний» пунктом 3.2. вводит понятие контрастный цвет для усиления зрительного восприятия и выделения на окружающем фоне знаков безопасности и сигнальной разметки [44].

ГОСТы, регламентирующие дороги автомобильные общего пользования. [48, 54] дают рекомендации по ландшафтному озеленению территории, примыкающей к дороге, прежде всего с позиции визуальной безопасности.

Анализ нормативно-правовой базы в области формирования и развития искусственной архитектурно-световой среды позволяет говорить о том, что на данный момент: нет единого механизма реализации целостной концепции общегородского масштаба, которая могла бы служить согласованной и утверждённой в законном порядке основой для формирования ИАССГ в тёмное время суток; наиболее сложной для рассмотрения является структура архитектурно-световой среды многофункциональных узлов города, где пересекаются интересы разных ведомств и индивидуальных застройщиков; инновационная составляющая процесса создания и эксплуатации искусственного освещения усложнилась, что требует стандартизации искусственной архитектурно-световой среды с общепринятой терминологией, иерархическим пониманием места её элементов в каждой из областей.

Выводы по 1 главе

1. Выводы по первой главе. Исследование условий формирования архитектурных объектов в статусе первоосновы искусственной световой среды города позволило определить четыре основных фактора, создающих риск зрительного дискомфорта: неравномерность цветоцветового акцентирования архитектурных объектов многофункциональных узлов; множественность разрозненных цветоцветовых объектов как неотъемлемый фон для архитектурных объектов; цветоколористическая конкуренция между элементами ИАССГ; свойства поверхностей архитектурных и средовых объектов, создающие в вечерне-ночное время ослеплённость или дискомфортные визуально-образные иллюзии. Анализ мирового опыта, выявленных факторов современного формирования ИАССГ, нормативно-правовой базы в данной области позволяет сделать следующие выводы: наиболее сложной для рассмотрения является

структура архитектурно-световой среды многофункциональных узлов города, где пересекаются интересы разных ведомств и индивидуальных застройщиков; инновационная составляющая процесса создания и эксплуатации искусственного освещения усложнилась, что требует объединённой стандартизации искусственной архитектурно-световой среды с общепринятой терминологией, иерархическим пониманием места её элементов в каждой из областей.

Указанная кризисная ситуация рассматривается в дальнейшем как предпосылка к формулированию приёмов и принципов целенаправленного светокомпозиционного формирования ИАССГ, максимально исключающего ощущения непредсказуемости, дискомфортной хаотичности за счёт повышения визуально-образного комфорта средствами архитектуры и светодизайна.

Глава 2. УСЛОВИЯ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ИСКУССТВЕННОЙ АРХИТЕКТУРНО-СВЕТОВОЙ СРЕДЫ ГОРОДА (на примере Челябинска)

2.1 Исследование зрительного восприятия человеком искусственной архитектурно-световой среды города

2.1.1 Психофизиологические аспекты восприятия искусственной архитектурно-световой среды города

Психофизиологический процесс восприятия наблюдателем окружающей среды формировался и шлифовался многовековой историей развития человечества и находился в постоянном приспособлении к меняющимся условиям.[38,168,204,206,221,222,224,250] Человек способен воспринимать реальность всеми органами чувств. Пространственно-ориентирующая кодировка архитектурных объектов доступна в основном через органы зрения, так как более 80 % информации об окружающем мире воспринимается визуально. Объекты среды в пространстве первоначально выявлялись светом солнца, луны и звёзд, распространяющимся с определённой скоростью и воспринимаемым рецепторами зрительного анализатора человека. Глаз – уникальный по сложности орган, основной функцией которого является преобразование на поверхности сетчатки глаза электромагнитных колебаний в диапазоне 380–780 нанометров через специальную систему кодировки в мозговую нервную активность [59]. Зрительный анализатор включает глаза, как периферическую часть, зрительные нервы в качестве проводников к центральной части (зрительной зоне коры больших полушарий). Таким способом запускаются мыслительные процессы и последующий эмоциональный отклик на объективную реальность.

Зрительное, в том числе, цветовое восприятие мира определяется наличием светочувствительности элементов сетчатки, палочек и колбочек, её образующих. Палочки ответственны за чёрно-белое восприятие объектов в целом – ночное (скотопическое зрение), а колбочки – за цветное (фотопическое, центральное) зрение, которое принято считать основанным на трёхкомпонентности красного, зелёного и синего цветов, образующих при смешении все остальные. В условиях ночного освещения палочки также «ответственны» и за восприятие движения. Эта физиологическая особенность позволяет как днём, так и в вечерне-ночное время

воспринимать архитектурно-световую среду и её цветное наполнение. Известен факт, что дневной (естественный) свет И. Ньютон ещё в XVII в., с помощью стеклянной призмы разложил на спектральные составляющие – так называемые «семь цветов радуги», каждый из которых характеризуется определённым интервалом длины волны, измеряемой в нанометрах. Диапазон длин волн в промежутке от 380 до 760 является видимым человеческим глазом [59, 85].

Антропометрические данные человека определяют углы зрения: горизонтальный угол – 120° , наиболее четкое видение связано с углом 30° по горизонтали, мгновенное зрение колеблется, по данным из разных источников, от 1° до 10° [160, 216]. Некоторые авторы угол по горизонтали 18° обозначают, применительно чаще всего к интерьерному пространству, зоной эффективной видимости. Это связано с насыщенностью в этой зоне глаза колбочек, отвечающих за дневное зрение. Оптимальный угол восприятия в вертикальной плоскости в верхнем сегменте относительно центральной оси «А» составляет 30° , в нижнем $30\text{--}40^\circ$. Поле зрения водителя ограничено габаритами кузова автомобиля и определяется горизонтальным углом в 20° .

Мелкие детали здоровый человеческий глаз хорошо читает с дистанции 2,5 м. Расстояние до 25 м позволяет обобщить детали, осмотреть объект целиком, если позволяют его размеры. С расстояния 50 м можно спокойно воспринять архитектурно-световую среду сооружения и пространство до него. Дистанция в 130–140 м является порогом конкретного зрительного восприятия человеком формы, но возможно ещё рассмотреть силуэтно объёмы зданий. Пределом человеческого видения является расстояние в 1200 м. На этой дистанции глаз перестает видеть объект (в частности, человек превращается в точку) [94].

Способности глаза выражаются, прежде всего, в сознательных либо произвольных движениях глаз, называемых саккадами. Движения происходят со скоростью 1–3 раза в секунду и могут отличаться у разных людей. Опытным путём выявлено, что их частота, угловая скорость и направление планируются нервной системой заранее, и человек, таким образом, получает как бы развёрнутую картину окружающего мира [194].

Глаз умеет определять «холодность» или «тёплоту» света. Эта способность выражается количественно цветовой температурой. Она измеряется в Кельвинах (К), где 1700–3500 К – тёплый свет, соотносимый в диапазоне от света свечи до лампы накаливания; 4000–5000 К – нейтральный, близкий к рассеянному дневному свету; 5500–6500К – холодный, как свет неба с облаками, или как белое свечение монитора [59, 85].

При создании сценариев восприятия архитектурных объектов при искусственном свете необходимо учитывать особенности психофизиологии зрения человека, интерпретации визуальной информации.

1. Ограниченность поля зрения. Поле обзора человека, определяемое антропометрическими характеристиками, позволяет одновременно видеть только определённую часть средового пространства. В пределах зоны мгновенного зрения глаз человека лучше «считывает» информацию в дневное время, что связано с насыщенностью в этой зоне глаза колбочек. В вечернее время в условиях низкого значения освещения, зона точного зрения практически отключается. Поле бинокулярного зрения ограничено угловыми размерами, выявленными экспериментально, оно составляет в горизонтальной плоскости угол примерно 30°. Таким образом, периферическое зрение в пределах горизонтального угла (зона эффективной видимости) в темноте работает лучше.

2. Бинокулярность зрения – одна из важнейших врождённых способностей человека. Именно парность глаз в результате сложных биохимических реакций позволяет оценить расстояние. Бинокулярное зрение отвечает за объемность транслируемого мозгу изображения, что позволяет определять размер объектов (субъектов) среды. Данная функция для человека архаичного была жизненно необходима, так как позволяла выстраивать сценарий безопасного передвижения.

3. Мышечная аккомодация, одна из врождённых особенностей мышц глаза, управляющая взаимодействием между собой парой глаз, представляет механизм, отвечающий за фокусировку зрения на конкретном объекте, уточнение человеком расстояния до объекта. В зависимости от цели наблюдения и дистанции, объект воспринимается поэлементно, целиком или как объект в окружении.

4. *Спектральная чувствительность* глаза связана с колбочками. Максимальная спектральная чувствительность их в дневное время находится в жёлто-зелёном спектре. При сумеречном зрении максимум цветовой чувствительности сдвинут в зелёно-голубую часть спектра. Эта особенность человеческого глаза определяет безопасность передвижения относительно объектов в периоды смены времени суток. С помощью спектрального графика можно увидеть, в какой пропорции и какие цветные составляющие в нём находятся. Наличие всех их в источниках искусственного света определяет свет высокого качества или свет с высокой цветопередачей, определяя достоверность воспринимаемой человеком цветовой картины мира.

5. *Зрительный аппарат человека передаёт сигналы организму о цветовой температуре.* Большой невизуальный эффект оказывает «холодный» белый свет, влияя на биоритмы человека. Расширившиеся технические возможности в настоящий момент позволяют управлять цветовой температурой источников света, что используется при проектировании объектов световой архитектуры в соответствии с их предполагаемыми средовыми функциями.

6. *Возможность распознавать предметы* при разном уровне освещённости. Освещённость является показателем количества света на конкретно измеряемых поверхностях объектов. Она выражается в люксах (лк) и имеет огромный диапазон значений днём и в вечерне-ночное время. Максимальная и минимальная освещённость крайних и близких к ним значений вызывает дискомфорт и напряжения зрительного анализатора. Так, например, в солнечный полдень количество лк может достигать 100 000, а освещённость поверхностей ночью, при полной луне, всего 0,1 лк, но человек и в той, и в другой пространственно-временной ситуации может различать мелкие предметы и ориентироваться.

Органы зрения человека в процессе эволюции приспособились к плавной смене светового режима среды в течение суток.

7. *Зрительная адаптация* сопровождает многие жизненно важные процессы человека. Её принято подразделять на яркостную и цветовую. Особенности восприятия цветного света, так называемый «эффект Пуркине» описывает

изменение цветов с наступлением сумерек, когда красный становится по ощущениям темнее, чем синий, а зелёный светлее жёлтого при их одинаковой яркости. Основной цвет может по прошествии времени восприятия трансформироваться в дополнительный. Например, при долгом воздействии синего цвета ахроматичные цвета ощущаются желтее. Таким образом, важными для оценки человеком «идентичности» цветовых ощущений в процессе цветовой адаптации будет время воздействия и показатели светового потока с единицы светящей поверхности.

Яркостная адаптация включает понятия световой и темновой адаптации. Современный горожанин испытывает зрительный дискомфорт, перемещаясь с центральной улицы в пространство недостаточно освещённого дворового пространства, оставаясь неспособным некоторое время увидеть оптимальный и безопасный путь. В данном случае наблюдатель имеет дело с темновой адаптацией, которая может длиться до двух часов. Световая адаптация происходит, когда глаз человека при возросшей яркости света приспособливается к его большему потоку. Так, при движении человека из пространства неосвещённого в места с источниками чрезвычайной яркости, будет наблюдаться дискомфорт восприятия. Период световой адаптации намного короче, чем темновой, однако требует учёта в условиях современной ИАССГ.

8. *Распознавание средовых объектов и помещение их в область ясного видения.* Изначально данная функция зрительного анализатора с помощью механизма микродвижений (саккад) определялась сугубо утилитарными потребностями архаичного человека, формировавшимися тысячелетиями. Глаз человека постоянно «сканировал» объективную реальность, решая первичные вопросы безопасности, и лишь позже эта функция связалась с эстетическими запросами восприятия. Монотонная городская среда, лишённая разнообразных элементов, дисбалансирует по версии ряда исследователей [81, 82, 193, 216] саккадический механизм. Светоцветовой хаос также затрудняет поиск оптимального направления взгляда, который заложен в механизме работы саккад.

9. Восприятие зрительным аппаратом множественности элементов.

Научные данные из области инженерной психологии определяют оптимальное для комфортного восприятия количество объектов в поле зрения человека, которое мозг в состоянии обработать одновременно⁴. Многоэлементные фасады зданий и средовое окружение в условиях интенсивной нагрузки, особенно в функциональных узлах города (на перекрёстках и перекрёстках с площадями) могут вызвать утомление зрительного анализатора [179].

10. Ограниченность поля зрения человека учитывается при проектировании акцентов архитектурного освещения. Угол мгновенного поля зрения человека принимается равным или менее 10° , в системе СИЕ (цветовое пространство) существует понятие 10 градусного наблюдателя [160]. Светящиеся объекты вне данного угла в поле зрения – мешают, создают вуалирующую яркость и делают меньше контраст рассматриваемых объектов. Перспективные искажения изображения среды начинают нивелироваться при угле горизонтальном угле в 30° , и вертикальном по 30° относительно центральной оси симметрии. Для быстрой оценки и расчёта воспринимаемой площади объекта, представляется целесообразным использовать данные параметры.

Психофизиологические процессы [10,12] в результате восприятия зрительной системой человека элементов архитектурно-световой среды последовательно связаны со светотехническими параметрами данной среды в вечерне-ночное время. Поле обзора человека, определяемое антропометрическими характеристиками, позволяет одновременно видеть только определённую часть средового пространства. В пределах названного выше угла (от 2° до 10°) глаз человека лучше «считает» информацию в дневное время. Как было отмечено ранее, эта особенность связана с насыщенностью в этой зоне глаза колбочек, отвечающих за дневное зрение. Следует заметить, что в вечернее время, особенно в условиях низкого значения освещения, зона центрального зрения

⁴ В среднем для человека, при созерцании не связанных объектов, объем комфортного восприятия составляет не более семи-восьми объектов.

практически отключается. Таким образом, периферическое зрение в пределах горизонтального (зона эффективной видимости): в темноте работает лучше.

Поле бинокулярного зрения ограничено угловыми размерами, выявленными экспериментально, составляет в горизонтальной плоскости угол примерно 30° (рис. 1), угол 18° характеризует так называемую зону эффективной видимости, применяемую в основном для интерьерных расчётов.

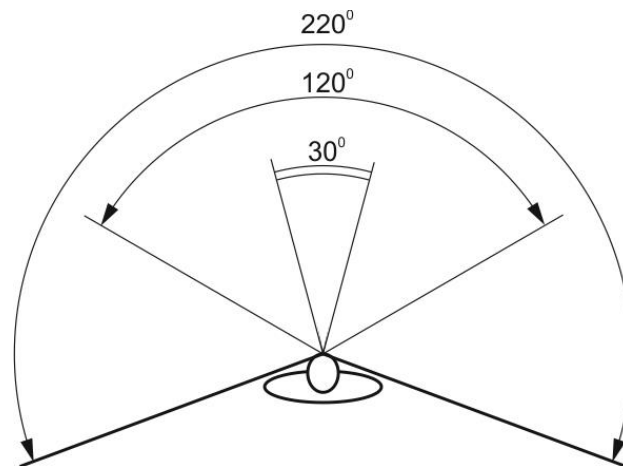


Рисунок 1. Горизонтальный угол зрения

Рисунок 2 демонстрирует оптимальный угол восприятия. в вертикальной плоскости в верхнем сегменте. Относительно центральной оси А он составляет 30° , в нижнем сегменте $30\text{--}40^\circ$ [160, 258].

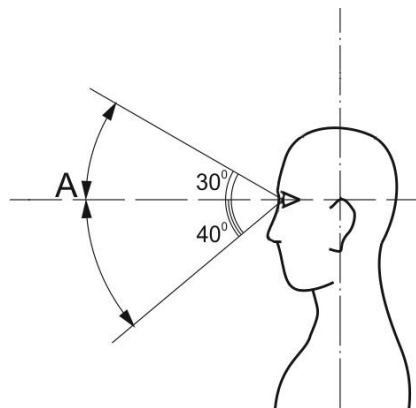


Рисунок 2. Вертикальный угол зрения

Таким образом, очевидна необходимость учёта психофизиологических особенностей функционирования зрительного анализатора при светокомпозиционной и светопространственной разработке ИАССГ.

2.1.2 Субъекты восприятия искусственной архитектурно-световой среды города

Современный подход к разработке архитектурной среды основывается на идеологии человекоцентризма, провозглашённого ещё А. Аалто [1]. Настоящая архитектура только там, где в центре ее человек и охватывающего в настоящее время все направления деятельности (жилье, здравоохранение, общественный транспорт, социальное обслуживание, безопасность и др.) [55, 120].

Поведение человека коррелируется с основными структурными элементами константного функционального содержания городской среды: транспортное, пешеходное движение, общение и отдых человека [218].

Рассматривая условия визуально-образного комфорта человека в процессе транспортного и пешеходного движения, отдыха и общения (вербальной и невербальной коммуникации), можно отметить ряд особенностей. [98-101,112,156,164,169,187].

Предполагая *отдых*, человек всегда стремился организовывать место в укрытии, либо в безопасном, хорошо просматриваемом пространстве. Свет костра символизировал место остановки, а значит и отдыха, был визуально притягательным, и первым, искусственно созданным человеком, светопространством. Здесь обеспечивались не только комфорт, но и защита человека, его безопасность.

В условиях динамичной городской жизни своеобразным местом «отдыха» стал перекрёсток. Отдых на этом участке имеет свою особенность: он функционально кратковременный, связан со сменой движения на состояние покоя, а его субъекты специфичны. В этом процессе можно увидеть противоречие: Пересечение дорог стало не только местом кратковременного отдыха, но и повышенной зоной зрительного напряжения, особенно в тёмное время суток, и учитывая насыщенность этих пространственных образований многофункциональными архитектурными объектами. В момент остановки на перекрёстке концентрация внимания на ярком рекламном элементе архитектурного объекта может отвлечь человека от цели движения, что создаёт

риски потери ориентации. Человеку на перекрёстке приходится сочетать свой отдых на этом месте с повышенной концентрацией внимания, напряжением зрительного анализатора. Следовательно, здесь происходит не только кратковременный «отдых» водителя и пешехода, но и находится территория ответственной коммуникации, общения (в большинстве невербального) людей. В светопространстве вечернего города значение коммуникации растёт параллельно развитию техногенной среды, в том числе и искусственного освещения, которое создаёт максимальный пик возможностей для развития общения. Архитектурная форма, выполнявшая ранее роль точки бифуркации, в тёмное время занимает подчинённое свету положение, уступая роль светоформам. Фасады архитектурных сооружений сами становятся в визуальном восприятии коммуникационными объёмами, которые, благодаря новым техническим возможностям, можно творчески интерпретировать, используя свет. Важно отметить, что городской среде возможно использование функции коммуникации с виртуальным собеседником с помощью гаджета и одномоментного присутствия для функции движения и остановки. Тотальность общения становится нормой жизни, непрерывным во времени процессом. Нельзя не отметить появление в девайсах человека новой функции – ориентирующей. Именно возможности мобильных устройств создают конкуренцию между реальным восприятием действительности и виртуальным видением пространства человеком. Использование в городских пространствах планшета земли для дополнительных знаков ориентации может быть обосновано как новый подход к проблеме визуальной безопасности, учитывая массовую вовлечённость современного горожанина в собственные «гаджеты».

Многофункциональный узел (с перекрёстком, площадью) всегда воспринимается как место активного движения транспорта и пешеходов. *Пешеходное движение* постоянно требует качественного освещения под ногами человека и в его ближайшем светопространственном окружении. [28,197,198]. Количество света в тёмное время суток влияет не только на комфорт, но и на функциональную безопасность нахождения человека в городской среде. В

настоящее время светопространство перекрёстка существенно изменилось. Помимо функции стабильного восприятия технического оснащения перекрёстка добавилась функция одновременного многослойного цветоцветового мониторинга из практически неограниченного ряда освещаемых, светящихся, самосветящихся и динамически меняющих цвет объектов как архитектурных, так и средовых.

Транспортное движение предполагает ещё более высокий уровень мониторинга светопространственной ситуации, где утилитарное и архитектурно-художественное освещение могут конкурировать [3, 4, 134, 136]. Как указывалось ранее, нормативно определена разница в функциях архитектурного и утилитарного освещения. Основной функцией утилитарного освещения выступает обеспечение безопасного, комфортного движения, как транспортных средств, так и пешеходов в вечерне-ночное время, в то время как архитектурное освещение служит целям комфорта, эстетики зрительного восприятия, подчёркивая градостроительное, композиционное или визуально-ориентирующее значение объектов.[199]

Особое место в сценарии транспортного движения отводится зонам перед перекрёстками, «полосами торможения», выделенными и обозначаемыми как опасные, требующие повышенного внимания. Не случайно они имеют математическую формулу для вычисления длины непосредственно пути торможения, в зависимости от скоростного режима и статуса проезжей части. Сложность визуального восприятия зоны дороги перед перекрёстком подтверждается и термином «конфликтный участок», который выделен в нормативных документах. Следует заметить, что технические инновации в сфере перемещения человека инициируют значительное разнообразие средств и способов передвижения людей, как согласованных с нормативными правилами, зачастую не успевающих быть утверждёнными. На перекрёстке присутствуют субъекты, по-разному воспринимающие среду. Это, прежде всего, водители транспорта с закрытой кабиной (большегрузного, общественного, личного) или открытого транспорта (мотоциклисты, мопедисты, велосипедисты, самокатчики).

Участником и наблюдателем пешеходно-транспортного движения на перекрёстке может быть также пассажир. Кроме того, пассивным участником является наблюдатель перекрёстка из окна здания, являющийся в полной мере потребителем разнообразия искусственного света.

Каждый из участников и наблюдателей движения имеет разную степень вовлечённости в процесс перемещения. Так, например, степень актуализации внимания не является важной для безопасности пассажира и жителя дома с окнами на уличное пространство. В то же время, регламентируемый уровень освещённости окон жилых зданий в вечерне-ночное время важен как фактор здоровьесбережения жильцов. Однако вопросы незрительного воздействия искусственного света подробно не изучаются в данной работе и представлены лишь в ознакомительном порядке.

Исходя из задач, поставленных в работе, были выделены для проведения исследования водители личных транспортных средств (с закрытой кабиной) и пешеходы, здоровые физически и психически. Для общего их обозначения в тексте далее используется термин «субъекты зрительного (визуального) восприятия»

Субъекты перекрёстка осуществляют различные сценарные действия, они не однозначно воспринимают светопространство и светоформы перекрёстка (табл. 1).

Таблица 1 – Сценарные действия субъектов восприятия ИАССГ многофункционального узла (с перекрёстком, площадью)

Сопоставимость сценарных действий	Показатели участников сценарных действий	
	водитель	пешеход
Совпадающая целевая установка: поиск пути	Границы поля поиска цели включают обеспечение безопасности движения как на дороге, так и на перекрёстке	Границы поля поиска цели включают обеспечение безопасности движения на перекрёстке
Два режима действия: движение и остановка	Двигается, когда пешеход ожидает	Находится в движении, когда водитель ожидает

Сопоставимость сценарных действий	Показатели участников сценарных действий	
	водитель	пешеход

Окончание таблицы 1

Сопоставимость сценарных действий	Показатели участников сценарных действий	
	водитель	пешеход
Концентрация внимания	Высокий уровень концентрации внимания, определяемый светофором, точками поворотов, полосами движения, зонами перед перекрёстком и др., то есть множественность точек внимания в состоянии покоя	Внимание менее напряжённое, связано с ограниченным количеством точек внимания (объект движения, светофор, «зебра»)
Скорость движения и восприятие архитектурных и средовых объектов	Малое количество времени для восприятия объектов светопространства при высоких скоростях, образ размыт	Может воспринять больше объектов светопространства с детальным наблюдением
Раздвоенность внимания в начале движения	Внимания на векторе движения и цели, дорожном полотне и светофоре	Внимания на векторе движения и цели, дорожном полотне и светофоре
Общение	В основном невербальная коммуникация (визуальная)	Вербальная и невербальная непосредственный контакт одних субъектов с другими
Использование интерактивных гаджетов	Множественность сценарных действий	Множественность сценарных действий
Восприятие архитектурно-художественных свойств пересекаемого участка	Во время остановки	Частично во время движения и остановки

Данные таблицы дают возможность проследить функциональную последовательность сценарных действий субъектов восприятия ИАССГ многофункционального узла (с перекрёстком, площадью), а именно: поиск ориентира; точка выбора движения или ожидания; точка выбора приоритета

направления движения; место выбора иерархии (в т. ч. скорости, последовательности) движения.

Пешеход и водитель, как субъекты осуществляют, на первый взгляд, совпадающие действия – тот и другой выполняют два основных режима действия (движение и остановка), концентрируют внимание на светофоре и дорожных знаках, имеют раздвоенное внимание (движение-остановка, дорожный знак-светофор), удерживаемое и после начала движения (на дорожных знаках, светофоре, векторе движения и на самой цели движения).

Однако действия водителя и пешехода не совпадают по времени, когда пешеход ожидает, водитель находится в движении. Более глубокий анализ таблицы 1 позволяет видеть особенности сценарных действий и проследить, что водители (при сравнении с пешеходами) имеют более существенную функциональную нагрузку, связанную с визуальным восприятием субъектами архитектурно-художественных качеств зданий многофункциональных узлов (с перекрёстком, площадью), постоянно развивающихся в связи с научно-техническим прогрессом.

Управление различными аспектами городской жизни архитектурных объектов многофункционального узла (с перекрёстком, площадью) осуществляется разными ведомствами, их деятельность направлена на реализацию большого количества **потребностей человека**: базовых, утилитарных, требующих создания безопасной среды для передвижения, общения, отдыха и ориентации жителей и гостей города; психофизиологических, которые должны обеспечиваться соответствующими гигиеническими нормами по восприятию визуальной информации в тёмное время суток, психологическому комфорту нахождения в освещаемой среде; социально-экономических, которые способствуют осмыслению идеологии, идентификации состояния экономического развития территории; эстетических, позволяющих получать положительные эмоции от восприятия профессионально спроектированного и реализованного архитектурно-художественного освещения зданий и среды, формировать духовные потребности общества; культурно-исторической идентификации

человека с контекстом места, что позволит передавать накопленный опыт следующим поколениям.

Значительное расширение потребностей человека в вечерне-ночное время влечёт за собой повышение уровня **требований** к светоцветовой разработке архитектурных объектов многофункционального узла (с перекрёстком, площадью), которая должна: представлять собой целостную образную систему (выраженные эстетические связи и отношения элементов, позволяющие не только распознать образ, но и проанализировать его в категориях художественной композиции); иметь эффективную информативность (соответствие смыслового содержания светового решения городскому окружению, его функциональным пространственным характеристикам, назначению и особенностям архитектурной среды); создавать психофизиологический комфорт, определяемый антропометрическими и психологическими особенностями восприятия освещения человеком.

2.1.3 Образно-художественное восприятие искусственной архитектурно-световой среды города

Восприятие человеком объектов среды может происходить в различных светоцветовых условиях. Естественный свет находится в зависимости от времени суток и года с соответствующим ему меньшим или большим многообразием цветовых оттенков. На уровне обыденного сознания восприятие света и цвета не является проблемой. В области обыденно-утилитарного мировоззрения вопросы о том, что такое светоцветовая среда, как и в результате чего появляется, не вызывают затруднений. В большинстве своем люди воспринимают её создание как нечто обычное, привычное (предмет, выполняющий утилитарные функции, элемент украшения или результат работы конкретных лиц и т. п.). Однако подобный взгляд не означает, что в действительности дело обстоит именно так.[35,39,40,57,63,77,78,79,80,86] Светоцветовая среда может быть результатом творчества и средством самовыражения.

Воспринимаемая реальность и создаваемый человеком образ являются следствием работы зрительного анализатора, позволяющего осознавать увиденное, руководствуясь архетипами и социальными предпосылками развития. Понятие образа исторически обусловлено функциями и традициями формообразования в определённой местности. Так, например, античные греки периптериальный тип здания воспринимали как место обитания высшей сущности. В России XIX в. такие сооружения ассоциировались скорее с казёнными учреждениями, имеющими сугубо бытовые функции, а центрические здания, с купольным или шатровым завершением, связывались образно с храмовыми сооружениями [3].

Образ раскрывается с помощью визуальных художественных приемов работы с формой и включает использование ритма, колорита, контраста, фактуры, текстуры (рисунка), светотени и т. д. [2,70, 78, 113, 181].

Дневной свет всегда позволял наиболее активно изучать окружающий мир и служил основным средством художественного воздействия. Архитектурное наследие прошлого открыло множество приемов формирования среды с использованием естественного света. В прекрасных японских садах игра светотени позволяет глубже изучать законы природы и познавать собственную душу. Архитектурно-художественное построение древних храмов представляет тщательно продуманное чередование глухих и открытых свету объемов, что позволяет открыть глубинные процессы бытия и наполняет человека ощущением гармонии. Членение фасадов культовых храмов древней Греции и использование определенных колористических сочетаний не случайно, предполагает активное использование светотеневых эффектов, когда в результате восприятия целостной композиции происходила определённая «светоцветотерапия». Сооружения имели значительное окружающее свободное пространство, что позволяло фиксировать точки восприятия при подходе к ним. Формообразующие средства дневного света для детальной акцентировки фасадов используются современными архитекторами и дизайнерами в меньшей степени ввиду потребности более обобщённого

восприятия объектов городской среды, диктуемого увеличением скоростей движения, ритмом современной жизни.

Утро и вечер, как более тонкие и многогранные «переходные периоды» дня и ночи, служили основой вдохновения для образных поэтических, графических, архитектурных метафор. Выдающиеся зодчие прошлого использовали эти знания для максимально эмоционального прочтения пластической основы их творений, создания образа с определённым «свето-цветотерапевтическим» эффектом. Современное применение разнообразных фактур и текстур поверхности объёмов в городской среде позволяет использовать их как дополнительные средства образного воздействия, расстановки акцентов в композиции, усилить позитивный отклик восприятия здания в ночное время (том 2, илл. 9). Гладкие фактуры современных инновационных материалов дают возможность создавать особые эффекты сценарного освещения. В период наступления сумерек дневные световые акценты постепенно заменяются искусственными или растворяются в темноте (том 2, илл. 10). Ночное время предполагает ещё более обобщённое восприятие объектов, скорее контурное, как это воспринимается в природе, когда светит луна. Время отдыха организма человека предполагает покой органов зрения и снижение необходимости направлять на что-либо своё внимание. Цвет занимает одну из ведущих ролей в процессе эмоционально-эстетического воздействия на человека, что широко используется для решения множества задач. Цветовое многообразие: усиливает роль информационно-ориентирующей компоненты, создаёт психофизиологический комфорт, регулирует ритм суточной жизнедеятельности. Колористика архитектурных объектов современного пространства города многообразна в любое время суток. Связано это как с темпами развития в области технологий лакокрасочных покрытий и конструкционно-отделочных материалов, так и с многообразием эстетических предпочтений. Искусственное освещение определяется многообразием приёмов и способов создания специалистами ахроматических и хроматических световых композиций и сценариев, не зависит от времени суток и года. Новые открытия в области светотехники позволяют создать яркие образы архитектурных объектов,

когда применяется контрастный цвет света или используются его градиенты. Меняющие цвет и интенсивность рекламно-информационные конструкции во многом «разбавляют» монотонность тёмного времени суток. Константность среды сменилась динамикой во многих аспектах бытия. Художественный язык архитектуры современного города во многом метафоричен, цепочки цветоцветовых впечатлений трансформируются в конкретные образы. Современные технологии позволяют «рисовать» светом на привычных глазу фасадах объектов архитектуры, создавая динамическое многообразие цвета, праздник, внося новизну в привычное и знакомое, побуждая человека к радости творческого восприятия. Архитектурный объект становится «холстом» для динамического действия.

Однако необходимо учитывать, что в архетипических представлениях человека движущийся, интенсивно пульсирующий свет десятками тысяч лет воспринимался как угроза природной катаклизмы, провоцируя неосознанный негативный ответ психики. Так и сегодня, использование красного цвета в освещении фасада, эффект «стробоскопа» в большом количестве может вызывать ассоциативные связи с пожаром, молнией. Зрительный аппарат человека в тёмное время суток, находясь в нестабильном режиме адаптации к многочисленным факторам среды большого города, подсознательно ищет устойчивой опоры (том 2, илл. 11–12).

Между тем, архитектурные объекты многофункциональных узлов города находятся в максимально насыщенной искусственным светом, преимущественно цветным, зоне зрительного распознавания в вечерне-ночное время, что, в частности, на регулируемых перекрёстках порой затрудняет идентификацию светофора, становящегося «мелкомасштабным» элементом в общей композиции.

Практика свидетельствует, что процесс распознавания образа архитектурного объекта при естественном освещении не всегда является преемственной основой для его формирования при искусственном освещении в тёмное время суток. Пластическое выявление архитектурной компоненты – сложная задача для тёмного времени суток. Не все композиционно значимые

объекты, «закрепляющие» городские узловые точки, имеют архитектурно-художественное освещение, нередко обходясь сугубо утилитарным, тем самым создавая морфологические «пятна» в общей светоцветовой панораме.

В вечерне-ночное время суток существует разница в восприятии масштабов светопространств с архитектурными объектами человеком, идущим пешком, сидящим за рулём автотранспортного средства. Так, в рамках **«ландшафтного» масштаба** отсутствует непосредственный контакт субъекта с объектом наблюдения, и человек воспринимает его извне, со значительных расстояний. Восприятие указанного масштаба возможно как с дороги, так и с любой открытой городской площади, площадки, зависит от функции, выполняемой человеком.

Восприятие архитектурных комплексов в пределах **«ансамблевого масштаба»** осуществляется со средней дистанции (100–500м) [94]. Водитель имеет меньший временной отрезок для восприятия, поскольку движется с большей скоростью, чем пешеход, и должен отслеживать обстановку в ближайшем окружении дороги. Кроме того, его внимание направлено на процессы торможения, остановки, разгона. Движение пешехода ограничивают только вынужденные остановки на регулируемых перекрёстках. Таким образом, он приближается к освещенному архитектурному объекту постепенно, и оценка образа может быть более подробной, с раскрытием объемно-пространственной архитектурной пластики.

«Камерный», или «интерьерный» масштаб открывает возможность восприятия всех деталей архитектурного объекта. Водителю возможно «прочитать» их только в моменты остановок (на перекрёстках и парковках). Масштаб восприятия пешехода, перемещающегося в соизмеримом с ним «интерьерном» пространстве (двора жилой группы, торгового центра, местной улицы или площади), иной. Человек непосредственно контактирует с архитектурной средой целенаправленно или произвольно, и людьми, которые являются её активными компонентами, а темное природное окружение среды и небо играют соподчиненную роль.

Визуальное восприятие ИАССГ в каждом из масштабов имеет особенности, которые определяются: удаленностью наблюдателя от освещаемого объекта, угловыми размерами поля зрения, условиями адаптации глаза, положением субъекта в пространстве по отношению к земле, скоростью перемещения в пространстве, целевой установкой зрительного поиска субъекта [217].

Сегодня можно встретить теоретические работы, где исследуются особенности художественного восприятия человеком архитектуры и архитектурно-световой среды. Эксперименты авторов показывают роль таких аспектов, как динамичность при восприятии объектов, взаимодействие образа с деталями в конечном его осмыслении [8,9,94].

Междисциплинарность исследовательского интереса, связанного с понятием «образ города» свидетельствует об актуальности для современной науки данного феномена [31,147,162,171,189].

Особенности визуально-образных характеристик архитектурных объектов в городской среде позволяют говорить о преобладающей роли эмоциональной составляющей в процессе зрительного восприятия человека, о сложности формирования образа как основы коммуникации, информационной картины мира, социальной активности и т. д. [41,68,70,109,165,181,211,240]. Визуально образные иллюзии рассматриваются авторами в контексте оптических эффектов графических работ [15, 83]. Термин визуально-образный комфорт в контексте восприятия искусственной архитектурно-световой среды отдельно в исследованиях авторов не артикулируется.

Всё сказанное выше позволяет сформулировать понятие *визуально-образного комфорта как условие зрительного восприятия человеком объективной реальности ИАССГ, создающее психофизиологическую и эстетическую удовлетворённость.*

В канве данного исследования многоаспектно прослеживается связь визуально-образного комфорта и основ функциональной безопасности. Во-первых, визуально-образный комфорт предполагает обязательное отсутствие параметров, создающих риски для зрительного аппарата, закреплённые в

нормативной базе, но не всегда реализуемые на практике в связи со сложностью комплексной суммарной оценки данных параметров. Кроме того, архетипические подсознательные реакции на визуально дискомфортную среду могут вызывать ощущение опасности, что для сложной физики реакций тела человека равнозначно реальной опасности. Данные аспекты, находясь в канве визуально-образного комфорта, могут в многофункциональных узлах города, где тесно взаимосвязаны компоненты среды, послужить причиной травматизации и даже гибели людей. Значит, визуально-образный комфорт восприятия ИАССГ имеют непосредственное влияние на функциональные основы безопасности человека

Таким образом, в данной работе понятие визуально-образного комфорта и безопасности человека в ИАССГ трактуется как визуальный комфорт и ощущение человеком безопасности для своего здоровья при зрительном восприятии фрагмента ИАССГ.

Анализ поведенческих паттернов человека в процессе натуральных наблюдений (том 2, илл. 13) позволил выявить особенности психофизиологических реакций субъектов ИАССГ, влияющих на визуально-образный комфорт и основы функциональной безопасности. Особое внимание было уделено выявленным в исследовании особенностям визуального восприятия архитектурных объектов многофункциональных узлов города. Отмечается, что для обеспечения визуального комфорта и безопасности субъектов зрительного восприятия ИАССГ необходимы следующие условия: упорядоченность и достоверность неконкурирующей визуальной информации; ясность и однозначность ориентации в пространстве перекрёстка; согласованность с местными особенностями алгоритма технико-временного регулирования передвижения (остановка и движения); учёт психофизиологических особенностей процесса восприятия ими среды; условия для реализации эстетических потребностей индивида. Взаимосвязь факторов и параметров, определяющих дискомфортные условия визуального восприятия ИАССГ с психофизиологическими особенностями основных её субъектов представлена в таблице (том 2, илл. 104)

2.2 Оценка состояния искусственной архитектурно-световой среды города в условиях вечерне-ночного Челябинска и натурные исследования

2.2.1 Комплекс факторов, влияющих на функционирование искусственной архитектурно-световой среды города

Семантика пейзажа для южной части Уральского региона – многочисленные озёра, горы со сглаженным контуром при богатой пластике, мягкой, с плавными переходами светотени. Д. Н. Мамин-Сибиряк ещё в XIX в. восхищался «высоким прозрачным голубым небом, с которого волнами льется свет на эти незамысловатые картины природы». Уральские самоцветы служили творческому вдохновению представителей многих профессий, в том числе и архитекторов, порождали известные всему миру легенды и сказания о подземных богатствах места. На примере города Челябинска – столицы Южного Урала – можно наиболее полно увидеть тенденции развития региона [5,6,27, 67,110,136,138,150,172,201]. **Образный ключ граней кристалла** прослеживается в световом архитектурно-художественном оформлении знаковых объектов мегаполиса.

Исторически строительным материалом для жилища в регионе служило **сочетание дерева для верхней части стен и плитняка**. В дневное время сложный декор резного дерева создаёт глубокую игру светотени, рождая иллюзию лёгкости, невесомости зданий. Каменный цоколь в контрасте даёт ощущение устойчивости, тектоничности всего сооружения. Подобного рода постройки в столице Южного Урала сохранились фрагментарно и, как правило, остаются во внутриквартальной застройке и архитектурно-художественное освещение такого рода памятников народного зодчества чаще всего отсутствует. Утилитарное уличное освещение данных объектов вечером и ночью осветительными приборами с натриевыми источниками света значительно искажает восприятие традиционных для региона природных материалов.

Позднее, **дерево, чугун**, продукция металлургии стали традиционными материалами, которые продолжают использоваться в архитектурной практике.

Художественное чугунное литье появилось в ассортименте знаменитого Каслинского завода архитектурно-художественного литья, основанного на Южном Урале в 1747 г., и в первой трети XIX в. и вошло в летопись архитектурной истории Южного Урала, используясь как пластическое дополнение фасадов зданий, в скульптурных композициях, малых формах, остове осветительных приборов.

Примером ансамблево-целостного светоцветового решения таких объектов могут служить здания Молодёжного театра на перекрёстке улиц Воровского и проспекта Ленина, Филармонии на перекрёстках улиц Труда и Кирова⁵. Однако, на настоящий момент не выработаны окончательно приёмы освещения чугунного кружева, позволяющие получить полноценное представление об этом уникальном художественном материале в вечерне-ночное время. Учитывая, что ведущая отрасль промышленности Челябинской области – металлургическая, продукт уникального творческого наследия региона имеет потенциал выступить как альтернатива современным «интернациональным» материалам. Пластический потенциал художественного литья требует глубокого переосмысления подходов к световым сценариям.

В областном центре – Челябинске – сконцентрировано наибольшее число предприятий. Семантика пейзажа города формируется, в числе прочих, очертаниями предприятий одноименного профиля, создавая резкие масштабные контрасты, нарушая эстетику и целостность прочтения жизненной среды, и в целом затрудняя комплексное формирование искусственной световой среды города

Перекрёстки, условно разделяющие в вечерне-ночное время протяжённые глухие ограждения с опорами осветительных приборов утилитарного освещения, вносят акценты в окружающую монотонную среду, но не имеют художественно и

⁵ Шабиев С. Г., Прилукова Е. Г., Чудинова В. Г., Бокова О. Р. Тектоническое «прочтение» архитектуры неоклассицизма в вечерне-ночное время г. Челябинска // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. 2021. Т. 11, № 2. С. 398–407

эстетически значимого целостного решения. Примером может служить протяжённая часть Свердловского проспекта в границах Комсомольского проспекта и улицы Черкасской.

Архитектурное освещение, как средство раскрытия образной выразительности города, в столице Южного Урала в основном повторяет тенденции, сложившиеся в стране – **использование заливающего, локального и акцентирующего** приёмов освещения.

Между тем, существуют и негативные факторы визуального восприятия, проявляющиеся в связи с некорректным использованием световых новаций, в частности «пересвечивание» отдельных элементов фасадов центральной части города, создающее световое загрязнение и влияющее на качество визуального восприятия освещаемых архитектурных объектов.

Многообразие и нестабильность природно-климатических условий, через призму которых происходит восприятие ИАССГ Челябинска представлено многими факторами. С сентября по май возможны **метели, колебания температур, большая снеговая нагрузка, налипание мокрого снега на провода, туманы**. При этом территория города в дневное время хорошо инсолируется, продолжительность солнечного сияния составляет в среднем 2089 часов. Однако, переходный к тёмному времени суток период (сумерки, солнце в низком горизонте) должен учитываться в световом сценарии при разработке светопространства.

Челябинск имеет те же экологические проблемы, что и другие регионы страны: загрязнение атмосферы, деградация земельных угодий, загрязнение поверхностных и подземных вод. Вместе с тем существует целый ряд проблем, связанных как с особенностями его природной среды, так и со своеобразием историко-экономического развития. Так, сложность рельефа, связанная местами с **выходом на поверхность земли горных пород** необходимо учитывать при размещении как опор осветительных приборов, так и декоративных светильников, помещаемых непосредственно в грунт. Мозаичные и очень сложные **магнитные,**

электрические и тепловые поля также требуют дополнительных исследований при проведении предпроектного анализа.

Ухудшают диапазон видимости такие антропогенные факторы, как **значительная загазованность воздуха, повышенное электромагнитное излучение, агрессивная атмосфера и наличие туманов техногенного происхождения.**

Изменение условий труда современного горожанина, дистанционная и виртуальная работа позволяет высвободить большое количество времени, диктует иной, новый образ жизни, связанный со свободой передвижения при одновременном контроле рабочего процесса. Возможно, эти факты оказывают влияние на некоторую пестроту и хаотичность сложившейся застройки мегаполиса, что находит своё отражение и в сформировавшейся искусственной световой среде. Восприятие мира человеком, в том числе его предпочтения, формируются множественностью факторов. «Дух» места, определённые культурные традиции, этническая специфика и исторические события в средовом пространстве проживания ложатся в «копилку» опыта впечатлений. По территории самого города проходит граница между Уралом и Сибирью, Челябинская область находится в зоне тектонических разломов. В Челябинской области находится исторически установленная граница между Европой и Азией. Таким образом, культурный контекст места многозначен и вбирает в себя множественность традиций народов как одной, так и другой части света. Исторически сложившаяся улично-дорожная сеть центральной части города остаётся местом притяжения горожан независимо от сезонных влияний. Одна из самых протяжённых артерий города – проспект Ленина, принадлежит сразу трём городским районам, что послужило основой для проведения, помимо других пространств, комплексного исследования искусственной световой среды с архитектурными объектами в этой части города.

2.2.2 Региональное нормативно-правовое регулирования искусственной архитектурно-световой среды города

Каждый регион России имеет свою специфику, отражающуюся в его нормативно-правовых документах. Город Челябинск имеет сложившийся художественный образ в вечерне-ночное время, однако вопросы концептуального единства остро стоят на повестке дня. Региональные и иные местные документы уточняют направление безопасности и комфорта в этой области применительно к местным условиям. Так, на территории Челябинской области принят ряд документов, рассматривающих данные вопросы.

Например, были утверждены «Правила содержания, ремонта и реставрации фасадов зданий и сооружений на территории города Челябинска» [158], где отмечается необходимость архитектурно-художественного освещения фасадов зданий и сооружений, находящихся на гостевых маршрутах. Проектным организациям предписано осуществлять переход от отдельного проектирования средств освещения к взаимосвязанному проектированию световых пространств путем гармоничного применения приемов освещения на конкретных территориях и объектах, с учетом ландшафта и комплексного благоустройства города Челябинска. Документ вводит определение утилитарного (функционального), наружного и архитектурно-художественного освещения.

В главе IX «Архитектурно-художественное освещение фасадов зданий и сооружений», определяются основные принципы комфортного освещения. В п. 57 вышеназванного документа говорится об обязательности использования архитектурно-художественного освещения фасадов зданий и сооружений, находящихся на гостевых маршрутах города. Далее, в п. 58. предписывается обеспечение хорошей видимости и выразительности наиболее важных объектов в вечернее время, что, как предполагается, послужит повышению комфортности данного участка световой среды города. Отсутствие слепящего действия установок архитектурно-художественного освещения на водителей транспорта и пешеходов рассматривается как одно из необходимых условий комфорта среды.

Утвержденные решением Челябинской городской Думы от 22.12.2015 № 16/32 Правила благоустройства территории Челябинска [157] определяют в целом направления формирования светоцветовой среды города. Однако, как и в столичной документальной базе, роль и место освещаемых, светящихся, самосветящихся и динамически меняющих цвет объектов указано недостаточно чётко. В частности, согласно пп. 30 и 31 узлы перекрестков документально принадлежат одновременно как объектам благоустройства, так и объектам улично-дорожной сети. П. 163. не определяет сам механизм выполнения и контроля предписанной работы светового оформления витрины в одном режиме с наружным освещением. П. 182 указывает, что функции рекламного и информационного освещения, которое отнесено к витринам, – распространение рекламы или социальной рекламы, а функция обеспечения безопасности принадлежит утилитарному освещению. [89]

Положения раздела IV. ОКНА И ВИТРИНЫ, пункт 29 «Правил содержания, ремонта и реставрации фасадов зданий и сооружений на территории города Челябинска» определяют комплексный характер оформления витрин, единое цветовое решение и подсветку, высокое качество художественного решения и исполнения. Раздел IX. «Архитектурно-художественное освещение фасадов зданий и сооружений» предполагает осуществление светового оформления витрин в комплексе с оформлением всего фасада здания, не разбивая его на несколько составляющих частей. Однако, в перечне наружного освещения – утилитарного, архитектурного, декоративного, ландшафтного – заявленное в п. 182 предыдущего документа, «Правила благоустройства территории Челябинска», рекламное и информационное освещение витрин как вид освещения отсутствует.

Применяемые в настоящее время в составе требований ГПЗУ ссылки на «Правила содержания, ремонта и реставрации фасадов зданий и сооружений на территории города» не могут служить достаточным основанием для включения данных требований в конкретный проект, в связи с объемностью данного документа и декларативностью формулировок.

Обозначенные в п. 31 «Правила благоустройства территории Челябинска» перечисленные элементы не систематизированы и не увязаны в дальнейшем тексте, в п. 60 не конкретизировано, что мероприятия выполняются в соответствии с концепцией архитектурно-световой среды, п. 63 необходимо дополнить разработкой требований по реализации концепции архитектурно-световой среды в области безопасности для каждого конкретного земельного участка и элемента застройки. Требования безопасности частично раскрыты в «Правилах размещения и содержания рекламных конструкций», являющихся методической основой для «Правил благоустройства территории Челябинска».

Администрацией города Челябинска, Управлением по архитектурно-градостроительному проектированию, издан Приказ от 21.01.2022 № 10 «Об утверждении дизайн-кода наружного освещения в городе Челябинске» [67].

В нём говорится, в частности, что при разработке проекта архитектурно-художественного освещения здания следует учитывать строительные и отделочные материалы объекта, наличие рекламных баннеров и т. д. При разработке проекта праздничной подсветки следует учитывать наличие рекламных конструкций, существующей навигации, НТО, МАФов, озеленения и благоустройства, а также сложившиеся пешеходные потоки. При разработке проекта праздничной подсветки отдельно стоящих элементов необходимо учитывать особенности сложившейся застройки (архитектурные стили зданий, наличие объектов культурного наследия, существующее благоустройство территории).

Однако места расположения иллюминации, динамический хроматический свет на столбах опор утилитарного освещения не оговаривается отдельно ни в одном из документов и по факту является частью архитектурно-светового облика города, по факту создавая дискомфорт зрительного восприятия.

Отмечая данный документ как значительный вклад в формирование общей концепции формирования гармоничного архитектурного облика города в вечерне-ночное время, следует отметить:

– отсутствие алгоритма исследований визуально-образного комфорта восприятия архитектурных и средовых объектов в вечерне-ночное время;

– отсутствие комплексных критериев оценки существующего искусственного освещения;

– отсутствие полноценной концепции единой светоцветовой среды города Челябинска с формированием светового генплана города, позволяющего целостно формировать световые и светоцветовые решения отдельных архитектурных объектов.

2.2.3 Исследование архитектурных объектов и средовых элементов искусственной архитектурно-световой среды города

Исследование элементов искусственной архитектурно-световой среды может осуществляться разными методами. Одним из инструментов в сложившейся ситуации спонтанного, в основном, формирования ИАССГ служит методика опроса и интервьюирования, позволяющая с большей достоверностью уточнить необходимый вектор движения к визуально-образному комфорту и функциональной безопасности восприятия архитектурных объектов в средовом пространстве тёмного времени суток.

Анализ полученных ответов представляет определённый интерес, так как даёт исследовательский материал по актуальным вопросам, полученный в результате непосредственного контакта с субъектом восприятия среды. Нас, в частности, интересовали вопросы: эмоциональная реакция на светоцветовое наполнение объектов и среды вечернего города, степень удовлетворённости её качеством, предложения респондентов по улучшению условий визуального восприятия архитектурных объектов в искусственной архитектурно-световой среде. Опрос жителей г. Челябинска в 2013 году носил «пилотажный» характер. В опросе приняли участие 104 человека, что является репрезентативным для расчета выборки исследования в городе.

Социально-демографический «портрет» нашего респондента вполне коррелируется с «портретом» среднестатистического жителя г. Челябинска и

выглядит следующим образом. Мужчины – участники опроса составляют 40,5 % и женщины – 59,5 %, что вполне соответствует половозрастной структуре г. Челябинска на текущий 2013 г.

Уровень образования и род занятий респондентов отражает структуру типичного крупного города с учетом тенденций современного социально-экономического развития страны. По роду занятий опрошиваемые распределились следующим образом: свой бизнес – 2,3 %; энергетика – 4,8 %; торговля – 7,1 %; управление (руководители и представители структур власти) – 7,1%; экономика, юриспруденция – 9,5 %; работники транспорта – 14,3 %; строительство – 19,0 %; социальная сфера – 26,2 %; безработные – 2,3 %; пенсионеры – 7,4 % (по результатам исследования автора).

Нас интересовала, прежде всего, оценка освещенности города в целом. Большинство опрошенных определили её как «не совсем удовлетворительную», на что указали 83,3 % респондентов; 9,5 % – оценили её как удовлетворительную, 7,2 % затруднились дать ответ. Среди опрошенных не оказалось тех, кто был бы совсем не удовлетворён состоянием освещения города.

Однако неудовлетворенность уровнем освещения была высказана относительно так называемых «спальных» и промышленных районов, их конкретных объектов. Некоторые из них в анкетах высказывали мысль, что так и должно быть. В центре города уровень удовлетворённости освещением оказался значительно выше.

Для нас было важно не просто отношение жителей к освещённости, а осознание ими необходимости комфортного освещения. При опросе была сделана попытка выяснить, есть ли такое понимание, поставив вопрос: «Какие чувства (ощущения, эмоции) вызывает городское освещение?».

Традиционно свет рассматривается как нечто, несущее положительные эмоции. Однако оказалось, что современное городское освещение вызывает не только положительные, но и отрицательные эмоции, влияющие в определенной степени на индекс социального благополучия, который зависит от множества факторов, в их числе и общее эмоциональное состояние человека.

У большинства наших респондентов городское освещение вызывает радость, что отметил каждый четвертый участник опроса (25 %), практически у такого же числа опрошенных освещение города вызывает интерес (21,4 %) и каждый шестой в качестве *эмоциональной окраски* городского освещения назвали радость (15,9 %). Вместе с тем, каждый шестой участник опроса отметил своё равнодушие в отношении к городскому освещению, т. е. оно для таких респондентов не важно. Наряду с положительными эмоциями, городское освещение в настоящее время вызывает и негативные: 11,9 % отметили, что оно вызывает печаль, 4,5 % – страх и по 2,3 % – горе и апатию. При разработке концепции городского освещения следует учитывать и такие характеристики, как психоэмоциональное состояние человека. Свет, вызывающий негативные эмоции, сказывается на отношении человека к окружающему миру и самому себе. Нетрудно представить, к каким последствиям может привести такое настроение водителя автомобиля, на которого свет воздействует непосредственно.

В качестве основных цветов света, вызывающих отторжение в вечернее время, были названы: фиолетовый и все оттенки синего (18,6 %), белый и белый холодный (16,3 %), желтый (9,3 %), красный (6,8 %), натриевый (2,3 %). Вместе с тем большинство респондентов затруднились как-то оценить пространственную цветоцветовую ситуацию города (44,2 %). У 2,3 % опрошенных – темнота вызывает отторжение и страх, для них приемлем любой цвет света (по результатам исследования автора).

Мы попытались узнать мнение жителей мегаполиса о перспективах развития ИАСС своего города. Почти каждый второй хотел бы внести в нее коррективы, направленные на улучшение – 45,2 % участника опроса

С точки зрения безопасности архитектурно-световая среда г. Челябинска в глазах респондентов выглядит следующим образом: скорее безопасная, чем опасная – 36,4 %, скорее небезопасная – 22,7 %, 15,9 % – определили ее полностью безопасной, 4,5 % – совершенно опасной и 20,5 % затруднились дать ответ.

Такие ответы требуют от местных властей переосмысления аспектов безопасности в их взаимосвязи. Большинство респондентов высказались о необходимости изучения их мнения и учета его в работе, на что указали 64,3 % опрошенных. При этом каждый пятый, – 19,0 %, считает, что важно мнению не жителей города, а авторитетных специалистов, имеющих практический опыт и обладающих теоретическими знаниями.

Мнение жителей г. Челябинска позволяет в определенной степени оценить современное состояние ИАССГ, с точки зрения опасности/безопасности и эмоциональной окрашенности восприятия. Следует отметить, что эмоциональная окрашенность коррелирует с состоянием опасности/безопасности в обратном порядке: чем безопаснее среда, тем позитивнее эмоции, но не наоборот.

Как подтверждение этому, рассматриваются оценки работников транспортной сферы и водителей состояния ИАСС перекрёстков. Большинство из них видят как одно из главных условий комфорта – в целом безопасное восприятие световой среды. Именно они указали, что в ряде случаев световая среда города становится источником страха наряду с темнотой. Кроме того, водители и работники транспортной сферы отмечают, что слишком яркая и информационно перегруженная элементами световая среда – источник опасности на дороге не только для самих водителей, но и для пешеходов (96,6 % работников транспортной сферы и водителей указали на данный факт).

Таким образом, респонденты подтвердили, что общественное мнение при создании ИАССГ должно опираться на знания и опыт профессионалов. К числу таких специалистов следует отнести не только представителей архитектурного сообщества, но и работников транспорта, медицины, а также психологов и других, чьи профессиональные знания будут востребованы в данной области.

В 2017 г. было проведено повторное исследование с целью подтверждения результатов опроса 2013 г.⁶ В опросе приняли участие 130 человек, имеющих

⁶ Бокова, О. Р. Анализ состояния архитектурно-светоцветовой среды г. Челябинска по материалам социологических исследований // Сборник Наука ЮУрГУ, материалы 66-й науч. конф. Челябинск: ЮУрГУ. 2014. С. 282 –286.

примерно такие же социально-демографические характеристики. Среди них мужчины составили 40,7 %, женщины 59,3 %. По возрасту они распределились следующим образом: до 25 лет – 21,5 %; 26–35 лет – 23,8 %; 36–45 – 20 %; 46 лет и старше – 34,7 %. В данном опросе оказались респонденты с более высоким уровнем образования (с высшим 71,6 %; незаконченным высшим – 16,9 %; средним специальным – 10 %), что сказалось на распределении по роду занятий.

В число опрошенных попали медики (13,8 %), экономисты (11,5 %), архитекторы (14,6 %), энергетики (9,2 %), инженеры (17,7 %), которые составили в целом 2/3 респондентов. С нашей точки зрения это важно, т. к. мы получили возможность проследить мнение специалистов, которые так или иначе причастны к решению изучаемой проблемы.

Анкетирование 2017 года показало, что по-прежнему, большинство респондентов не удовлетворено уровнем освещённости города (59,2 %), хотя этот показатель меньше, чем в 2013 году, примерно на 24 %. За последние 5–7 лет улучшение подтверждается ответом респондентов на вопрос о качестве искусственной архитектурно-световой среды города Челябинска. Положительный ответ был получен нами от 60,8 % опрошенных. Сравнивая искусственную архитектурно-световую среду Челябинска и других крупных российских городов, 36,9 % респондентов ответили, что она такая же, как в большинстве мегаполисов нашей страны. 32,3 % указали, что в Челябинске искусственное освещение архитектурной среды хуже, чем в большинстве городов-миллионников России.

Подавляющее число опрошенных (84,4 %) отметили важные критерии безопасности для формирования архитектурно-световой среды г. Челябинска – высокий уровень освещённости (40,1 %), отсутствие опасных компонентов в осветительных приборах (25,8 %), знаково-ориентирующую структуру информации по передвижению в городском пространстве (18,9 %). Последний из критериев особенно важен для пространства многофункциональных узлов города.

О росте комфорта освещения в г. Челябинске говорят эмоции, которые возникают при его восприятии. В ответах присутствует восхищение (6,3 %), радость (10,1 %), спокойствие (17,1 %), проявляется интерес (29,7 %), однако, в ответах по-прежнему присутствует равнодушие (15,2 %); скука (5,7 %); грусть (3,2 %) и даже раздражение (5,1 %). Такое разное эмоциональное восприятие освещения города связано, скорее всего, с конкретными местами, где большей частью респондент находится в тёмное время суток. Недостаточно освещённое пространство, непривлекательное светоцветовое оформление витрин и отсутствие визуально притягательных освещённых объектов в вечерне-ночное время не может вызывать положительных эмоций. На эмоциональный отклик может повлиять и настроение человека.

В целом же, такое разное мнение респондентов по поводу светоцветового пространства указывает на серьёзные недостатки в работе организаций, призванных контролировать процессы формирования комфортной городской среды, анализировать и давать конкретные предложения по их реализации.

Именно о таком положении дел свидетельствует представление горожан о «правилах» формирования архитектурно-световой среды города, каким из них отдаётся предпочтение. Наибольший процент опрошенных (37,3 %) назвали среди этих «правил» объём финансирования городского бюджета; 15,4 % – моду; 18,9 % – энергоэффективность, 12,4 % – безопасность. Учёт зрительного восприятия отметило 7 % респондентов, а экологичности – 6 %. С нашей точки зрения, низкие показатели (два последних) связаны с новизной постановки вопроса и разной трактовкой понятия комфорта визуального восприятия и безопасности.

О заинтересованности горожан в улучшении освещения говорит их мнение относительно критериев формирования ИАССГ. Например, 29,9 % опрошенных указали на энергоэффективность; 17,5 % – экономическую обоснованность; 15,1 % – экологичность; 30,6 % – эстетическую привлекательность; биобезопасность – 13,1 %.

Респонденты «подсказывают» составляющие искусственной архитектурно-световой среды города, которые зрительно воспринимаются в первую очередь:

27,3 % отмечают элементы архитектурно-художественного освещения; 27 % – уличное освещение; 13,3 % – объёмно-пространственные композиции зданий; 8,2 % – памятники, малые архитектурные формы; 10,9 % – информационные установки; 1,6 % – зелёные насаждения. Близость процентных показателей по *важности как архитектурно-художественного, так и уличного освещения* достоверно подтверждает целостность восприятия субъектами наблюдения всего разнообразия составляющих среды вечернего города.

Исходя из мнения опрошенных, можно понять, какие цвета света вызывают отторжение в вечерне-ночное время. Самыми не воспринимаемыми положительно оказались красный цвет света (33,3 %) и фиолетовый (17,2 %). Затем следуют «жёлтый» и белый «холодный» (по 14,5 %). Эти показатели отличаются от результатов опроса 2013 года в сторону увеличения. Скорее всего, это может объясняться возросшим удельным весом в освещении города именно этих спектральных характеристик.

Неравнодушное отношение к своему месту проживания проявилось и в отмеченных ими фактах проявления личной инициативы в сферах, направленных на улучшение архитектурно-световой среды города (10 %, в т. ч. 1,5 % проявляли её часто).

Респонденты считают, что сегодня назрела необходимость создания светового генплана города. Таковых подавляющее большинство, хотя 22,3 % затруднились ответить на этот вопрос (том 2, илл. 14).

Информационно-ориентирующее наполнение среды вечернего города используется наиболее часто в вечерне-ночное время. Этот факт послужил основой для выбора *оконно-витражных конструкций архитектурных объектов* в качестве объекта исследования как значимого элемента в процессе увеличения образного воздействия и использования в качестве витрины. Процесс предварительного наблюдения показал сложность ориентации человека на перекрёстках многофункциональных улов города ввиду множественности цветоцветовых элементов, динамики общего насыщения светом данных областей.

Наряду с анкетированием, нами был применён метод натуральных наблюдений (с последующим анализом), которые были проведены позднее, в период с 2018 по 2023 год.

Пилотное исследование особенностей освещения витрин⁷. в формировании безопасной светоцветовой среды в 2018 году охватило участок пр. Ленина в центральной части города в границах площади Революции и ул. Горького, объекты которых относятся территориально к трём разным районам города (общее количество 57) (том 2, илл. 14). Пр. Ленина – многополосная центральная транспортная артерия, окружённая значимыми архитектурными ансамблями. Рассматривались особенности восприятия архитектуры светоцветовой среды, как водителями, так и пешеходами в темное время суток с точки зрения визуального комфорта. Натурное наблюдение позволило выявить на данном участке дискомфорт и зрительно-образную конкуренцию в области утилитарного освещения и светоцветового оформления витрин, проявившуюся максимально на перекрёстках, где присутствуют приборы оптического регулирования (светофоры). Выделялись аспекты наличия архитектурно-художественного освещения здания, которому принадлежит исследуемая витрина, и в каком качестве используется рекламное или информационное освещение. Особое внимание уделялось цветоколористическому оформлению витрины.

Выявлено следующее: в 7 % случаев витрины принадлежали зданию с существующим архитектурно-художественным освещением. Использование отдельного витринного освещения составило 35 % от общего их числа. Освещаемые товары были выставлены в витринах в 19,3 %, в 51,9 % их заменили плакаты. Витрины магазинов, и других предприятий, требующих привлечения внимания, использующиеся как простые окна, составили 11,97 %. Витрины без освещения составили 36,8 %. В двух случаях (1,14 %) использовался динамически

⁷ Bokova O. R Window display in formation of safe perception of urban light and colour environment // IOP Conference Series : Materials Science and Engineering. 2018. Vol. 451. № 1. 012155

изменяемый цвет света и ещё в 1,14 % – отражение зелёного цвета рекламы в зоне видимости человека. За пределы витрины реклама полностью вынесена в 36,8 % (том 2, илл.14).

Город Челябинск является одним из типичных городов-миллионников Российской Федерации [136]. Выявленные проблемы хаотичного распределения света дискомфортного отражения, конкурирующих цветов и использования светодинамических устройств в области показали несовершенство механизмов по взаимоувязанности требований к средовому пространству вечернего города.

Явные ограничения в применении нормативной платформы при выявлении условий визуального комфорта и безопасности человека побудили к проведению **комплексного** натурного обследования архитектурных объектов в контексте средового окружения в вечерне-ночное время. Были обследованы архитектурные объекты г. Челябинска в тёмное время суток с видовых точек в количестве 188 позиций, типичных для пешеходов и водителей. Объектом обследования стали здания, находящиеся в поле зрения человека, с их ограждающими конструкциями (витражи, витрины, медиафасады), «аппликации» (настенные витрины, световые короба и вывески), светофоры, дорожные знаки и указатели, система озеленения и малые формы в ближайшем окружении зданий (скульптуры, ограждения партеров). Исследовались яркостные характеристики искусственной световой среды в программе fotolux с дополнительным выборочным исследованием освещения и яркости дискомфортных участков и цветоцветового соотношения объектов в поле зрения наблюдателя.

Анализ результатов поэлементных исследований позволил выявить ряд базовых аспектов ИАССГ, в отношении которых должны в первую очередь быть определены критерии, регламентирующие визуально-образный комфорт, и влияющих на функциональную безопасность: 1. Количество элементов в поле зрения человека – отражает долю обзорываемых вертикальных поверхностей архитектурных объектов, со всеми попадающими средовыми элементами, при известном значении угла зрения пешехода в вертикальной плоскости 60° и 20° – водителя. 2. Учитывая постулаты инженерной психологии с некоторым

обобщением, в работе предполагается, что с увеличением объёма видимой части фасада в поле зрения растёт и объём воспринимаемой информации. 3. Были выявлены яркостные «провалы» и «пересвет», неоправданно излишняя или недостаточная акцентировка архитектурных объектов светового ансамбля узловых точек города, где она могла бы выступить архитектурной доминантой. 4. Иллюзорно-зрительная конкуренция между светоцветовыми сигналами светофора и светящимися объектами многофункциональных узловых точек в общем объёме исследования была выявлена на 3,9 % позиций, в том числе: 3,12 % приходится на случаи с медиаэкранами, 0,78 % – на повседневную иллюминацию. 5. Дискомфортные отражения поверхностями фасадов на обследованных пространствах были выявлены на 2,3 % позиций.

Анализ данных, в соответствии с последовательной нумерацией по архитектурным объектам с их средовым окружением, по их масштабному соответствию категориям «А», «Б», «В» и непосредственному месту в структуре квартальной застройки, позволил сгруппировать полученные результаты в таблицу и объективно оценить существующую светоцветовую ситуацию, выявить приоритетность архитектурных объектов многофункциональных узлов города в световой композиции (том 2, илл 108). Данный ракурс исследовательских действий выявил те же дискомфортные проблемы зрительного восприятия архитектурной среды в вечерне-ночное время, а именно: хаотичное немасштабное светоцветовое акцентирование, яркостную конкуренцию различных элементов и компонентов ИАССГ, наличие оптических иллюзий, связанных с отражением.

Светоколористическая конкуренция представляет собой достаточно частое явление в современном городе. Многими исследователями отмечено, что искусственная архитектурно-световая среда городов в вечерне-ночное время часто имеет достаточно хаотично выстроенные композиционные решения, где отдельные элементы иерархически не структурированы [90,105,182]. Различная степень яркости, блёскость и отражающие свет материалы фасада, элементов рекламы и ориентации влияют на комфорт и безопасность восприятия в целом.

Исследования в рамках проблемы восприятия среды проводили как организации, например, Всесоюзный научно-исследовательский светотехнический институт им. С. И. Вавилова, так и отдельные исследователи, в частности, приходя к выводу об эффекте «пересвета» и «ослепления водителя», что может негативно влиять на пространственную безопасность [50-52, 54].

Предпринимаются в городских пространствах попытки использовать и планшет земли на перекрёстке. Данный подход вполне может быть признан, учитывая вовлечённость современного горожанина в личные гаджеты.

Проверка направления взгляда пешехода в ожидании перехода по светофору инициировало исследование количественного подсчёта направления взгляда пешеходов в 2021 году. В ходе визуальных наблюдений было выявлено, что пешеходы в среднем делятся на три базовые группы: смотрящие по сторонам, на светофор и в свой гаджет. Данные были занесены в соответствующие таблицы (том 2, илл. 13, 1).

Далее было проведено почасовое исследование направления взгляда пешеходов на перекрёстке (перекрёстке пр. Ленина и пр. Свердловского, г. Челябинск) В ходе визуального наблюдения выявлено, как и в предыдущем исследовании, что пешеходы в среднем делятся на три базовые группы (том 2, илл. 13, 2).

По результатам наблюдений установлено, что взгляд пешехода может быть направлен как на светофор в ожидании его разрешающего сигнала, на окружающее светопространство и непосредственно на гаджет в руках (т. е. направление взгляда вниз). Обработка полученных данных показала следующий результат по трём группам:

Количество пешеходов в дневное время, которые смотрят по сторонам, т. е. на окружающее архитектурно-световое пространство в ожидании разрешающего сигнала светофора составляет 34 %. Пешеходы, смотрящие только на сигнал светофора, 24,3 %. Количество смотрящих в гаджет в дневное время имеет самый большой количественный показатель – 41,7 %. В вечерне-ночное время показатели распределились по трём группам соответственно: 32,6 %, 32,6 % и

34,8 %. Таким образом, число смотрящих в гаджет, как в дневное, так и в вечерне-ночное время, превышает показатели в первых двух группах. В вечерне-ночное время процент тех, кто смотрит в гаджет, составляет 83,4 от количества «дневных» наблюдаемых. Возможно, это связано с потребностью человека в большем внимании к окружающей среде в вечерне-ночное время [30].

Результаты вышеперечисленных исследований ИАССГ Челябинска позволили выявить основные факторы, создающие дискомфорт восприятия светопространства с существующими светоформами: множественность разрозненных цветоцветовых объектов как неотъемлемый фон для архитектурных объектов; неравномерность цветоцветового акцентирования архитектурных объектов многофункциональных узлов; цветоколористическая конкуренция между элементами ИАССГ; свойства поверхностей архитектурных и средовых объектов, создающие в вечерне-ночное время ослеплённость или дискомфортные визуально-образные иллюзии.

Таким образом, в отношении современного состояния ИАССГ справедливо констатировать визуальный кризис, что подтверждают проведённые в Челябинске, типичном городе-миллионнике, интервью с участниками движения, наблюдения, графический анализ (том 2, илл. 16–60).

2.3 Светокомпозиционные факторы, создающие визуальный дискомфорт человека в искусственной архитектурно-световой среде города

2.3.1 Множественность элементов искусственной архитектурно-световой среды города в поле зрения наблюдателя

Задачи, возложенные на архитектуру в крупном развитом городском образовании, требуют учёта множества составляющих в связи с постоянной трансформацией материального и нематериального компонентов ИАССГ. Архитектурные многофункциональные комплексы с их многослойностью освещаемых, светящихся и самосветящихся поверхностей являются наиболее сложным компонентом среды в тёмное время суток.

Каждый из объектов архитектурно-световой среды имеет определённое построение в пространстве. Основа светокомпозиционного построения архитектурных объектов на перекрёстке, и, особенно, если это многофункциональный узел – выявление целостности восприятия всего светового ансамбля.

Существуют экспериментально выявленные **особенности восприятия** человеком окружающего пространства в зависимости от точки его расположения относительно объектов архитектуры [16, 254,255]. Особенно актуально учитывать их при анализе основных доминант в городском пространстве. Опытным путем установлены закономерности соотношения расстояния от точки, где находится наблюдатель, до здания, к его высоте, что формирует определённые пространственные ощущения.

В тёмное время суток зрительное восприятие определяется светопространством, светоформами, и характеристики пространства (открытое, полуоткрытое, полузамкнутое и замкнутое) становятся масштабным мерилем всей композиции [94]. Рассматривая эти ситуации относительно городских многофункциональных узлов – перекрестков, можно предположить, что в новых районах города, где многополосные магистрали и большие расстояния между красными линиями застройки, можно наблюдать тенденцию укрупнения городских масштабов. Водитель, находящийся в движении, ощущает себя в открытом, либо полуоткрытом пространстве, а значит, имеет в поле зрения множество элементов восприятия. При искусственном освещении масштаб восприятия общей композиции сбивается, в работу активно включается периферическое зрение, которое практически не учитывается при проектировании светоцветовой среды вечернего города, что не способствует повышению степени визуального комфорта и безопасности в городской среде. [64].

В частности, выявленные в исследовании яркостные «провалы» и «пересвет», неоправданно излишняя или недостаточная акцентировка архитектурных объектов светового ансамбля в условиях темновой адаптации узловых точек города, где есть светокомпозиционная потребность в

архитектурной доминанте, позволяет говорить о таком дискомфортном факторе визуального восприятия, как *отсутствие целенаправленного акцентирования фасадов зданий*, формирующих как многофункциональные узлы города, так и «рядовые» перекрёстки.

Сегодня меняются и архитектурно-световая среда, и классические композиционные приёмы построения ансамбля. В дневное время наружная поверхность здания, фасад, определяет чёткие видимые (освещаемые солнечным светом) границы всего архитектурного объёма. Однако, ввиду множественности точек восприятия при высоких скоростях передвижения по городским магистралям теряется статичность восприятия объектов даже в дневное время. В условиях искусственного освещения, при воздействии на субъекта восприятия динамичного света, фар машин, создаётся иллюзия неустойчивости, но в сложном ритме городской жизни, где границы ночи и дня плавно стираются, человеческому глазу необходима устойчивая опора, с чётко выраженными доминантами. Так, например, все крупные светопропускающие элементы здания, поскольку они имеют тенденцию трансформироваться в основные формообразующие составляющие объекта в условиях искусственного освещения, следует учитывать при композиционном построении как отдельного архитектурного объёма, так и светового ансамбля в целом. Искусственный свет в современных условиях становится самостоятельным явлением, оторванным от материального носителя, и его формы уже нельзя рассматривать, как только утилитарный или эстетический компонент, усиливающий образное воздействие объекта.

Теоретические и практические исследования показывают, что отсутствует *критерий количественной оценки составляющих ИАССГ*.

Практические исследования (том 2, илл. 15–62) показали, что максимальное количество элементов светового ансамбля принадлежит зданию, как самому значимому в композиции вертикальному объекту многофункциональных узлов, прерывающему линейное горизонтальное движение субъекта.

Количественный показатель элементов на проекцию фасада в поле зрения человека прямо пропорционален объёму информации, им получаемому. Комфорт зрительного восприятия, в свою очередь, коррелируется с объёмом воспринимаемой информации, поэтому имеет определяющее значение количественное выражение проекции площади фасада, попадающего в область эффективной видимости.

Объём информации, получаемый в процессе восприятия субъектом перекрёстка, может быть разным. По итогам натурного исследования, подтверждающего результаты изучения примеров отечественной и мировой практики, предлагается условно разделить степень видимость архитектурного объекта на три группы: при видимости до 30 % вертикальной плоскости – это малый объём информационной нагрузки, до 60 % – умеренный, свыше 60 % – большой. В условиях города наибольшая вероятность попадания большого объёма информации, при восприятии здания перед поворотом водителя – на T-образном перекрёстке. Следует заметить, что данный аналитический подход относится лишь к восприятию архитектурного объекта (ансамбля) как формы в целом. По завершении критериальной оценки объёма светового ансамбля в поле зрения наблюдателя следующим этапом может быть детальный поэлементный анализ попадающей в поле зрения части фасада, прилегающей территории к нему территории со средовыми объектами и светоформами (том 2, илл. 61-62).

Таким образом, в вечернем городском пространстве создаются новые связи между психофизиологическим комфортом, безопасностью и образно-эстетической составляющей среды, когда хаотичность светопрозрачной структуры затрудняет восприятие архитектурно-художественных достоинств комплекса, небезопасно нарушает ориентацию человека в пространстве на грани дискомфорта, нагружая органы зрения разнородной информацией.

2.3.2 Светоколеристическая конкуренция элементов искусственной архитектурно-световой среды города в поле зрения человека.

Дневное освещение позволяет пешеходу и водителю полноценно воспринимать масштаб объектов и их взаимосвязь. Время наступления темноты исторически было временем отдыха, расслабления человека, его зрительного аппарата. Яркий, динамичный свет этого времени создавал *психологический дискомфорт*, являясь символом непогоды, стихийного действия. Представляется необходимым всесторонне исследовать недостаточно изученный к настоящему времени факт появления архетипических негативных ассоциаций. Кроме того, в тёмное время суток светоцветовые пятна городской среды могут создавать иллюзию масштабных соответствий, не отражающих действительность. В частности, сигнал светофора для наземных пешеходных переходов городских улиц регулируемого движения не определён как приоритетный светоцветовой объект данного участка среды. Цвет, яркость световых элементов фасада или части предметно-пространственной среды, являющихся фоном светофора, одновременно с его сигналом попадают в поле зрения пешехода или водителя. Эти световые пятна, в случае идентичности по цвету сигналам светофора, сложно или совсем не масштабируются в тёмное время суток, конкурируют между собой в поле зрительного восприятия человека и создают визуальный дискомфорт, влияющий на безопасность передвижения. Возникает феномен светоколористической конкуренции (том 2, илл. 64-65).

Светоколористическая конкуренция трактуется в данной работе как *явление непреднамеренного использования дискомфортных в образном архетипическом контексте цвета света, а также в среде многофункциональных узлов города искусственных светоцветовых элементов, конкурирующих с цветами разрешающего и запрещающего сигналов светофора в поле зрения наблюдателя*. Горожане с нарушением реакции или зрения могут начать несвоевременное и небезопасное движение либо остановку. Таким образом, риск попасть в сложную дорожную ситуацию может быть решающим фактором при выборе маршрута передвижения представителями такой группы субъектов перекрёстка. Максимальный риск возникает ещё у одной группы субъектов перекрёстка – у

водителей автотранспорта, учитывая скорость их передвижения и минимальный отрезок времени для принятия решения об остановке или движении.

Наиболее распространённые объекты светокolorистической конкуренции: световая реклама; световая информация; светопрозрачные конструкции, пропускающие интерьерный свет; праздничная иллюминация; ландшафтное освещение и деревья; арт-объекты, малые архитектурные формы, техническое оборудование, ограждения и иные объекты предметно-пространственной среды с использованием прямого, либо отражённого света, имеющего цветность.

Зрительный аппарат человека остаётся таким же, как много веков назад. Но использование электронных средств мобильной связи при их повсеместным распространением добавило зрительному анализатору дополнительный вид нагрузки, дополнительный функциональный компонент. У современного горожанина интерфейс личного мобильного устройства всё чаще задействуется на перекрёстке во время ожидания запрещающего сигнала светофора. Данный факт обусловил даже попытку в некоторых городах (включая Челябинск) провести экспериментальную установку осветительных приборов, дублирующих цветные сигналы светофоров, непосредственно в плоскость земли (том 2, илл. 5).

Водитель, являясь потребителем светоцветовой городской среды, получает при слиянии мельканий стробоскопический эффект. Кроме того, яркость светодиодов в стоп-сигналах фар и их цвет совершенно идентичны тем, что присутствуют в запрещающем сигнале светофора и, отражаясь от дорожного покрытия, создают единое гомогенное поле красного цвета, одинаковой, если не большей, яркости, чем светофор.

Установка светофора, как вертикального элемента, исторически базировалась на постулатах инженерной психологии о различии восприятия объектов в горизонтальной и вертикальной плоскостях. Считается, что вертикаль требует повышенного внимания.

Три разных цвета сигнала светофора также имеют своё научное обоснование. У красного цвета наибольшая длина волны 620–740 нанометров, у жёлтого 570–590 нанометров, у зелёного 495–570 нанометра. Все три цвета из

всех цветов видимого спектра имеют наибольшую длину волны. В истории светофоров железной дороги в его «трёхцветии» вместо жёлтого был изначально белый. Однако возникшая световая конкуренция со светом звёзд или утилитарных осветительных приборов вдоль дороги порождала многочисленные аварии, и от белого цвета в итоге отказались. Схожая ситуация возникает на современном перекрёстке – множественное использование света зелёного и красного цвета в световой архитектуре здания, в рекламе и т. д. создаёт ориентационный хаос и в конечном итоге порождает явление, описанное выше как светоколористическая конкуренция.

Тенденция к укрупнению рекламы, для коммерческих интересов, с целью видимости с больших расстояний светящихся объектов, служит источником опасности для водителя в том случае, если используются цвета, конкурирующие с цветом запрещающего и разрешающего сигнала светофора.

Введение термина «светоколористическая конкуренция» позволит начать интегральную работу смежных ведомств, участвующих в формировании условий для безопасности ИАССГ в едином понятийном поле, выявить конкретные участки повышенного дискомфорта многофункциональных узлов города

2.3.3 Интегральные свойства поверхностей архитектурных и средовых объектов вечерне-ночного времени в поле зрения человека

В условиях искусственного освещения объект архитектурно-световой среды может иметь как освещаемую светом поверхность, так и быть самосветящим. В первом случае мы имеем дело с поверхностью конструкционного материала, либо с отделочным. Во втором – сам объект транслирует свет во внешнюю среду.

Отделочный материал (либо поверхность конструкционного) архитектурного объёма – основная составляющая для создания ярких, запоминающихся образов, подчёркивающих индивидуальность объектов архитектурной среды. [18] Применение не только новых, но и традиционных материалов, таких, например, как стекло и металл, в связи с развитием инновационных технологий в их использовании, позволяют иначе выявить

тектонику сооружения, усилить выразительность облика, гармонично выделить акценты в семантике пейзажа. Скольжение дневного света в течение дня по фасаду здания всегда учитывалось зодчими прошлого как некий сценарий, учитывающий время года, облачность и множество других факторов. При грамотном профессиональном подходе учёт их позволял максимально выявить главную архитектурную идею при помощи используемого соответствующего материала.

Отделочный (конструкционный) материал любого архитектурного, средового объекта представлен определённой фактурой. Она может быть гладкой, шероховатой и рельефной. Различают также матовые и блестящие фактуры. Максимальное светоотражение происходит от поверхности с гладкой, блестящей фактурой. Учёт светоотражающих свойств материалов стал играть особо значимую роль с тех пор, как в архитектурной практике появились приемы использования укрупнённых объёмов зданий практически без их детализации. Однако, на настоящий момент в мировой практике существует достаточно примеров опасного воздействия неконтролируемого отражения от фасада здания. Так, зеркальные панели торгового центра «Горизонт», г. Ростов-на-Дону, небоскребов на Фенчерч-стрит, 20, г. Лондон, отеля Vrada, г. Лос-Анджелес и другие много раз приносили ущерб имуществу и здоровью людей [102,142,208,233,239,243]. Отражение от металлического фасада зала имени Уолта Диснея в г. Лос-Анджелесе ослепляло проезжающих мимо водителей в дневное время. Через некоторое время материал стен, первоначально созданный в полированном варианте, был заменён на матовый.

В вечерне-ночное время облик любого здания меняется. Тёмное время суток не позволяет опознать на фасаде тот или иной отделочный материал без света. Архитектурное освещение предполагает последовательное раскрытие особенностей формы здания, его пластики, композиционного решения, детализовки. Зачастую главные композиционные оси здания остаются теми же, что и при дневном освещении. Однако вечерне-ночное время в городе изобилует множеством источников света, как утилитарного, так и архитектурно-

художественного, декоративного, рекламно-информационного назначения. Несмотря на то, что параметры осветительных приборов на фасаде здания и утилитарного освещения нормируются отдельными нормативными документами, общая картина восприятия здания, учитывая взаимные светоотражения, фактически непредсказуема. Помимо этого, современные отделочные материалы фасадов могут быть однородно глянцевыми на большом протяжении или представлять крупные фрагменты навесных систем из стекла. Возможно даже появление «засвета» в окна соседних зданий, так называемый эффект «паразитной засветки». Поэтому учёт особенностей светоотражающих свойств конструкционных и отделочных материалов сооружения является важным аспектом рассмотрения с точки зрения визуальной безопасности. Для этого можно использовать коэффициент отражения света, который выражается в процентах и показывает, какая доля света, упавшего на поверхность, отразилась обратно. Особенности светоотражения от разных поверхностей раскрывает также понятие «альбедо», поскольку количество света, отражаемого различными материалами, различается из-за их уникальных физических характеристик. Именно характеристики поверхности объекта архитектуры или среды чаще всего могут определять степень иллюзорности поверхности, её цвета и определения масштаба при искусственном освещении.

Случайное светоотражение документально не рассматривается как фактор дополнительного слепящего эффекта при разработке городской среды (например, от фар машин, рекламных установок, поверхностей малых форм архитектурной среды) (том 2, илл. 103).

Отражение светового ансамбля в водной поверхности учитывается в ландшафтных масштабах, являясь дополнительным средством эмоционального воздействия. В некоторых случаях светоцветовая композиция, дополненная отражением в воде, создаёт определённую динамику и способствует повышению образной выразительности.

В среде перекрёстка многофункциональных узлов отражение элементов архитектурного объекта или целого комплекса в планшете земли после даже

незначительных осадков ведёт к совершенно противоположному эффекту. В этом случае количественное выражение цветового и светового отражения зданий вместе с их окружением в материале покрытия плоскости земли может казаться удвоенной величиной объектов архитектурно-световой среды и дезориентировать наблюдателя. Изобилием цвета и света в границах угла зрения нижнего сегмента относительно уровня горизонта наблюдателя создаётся иллюзия развития цветоцветовой композиции именно там, т. е. на асфальте и других видах покрытия (том 2, илл. 103, продолжение) При такой смене акцентов композиции меняется и весь сценарий ИАССГ.

Существующая нормативная база до сих пор опирается на исследования свойств сухого асфальта. Между тем, архитектурно-световая среда именно в местах пересечения линейных и объёмных составляющих чаще всего изобилует количеством искусственного света. При ухудшении погодных условий и наличии осадков (снег, мокрый снег, дождь, град) горизонтальный планшет земли в результате отражения почти вдвое увеличивает количественные и и изменяет качественные параметры искусственной световой среды, окружающей архитектурный объект, создавая небезопасные зрительно-образные иллюзии и цветоцветовой хаос. Следовательно, учёт свойств поверхностей объектов на данном участке в процессе создания архитектурной концепции и эксплуатации – один из важных способов создать для субъекта комфорт и зрительную безопасность восприятия ИАССГ в целом.

Самосветящая поверхность объекта – ещё одна новация современной архитектурно-световой среды. Тенденцию «захвата» самосветящимися объектами городского пространства можно отметить повсеместно. Плоскость стены здания становится, в случае применения медиафасада, светящей вовне. Кроме того, этот же эффект создают, со своей степенью яркости, крупноразмерные витражи офисных зданий, световая реклама витрин, билбордов, автозаправок, стендов и др.

Таким образом, из интегрированных свойств поверхностей объектов ИАССГ, создающими «паразитную засветку» и влияющими на зрительную

безопасность, следует выделить яркость самосветящихся объектов и светоотражение. Учёт данных параметров в ИАСС позволит создать зрительный комфорт и безопасность человека.

Выводы по второй главе

Данные, полученные в ходе натурного обследования архитектурных объектов Челябинска в условиях искусственного освещения, позволяют сформулировать **базовые условия** визуально-образного комфорта восприятия человеком ИАССГ (критерии оптимальности) как предпосылки к нормирующей деятельности по этому вопросу, а именно: а) светокомпозиционные решения, позволяющие акцентировать светом и цветоцветом архитектурные объекты многофункциональных узлов города, учитывая средоформирующую роль архитектурного объекта в искусственной световой среде города; б) регламентация количества освещаемых (светящихся) элементов, одновременно находящихся в поле зрения человека; в) минимизация цветоцветовой конкуренции между элементами ИАССГ в поле зрения и возможных зрительно-образных иллюзий, иного происхождения; г) учёт интегральных свойств поверхностей архитектурных и средовых объектов (оптическое альbedo, самосветящиеся поверхности).

Таким образом, в отношении современного состояния ИАССГ Челябинска, как и многих других отечественных городов-миллионников, справедливо констатировать визуальный кризис, вызванный, с одной стороны, переизбытком нерелевантной цветоцветовой информации, с другой – недостатком информации наиболее значимой для адекватной ориентации и возможности комфорта. Устойчивые цепочки цветоцветовых впечатлений, трансформируемых в определённые образы сложным зрительным механизмом, нуждаются в тщательном междисциплинарном исследовании. В контексте данного исследования автор использовал понимание *комфорта зрительно-образного* восприятия как условие зрительного восприятия человеком объективной реальности искусственной архитектурно-световой среды города, создающее психофизиологическую и эстетическую удовлетворённость.

Глава 3. НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ ИСКУССТВЕННОЙ АРХИТЕКТУРНО-СВЕТОВОЙ СРЕДЫ ГОРОДА В АСПЕКТЕ ВИЗУАЛЬНО-ОБРАЗНОГО КОМФОРТА

3.1 Принципы светокомпозиционного и междисциплинарного формирования искусственной архитектурно-световой среды города

Определение и анализ дискомфортных факторов при визуальном восприятии человеком искусственной световой среды с архитектурными объектами в мировой практике, исследование закономерностей её функционирования и изучение тенденций развития в региональных условиях (на примере Челябинска) позволили выработать ряд принципов, которые целесообразно разделить на группы.

Первая группа светокомпозиционных принципов определяет визуальный комфорт и функциональные основы безопасности человека, и трактуется как *визуальный комфорт и ощущение человеком безопасности для своего здоровья при зрительном восприятии фрагмента ИАССГ*. Представлена следующими принципами:

- масштабная иерархия световой композиции;
- светокомпозиционное акцентирование архитектурных объектов многофункциональных узлов;
- светоколористическая оптимальность.

Вторая группа светокомпозиционных принципов определяет комфорт зрительного восприятия, понимаемый автором как *условие зрительного восприятия человеком объективной реальности ИАССГ, создающее психофизиологическую и эстетическую удовлетворённость*, и включает следующие принципы формирования искусственной архитектурно-световой среды города:

- визуальная целостность элементов светового ансамбля;
- «ключи» преемственности культурно-исторического развития;
- приоритет средоформирующей роли архитектурного объекта;
- иерархия светокомпозиционной яркости архитектурного объекта;

– светодинамическая устойчивость.

Обе группы принципов должны быть соотнесены с нормируемыми светотехническими и санитарно-гигиеническими показателями дискомфорта.

Для реализации этой задачи в отдельную, третью группу, выделен принцип междисциплинарной и терминологической согласованности, который дополняет и создаёт нормативно-правовую основу для каждого из перечисленных выше принципов (том 2, илл. 110).

3.1.1 Группа светокомпозиционных принципов, определяющих визуально-образный комфорт и функциональные основы безопасности человека

В связи с динамикой развития инноваций в области освещения выявляется парадокс использования разных видов искусственного света и приемов их использования в архитектурно-световой среде как гаранта безопасности в одном контексте и в другом как источника опасности. Так, факт наполнения городского пространства в тёмное время суток светом разного происхождения вызывает ассоциации со школьной доской, где опытная рука учителя перемежается с неловкими каракулями ученика, и где пишут, не стирая за собой, ученики и учителя разных дисциплин.

1. *Масштабная иерархия цветоцветовой композиции комплекса архитектурных объектов* непосредственно исходит из условий визуальной безопасности, фиксируют комплекс организационных, проектных и исследовательских мер, связанных с полным циклом проектирования. Данный принцип связан с реализацией светового генплана города и призван утвердить идею о том, что влияние ИАССГ на визуальную безопасность восприятия человека будет устойчиво положительным лишь тогда, когда сам факт этого влияния войдет в круг решаемых задач уже на этапе архитектурного проектирования зданий, образующих этот комплекс. На группе принципов ансамбля – иерархической связанности, целостности, единства, наряду с вышеизложенными условиями формирования ИАССГ и проблемным контекстом,

задаётся канва предлагаемого набора приёмов, с реализацией которых связывается закрепление и развитие безопасных поведенческих схем во всё более усложняющихся условиях вечерне-ночного города. Приёмы натурального исследования позволят классифицировать архитектурные объекты по их месту в городе, функциональной нагрузке, а приёмы создания графоаналитических схем – зафиксировать места наибольшего зрительного притяжения. Приём использования медиафасада в качестве ведущего композиционного элемента должен быть проанализирован на этапе проектирования архитектурного объекта на предмет визуальной безопасности не только в области задания параметров габаритной яркости, но и восприятия его с разных точек городского пространства в части многофункциональных узлов пересечения вертикальных и горизонтальных компонентов среды.

2. *Светокомпозиционное акцентирование объектов многофункциональных узлов* представляет собой наиболее ответственный и сложный для реализации принцип, поскольку наибольшее количество и размерность элементов фасада и окружающей его среды достоверно выявлено в местах наиболее интенсивного движения пешеходов и водителей, в силу того факта, что вертикальный, горизонтальный углы поля зрения человека сужаются при увеличении скоростного режима и расстояния до объекта. Бинокулярность не работает, переходя в монокулярность; издали все элементы среды человеком воспринимаются как единая плоская картина. Поэтому данный принцип должен включать последовательную разработку компонентов светового генплана в части самых функционально, и как следствие, визуально нагруженных узлов города с архитектурными объектами. Расположение архитектурных объектов в этих частях городского пространства затрудняет идентификацию элементов среды, поскольку человек в соответствии с данными инженерной психологии воспринимает в поле зрения не более 7-8 фигур одновременно, и, в том числе поэтому, происходит сбой определения расстояния до объекта. Кроме того, сложное соотношение функций движения/остановки также требует многоаспектного анализа безопасности, и применения архитектурных приёмов, которые позволяют создать архитектурную основу визуальной безопасности.

Использование приёмов композиционного обобщения и последующей дифференциации цветоцветовых элементов откроет возможность создания светоформ, соответствующих общей концепции.

3. Светодинамическая устойчивость архитектурного объекта в условиях инновационного развития

Данный принцип предполагает предвидение и прогнозирование внедрения новаций в архитектурно-световой среде. Совершенно новое качество – динамичность современного света в узловых точках города, особенно на регулируемых перекрёстках, создаёт психофизиологическую неустойчивость и противоречие между разными группами потребителей городской среды. В ретроспективном взгляде всего несколько десятков лет назад движущимися, динамическими составляющими городской среды были транспорт со светящимися фарами и прибор оптического регулирования среды. Настоящий момент развития ИАССГ наполнен динамикой визуальных «кадров» среды, и представляет собой непрерывный процесс изменения реальности в каждый момент времени. Новации, внедряемые в отдельные компоненты среды, на стыке, при зрительном «чтении» всей средовой обстановки, особенно в вечерне-ночное время, должны быть не только комфортными, но и безопасными для визуального восприятия и должны реализовываться только после комплексных исследований, на уровне всей городской среды. Основой архитектурно-световой среды узловых точек города (перекрёстков, площадей) в условиях искусственного освещения является городской каркас в виде конкретных архитектурных объектов и других элементов среды. Неосязаемый свет, представляет собой плазму, и только попадая на поверхность любого объекта, становится видимым. Современные средства проектирования позволяют создать концептуальные модели, практически полностью имитирующие реальную световую среду. Таким образом, создаётся управляемость света, понимание конкретных задач светотехники, дизайна и архитектуры. Очевидность такого процесса в интерьерной среде не вызывает сомнений. Достаточно ясной задачей будет и создание архитектурно-светового освещения фасада в тёмное время суток. Управляемыми элементами среды можно считать и сами излучающие свет источники статичного характера: лампы в утилитарном освещении, светящие элементы рекламы.

Новые факторы как комфортного, так дискомфортного зрительного восприятия – неизбежное следствие технического прогресса в области освещения. Скорость адаптации человека к новым условиям, как природная данность, неизменны и требуют особого внимания и исследования. Остановить технический прогресс не представляется возможным, однако, соотнести эксплуатационные характеристики ИАССГ, например, с изменениями сезонных и суточных ритмов выполнимая задача. Преемственность и последовательность взаимосвязей элементов ИАССГ в соответствии с динамикой развития социально-экологической парадигмы, своевременный учёт, оценка и корректировка дискомфортных факторов зрительного восприятия позволит сохранить устойчивость искусственной архитектурно-световой среды города. Принцип светодинамической устойчивости следует понимать, таким образом, как стратегию корректировки непрерывного процесса трансформации ИАССГ, учитывая динамику развития инновационных технологий.

Приоритет выявления дискомфортных зон визуального восприятия объектов ИАССГ многофункциональных узлов может быть поставлен во главу угла прежде всего потому, что понятийный аппарат у многочисленных «игроков рынка» искусственного света может быть разным, неточность определений световых характеристик, мероприятий для конкретных объектов регулируемого перекрёстка может создать проблемы непонимания между участниками исследования, создания, эксплуатации всех видов световой среды этой узловой точки городского пространства.

Таким образом, понятийный аппарат, определение зон ответственности за визуальную безопасность восприятия в многочисленном функциональном разнообразии сложной структуры пешеходного перекрёстка – одна из приоритетных задач комплексного подхода к данной проблеме. Вопросы организации архитектурного, дизайнерского и светового проектирования на перекрёстках магистралей крупных мегаполисов требуют регламентного разделения в отношении зон ответственности специалистов при обязательной коллегиальности решений на стадии проектирования определяют необходимость

уже на предпроектной стадии исследовать ситуационные особенности, коридоры видимости водителя, пешехода.

Согласование требований визуальной безопасности с существующими региональными особенностями природно-климатических условий и визуальных качеств экстерьерных светопространств является одним из основных условий создание комплексной системы визуальной безопасности восприятия искусственной архитектурно-световой среды

4. Светоколористическая оптимальность

Данный принцип также является определяющим для создания визуального комфорта восприятия архитектурных объектов искусственной световой среды и имеет прямую связь с функциональными основами безопасности человека. Архитектурные объекты искусственной световой среды города не могут быть рассмотрены вне контекста места и явлены наиболее сложно для визуального восприятия в многофункциональных узлах города как объекты, выделенные в тёмное время суток самим своим расположением. Человек на перекрёстке многофункциональных узлов города не в каждый момент времени может быть свободен в выборе точек восприятия архитектурного объекта, поскольку они соотносятся в поле зрения с расположением приборов, регламентирующих движение. Именно при разработке архитектурных объектов многофункциональных узлов города в условиях искусственного освещения необходим дополнительный учёт факторов внешней среды (место в городе, социальные, психофизиологические, технические параметры).

Наличие в городской среде функции регулируемого и нерегулируемого движения предполагает соответствие светоколористического подхода в области архитектурной и дорожно-транспортной. Именно в многофункциональных узлах города данный принцип, на наш взгляд, должен быть полностью реализован. Одно из первоопределяющих условий реализации принципа в данном контексте – отсутствие световых пятен, повторяющих по колористике разрешающие и запрещающие цвета объектов дорожного регулирования, конкурирующих с ними. Приём выявления светоколористической конкуренции в области многофункциональных узлов города могут включать, в частности,

графоаналитическое построение. Приём реализуется в несколько этапов: графоаналитический расчёт поля зрения пешеходов и водителей, определение конкурирующих светоцветовых элементов выделенных зон видимости архитектурного фасада, формирование или корректировку оптимальной светоцветовой композиции фасадов, с учётом возможного наложения в поле зрения всех светоцветовых элементов среды.

Вторая составляющая светоколористической оптимальности предполагает отсутствие образного соответствия архитектурного объекта с негативными архетипическими образами, рассмотренными подробно в данной работе. Светоколористическая оптимальность, таким образом, представляет собой отсутствие негативных зрительно-образных иллюзий и соответствие общему светоцветовому решению концепции городского масштаба.

Следует также отметить некоторые приёмы, которые определяют визуальную, и как следствие, функциональную безопасность человека в области многофункциональных узлов города.

Первый приём – в процессе светодизайна многофункциональных зон города, следует объединять сблокированные/соседствующие здания (сооружения) и прилегающие пространства в «световые блоки» с едиными концепцией и светотехническими характеристиками с достижением визуального эффекта комплекса (не смотря на возможные исходные различия в архитектурном облике рядом стоящих зданий или функциональную неоднородность открытых прилегающих пространств). Второй – отсутствие в световом фронте резких тёмных «пауз» или спонтанных световых акцентов. Интенсивность и усложнение архитектурного освещения вертикального «планшета» уличного каньона должны нарастать градиентом к перекрёстку, подчёркивая его естественную роль узла в световом каркасе и подготавливая внимание участников движения постепенным переходом от утилитарно-будничного светового фона к более выраженным светопространствам и далее к световым доминантам непосредственно на перекрёстке. Третий – дублировать средствами искусственного освещения

дневной образ *устойчиво-имиджевых* фрагментов застройки (отдельных зданий), входящих в зону влияния перекрёстка.

Приёмы, направленные на минимизацию воздействия на зрительную систему пешеходов и водителей, преодолевающих перекрёсток многофункционального узла при искусственном освещении, – «вертикального и горизонтального цветоцветового зонирования», а также «комплексной цветоцветовой статичности». Вертикальное зонирование сводится к сдерживанию полихромии (исключение источников света, конкурирующих с цветностью приборов оптического регулирования) и количества свето-эмиссионных элементов в поле зрения участников движения.

Точные данные для реализации этого приёма может дать, например, выполненные в работе расчёты (дополненные последующим моделированием в пакете DiaLux) проекции поля зрения на вертикальные поверхности зданий с позиций пешехода и водителя. Таким образом, вычисленное значение площади на поверхности фасада локализует зону применения приёма «вертикального цветоцветового зонирования». Учитывая тенденцию к качественному и количественному развитию пешеходных пространств в центрах крупных городов, актуальна их цветоцветовая дифференциация и максимальное визуальное отделение от пространств транспортных (полос движения, парковок, остановок) – горизонтальное цветоцветовое зонирование. Так, в освещение проезжей части вводится жёлтый цвет, в то время как в пешую транзитную зону – белый, а для благоустроенных и озеленённых пространств в структуре перекрёстка (бульвар, площадь) – белый с оттенками [217]. Приём «цветоцветовой статичности» вводит ограничение на использование динамического освещения в поле видимости участников движения и на количество режимов работы (например, поддержание минимально необходимых вечернего и ночного режимов) с целью достижения эффекта наибольшей стабильности цветоцветового облика в пространстве перекрёстка, и без того отмеченном высокой функциональной световой динамикой (осветительные приборы транспортных средств, пульсирование и переключение сигналов светофора).

Искусственная световая среда с архитектурными объектами современного города предстаёт зрителю как действующая сцена, с динамикой и развитием, изменением в вечерне-ночное время образа, где отдельные объекты и характеристики освещения находятся в неразрывном взаимодействии. Устойчивость, экология и безопасность являются многоаспектными понятиями и искусственная световая среда города находится в неразрывной связи с ними.

3.1.2 Группа светокомпозиционных принципов, определяющих визуально-образный комфорт зрительного восприятия

5. Визуальная целостность элементов светового ансамбля

В ходе написания диссертации выявлена значимость целостности восприятия человеком не отдельного архитектурного объекта или группы зданий, а всего светового ансамбля или системы световых ансамблей, которым эти объекты принадлежат. Светокомпозиционная завершенность искусственной архитектурно-световой среды на основе существующей историко-культурной и социальной преемственности формирует основу для гармоничного её восприятия, создаёт целостный, устойчивый и приемлемый для личной интерпретации индивида образ, комфортный для визуального восприятия.

Созерцать визуальную целостную картину – потребность человека, уходящая корнями в бессознательное, поскольку имея понятную данность восприятия, индивид получает ясное понимание своего места в существующем отрезке реальности.

Виртуальная реальность, ставшая частью жизни современного горожанина, репрезентована в средовом пространстве города «клиповостью» рекламы, и имеет совершенно противоположную понятию «целостность» задачу – выделиться визуально, «прозвучать» ярче, светлее, объёмнее. Рекламно-информационные технологии основаны на использовании психофизиологических особенностей человека и целенаправленно фрагментарно выделяют участок среды.

Ранее, на примере Челябинска, автором указывалось на слабую визуальную связанность целенаправленно освещённых архитектурных объектов. Следует отметить, что морфологические «провалы» могут быть связаны как с объективными причинами – строительство новых архитектурных объектов, реконструкцией старых, так и с субъективными – отсутствием мотивации у владельца здания участвовать в создании общей световой картины квартала/города.

Сложность реализации данного принципа заключается и в многообразии элементов в общей картине восприятия человека. Высокая степень освещённости, множественность яркостных контрастов вынуждает зрительный аппарат фиксироваться на максимально ярком пятне и не позволяет выявлять целостную световую картину. Ещё одним препятствием для реализации данного принципа при слабой общей освещённости зрительный аппарат переходит на «ночной» режим зрения, предполагающий общее восприятие визуальной сцены неявно, размыто

Иерархическая связанность, целостность, единство – принадлежность светового ансамбля и основа комфорта визуального восприятия отдельных архитектурных объектов в его составе.

Данный принцип может быть реализован с использованием следующих приёмов:

- обобщения образа в формализованных экспериментальных моделях для выявления общих объёмов;
- вычисления соотношения яркостных характеристик и освещения в программном комплексе;
- учёт контекста застройки.

б. «Ключи» преемственности культурно-исторического развития

Данный принцип предполагает введение понятия-маркера – «ключи преемственности» (устойчивость целого, как сохранение положительных свойств существующих элементов при появлении новых инновационных разработок), учитывая связи между новыми явлениями в процессе развития.

Светокомпозиционная целостность, как результат работы команды специалистов, служит основой построения светового ансамбля, формирует

благоприятный визуальный климат города в вечерне-ночное время. Важную роль играют в этом процессе приёмы достижения светокомпозиционной завершенности ИАССГ на основе существующей историко-культурной и социальной преемственности, полноценного взаимодействия специалистов всех уровней и специальностей под руководством архитектора-светодизайнера.

В процессе решения светопланировочных задач узловых точек урбанизированных территорий практически всегда приходится взаимодействовать с уже существующей, в целом сложившейся городской инфраструктурой. Работа с контекстом среды мегаполиса предполагает, прежде всего, тщательное выявление и учёт существующих объектов, в том числе, культурного наследия, исторических достопримечательностей города. Таким образом, использование приёмов «светоцветового комплекса», «светоцветового градиента» и «светового подобия», связывается реализация, закрепление и развитие безопасных поведенческих схем во всё более усложняющихся условиях вечернего (ночного) города). Время активной деятельности человека в светоцветовой среде вечернего города расширилось до непрерывности круглосуточного использования. Объекты культурно-исторического значения, играя значимую роль в общем контексте уникальной образности город, зачастую расположенные в самом центре города, представляют собой уникальные площадки для презентационных и репрезентативных действий, перфоманса, световых шоу. Вопросы формирования искусственной световой среды, включающей данные архитектурные объекты, представляют собой определённые контекстуальные и светотехнические особенности реализации.

Во-первых, в современном «информационном, знаниевом обществе» искусственный свет уже нельзя рассматривать как только утилитарный или эстетический компонент, усиливающий образное воздействие некоего объекта. Он представляет собой, в том числе, самостоятельный процесс, оторванный от материального носителя и его формы [17,151,152,161,170], и может быть явлен в любой точке пространства, не принося материальные разрушения в историческое «тело» здания.

Во-вторых, светоцветовая разработка объектов культурного наследия должна учитывать все его контекстуальные особенности: присущий зданию архитектурный стиль, колористическое решение, материалы, из которых сделан фасад и кровля.

Данный принцип, «ключи» преемственности культурно-исторического развития, обусловит для человека логическую последовательность ориентации в ИАССГ, позволит ему увидеть красоту и гармонию окружающего мира, даст ощущение комфорта в любое время суток. Для реализации данного принципа необходимы обуславливающие устойчивость целого связи между явлениями в процессе развития, сохранение положительных свойств существующих элементов при появлении новых инновационных разработок, что позволит избежать хаотичности развития светопространственной структуры в процессе эволюции городского пространства, привести в соответствие времени нормативно-правовую базу.

Для сохранения аутентичности архитектурного облика, и реализации принципа создания «ключей» преемственности культурно-исторического развития ИАССГ могут быть использованы приёмы:

- функциональной универсальности;
- «мимикризации» всех осветительных приборов с помощью окраски вспомогательных технических элементов в цвет исходной поверхности;
- сценарность с регулированием цветности и цветовой температуры источников света;
- согласованность с правовым зонированием территории;

7. Приоритет средоформирующей роли архитектурного объекта

Реализация данного принципа находится в непосредственной связи с первым принципом, совокупности элементов ИАССГ, визуально воспринимаемой и ощущаемой как целостность, логически вытекает и продолжает его.

Архетип «убежище» – древнейший из архетипов, на котором базируются у человека ощущение крыши над головой, возможности получить комфортные условия. Здание, сооружение на всём историческом протяжении эволюционного

пути развития типологических особенностей представляла собой цель движения к комфорту, получению благ, визуальному эстетическому наслаждению. На современном этапе развития световой архитектуры и светодизайна остро встаёт вопрос разрозненности применяемых подходов при проектировании освещения.

Концептуально выделенное в дневное время здание может остаться в «тени» средового окружения в тёмное время суток по многим причинам:

- является объектом культурного наследия, и нет технической возможности закрепить осветительную арматуру;
- неграмотное хаотичное распределение теней от утилитарного освещения вносит дисгармонию в привычный образ;
- светодизайн средового окружения разработан без контекста архитектурно-градостроительного комплекса;
- типология здания не предполагает выделение светоцветом;
- искусственное освещение окружающих средовых объектов не разрабатывалось и установлено стихийно;
- светодизайн проникает в области, где ранее не использовался (обрамление цветным светом опор столбов утилитарного освещения и светофоров, внедрение в планшет земли, дизайнерские фары автотранспорта повышенной габаритной яркости) и создавать весомую световую массу;
- рекламный элемент приносит прибыль и сознательно заменяет значимые области фасада;

Однако ни одна из этих причин не может служить основой «отмены» главенства здания в среде вечерне-ночного города, исключения архитектурного объекта из общей светопанорамы. Использование соответствующих месту, времени и пространственной ситуации приёмов формирования композиции искусственной световой среды с архитектурными объектами позволит избежать потери архитектурой своего основного средоформирующего предназначения.

Приёмы комплексного анализа городской среды, включающие предпроектный анализ территории не только в дневное, но и в ночное время, светотехнических составляющих, компьютерного моделирования позволят ещё на

стадии проектирования создать запоминающийся, высокохудожественный образ архитектурного объекта, комфортный для зрительного восприятия.

8. Иерархия светокомпозиционной ярусности архитектурного объекта

Светокомпозиционное построение архитектурного объекта имеет свои особенности, присущие городской застройке. Социально–экономическое развитие инициирует количественное и качественное развитие торговли, интеллектуальных и бытовых услуг, проявляющееся и в качестве и интенсивности визуального проявления. Приземный слой, где происходит перемещение потенциальных покупателей, исторически был наиболее знаково-символически выделяемым и соответствует области первых этажей зданий и сооружений. В тёмное время суток именно эти области фасада, при грамотно акцентированном освещении служат областью притяжения, в первую очередь зрительного, и соответствуют камерному масштабу.

Приёмы композиционного выделения светом, светоцветом первого, *приземного*, яруса, соответствующего области входа в иное, интерьерное пространство, позволяет создать эстетически привлекательный образ. Формирования целостной световой композиции данного яруса может осуществляться с использованием приёмов свето-цветового градиента, созданием ритмо-метрического деления, соотношением контраста-нюанса, в рамках нормативно рекомендованных параметров, обязательно соответствующих общей его концепции. Искусственный свет, применяемый в средовом окружения первого, приземного яруса, является активной частью зрительного восприятия человека, и подлежит согласованию с общим замыслом. Следует деликатно вписывать в общее композиционное решение данного яруса те области применения инновационных разработок светоцветовой среды, где используются плёнки прямой и обратной проекции, модульные установки, проекционные светильники, излучающие во внешнюю среду динамическое изображение. В этом случае необходимы дополнительные приёмы полевых исследований горизонтальной и вертикальной освещённости, яркости, с применением, при необходимости, приёмов юстировки световых источников. Одним из приёмов в

данном случае, также может быть использование свето-цветового подобия. Этот приём позволит соотнести колористические характеристики на уровне концепции, создать гармоничный образ архитектурного объекта в целом.

Приём светоцветового выделения *венчающего* яруса, верхней части здания, позволяет визуально идентифицировать масштаб самого здания в окружающей среде вечерне-ночного города и соответствует ландшафтному и ансамблевому масштабам зрительного восприятия. Для выделения этого яруса, как правило, используется приём контурного освещения.

Искусственное архитектурно-художественное освещение для реализации конкретного образного решения *среднего* яруса имеет свою специфику в типологическом разнообразии объектов. Так, применение архитектурно-художественного освещения жилых зданий имеет свою санитарно-гигиеническую специфику и представляет собой *фоновый* ярус

Данные принципы позволяют формировать комфорт визуального восприятия искусственной световой среды с архитектурными объектами города.-

3.1.3 Междисциплинарная терминологическая и нормативная согласованность

Появляется необходимость интегрированных знаний в области инновационного продукта и технологий, учёт всех аспектов безопасности, работы в тесном сотрудничестве специалистов в области архитектуры, светодизайна, философии, социологии, экологии и климатологии, психофизиологии, санитарии, эстетики и инженерии, а также нормирования, определяющего этот процесс, экономической составляющей.

Необходимо исследование общего воздействия источников света, светящихся, самосветящихся элементов ИАССГ на организм [203], построение математической модели, графоаналитической модели (как результат предпроектного анализа искусственной световой среды с архитектурными объектами), блок социальных исследований, нормирование с учётом непрерывного процесса появления новых вводных данных по инновационному развитию общества, проектирование

светоцветовой среды, анализ экономических показателей, энергоэффективности. На стадии эксплуатации постоянный мониторинг развития ИАССГ в целом, приёмы количественного и качественного мониторинга среды отдельных элементов многофункциональных узлов, с графоаналитическим расчётом, встраивание междисциплинарных знаний в нормативную базу, регулирующую ИАССГ, послужит её гармоничному, безопасному и устойчивому развитию.

Первоочерёдность исследования техногенных характеристик среды перед антропогенными неизбежно будет порождать отставание научно-обоснованных рекомендаций от темпов научно-технического прогресса в силу того факта, что человек как биологический вид имеет гораздо более внушительно историю развития, чем техника. Особенности вопросов взаимодействия человека, как живого организма, и искусственного освещения как технического компонента, определяет длительность времени изучения, внимание к человеку и комплексный характер исследований.

Исходя из изложенного выше, можно констатировать объективную необходимость решения следующих вопросов:

- единая, нормативно закреплённая терминология всех видов искусственного освещения и контроль их взаимосвязи, мониторинг на предмет светового загрязнения и визуальной безопасности наблюдателя;
- комплексное санитарно-гигиеническое нормирование условий архитектурно-световой среды перекрёстка;
- проведение оценки отражения и блёскости в горизонтальном планшете среды фар машин и светящих элементов зданий и среды – как дороге, так и тротуарам;
- оценка цветовой конкуренции всех световых элементов;
- контроль чистоты поля обзора при формировании систем озеленения;
- приведение к единой системе стандартов визуального комфорта и безопасности в пределах расчётного фрагмента в пределах поля ясной видимости вертикального планшета архитектурных объёмов с их архитектурно-художественным освещением и внутренним освещением, элементов технического

оборудования и близлежащих участков; рекламой и информацией; попадающими в зону ясной видимости участниками и наблюдателями ИАССГ.

Процесс создания визуально выразительных качеств архитектурного объекта в многофакторной городской среде должен быть основан на междисциплинарных совместных разработках, с участием специалистов разных направлений деятельности, конечный результат которых призван создать комфортное, зрительно и функционально безопасное пространство города

3.2 Метод дифференцированной оценки дискомфортных условий зрительного восприятия искусственной архитектурно-световой среды города

3.2.1 Процедура выявления дискомфортных условий визуального восприятия

На комфорт и безопасность восприятия всей совокупности архитектурных и средовых объектов искусственной световой среды города оказывают влияние многочисленные факторы. Феномен человеческого восприятия в том, что он наблюдатель и наблюдаемый, одновременно присутствуя в обширной городской среде и являясь объектом микроуровня, создатель и потребитель всей культурной и материальной среды. Вопросы концептуального порядка в условиях актуальной парадигмы антропосоциогенеза, необходимо решать на стыке архитектуры и социологии, а также рассматривать в философских категориях, и прежде всего, как социальный заказ [121,151,155,182].

В ходе написания диссертации выявлена значимость акцентирования архитектурного объекта многофункциональных узлов города как части светового ансамбля в вечерне-ночное время.

Первоочередным в этом контексте представляется метод дифференциальной оценки условий зрительного восприятия архитектурных объектов в системе световых ансамблей, который предполагает ряд последовательных наблюдений и действий, позволяющих выявить общее состояние целостности светопространства, а именно:

– во всей множественной совокупности архитектурных и средовых объектов искусственной световой среды города выявить иерархическое соподчинение светоцветовых акцентов доминантам световых ансамблей трёх выделенных групп: многофункциональных узлов, рядовой застройки и застройки садово-парковых участков, соотнесённых с трехчастным зонированием на макро-, мезо и микроуровнях. Результаты исследований предполагается внести в классификационную матрицу, данные которой позволят с определённой достоверностью выделить в условиях искусственного освещения наиболее композиционно значимые для светообъёмной разработки/корректировки архитектурные объекты.

В свою очередь, световые ансамбли, попадающие в поле зрения человека на перекрёстке, имеют многоэлементные составляющие, и конкретный архитектурный объект занимает лишь часть восприятия. Следующим методологическим этапом в процедуре выявления дискомфортных условий восприятия следует выделить элементы, которые могут оказаться в поле зрения наблюдателя.

1. Конструктивные элементы фасада:

- витражи, в том числе иные светопрозрачные конструкции;
- витрины;
- элементы медиафасадов;
- интерактивные экраны.

Расположенные на фасаде:

- световая реклама;
- световая информация;
- элементы повседневной или праздничной иллюминации.

2. Средовое окружение архитектурного объекта, попадающее в область эффективной видимости может быть представлено:

- арт-объектами;
- малой пластикой;

– иные объекты предметно-пространственной среды (например, остановочные комплексы, автостоянки и др.) с использованием прямого, либо отражённого света, в том числе имеющего цветность;

– светофоры;

– светоотражающие дорожные знаки;

– освещаемые зелёные насаждения;

– элементы ограждений и иных конструкций среды, имеющих высокий коэффициент отражения;

– фары машин (при явно выраженном рельефе могут представлять собой единый светоцветовой элемент).

Выбираются значимые для визуального восприятия точки – фокусы внимания человека. Наиболее актуальными и первоочередными для формирования зрительного комфорта и безопасности восприятия в искусственной световой среде города в рамках исследования выявлены участки многофункциональных узлов города. Рассматриваются особенности восприятия пешеходов и водителей.

Далее, для отмеченных точек проводится их буквенно-цифровое обозначение на планировочном уровне. Затем создаётся фотографическая фиксация. Определяется расчётная проекция поля зрения в плоскости, соответствующей расположению светофора в центре конуса зрения

Ведётся подсчёт количества элементов, попадающих в него, их качества и средовых особенностей. На основе исследований можно сделать вывод о качестве восприятия среды перекрёстка. В данном исследовании расчётная точка водителя принимается с первой (или второй, если первая отдана общественному транспорту) полосы, на полосе торможения, перед перекрёстком.

Она является, по мнению автора, наиболее сложной для восприятия окружающей обстановки водителем, поскольку справа полоса общественного транспорта, имеющая разную высоту. Угол обзора, в соответствии с нормативными требованиями, принимался 20 градусов.



Рисунок 3. Схема положения наблюдателя в пространстве перекрёстка (для горизонтальных углов зрения)

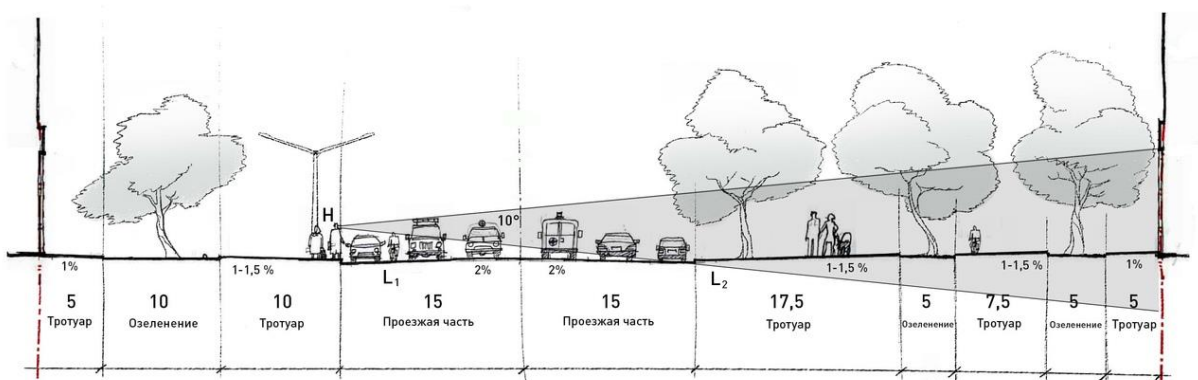


Рисунок 4. Вертикальный угол в боковой проекции

Зона эффективного зрения для пешехода принималась 30 градусов по горизонтали и вертикали относительно центральной оси зрения, и зона мгновенного зрения 10 градусов (рис. 3–4).

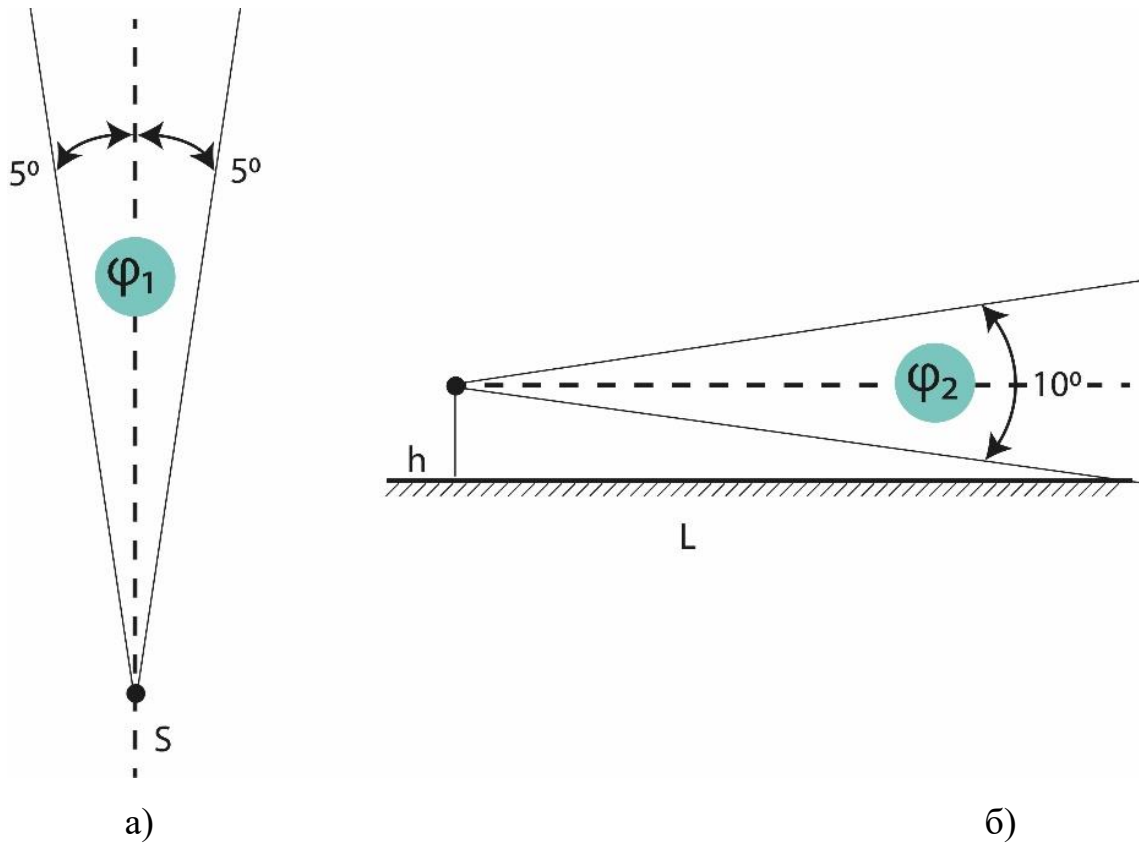


Рисунок 5. Углы мгновенного зрения

а) углы зоны центрального зрения; б) угол мгновенного зрения

Таким образом, степень визуального комфорта и, как следствие, визуальной безопасности архитектурно-световой среды участниками пешеходно-транспортного движения в предварительном исследовании определяется категорией дороги, количеством и строением полос движения, типом пересечения улиц, архитектурно-ландшафтным окружением, общим количеством и характеристиками элементов в поле зрения наблюдателя.

Результаты исследования подтверждают взаимосвязь факторов искусственной архитектурно-световой среды с параметрами и психофизиологическими реакциями субъекта восприятия, которые следует учитывать в междисциплинарных исследованиях (том 2, илл.67).

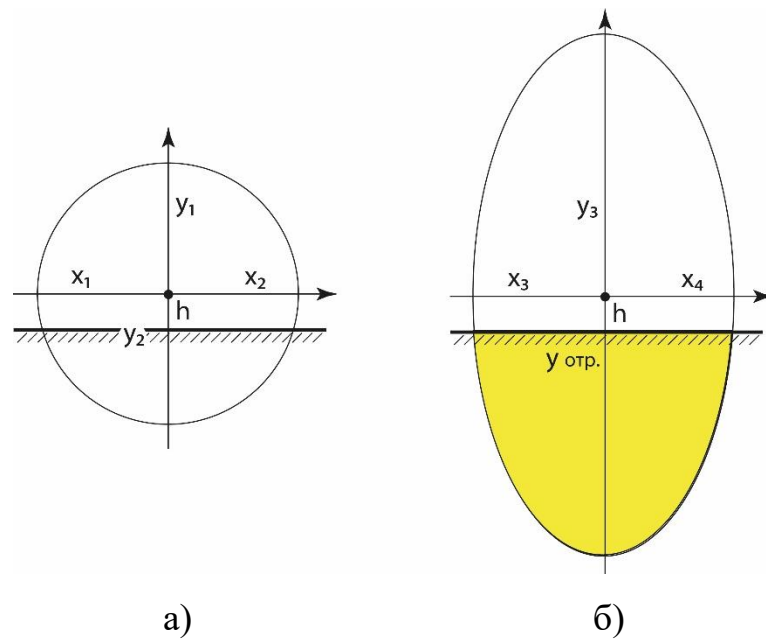


Рисунок 6. Проекция поля зрения на фасад
 а) проекция поля 10 градусов б) для угла 30 градусов

Критерии оценки – отсутствие конкуренции между акцентами светоинформационного сопровождения на светопланировочным и светообъёмном уровнях, баланс всех трёх групп освещения – функционального, архитектурного и светоинформационного; взаимосвязанности систем управления перечисленных выше групп освещения.

Как было отмечено ранее, оптимальный угол восприятия в вертикальной плоскости в верхнем и нижнем сегменте относительно линии горизонта человека (центральной оси L) составляет по 30° , и в горизонтальной плоскости по 15° слева и справа относительно оси s.

Зона центрального зрения, ограниченная не более чем 10° , как по горизонтали, так и по вертикали определяет видение мгновенное, что имеет большое значение для восприятия среды перекрёстка.

Для того чтобы выявить, какую область пространства видит человек, следует определить, какую плоскость взять за основу проекции. В данном

исследовании такой плоскостью будем считать плоскость фасада, которая попадает в зону ясного видения⁸.

Расчёт площади проекции поля зрения на фасаде предлагается определять по приведенным ниже формулам. Данные расчеты производятся для стоящего в заданной точке пешехода, (крайняя точка тротуара перед переходом, условно по центру «зебры», с линией горизонта на отметке 1.6 м) на примере участка среды.

1. Рассмотрим угол $\varphi_1 = 10^\circ$ (центральное зрение) в горизонтальной плоскости.

В таком случае, в горизонтальной плоскости, область обзора будет составлять $x_1 = x_2 = 70 \cdot \operatorname{tg}\left(\frac{\pi}{36}\right) = 6,12$ метра в обе стороны от центральной оси s . По

вертикали, соответственно, угол зрения примем как $\varphi_2 = 10^\circ$ (рис. 2) и получим

область видимости для $\varphi_2 = 10^\circ$: $y_1 = y_2 = 70 \cdot \operatorname{tg}\left(\frac{\pi}{36}\right) = 6,12$ м., при учете, что

уровень глаз пешехода над планшетом земли условно принят как 1,6 м. (рис. 4–5).

2. Аналогичным предыдущему образом получаем расчет для горизонтального угла $\varphi_3 = 30^\circ$ и верхней части вертикального угла $\varphi_4 = 60^\circ$ (зона

эффективной видимости): $x_3 = x_4 = 70 \cdot \operatorname{tg}\left(\frac{\pi}{12}\right) = 18,76$ м,

$y_3 = 70 \cdot \operatorname{tg}\left(\frac{\pi}{6}\right) = 40,41$ м. В данном случае область зрения является частью

эллипса (рассчитываем снова при превышении уровня глаз пешехода над

плоскостью земли условно в 1,6 м.). Площадь части эллипса от линии горизонта до превышения 1,6 м. над уровнем земли можно посчитать по упрощённой форме как условный прямоугольник (рис. 3 а, 3 б, 4 а, 4 б).

⁸ Бокова О. Р. Расчёт площади зоны видимости в условиях цветоколеристической конкуренции на перекрёстках // Вестник ВИЭСХ. 2018. Т. 4 (33). С. 120–125.

Расчёт нижней части эллипса будет интересен для определения отражений, в условиях большой рекламно-информационной нагруженности архитектурного объекта и окружающей среды в условиях искусственного освещения.

Таким образом, с помощью данного инструмента для выявления проекции областей центрального и оптимального зрения на фасаде определяются участки, нежелательные для светового проектирования с использованием обозначенных выше конкурентных цветов в области перекрёстков.

Для расчёта области восприятия водителя берётся угол в 20° , как по вертикали, так и по горизонтали, в соответствии с нормативными требованиями [174]. Расчёт ведётся также по указанному алгоритму. для водителя, стоящего в заданной точке перед переходом, с линией горизонта на отметке 1.2 м).

Рассчитываем площадь верхней половины эллипса.

$$S_{\phi} = \frac{1}{2} \pi x_3 y_3 = 1190,81 \text{ м}^2$$

Рассчитываем площадь верхней половины эллипса с площадью превышения над уровнем земли. $S_{\phi} = \frac{1}{2} \pi x_3 y_3 + (x_3 + x_4) h = 1190,81 + 60,03 = 1250,84 \text{ м}^2$

Классификационная матрица может быть дополнена сводной таблицей принадлежности и расположения архитектурных объектов в многофункциональных узлах города.

В ходе изучения выявленных проблем автор приходит к созданию дополнительной классификационной таблицы, что позволит путём соотнесения существующих особенностей светопланировочных и объектных характеристик многофункционального узла предварительно, на уровне гипотезы, определить степень зрительного дискомфорта восприятия архитектурных и средовых объектов данного участка ИАССГ.



Рисунок 7. Фотофиксация средовой ситуации



Рисунок 8. Проекция поля зрения на фасаде.

Современная палитра зодчего, светодизайнера при формировании искусственного освещения многообразна, и приборы светооптического регулирования, придорожные инфраструктуры образуют постоянно меняющийся «калейдоскоп». [13] Улично-дорожная сеть имеет сложные пространственные характеристики. Как отмечалось ранее, существует определяемая нормативными документами её категоричность в зависимости от количества полос и характера движения, геометрических характеристик. Конфигурация тротуара, пешеходного перехода, дороги, их длина, ширина и интенсивность пешеходного движения всей совокупностью определяет особенности визуального восприятия участка городской среды – перекрёстка, и качество восприятия и скорость обработки

информации предметно-пространственной среды зависит от количества элементов, попадающей в поле зрения. Значит, ИАССГ перекрёстка во многом определяет сложность восприятия. Развитие городской инфраструктуры привело к появлению нескольких типов перекрёстков. Больше всего пространственных модификаций имеют перекрёстки с «прямым», «косым» пересечением улиц и пересечением улиц с выделением «островка безопасности» или остановок общественного транспорта между двумя направлениями движения. Рассмотрим каждый из них подробнее. Наиболее привычным является перекрёсток, где пересечения улиц находится близко к 90° , а в поле зрения водителя два и более светофоров.

«Косое» пересечение улиц под углами существенно менее или более 90° . Данный тип сложнее для ориентации пешехода и водителя, так как требует пространственного соотнесения направления движения по переходу и к архитектурным объектам (или вдоль них). Светофоры в данной ситуации располагаются, как правило, в менее привычном месте, что увеличивает визуальную нагрузку человека при восприятии композиционных особенностей зданий и их ансамблей одновременно с мониторингом ситуации на предмет безопасности и выбора движения к цели.

В случае пересечения улиц с выделением «островка безопасности» или остановок общественного транспорта между двумя направлениями движения переход занимает большее количество времени. Это наиболее визуально безопасный тип в связи со значительным временным отрезком для ориентации в пространстве.

Реже всего встречается Т-образное пересечение улиц. Характеризуется минимальным количеством светофоров, попадающих в зону эффективной видимости человека, и наиболее ясной ориентацией в пространстве. Ввиду его малой нагруженности возможно наиболее безопасно получать информацию об архитектурно-художественных качествах объекта.

Сложное пересечение нескольких (более четырех) улиц с образованием площади, системы перекрестков, является наиболее сложным для зрительного

аппарата вечерне-ночного времени ввиду наибольшего разнообразия застройки, и светофоров, попадающих, как в зону эффективной видимости, так и периферического зрения.

Архитектурно-градостроительная первооснова окружения перекрёстка – типологически разнообразна и имеет типологические особенности [36, 37].

1. Жилая застройка, в том числе повышенной этажности, с включением общественно-деловых центров.

Данный вид застройки предполагает максимальное светоцветовое наполнение первых этажей, которые попадают в обзор пешеходов и водителей, влияют на световое загрязнение вышерасположенных квартир. Это может быть реклама, декоративное и архитектурно-художественное освещение, светящиеся малые формы у входов, свет, проходящий через витражное остекление. В этом виде застройки не предполагается каких-либо светоцветовых включений на первых этажах, которые попадают в обзор пешеходов и водителей. Между тем следует учитывать возможность использования цветного света жителями.

2. Жилая застройка, в том числе гостиницы

Жилая застройка без встроенных помещений не нуждается в рекламе и иной информационной нагрузке, так же, как и небольшие гостиницы без большого встроенного функционала

3. Историческая застройка.

Сохранность архитектурных объектов культурного наследия предполагает бережный подход к сохранению контекста места. В этой связи их освещение имеет определённую сложность, поскольку необходимо одновременно выделить значимость здания и композиционно связать с новой застройкой, образуя гармоничный ансамбль. В этом виде застройки не предполагается каких-либо резких светотеневых эффектов, ярких светоцветовых включений.

4. Здания торгового и культурно-развлекательного назначения.

Данный тип зданий имеет наибольшую потребность в рекламе и иных средствах идентификации в тёмное время суток. Возможно наличие больших витражей, медиа-экранов, движущихся световых объектов.

5. Государственные учреждения: административные здания, больницы, спорткомплексы.

Такого рода здания имеют минимальную рекламу. В тёмное время суток они должны быть в разной степени, в зависимости от статуса, освещены, обозначены, ориентационная функция искусственного света – ведущая.

6. Скверы на переднем плане, площади.

Здесь отсутствуют здания, ландшафт в основном представлен зелёными насаждениями, малыми архитектурными формами, освещение чаще всего локальное

7. Иные застройки.

Объекты вспомогательного назначения, для формирования архитектурно-художественного образа которых, согласно действующего законодательства, не требуется участие архитектора в проектировании и реконструкции.

Последовательность составления сводной таблицы для исследования выбранных точек восприятия архитектурных объектов, их принадлежности и расположения в светопланировочной структуре многофункциональных узлов города предлагается следующим образом: сначала нумеруется расположение точек визуального восприятия водителей и /или пешеходов на плане. Затем эти данные заносятся в таблицу, с соответствующими типами перекрёстков. На основе анализа данных выявляется предварительно, гипотетически, предполагаемая степень зрительной нагрузки, по предложенной автором градации, при восприятии архитектурных и средовых объектов многофункциональных узлов, в зависимости от его геометрии

3.2.2 Соотнесение характеристик искусственной архитектурно-световой среды с действующей нормативно-правовой базой и региональными регламентами

Согласно Конституции Российской Федерации [92], общегородские земли: общественного назначения, скверы, водные пространства и прочие находятся в муниципальном ведении. Результаты деятельности муниципалитета будут видны

в оценке горожанами качества всей городской среды, в том числе в вечерне-ночное время. Искусственный свет является рукотворным производным человеческой деятельности и его характеристики должны быть строго регламентированы, нормативно определены⁹. Поскольку *каждый архитектурный объект не может быть рассмотрен вне средового контекста*, муниципалитет может заказать для разработки общегородскую концепцию архитектурно-световой среды, контролируя все составные части проектных разработок, включая уровень цветоцветовой разработки конкретного здания (сооружения). Особенную актуальность эти вопросы приобретают в многофункциональных узлах города, где регламентирующая деятельность муниципальных образований представляется необходимой для обеспечения визуального комфорта и безопасности. Обязательным условием при формировании данной концепции должен быть учёт как дорожной инфраструктуры (муниципальные территории), так и архитектурного облика прилегающей застройки (как муниципальная, так и частная собственность).

Именно в силу пересечения интересов разных ведомств и индивидуальных застройщиков наиболее сложной для рассмотрения является структура архитектурно-световой среды на перекрёстках многофункциональных узлов. Особенности визуального прочтения объектов в этих местах, определяются повышенным вниманием, как водителей, так и пешеходов к функциональным требованиям (смена состояний движение-покой) и разной скоростью перемещения.

Таким образом, нет механизма для создания и реализации целостной концепции ИАСС общегородского масштаба, которая могла бы служить согласованной и утверждённой в законном порядке основой для формирования цветоцветового образа зданий и иных многочисленных объектов архитектурной среды в тёмное время суток.

⁹ Бокова О. Р., Буров А. Г. Архитектурно-световая среда в действующем нормативно-правовом поле Российской Федерации // Архитектура, градостроительство и дизайн. 2020. № 3. С. 37–46.

В настоящее время в Градостроительном кодексе РФ и СП 42.13330.2016 «Градостроительство» [175,192] отсутствуют элементы требований визуальной безопасности в области формирования искусственной световой среды городского пространства, являющиеся неотъемлемой и социально значимой частью концепции формирования ИАСС. Именно по этой причине в проекте планировки и градостроительном плане земельного участка на сегодняшний день отсутствуют конкретные требования к застройщику в данном вопросе.

Российским законодательством предусмотрена возможность создания концепции безопасной архитектурно-световой средой на уровне субъекта Федерации (в частности Челябинской области) в части разработки и утверждения территориальных строительных норм (ТСН), дополняющих СП 42.13330.2016. Свод правил. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений для данной территории [175].

Межведомственное управление городом представляет собой сложную структуру. В качестве субъекта управления выступают администрация города, органы местного самоуправления, местное сообщество, хозяйствующие субъекты (градообразующие и градообслуживающие отрасли) города. Между тем, «лицо» города, его визитная карточка в вечерне-ночное время, может быть представлена, в первую очередь, грамотными, профессионально выполненными светокомпозиционными решениями, раскрывающими выразительность, архитектурно-художественную уникальность световых ансамблей. Междисциплинарный подхода к формированию ИАССГ служит основанием для внедрения в практику архитектурного предпроектного анализа и разработки светокомпозиционных основ формирования визуальной безопасности восприятия ИАССГ следующих мероприятий:

- характеристика архитектурных объектов в типологической классификационной матрице;
- уточнение понятийного аппарата и существующей нормативно-правовой базы;

– структуризация обязательных требований и регламентов в области визуального комфорта и безопасности восприятия ИАССГ многофункциональных узлов. Следует отметить, что Администрацией города Челябинска, Управлением по архитектуре и градостроительному проектированию, издан Приказ от 21.01.2022 № 10/осн. «Об утверждении дизайн-кода наружного освещения в городе Челябинске» [150] с публикацией соответствующего цветографического приложения в открытом доступе. Таким образом, указанным выше приказом городской администрации заложены основы комплексного учёта и возможности управления светокомпозиционными качествами искусственной архитектурно-световой среды города.

Документом особо отмечается, что в городской среде рекомендуется не использовать мультицветную иллюминацию при размещении отдельных элементов праздничной подсветки. Кроме того, предписывается учёт особенностей сложившейся застройки при разработке проекта праздничной подсветки отдельно стоящих элементов (архитектурные стили зданий, наличие объектов культурного наследия, существующее благоустройство территории)». Также при разработке проекта АХО здания следует учитывать строительные и отделочные материалы объекта, наличие рекламных баннеров и т. д. При разработке проекта праздничной подсветки следует учитывать наличие рекламных конструкций, существующей навигации, НТО, МАФов, озеленения и благоустройства, а также сложившиеся пешеходные потоки.

Таким образом, с одной стороны, особо отмечается необходимость учёта существующих архитектурно-художественных качеств среды, как «фундамента» для дальнейшей технической разработки. С другой стороны, отсутствуют рекомендации по алгоритму исследований искусственной архитектурно-световой среды, критерии для разработки визуальной её безопасности, рекомендации по светокомпозиционному построению, принципы и приёмы формирования ансамблевости многофункциональных узлов города средствами архитектурно-художественного освещения.

В дополнение к названному выше приказу, от 22.08.2022 № 42/осн. «О внесении изменений в приказ от 21.01.2022 № 10/осн. «Об утверждении дизайн-кода наружного освещения в городе Челябинске» [150] говорится о допустимом использовании динамической архитектурной RGB-подсветки фасадов зданий с современной архитектурой, для отделки которых используются современные материалы (остекление, металл и др.), в соотношении не менее 70 % площади фасада. Факт использования осветительных приборов применительно к материалам с повышенным светоотражением требует, на наш взгляд, дополнительных исследований в области визуальной безопасности.

Учитывая особенности названных выше документов, предлагается использование авторской методики и процедуры оценки визуального комфорта и безопасности визуального восприятия ИАССГ для своевременного выявления дискомфортных зон визуального восприятия города, что позволит оптимизировать состояние искусственной архитектурно-световой среды Челябинска. Создание условий для междисциплинарного взаимодействия, позволит в перспективе создать условия для совместных межведомственных исследований и мониторинга, где визуальная безопасность восприятия объектов рассматривается в едином понятийном и категориальном поле. Каждый регион России имеет свою специфику нормативно-правового регулирования, и в ряд положений существующего в муниципальном образовании дизайн-кода могут вноситься поправки и дополнения, также в дальнейшем необходим аудит границ полномочий муниципальных служб города.

3.2.3 Стадии структурно-композиционного моделирования искусственной архитектурно-световой среды города

Разная ведомственная принадлежность городских территорий (федеральные, муниципальные, частные) не позволяет в настоящее время регулировать вопросы «взаимосвязки» элементов концепции архитектурно-световой среды, влияющих на общую безопасность эксплуатации городской

среды. Для регулирования данного вопроса необходимо обеспечить необходимость и возможность разработки данной концепции на уровне муниципалитета, с внесением изменений на законодательном уровне, позволяющих дополнить задание на разработку проекта планировки (ПП) и градостроительного плана земельного участка (ГПЗУ) требованиями по созданию и плану реализации концепции архитектурно-световой среды для конкретного участка городской территории. Таким образом, участки многофункциональных узлов ИАССГ обладают потенциалом, формирующим представление об образно-художественной выразительности, духа места и уникальности архитектурного наследия.

Требования по включению концепции формирования искусственной архитектурно-световой среды в проект планировки конкретной территории города на основании ТСН включаются органами местной администрации в задание на разработку проекта планировки. Положения утвержденного проекта планировки и концепции ИАСС в его составе применимые к застройке конкретного участка городской территории приводятся в выдаваемом застройщику градостроительном плане земельного участка (ГПЗУ).

Предложение по примерному составу концепции ИАССГ, как части проекта планировки муниципальной (городской) территории предполагает следующие разделы:

1. Основной чертеж проекта планировки на основе градостроительного зонирования городской территории с разработкой и размещением основных типов архитектурно-световой среды.

2. Разработка основных «узловых» фрагментов планировки городской территории, как примеров формирования архитектурно-световой среды.

3. Таблица-ведомость основных типов архитектурно-световой среды, размещаемых на разрабатываемой территории, с характеристиками и требованиями к их формированию, с указанием зон ведомственной ответственности.

Подробнее это можно сформулировать так:

1. Основные типы архитектурно-световой среды на разрабатываемой территории:

а) зоны транспортной инфраструктуры с различной интенсивностью движения и степенью ответственности и риска (в зависимости от класса городских улиц по СП 42);

б) общественные пешеходные пространства в зависимости от интенсивности движения и значимости их в городском пространстве;

в) жилые территории ночного покоя и мало посещаемые городские территории;

Пункт 1 б представляется наиболее значимым для формирования безопасности визуального восприятия городской среды.

2. Разработка архитектурно-световой среды наиболее значимых узловых участков с определением зон размещения световых акцентов и элементов светового управления транспортным движением с точки зрения безопасности пешеходного и транспортного движения.

3. Создание общей таблицы требований к застройке и размещению элементов архитектурно-световой среды для учета их при формировании градостроительных планов застройки (использования) конкретных земельных участков в границах проекта планировки, находящихся в федеральной, муниципальной и частной собственности.

В Приказе Министерства регионального развития РФ от 30 декабря 2009 г. № 624 «Об утверждении Перечня видов работ по инженерным изысканиям, по подготовке проектной документации, по строительству, реконструкции, капитальному ремонту объектов капитального строительства, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства» (с изменениями и дополнениями) [148], в п. 4 обозначены «работы в составе инженерно-экологических изысканий». В данный пункт могло бы быть внесено исследование среды на предмет визуальной безопасности.

Указанная на схеме, завершающая часть «Проектирование и реализация фрагментов архитектурно-световой среды для конкретных участков городской

территории» может дать понимание, в первую очередь, для разработки зон многофункциональных узлов в общей нормативно-правовой основе формирования концепции общегородской архитектурно-световой среды с дальнейшей разработкой и уточнением элементов искусственного освещения.

Комплексность разработки светокомпозиционных основ ИАСГ может стать центральным объединяющим этапом общей целостной концепции развития территории в вечерне-ночное время, учитывая, что, комфорт человека, его безопасность, в том числе визуальная, в приоритете государственной политики. Появляется необходимость интегрированных знаний в области инновационного продукта и технологий, учёт всех аспектов безопасности, работы в тесном сотрудничестве специалистов в области архитектуры, светодизайна, философии, социологии, регионоведения, психофизиологии, санитарии, эстетики и инженерии, а также знания всей нормативной базы, определяющей этот процесс, ориентация в экономической составляющей. Блок антропологических и физиологических аспектов, психологических и социально-психологических, а также эстетических, социальных и культурологических аспектов необходимо исследовать как комплекс взаимосвязанных реакций на получаемые визуальные воздействия. Исследовательские взаимодействия специалистов разных областей могут создать основу для моделирования визуально безопасной архитектурно-световой среды и её объектов, предполагая ведущую и объединяющую роль архитектора, светодизайнера в этом процессе на основе комплексных, междисциплинарных исследований. [43,76,95,116,119,145,200,210,223]

3.3 Моделирование архитектурных объектов искусственной световой среды

3.3.1 Порядок моделирования искусственной световой среды с архитектурными объектами города

Комплексная модель процесса формирования ИАССГ в аспекте визуального комфорта и безопасности основывается на методе дифференцированной оценки

дискомфортных условий зрительного восприятия. Предлагаемая к рассмотрению комплексная модель включает ряд последовательных действий (том 2, илл.74).

1. В соответствии с местоположением в световой среде вечерне-ночного города (объект многофункциональных узлов, рядовой застройки, парков или скверов) определяется категория принадлежности архитектурного объекта городскому пространству (объекты освещения общегородского, районного, местного значения). Таким образом, выявляются базовые модели классификационной матрицы, условно обозначенные А1, А2, А3, Б1, Б2, Б3, В1, В2, В3(том 2, илл.75).

2. После определения принадлежности рассматриваемого архитектурного объекта к базовой модели классификационной матрицы, проводится графическое отображение проекции области поля зрения человека на плоскость фасада. Данная процедура достоверно покажет область, где излишняя насыщенность светоцветовыми элементами создаёт зрительный дискомфорт при восприятии архитектурного объекта искусственной световой среды в границах поля зрения человека. В данном исследовании рассматривается в том числе, графическое отображение проекции области поля зрения на плоскость фасада архитектурных объектов многофункциональных узлов, включающее и светоцветовые сигналы светофора, что позволяет выявить наиболее опасные участки среды, позволит скорректировать, светоцветовое проектирование с использованием конкурентных цветов, минимизировать избыток элементов в поле зрения и «паразитные» отражения. Для расчётов используется следующая формула:

$$S_{\varphi} = \frac{1}{2} \pi x_3 y_3 + (x_3 + x_4) \cdot h$$

Расчёт позволит определить также проекцию отражений архитектурного объекта на планшете земли, что в зоне перекрёстка (площади) многофункциональных узлов послужит выявлению визуального дискомфорта, затрудняющего функцию движения.

3. Выявления дискомфортных условий визуального восприятия включает поэлементный анализ объекта с использованием описанного в процессе натуральных

исследований поэлементного перечня.

4. Перечисленные выше расчёты позволят «прицельно» выявить те элементы фасада и среды, которые попадают в поле зрения, что позволит далее произвести анализ по критериям, определяющим комфорт/дискомфорт и опасность/безопасность визуального восприятия: а) наличие/отсутствие цветоколичественной конкуренции (в неё может входить и сложное тенеобразование); б) дифференциация множественности световых элементов в поле зрения человека; в) наличие/отсутствия оптического альbedo, учёт в композиционном анализе возможных отражений, которые можно учесть.

5. Рассматривается соответствие характеристик ИАССГ действующей нормативно-правовой базе области искусственного освещения, а именно: а) наличие/отсутствие утилитарного освещения; б) отсутствие дискомфортных светотехнических параметров, существующий баланс освещения и яркостных характеристик искусственной световой среды и расположение здания относительно автомагистрали в соответствии с нормативными требованиями.

6. Уточняется ведомственная принадлежность объекта и возможность соотнесения положений светового дизайн-кода (если таковой разработан) с концептуальной разработкой /корректировкой искусственной световой среды с архитектурными объектами города.

7. Итогом данной процедуры становится процесс компьютерного моделирования (в данной работе в программах DIALux) конкретных архитектурных объектов в искусственной световой среде с её составляющими. сценария последовательного формирования ИАССГ, учитывающие весь междисциплинарный комплекс требований визуального комфорта и безопасности

3.3.2 Практические основы структурно-композиционного моделирования архитектурного объекта в искусственной световой среде города

Группа рассматриваемых далее архитектурных объектов выбрана для анализа и моделирования в связи с тем, что была отмечена как дискомфортная

для восприятия в ходе опроса жителей Челябинска. Практическое светокомпозиционное моделирование проводилось в контексте ансамблево-целостной трактовки данных архитектурных объектов.

1. Структурно-композиционные элементы архитектурных объектов в границах улиц 40-летия Октября, Артиллерийской и пр. Ленина

Исследование участка архитектурного ансамбля в границах улиц 40-летия Октября, Артиллерийской и проспекта Ленина показало, что в дневное время данная территория представляет собой фрагмент рядовой застройки 50-х – 60-х годов XX века. Данный ансамбль представлен группой 4–7 этажных, преимущественно сблокированной застройки, с двумя арками, встроенными отделами торговли и предоставления различных услуг населению. Данные архитектурные объекты ансамбля не являются охраняемыми памятниками культурно-исторического значения, однако представляют определённый интерес как образец комплекса архитектуры середины прошлого века. На противоположной стороне узел перекрёстка улиц Артиллерийской и проспекта Ленина перегружен каскадом многоэтажных многофункциональных объектов на другой его стороне. Исследуемый участок представлен зданием Нового художественного театра, расположенного в первом этаже жилого здания, который сложно выделить рекламно-информационным освещением.

Процесс создания схематизированной концептуальной модели светового ансамбля с подробной разработкой структурно-композиционных элементов архитектурного объекта жилого дома с Новым художественным театром на перекрестке улиц Артиллерийской и проспекта Ленина и выявлением образного ключа четырехэтажного здания на перекрестке улиц 40-летия Октября и проспекта Ленина проводился с использованием программного обеспечения DiaLux, SketchUp. Для создания светокомпозиционной основы визуального комфорта и безопасности восприятия данного фрагмента застройки использовались следующие принципы:

- визуальная целостность элементов светового ансамбля;
- «ключи» преемственности культурно-исторического развития;

- приоритет средоформирующей роли архитектурного объекта;
- иерархия светокомпозиционной ярусности архитектурного объекта;
- масштабная иерархия световой композиции;
- светокомпозиционное акцентирование архитектурных объектов многофункциональных узлов;
- светокolorистическая оптимальность (том 2, илл.76-78).

2. Структурно-композиционные элементы архитектурных объектов в границах улиц Пушкина, Труда и Советской.

Исследование участка архитектурного ансамбля в границах улиц Пушкина, Труда и Советской показало, что в дневное время данная территория представляет собой фрагмент сохранившейся исторической застройки в сочетании с новой, Сквер набережной, занимающий значительную часть видового кадра данной территории, представляет собой дискомфортное для визуального восприятия совокупность источников света, попадающих в поле зрения человека. Наблюдается пересвет, дискомфортная габаритная яркость при отсутствии архитектурно-художественного освещения. Значительный в градостроительном контексте узел не акцентирован архитектурным освещением.

Сквер и исторически сложившаяся ткань застройки дополняется современным офисным зданием с системой навесных фасадов. Стекло навесной системы отражает осветительные системы сквера, не являясь доминантой в вечерне-ночное время.

Процесс создания схематизированной концептуальной модели светового ансамбля с подробной разработкой структурно-композиционных элементов архитектуры офисного центра «Ньютон» на перекрестке улиц Пушкина и Труда производился с использованием программного обеспечения DiaLux, SketchUp. Для создания светокомпозиционной основы визуального комфорта и безопасности восприятия данного фрагмента застройки использовались следующие принципы:

- визуальная целостность элементов светового ансамбля;
- «ключи» преемственности культурно-исторического развития;

- приоритет средоформирующей роли архитектурного объекта;
- иерархия светокомпозиционной ярусности архитектурного объекта;
- масштабная иерархия световой композиции;
- светокомпозиционное акцентирование архитектурных объектов многофункциональных узлов;
- светокolorистическая оптимальность;
- светодинамическая устойчивость (том 2, илл. 79–81).

3. Структурно-композиционные элементы архитектурных объектов в границах улиц 250-летия Челябинску, Чичерина и проспекта Победы

Исследование участка архитектурного ансамбля в границах улиц 250-летия Челябинску, Чичерина и проспекта Победы показало, что в дневное время данная территория представляет собой композиционно сбалансированный фрагмент нового планировочного района города Челябинска. Данный фрагмент представлен группой разновысотной точечной застройки со стилобатом, в котором размещаются небольшие отделы культурно-бытового обслуживания населения, торгово-развлекательным центром с двухуровневой наземной парковкой, разделяющей блок жилой точечной застройки и ТРК. Торгово-развлекательный комплекс, «Космос», расположенный на перекрёстке улиц Чичерина и пр. Победы представляет собой современное здание с включённой в конструктивную его часть технологией медиа-экранов. Они расположены над второстепенным входным узлом и над центральной входной зоной. Медиа-экран над входной зоной расположен на «скошенном» диагонально углу и ориентирован, таким образом, на перекрёсток улиц Чичерина и проспекта Победы, что вызывает дискомфорт пешеходов и водителей. Натурное исследование с использованием программного комплекса Fotolux показало значительный яркостный контраст с окружающей средой. Кроме того, динамика трансляции изображения и его цветность с определённой периодичностью создают кризисный эффект светокolorистической конкуренции. С целью создания светокомпозиционной основы для визуального комфорта и безопасности восприятия было проведено компьютерное моделирование искусственной

световой среды концептуально схематизированного архитектурного ансамбля в границах улиц 250-летия Челябинску, Чичерина и проспекта Победы, с использованием программного обеспечения DiaLux, SketchUp.

Процесс создания схематизированной концептуальной модели светового ансамбля с подробной разработкой структурно-композиционных элементов архитектурного объекта ТРК «Космос» многофункционального узла на пересечении улицы Чичерина и проспекта Победы базировался на следующих принципах:

- визуальная целостность элементов светового ансамбля;
- приоритет средоформирующей роли архитектурного объекта;
- иерархия светокомпозиционной ярусности архитектурного объекта;
- масштабная иерархия световой композиции;
- светокомпозиционное акцентирование архитектурных объектов многофункциональных узлов;
- светокolorистическая оптимальность;
- светодинамическая устойчивость (том 2, илл. 82-84).

3.3.3 Апробация результатов исследования

Как пример формирования целостной светоцветовой композиции, соответствующей изложенным выше критериям и принципам, может быть рассмотрена светоцветовая реализация архитектурного ансамбля Южно-Уральского государственного университета (г. Челябинск)

Перекрёсток перед зданием университета – один из наиболее функционально и ментально значимых фрагментов городского каркаса. Непрерывный поток преподавателей и студентов через пр. Ленина обусловил специфику использования приемов световой архитектуры главного корпуса, воспринимаемого большим количеством людей, движущихся к нему через переходы и проезды улично-дорожной сети. В частности, был использован приём выявления светокolorистической конкуренции, для чего был сделан расчёт поля

восприятия пешеходов и водителей, находящихся на перекрёстке перед зданием главного корпуса. Данный расчёт позволяет уточнить безопасное с точки зрения визуального восприятия развитие цветоцветового сценария прилегающего к главному корпусу пространства.

Архитектурный объект является светокомпозиционной доминантой многофункционального узла городского масштаба и принцип масштабной иерархии световой композиции здания главного корпуса университета проявлен в соответствии светового решения центрально-симметричной композиции архитектурного объекта. Иерархия светокомпозиционной ярусности достигается подсветкой каждого уровня башни по всему периметру, в том числе венчающей части со шпилем, с использованием приема «снизу-вверх», так как башня просматривается со всех сторон. Это решение является закономерным и логичным, поэтому в проекте использован именно такой прием световой архитектуры освещения башни. Более сложным оказалась разработка освещения основного фасада здания. При реконструкции для усиления пластики здания на фасаде, смонтированы пилястры, выступающие на 0,20 м. Пилястры создавались конструктивной системой навесного фасада по аналогии с отделкой надстроенной части здания. При проектировании световой архитектуры использовался прием выделения пилястр за счет цвета и яркости осветительных приборов. Особая сложность устройства световой архитектуры в том, что система вентилируемого фасада не позволяет монтировать осветительную арматуру. Пилястры так же являются сложным объектом с точки зрения монтажа. Был предложен вариант приема с наземным размещением осветительных приборов, а также дополнительным расположением на крышах входной группы, крыльев главного корпуса и имеющихся столбов освещения на площади перед зданием. Такое размещение позволило добиться минимальной заметности осветительных приборов для окружающих за счет их рассредоточенности в пространстве и максимального использования мест, не бросающихся в глаза. В местах, где невозможна была скрытая установка без потерь в художественном замысле, приборы использовались минимального размера с максимально доступной

мощностью и окрашивались в специально подобранный RAL. С целью защиты глаз прохожих светильники были максимально развернуты на плоскость здания. В таких местах использовалась оптика с углом половинной яркости не более 0–15 градусов (рис. 10). В целях дополнительной защиты глаз в некоторых местах на приборы устанавливались дополнительные отражатели. За счет настроек яркости и направления светильников равномерно освещаются композиционно значимые плоскости фасада.[153,205]

В результате указанных выше мероприятий четко выявлена архитектура центральной части фасада главного корпуса, обращенного на проспект Ленина.

«Ключи преемственности» культурно-исторического развития, один из основополагающих принципов проектирования при формировании образа университета, является отправной точкой используемых светокolorистических решений.

Архитектурным освещением подчеркнут эффект устремленности вверх, который усилен вертикальной прожекторной подсветкой шпиля. Трехчастная вертикальная структура композиции фасада получила еще более ярко выраженный характер, чем при дневном освещении, способствуя созданию особого «мистического образа». Средоформирующая роль данного объекта в масштабе города обусловлена самим местоположением объекта – он хорошо воспринимается в световой панораме города из трёх административных районов города.



Рисунок 10. Архитектурно-художественное освещение ЮУрГУ

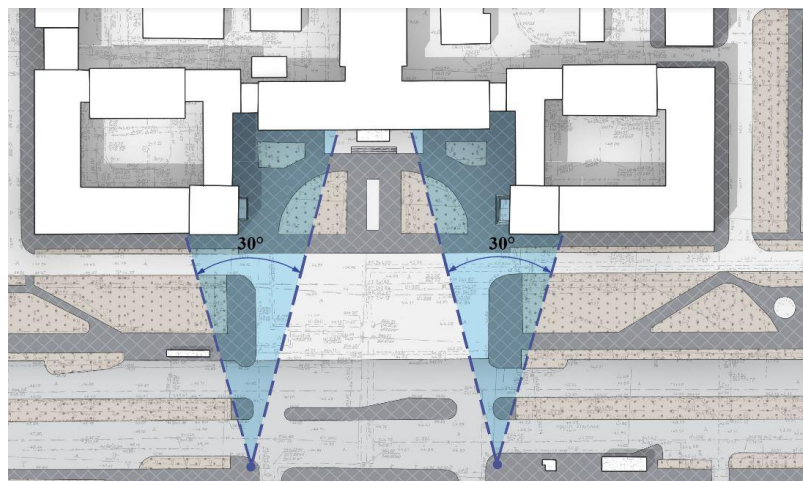


Рисунок 11. Моделирование зоны визуального восприятия на фасаде светового ансамбля

При выборе типов светильников приоритет был отдан новым видам, световой поток которых совпадает с доминирующим бежевым оттенком облицовки фасада. Таким требованиям отвечают современные светильники, различающиеся по конструкции, мощности и др. (том 2, илл. 122). Многообразие световых сценариев, источников света, вариантность их сочетания при воздействии на человека (как организм и одновременно субъект социума) дают безграничное поле исследования. Однако, вопрос учёта всех факторов методами, основанными на количественных параметрах, не прибегая к многолетним полидисциплинарным исследованиям, практически нерешаем. Обработка и обобщение полученных результатов будут устаревшими к моменту внедрения новых технологий и систем, формирующих светоцветовую среду¹⁰. Принципы светокомпозиционного формирования ИАССГ, изложенные в данном исследовании, позволят моделировать среду в динамике, с возможными сценариями развития и заложить основу визуального комфорта и безопасности её восприятия (том 2, илл. 82-84)..

¹⁰ Бокова О. Р. Шабиев С. Г., Сорокина А. В. Научные основы проектирования световой архитектуры главного корпуса Южно-Уральского государственного университета // Архитектура, градостроительство и дизайн. 2022 № 4 (34). С. 3–11

Выводы по третьей главе

Определены принципы формирования ИАССГ. Первая группа светокомпозиционных принципов определяет визуально-образный комфорт, влияющий на функциональные основы безопасности человека, и представлена следующими принципами: масштабная иерархия световой композиции; светокомпозиционное акцентирование архитектурных объектов многофункциональных узлов; светокolorистическая оптимальность; светодинамическая устойчивость.

Вторая группа принципов определяет визуально-образный комфорт зрительного восприятия, связанный с эстетической удовлетворённостью средой, включает: визуальная целостность элементов светового ансамбля; «ключи» преемственности культурно-исторического развития; приоритет средоформирующей роли архитектурного объекта; иерархия светокомпозиционной яркости архитектурного объекта.

Принцип междисциплинарной и терминологической согласованности создаёт нормативно-правовую основу для каждого из перечисленных выше принципов.

Метод дифференцированной оценки визуально-образного комфорта включает разработку процедуры базовых и комплексной модели процесса формирования ИАССГ.

ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ И РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.

1. Отмечена трансформация средоформирующей роли архитектурных объектов, представленная непрерывным, развёрнутым в пространстве и времени процессом, преимущественно со светотехническим компонентом, связанная с появлением группы факторов, влияющих на визуально-образный комфорт восприятия ИАССГ человеком.

2. Необходимость качественного переопределения ИАССГ и анализ нормативной базы в этой области показали необходимость создания общепринятой терминологии для всех видов искусственного освещения, особенностей и последствий их совместного функционирования. Уточнено современное понятие искусственной световой среды с архитектурными объектами, трактуемое в данной работе как целостность, – окружающее человека пространство природно-антропогенного характера с включенной в него совокупностью архитектурных и средовых объектов, воспринимаемых при искусственном свете.

3. Конкретизировано понятие визуально-образного комфорта зрительного восприятия ИАССГ, понимаемого автором как *условие зрительного восприятия человеком объективной реальности ИАССГ, создающее психофизиологическую и эстетическую удовлетворённость*; На этой основе выявлена взаимосвязь факторов (параметров) ИАССГ и психофизиологических особенностей визуального восприятия её субъектами.

4. Определены критерии визуально-образного комфорта восприятия ИАССГ: а) регламентация количества элементов, одновременно находящихся в поле зрения человека; б) минимизация цветоцветовой конкуренции между элементами ИАССГ и образного соответствия негативным архетипам; в) учёт при проектировании интегральных свойств поверхностей архитектурных объектов (оптическое альbedo, самосветящиеся поверхности).

5. Предложены методические основы формирования искусственной архитектурно-световой среды города, включающие алгоритм моделирования ИАССГ на основе ряда принципов светокомпозиционного и междисциплинарного формирования ИАССГ в аспекте визуального комфорта и безопасности. Первая группа светокомпозиционных принципов определяет визуально-образный комфорт, влияющий на функциональные основы безопасности человека в ИАССГ, представлена следующими принципами: масштабная иерархия световой композиции; светокомпозиционное акцентирование архитектурных объектов многофункциональных узлов; светокolorистическая оптимальность; светодинамическая устойчивость. Вторая группа принципов определяет визуально-образный комфорт зрительного восприятия, связанный с эстетической удовлетворённостью средой, включает следующие принципы формирования искусственной архитектурно-световой среды города: визуальная целостность элементов светового ансамбля; «ключи» преемственности культурно-исторического развития; приоритет средоформирующей роли архитектурного объекта; иерархия светокомпозиционной ярусности архитектурного объекта.

Отдельно выделен принцип междисциплинарной и терминологической согласованности, который дополняет и создаёт нормативно-правовую основу для каждого из перечисленных выше принципов.

6. Выработан метод дифференцированной оценки уровня светоцветового дискомфорта и безопасности визуального восприятия, с разработкой базовых и комплексной модели процесса формирования ИАССГ, что сделает нормативную базу действующим инструментом проектирования для последующей регуляции и правоприменения. Предложенный алгоритм моделирования архитектурных объектов позволит создавать сценарии последовательного формирования ИАССГ.

Рекомендации и перспективы дальнейшей разработки темы

Результаты проведённого исследования позволяют внедрить научно-обоснованные рекомендации для дальнейшей разработки аспекта визуально-образного комфорта в световом дизайн-коде города, дополнительного индикатора

качества визуально-образного комфорта в документ Федерального уровня «Методика формирования индекса качества городской среды». Предложенную методическую базу можно использовать как основу для дополнения нормативных документов, регламентирующих визуально-образный комфорт световой архитектуры, медиа-архитектуры и средового светодизайна. Дальнейшая разработка темы может происходить в экспериментальном проектировании для зданий и сооружений разной типологической принадлежности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аалто, А. Архитектура и гуманизм: сб. ст. / А. Аалто; пер. с фин., англ., фр. и нем.; под ред. сост., вступ. ст., коммент. и библиогр. А. П. Гозака. – Москва: Прогресс, 1978. – 224 с. – Текст: непосредственный.
2. Агавелян, И. С. Искусственное освещение как фактор организации архитектурной среды (на примере центра г. Еревана): автореф. дисс. канд. арх.: 18.00.01 / Агавелян Ирина Сергеевна; Ереванский гос. ун-т архитектуры и строительства. – Ереван, 2009. – 21 с. – Текст: непосредственный.
3. Агостон, Ж. А. Теория цвета и ее применение в искусстве и дизайне / Ж. А. Агостон; пер. с англ. И. В. Пеновой. – Москва: Мир, 1982. – 181 с. – Текст: непосредственный.
4. Айзенберг, Ю. Б. Современные проблемы энергоэффективного освещения / Ю. Б. Айзенберг. – Текст: электронный // Энергосбережение. – 2009. – № 1. – С. 42 – 47. – URL: <https://open-era.ru/analitika/obzory/energo/priority-razvitiya-svetotekhniki/obzor-5/ayzenberg-problemy> (дата обращения: 12.03.2021).
5. Аклеев, А. В. Социально-психологические последствия аварийного облучения населения Уральского региона / В. В. Аклеев, В. П. Гриценко, Т. А. Марченко. – Москва: РАДЭКОН, 2008. – 350 с. – ISBN 5-7891-0039-2. – Текст: непосредственный.
6. Александров, Е. В. Моя архитектурная судьба / Е. В. Александров; изд. проект, лит. запись, предисл. и сост. А. А. Золотов – Челябинск: Автограф, 2007. – 96 с. – Текст: непосредственный.
7. Аристотель: сочинения: в 4-х т. / под ред. А. И. Доватура. – Москва: Мысль, 1984. – Т. 1. – 550 с. – Текст: непосредственный.
8. Арнхейм, Р. Динамика архитектурных форм / Рудольф Арнхейм; пер. с англ. В. Л. Глазычев. – Москва: Стройиздат, 1984. – 193 с. – Текст: непосредственный.

9. Арнхейм, Р. Искусство и визуальное восприятие / Рудольф Арнхейм; сокращ. пер. с англ. В. Н. Самохина; общ. ред. и вступит. ст. В. П. Шестакова. – Москва: Прогресс, 1974. – 392 с. – Текст: непосредственный.

10. Арнхейм, Р. Новые очерки по психологии искусства / Рудольф Арнхейм; науч. ред. и вступ. ст. В. П. Шестакова. – Москва: Прометей, 1994. – 352 с. – ISBN 5-7042-0581-X. – Текст: непосредственный.

11. Архитектурная физика: учебник для вузов: спец. «Архитектура»/ В. К. Лицкевич, Л. И. Макриненко, И. В. Мигалина [и др.]; под ред. Н. В. Оболенского. – Москва: «Архитектура-С», 2007. – 448 с. – Текст: непосредственный.

12. Базыма, Б. А. Цвет и психика / Б. А. Базыма. – Харьков: ХГАК, 2001. – 172 с. – ISBN 966-7352-37-4. – Текст: непосредственный.

13. Байкова, Е. В. Становление новой парадигмы моделирования в современной архитектуре России / Е. В. Байкова. – Текст: электронный // Знание. Понимание. Умение. – 2010. – № 4. – С. 169–174. – ISSN 2218-9238. – URL: http://www.zpu-journal.ru/zpu/contents/2010/4/Baikova_Formation-Paradigm-Modelling-Contemporary-Architecture-Russia/22_2010_4.pdf (дата обращения: 25.05.2022).

14. Батова, А. Г. Принципы проектирования наружного освещения архитектурных объектов: дис. ... канд. арх.: 05.23.21 / Батова Анастасия Геннадьевна; Московский архитектурный институт. – Москва: МАРХИ, 2012. – 198 с. – Текст: непосредственный.

15. Белошейкина, В. В. Оптические иллюзии в искусстве и дизайне / В. В. Белошейкина. – Текст: электронный // Академический вестник УралНИИпроект РААСН. – 2011. – № 4. – С. 92–95. – ISSN 2074-2932. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/opticheskie-illyuzii-v-iskusstve-i-dizayne/viewer> (дата обращения: 17.11.2022).

16. Беляева, Е. Л. Архитектурно-пространственная среда города как объект зрительного восприятия / Е. Л. Беляева. – Москва: Стройиздат, 1977. – 127 с. – Текст: непосредственный.

17. Бехманн, Г. Современное общество: общество риска, информационное общество, общество знаний / Готхард Бехманн. – Москва: Логос, 2011. – 248 с. – ISBN 978-5-98704-456-8. – Текст: непосредственный.

18. Бикбаева, Н. А. Прозрачный бетон / Н. А. Бикбаева, О. В. Лустина, А. М. Купечков. – Текст: электронный // Молодой ученый. – 2016. – № 17 (121). – С. 19–21. – URL: <https://moluch.ru/archive/121/33553/> (дата обращения: 13.09.2022).

19. Биологически и эмоционально эффективное освещение Humancentriclighting: буклет. – Текст: электронный // Световые технологии: официальный сайт. – Москва: [2012–2019]. – URL: https://www.ltcompany.com/media/news/2015/01/12/2034199-LT_Solutions_HCL_Interactive_gfDxHgt.pdf (дата обращения: 15.10.2022).

20. Боков, А. В. Стили и тенденции в современной культуре / А. В. Боков. – Текст: электронный // Architecture and Modern Information Technologies. – 2015. – № 3 (32). – С. 1–8. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/stili-i-tendentsii-v-sovremennoy-kulture/viewer> (дата обращения: 28.08.2022).

21. Бофилл Рикардо – каталонский архитектор. – Текст: электронный // Artistico.com: сайт. – URL: <https://artmisto.com/read/tales/20865--.html> (дата обращения: 14.03.2023).

22. Булыгина, М. Н. Световой дизайн в городской среде / М. Н. Булыгина, Н. Л. Корзун. – Текст: электронный // Технические науки. Строительство. Недвижимость. – 2013. – № 2 (5) – С. 64–78. – URL: https://journals.istu.edu/izvestia_invest/journals/2013/05/articles/11?view=0 (дата обращения: 23.06.2022).

23. Бутыревская, И. Н. Принципы формирования искусственной световой среды архитектурного пространства: автореф. дисс. ... канд. арх.: 05.23.21/ Бутыревская Ирина Николаевна; Нижегородский гос. архитектурно-строительный ун-т. – Нижний Новгород. – 2013. – 27 с. – Текст: непосредственный.

24. Быстрова, Т. Комментарий к статье Ч. Дженкса «Новая парадигма в архитектуре» / Т. Быстрова. – Текст: электронный // taby27.ru: сайт. – URL: http://www.taby27.ru/tvorcheskie_raboty/50/dzhenks.html (дата обращения: 19.04.2023).

25. Быстрянцева, Н. Критерии комплексной оценки качества искусственной световой среды города / Н. Быстрянцева // Светотехника. – 2015. – № 2. – С. 26–29. – ISBN 0039-7067. – Текст: непосредственный.

26. Быстрянцева, Н. В. Комплексный подход в создании световой среды вечернего города: дис. ... канд. архитектуры: 05.23.20 / Быстрянцева Наталья Владимировна; Моск. архитектурный институт. – Москва: МАРХИ, 2015. – 151 с. – Текст: непосредственный.

27. В Челябинске хотят установить «умные» светофоры и остановки. – Текст: электронный // ГТРК «Южный Урал»: сетевое издание «Государственный интернет-канал Россия». – URL: <https://www.cheltv.ru/v-chelyabinske-hotyat-ustanovit-umnye-svetofory-i-ostanovki/> (дата обращения: 17.12.2022).

28. Вагнер, Е. А. Принципы формирования архитектурной среды общественных пешеходных пространств в контексте сложившейся городской застройки: автореф. дис. ... канд. архитектуры: 05.23.20 / Вагнер Екатерина Алексеевна; Нижегор. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Нижний Новгород, 2018. – 27 с. – Текст: непосредственный.

29. Ван Бомель, В. Исследование дорожного освещения за последние 80 лет. Результаты и уроки на будущее / В. Ван Бомель // Светотехника. – 1999. – № 6. – С. 4–6. – ISBN 0039-7067. – Текст: непосредственный.

30. Велев, П. Пешеходные пространства городских центров / П. Велев; пер. с болг. Д. П. Кривошеева. – Москва: Стройиздат, 1983 – 197 с. – Текст: непосредственный.

31. Визуальные образы современной культуры: светские и религиозные стратегии построения жизненного мира: сборник научных статей по материалам VI Всероссийской научно-практической конференции (Омск, 9–10 июня 2017 г.). – Текст: электронный / отв. ред. П. Л. Зайцев. – Омск: Изд-во Ом. гос. ун-та, 2017. – 150 с. – ISBN 978-5-7779-2153-6. – URL: <https://files.omsu.ru/science/materialy-konferentsiy/2017/> Визуальные_образы_современной_культуры_2017.pdf (дата обращения: 30.05.2022).

32. Витрувий, П. М. Десять книг об архитектуре / Поллион Марк Витрувий; пер. с лат. Ф. А. Петровского. – Москва: УРСС, 2023. – 317 с. – (Антология мысли). – ISBN 978-5-534-06677-7. – Текст: непосредственный.

33. Временные единые требования к техническим параметрам сегментов аппаратно-программного комплекса технических средств «Безопасный город» (одобрены на заседании Межведомственной комиссии под руководством Заместителя Председателя Правительства РФ Д.О. Рогозина 23.12.2014). – Текст: электронный. – URL: <https://bazanpa.ru/mchs-rossii-trebovaniia-ot29122014-h3506462/> (дата обращения: 22.07.2022).

34. Выбор параметров оптимального освещения по П. Спотти. – Текст: электронный. – URL: http://www.palantirsvet.ru/articles/2009/12/07/seminar_paolo_spotti_konceptcii_osveshheniya_dlya_zalov_i_fasadov_teoriya (дата обращения: 09.12.2022).

35. Гадамер, Г.-Г. Актуальность прекрасного / Ганс-Георг Гадамер: пер. с нем. – Москва: Искусство, 1991. – 366 с. – Текст: непосредственный.

36. Гельфонд, А. Л. Архитектурная типология в аспекте жизненного цикла зданий / А. Л. Гельфонд // АCADEMIA. Архитектура и строительство. – 2011. – № 2. – С. 40–47. – ISSN: 2077-9038. – Текст: непосредственный.

37. Гельфонд, А. Л. Архитектурная типология общественных зданий и сооружений: учеб. пособие: для студентов по специальности 2901 «Архитектура» / А. Л. Гельфонд; М-во образования Рос. Федерации; Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н. Новгород: ННГАСУ, 2003. – 201 с. – ISBN 5-87941-288-1. – Текст: непосредственный.

38. Гибсон, Д. Д. Экологический подход к зрительному восприятию / Д. Д. Гибсон; пер. с англ. Т. М. Сокольской; общ. ред. и вступ. ст. А. Д. Логвиненко. – Москва: Прогресс, 1988. – 464 с. – ISBN 5-01-001049-6. – Текст: непосредственный.

39. Гидион, З. Пространство, время, архитектура / Зигфрид Гидион; сокр. пер. с нем. М. В. Леонене, И. Л. Черня. – 3-е изд. – Москва: Стройиздат, 1984. – 455 с. – Текст: непосредственный.

40. Глазычев, В. Л. Мир архитектуры / В. Л. Глазычев, А. Э. Гутнов. – Москва: Молодая гвардия, 1990. – 350 с. – ISBN 5-235-00487-6. – Текст: непосредственный.

41. Горелова, Ю. Р. Отражение визуально-образных характеристик культурной среды в архитектурном наследии Тобольска / Ю. Р. Горелова, Н. Ф. Хилько. – Текст: электронный // Культурный код. – 2021. – № 3. – С. 15–27. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otrazhenie-vizualno-obraznyh-harakteristik-kulturnoy-sredy-v-arhitekturnom-nasledii-tobolska/viewer> (дата обращения: 15.04.2023). – ISSN: 2658-3852.

42. Городкин, В. А. Экспертная оценка термина «перекресток» / В. А. Городкин, З. В. Альметова, В. Д. Шепелев. – Текст: электронный // Вестник СиБАДИ. – 2016. – Вып. – 6. – С. 38–45. – ISSN 2658-5626 (Online). – URL: <https://vestnik.sibadi.org/jour/article/view/395/393#> (дата обращения: 20.02.2023).

43. Городков, А. В. К разработке графоаналитических методов оценки визуальной среды больших городов / А. В. Городков, С. И. Салтанова, Н. В. Волкова // Междисциплинарный научный и прикладной журнал «Биосфера». – Брянск: Брянская гос. инж.-тех. Академия. – 2010. – Т.2, № 4, С 521–526. – ISSN 2077-1371. – Текст: непосредственный.

44. ГОСТ 12.4.026-2015 «Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения. Общие технические требования и характеристики. Методы испытаний: межгосударственный стандарт». Дата введения 2017-03-01. – Текст: электронный. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200136061> (дата обращения: 19.07.2022).

45. ГОСТ 21519-2003 «Блоки оконные из алюминиевых сплавов. Технические условия». – Текст: электронный – URL: <http://permoknaservis.ru/doc/21519-2003.pdf> (дата обращения: 04.06.2022).

46. ГОСТ 24940–2016 «Методы измерения освещенности»: издание офиц.: введен приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 20 окт. 2016 г. № 1442-ст в качестве нац. стандарта Рос. Федерации: введен впервые: дата введения 2017-04-01 / разработ. ФГБУ «Науч.-

исслед. ин-т строит. физики Рос. акад. архитектуры и строит. наук», ООО «ЦЕРЕРА-ЭКСПЕРТ», [принят] Межгос. советом по стандартизации, метрологии и сертификации. – Москва: Стандартинформ, 2016. – 19 с. – Текст: непосредственный.

47. ГОСТ 26824-2010 «Здания и сооружения. Методы измерения яркости». Межгосударственный стандарт. – Текст: электронный. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200084952> (дата обращения: 24.02.2022).

48. ГОСТ 33151-2014 «Дороги автомобильные общего пользования. Элементы обустройства. Технические требования. Правила применения»: межгосударственный стандарт. Дата введения 2015-12-01. – Текст: электронный. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200122912> (дата обращения: 20.02.2022).

49. ГОСТ Р 52044-2003 «Наружная реклама на автомобильных дорогах и территориях городских и сельских поселений. Общие технические требования к средствам наружной рекламы. Правила размещения» (принят постановлением Госстандарта РФ от 22 апреля 2003 г. N 124-ст). – Текст: электронный. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200031478> (дата обращения: 09.01.2023).

50. ГОСТ Р 55392–2012 «Приборы и комплексы осветительные. Термины и определения»: нац. стандарт Рос. Федерации: изд. офиц.: введен впервые: введен 2013-07-01 / Федер. агентство по техн. регулированию и метрологии; Всерос. научно-исслед., проектно-конструкт. светотехн. ин-т им. С. И. Вавилова. – Москва: Стандартинформ, 2014. – 27 с. – Текст: непосредственный.

51. ГОСТ Р 55706-2013 «Освещение наружное утилитарное. Классификация и нормы». Утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 08 ноября 2013 г. N 1360-ст. – Текст: электронный. – URL: <https://tramplinsport.ru/uploads/files/gost-55706-2013.pdf?ysclid=lmnbqo00ae858187818> (дата обращения: 09.01.2023).

52. ГОСТ Р 56228–2014 «Освещение искусственное. Термины и определения»: нац. стандарт Рос. Федерации / Разработан Всерос. науч.-исследоват., проектно-конструктор. светотехнич. ин-том им. С. И. Вавилова. –

введен впервые: дата введения 2015-07-01. – М.: Стандартиформ, 2015. – 11 с. – Текст: непосредственный.

53. ГОСТ Р 56709-2015. «Здания и сооружения. Методы измерения коэффициентов отражения света поверхностями помещений и фасадов»: нац. стандарт Рос. Федерации. – Текст: электронный. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200126906> (дата обращения: 12.11.2022).

54. ГОСТ Р 58653-2019 «Дороги автомобильные общего пользования. Пересечения и примыкания. Технические требования». – Текст: электронный. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200169423> (дата обращения: 12.11.2022).

55. ГОСТ Р ИСО 9241–210–2016. «Человеко-ориентированное проектирование интерактивных систем»: нац. стандарт РФ (идентичный международному стандарту ИСО 9241–210:2010). – Текст: электронный.– URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200141127?ysclid=lmlytm3f4563945726> (дата обращения: 15.11.2022).

56. ГОСТ Р МЭК 62471–2013 «Лампы и ламповые системы. Светобиологическая безопасность»: нац. стандарт Рос. Федерация : изд. офиц.: введен впервые: введен 2015-01-01 / Федер. агентство по техн. регулированию и метрологии; науч.-исслед. ин-т источников света им. А. Н. Лодыгина. – Москва: Стандартиформ, 2014. – 34 с. – Текст: непосредственный.

57. Градостроительные задачи и средства формирования световой среды // ARHPLAN: сайт о строительстве и архитектуре. – Текст: электронный. – URL: <http://www.arhplan.ru/urbanism/cityscape/town-planning-objectives-light-environment> (дата обращения: 18.04.2023).

58. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29 декабря 2004 г. (в ред. от 30.04.2021) № 190-ФЗ // Консультант Плюс: справочно-правовая система. – Москва, 2014–2021. – Текст: электронный. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_51040/ (дата обращения: 01.04.2022).

59. Грегори, Р. Л. Глаз и мозг: психология зрительного восприятия / Р. Л. Грегори; предисл. и общ. ред. А. Р. Лурия и В. П. Зинченко. – Москва: Прогресс, 1970. – 269 с. – Текст: непосредственный.

60. Гусев, Н. М. Световая архитектура / Н. М. Гусев, В. Г. Макаревич. – Москва: Стройиздат, 1973. – 245 с. – Текст: непосредственный.

61. Гутнов, А. Э. Мир архитектуры: Лицо города / А. Гутнов, В. Глазычев; худож. М. Розенберг. – Москва: Мол. гвардия, 1990. – 350 с. – (Эврика). – ISBN 5-235-00487-6 . – Текст: непосредственный.

62. Гутнов, А. Э. Эволюция градостроительства / А. Э. Гутнов. – Москва: Стройиздат, 1984. – 256 с. – Текст: непосредственный.

63. Дей, К. Места, где обитает душа: архитектура и среда как лечеб. средство: учеб. пособие / К. Дей; предисл. В. Глазычева. – Москва: Ладья; Акад. гор. среды, 1994. – 271 с. – (Серия «Архитектура»). – ISBN 5-7068-0011-3 – Текст: непосредственный.

64. Дептранс рассмотрит предложения студии А. Лебедева по оформлению столичных перекрестков // Агентство городских новостей. Москва. – 2019. – 30 июля. – Текст: электронный.– URL: <https://www.mskagency.ru/materials/2913397/> (дата обращения: 15.08.2022).

65. Десинхроноз в условиях светодиодного освещения: механизм развития и коррекция: монография / М. В. Осиков, О. А. Гизингер, О. И. Огнева, А. В. Кудряшов. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 139 с. – ISBN 978-5-9704-3921-0. – Текст: непосредственный.

66. Дженкс, Ч. Новая парадигма в архитектуре / Ч. Дженкс; пер. с англ. А. Ложкина, С. Ситара. – Текст: электронный // ELIMA.RU – аспекты строительного проектирования: сайт. – URK: <https://elima.ru/articles/?id=163/> (дата обращения: 08.09.2022).

67. Дизайн-код наружного освещения в городе Челябинске. – Текст: электронный. – URL: <file:///C:/Users/user/Downloads/prikaz-ot-21-01-2022-N10p.pdf> (дата обращения: 19.03.2023).

68. Дмитриева, Н. Н. Эволюция градостроительного облика Ижевска / Н. Н. Дмитриева. – Текст: электронный // Архитектура во времени и пространстве-2022: материалы Международной научно-практической

конференции, 28 апреля 2022 г. / сост. М. И. Китаев; редкол.: Е. Е. Нитиевская (отв. ред.) [и др.]. – Минск: БНТУ, 2022. – С. 18–20. – ISSN 2310–7405. – URL: <https://rep.bntu.by/handle/data/117762> (дата обращения: 19.09.2022).

69. Долин, Е. Стратегические проблемы отрасли с точки зрения внедрения инноваций / Е. Долин // Полупроводниковая светотехника. – 2009. – № 1 (6). – С. 6–7. – ISSN 2079-9462. – Текст: непосредственный.

70. Дуцев, М. В. Пластическая целостность в современной архитектуре / М. В. Дуцев // Художественная культура. Эстетика и теория искусства. – 2018. – № 4 (26). – С. 32–81. – ISSN 2226-0072. – Текст: непосредственный.

71. Ефимов, А. В. Дни науки – 2018: интервью заведующего кафедрой «Дизайн архитектурной среды», проф. А. В. Ефимова. – Текст: электронный // Academia.ru: информ. портал. – URL: <https://msk.academica.ru/novosti/Novosti-VUZov/852763-dni-nauki-2018-intervju-s-zavedujuschim-kafedroj-dizajn-arhitekturnoj-sredy-professorom-av-efimovum/> (дата обращения: 05.05.2022).

72. Ефимов, А. В. Дизайн архитектурной среды / А. В. Ефимов, Г. Б. Минервин, В. Т. Шимко, А. П. Ермолаев и др. – М.: Архитектура-С, 2006. – 504 с. – ISBN 5-9647-0031-4. – Текст: непосредственный.

73. Ефимов, А. В. Колористика города / А. В. Ефимов. – Москва: Стройиздат, 1990. – 270 с. – ISBN 5-274-00736-8. – Текст: непосредственный.

74. Железникова, О. Е. Концепция цветоцветовой среды города Саранска / О. Е. Железникова, Л. В. Сеницына // Светотехника. – 2011. – № 2. – С. 4–7. – ISBN 0039-7067. – Текст: непосредственный.

75. Железникова, О. Е. Психофизиологическая и гигиеническая оценка освещения натриевыми лампами высокого давления: автореферат дис. ... канд. техн. наук: 05.09.07 / Ольга Евгеньевна Железникова; Всерос. науч.-исслед. проект.-конструктор. и технологич. светотехнич. ин-т. – Москва, 1997. – 25 с. – Текст: непосредственный.

76. Зарубежный дизайн-код: как работают правила на европейских улицах // Архсовет Москвы. – 2014. – 10 сентября. – Текст: электронный. – URL: <https://>

archsovet.msk.ru/article/ city-design/zarubezhnyy-dizayn-kod (дата обращения: 11.09.2022).

77. Зитте, К. Художественные основы градостроительства / К. Зитте; пер. с нем. Я. А. Крастиныша. – Москва: Стройиздат, 1991. – 255 с. – ISBN 5-274-00770-8. – Текст: непосредственный.

78. Иконников, А. В. Художественный язык архитектуры / А. В. Иконников. – Москва: Искусство, 1985. – 175 с. – Текст: непосредственный.

79. Иконников, А. В. Функция, форма, образ в архитектуре / А. В. Иконников. – Москва: Стройиздат, 1986. – 286 с. – Текст: непосредственный.

80. Иттен, И. Искусство цвета / Иоханнес Иттен; пер. с нем. и предисл. Л. Монаховой. – 2-е изд. – Москва: Д. Аронов, 2001. – 95 с. – ISBN 978-5-94056-015-6 – Текст: непосредственный.

81. Каменская, Г. В. Роль цветовой адаптации и индукции в проектировании цветового оформления промышленных интерьеров: дис. ... канд. техн. наук: 05.00.00 / Каменская Галина Васильевна; Науч.-исслед. ин-т строит. физики. – Москва, 1968. – 162 с. – Текст: непосредственный.

82. Карпенко, В. Е. Формирование световой панорамы прибрежного города: на примере Владивостока: дис. ... канд. архитектуры: 05.23.20 / Карпенко Владимир Евгеньевич; Моск. архитектур. ин-т. – Владивосток, 2013. – 208 с. – Текст: непосредственный.

83. Карстен Винкельс – о концепции освещения московских высоток // Архсовет. – 2015. – 24 февраля. – Текст: электронный. – URL: <https://archsovet.msk.ru/article/ot-pervogo-lica/Karsten-Vinkels-o-koncepcii-osvesheniya-moskovskih-visotok> (дата обращения: 29.12.2022).

84. Келер, В. Свет в архитектуре / В. Келлер, В. Лукхардт. – Москва: Госстройиздат, 1961. – 184 с. – Текст: непосредственный.

85. Келер, В. Свет в архитектуре. Свет и цвет, как средства архитектурной выразительности / В. Келер, В. Лукхардт; пер. с нем. архит. В. Г. Калиша. – Москва: Госстройиздат, 1961. – 182 с. – Текст: непосредственный.

86. Киссель, М. А. Метафизика в век науки: опыт Р. Дж. Коллингвуда / М. А. Киссель. – Санкт-Петербург: Искусство-СПБ, 2002. – 300 с. – ISBN 5-210-01576-9. – Текст: непосредственный.

87. Кияненко, К. Е. Круг средового знания и его сегментация в теории архитектуры / К. Е. Кияненко // Архитектура. – 2019. – № 3. – С. 44–50. – ISSN 1990-9942 – Текст: непосредственный.

88. Ковальзон, В. М. Мелатонин – без чудес [Электронный ресурс] / В. М. Ковальзон. – Текст: электронный // Природа. – 2004. – № 2 – С. 12–19. – URL: <http://www.medlinks.ru/article.php?sid=28218> (дата обращения:).

89. Колесников, С. А. Архитектурная типология высокоурбанизированных многофункциональных узлов городской структуры крупнейшего города (на примере города Самары): автореф. дис. ...канд. арх.: 18.00.02 / Колесников Сергей Анатольевич; Нижегородский гос. арх.-строит. ун-т. – Нижний Новгород, 2006. – 249 с. – Текст: непосредственный.

90. Колясников, В. А. Градостроительная экология Урала / В. А. Колясников. – Екатеринбург: Изд-во УралГАХА «Архитектон», 1999. – 531 с. – ISBN 5-7408-0020-X. – Текст: непосредственный.

91. Комментарии к определениям таких особых участков дорог, как перекресток, прилегающая территория, населенный пункт, пешеходный переход, железнодорожный переезд и автомагистраль. – Текст: электронный // Водители автомобилей: информ. сайт. – 2010–2023. – URL: <https://voditeliauto.ru/voditeli-i-gibdd/pdd/ponyatiya/perekrestok.html> (дата обращения: 15.05.2023).

92. Конституция РФ (текст Конституции Российской Федерации с изменениями на 4 октября 2022 года). – Текст: электронный // Государственная Дума: сайт. – URL: <http://duma.gov.ru/news/55446/> (дата обращения: 07.01.2023).

93. Концепция перехода Российской Федерации к устойчивому развитию: утверждена Указом Президента Российской Федерации от 1 апр. 1996 г. № 440. – Текст: электронный // Кодекс. Справочно-правовая система: сайт. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/9017665> (дата обращения: 30.03.2023).

94. Корепина, Т. Н. Эргономика архитектурной среды: учеб. пособие / Т. Н. Корепина. – Екатеринбург: Архитектон, 2002. – 106 с. – ISBN 5-7408-0049-8. – Текст: непосредственный.

95. Коротич, А. В. Теоретическая модель современной архитектуры / А. В. Коротич // Академический вестник УралНИИПроект РААСН. Архитектура. – 2010. – № 1. – С. 24–29. – ISSN 2782-5213. – Текст: непосредственный.

96. Косицкий, Я. В. Архитектурно-планировочное развитие городов: курс лекций / Я. В. Косицкий. – Москва: Архитектура-С, 2005. – 645 с. – ISBN 5-9647-0046-2. – Текст: непосредственный.

97. Костарева, А. С. Хаос в световой среде города (на примере города Тюмени) / А. С. Костарева, А. Т. Овчаров // Архитектура и архитектурная среда: вопросы исторического и современного развития – 2018: материалы междунар. науч.-практ. конф.: сб. ст. / отв. ред. В. Н. Евсеев. – Тюмень: ТИУ, 2018. – С. 240–246. – Текст: непосредственный.

98. Крашенинников, А. В. Индикативная оценка качества городской среды // Наука, образование и экспериментальное проектирование: тезисы докладов практической конференции профессорско-преподавательского состава, молодых учёных и студентов, Москва, 8–9 апр. 2019. – Москва, 2019. – С. 506–508. – Текст: непосредственный.

99. Крашенинников, А. В. Мезо-пространство городской среды / А. В. Крашенинников. – Текст: электронный // Architecture and Modern Information Technologies: междунар. архитектур. образоват. журн. – 2015. – № 4. – URL: <https://marhi.ru/AMIT/2015/4kvart15/krash/krash.pdf> (дата обращения: 19.08.2022).

100. Крашенинников, А. В. Перспективные модели публичных пространств городской среды / А. В. Крашенинников, Е. Д. Николаев. – Текст: электронный // Архитектура и строительство России. – № 1. – 2019. – С. 34–39. – URL: http://www.asrmag.ru/1-2019/ASR-1-2019-Krashennnikov_compressed.pdf (дата обращения: 19.08.2022).

101. Крашенинников, А. В. Социально-пространственная структура пешеходного пространства / А. В. Крашенинников. – Текст: электронный //

Architecture and Modern Information Technologies: междунар. архитектур. образоват. жур. – 2012. – № 4. – URL: <https://marhi.ru/AMIT/2012/4kvart12/krasheninnikov/abstract.php> (дата обращения: 19.08.2022).

102. Кривицкий, И. «Лучи смерти»: здания с фокусирующими солнечный свет фасадами-линзами / И. Кривицкий. – Текст: электронный // РБК: информационное агентство: сайт. – 2018. – URL: <https://realty.rbc.ru/news/5b20f5909a794779e13b9c4f> (дата обращения: 19.08.2022).

103. Кудряшов, А. В. Влияние энергосберегающего освещения на состояние зрительных функций и организма в целом / А. В. Кудряшов // Наука ЮУрГУ материалы 66-й науч. конф., Челябинск 15–17 апр. 2014 г.: сб. тр. / отв. за вып. С. Д. Валиулин. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2014. – С. 559–562. – ISBN: 978-5-696-04586-3. – Текст: непосредственный.

104. Ле Корбюзье, Ш. Э. Архитектура XX века: сборник / Шарль Эдуард Ле Корбюзье; пер. с фр. под ред. и с послесл. К. Т. Топуридзе. – 2-е изд. – Москва: Прогресс, 1977. – 303 с. – Текст: непосредственный.

105. Лежава, И. Г. Функция и структура формы в архитектуре: автореф. дис. на соиск. учен. степ. д-ра архитектуры: 18.00.01 / Лежава Илья Георгиевич; Моск. архит. ин-т. – Москва, 1987. – 52 с. – Текст: непосредственный.

106. Лекус, Е. Ю. Световой дизайн: свет как материал, технология, форма / Е. Ю. Лекус, Н. В. Быстрянцева // Материал – технология – форма как универсальная триада в дизайне, архитектуре, изобразительном и декоративном искусстве: материалы междунар. науч. конф., Москва, 18 мая 2018 г. – Москва: МГХПА им. С. Г. Строганова, 2018. – С. 447–451. – Текст: непосредственный.

107. Литвиненко, Т. П. Усовершенствование методики размещения элементов благоустройства автомобильных дорог / Т. П. Литвиненко, И. В. Ткаченко. – Текст: электронный // Строительство уникальных зданий и сооружений: интернет журнал. – 2012. – № 3. – С. 1–8. – ISSN 2304-6295. – URL: <https://unistroy.spbstu.ru/article/2012.3.1/> (дата обращения: 17.06.2022).

108. Лобанов, Е. М. Проектирование дорог и организация движения с учётом психофизиологии водителя / Е. М. Лобанов. – Москва: Транспорт, 1980. – 311 с. – Текст: непосредственный.

109. Логунова, Е. Н. Особенности формирования визуального образа крупного города (на примере Красноярска) / Е. Н. Логунова. – Текст: электронный // Молодёжь и наука: Сборник материалов VIII Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных, посвященной 155-летию со дня рождения К. Э. Циолковского. – Красноярск: Сибирский федеральный ун-т, 2012. – URL: <http://conf.sfu-kras.ru/sites/mn2012/section02.html> (дата обращения: 17.09.2022).

110. Лукашевская, Д. Итальянский архитектор Альберто Франчини предложил студентам ЮУрГУ преобразить Челябинск / Д. Лукашевская. – Текст: электронный // www.Zenon74.ru – портал о культуре, искусстве и образовании: сайт. – [2011–2022]. – URL: <https://zenon74.ru/interview/italyanskii-arkhitektor-predlozhit-studentam-yuurgu-preobrazit-chelyabinsk> (дата обращения: 14.06.2022).

111. Максимов, О. Г. Световая архитектура: новое направление в проектном творчестве (обзор диссертационных исследований) / О. Г. Максимов, Д. Л. Мелодинский, Г. Н. Черкасов // Вестник инженерной школы ДВФУ. – 2017. – № 4 (33). – С. 74–83. – ISSN 2227-6858. – Текст: непосредственный.

112. Матовников, Г. С. Принципы формирования световой среды пешеходных улиц города: на примере Москвы: дис. ... канд. архитектуры: 05.23.20 / Матовников Григорий Сергеевич; Моск. архитектур. ин-т. – Москва, 2017. – 226 с. – Текст: непосредственный.

113. Мелодинский, Д. Л. Ритм пространственных форм в современной архитектуре // Архитектурная наука и образование: материалы научной конференции МАРХИ. – 2012. – № 4. – ISSN: 1997-4663. – С. 202–203. – Текст: непосредственный.

114. Месяц, С. В. Иоганн Вольфганг Гёте и его учение о цвете / С. В. Месяц; ин-т философии РАН, Центр средневековой и антич. философии и науки. –

Москва: Кругъ, 2012. – 464 с. – ISBN 978-5-7396-0250-3 (в пер.). – Текст: непосредственный.

115. Методика формирования индекса качества городской среды. Распоряжение Правительства Российской Федерации № 510-р от 23 марта 2019 г. – Текст: электронный // Правительство России: сайт. – URL: <http://static.government.ru/media/files/wbRiqrDYKeKbPh9FzCHUwWoturf2Ud0G.pdf> (дата обращения: 11.05.2022).

116. Методические рекомендации по проектированию наружного архитектурного освещения зданий и сооружений / сост. Г. В. Каменская, Л. И. Петрова, М. Ю. Агапова, В. М. Царьков. – Москва: ЦНИИЭП инж. оборуд.: ВНИСИ, 1977. – 29 с. – Текст: непосредственный.

117. Мешков, В. В. Основы светотехники: учеб. пособие для вузов по спец. «Светотехника и источники»: в 2 ч. Ч. 2: Физиологическая оптика и колориметрия / В. В. Мешков, А. Б. Матвеев. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Энергоатомиздат, 1989. – 430 с. – Текст: непосредственный.

118. Михайлов, С. М. Дизайн современного города: комплексная организация предметно-пространственной среды: теоретико-методологическая концепция: автореф. дис. ... докт. искусств.: 17.00.06 / Михайлов Сергей Михайлович; Всероссийский НИИ технической эстетики. – Москва, 2011. – 58 с. – Текст: непосредственный.

119. Нарбони, Р. Lights and Cultures / Р. Нарбони // «Световой дизайн – 2016»: междунар. науч.-практ. конф. (г. Санкт-Петербург, 8–9 окт. 2015 г.). – Санкт-Петербург: ИТМО, 2015. – С. 16–17. – Текст: непосредственный.

120. Новую Москву развивают с учетом идеологии человекоцентризма // Комплекс градостроительной политики и строительства города Москвы. – 2022. – 22 июня. – Текст: электронный // Комплекс градостроительной политики и строительства Москвы: сайт. – URL: <https://stroj.mos.ru/articles/novuiu-moskvu-razvivaiut-s-uchietom-idieologhii-chieloviekotsientrizma> (дата обращения: 13.10.2022).

121. Норенков, С. В. Архитектоника и синархия: концептуальное проектирование и моделирование: монография. Ч. 1 // С. В. Норенков; Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н. Новгород: ННГАСУ, 2005. – 268 с. – ISBN 5-87941-396-9. – Текст: непосредственный.

122. О концепции создания единой светоцветовой среды города Москвы // Светотехника. – 2012. – № 6. – С. 49–52. – ISBN 0039-7067. – Текст: непосредственный.

123. О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года: Указ Президента РФ от 7 мая 2018 г. № 204 (с изменениями и дополнениями). – Текст: электронный // Гарант: справочно-правовая система: сайт – Москва, 2023. – URL: <https://base.garant.ru/71937200/> (дата обращения: 17.06.2022).

124. О правилах дорожного движения (вместе с «Основными положениями по допуску транспортных средств к эксплуатации и обязанности должностных лиц по обеспечению безопасности дорожного движения»): постановление Правительства РФ от 23.10.1993 № 1090 (ред. от 31.12.2020) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.03.2021). – Текст: электронный // Консультант Плюс: справочно-правовая система. – Москва, 2014–2021. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_2709/6d8c7fbd95f0b2f282a790182c6d28e791f15e51/ (дата обращения: 17.06.2022).

125. О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения: Федер. закон от 30.03.1999 № 52-ФЗ (ред. от 13.07.2020). – Текст: электронный // Кодекс: справочно-правовая система. – Москва, 2021. – URL: <http://base.garant.ru/12115118/> (дата обращения: 04.07.2022).

126. О стратегии национальной безопасности Российской Федерации (утв. Указом Президента РФ от 31 дек. 2015 г. № 683). – Текст: электронный // Кодекс: справочно-правовая система: сайт. – Москва, 2021. – URL: <https://base.garant.ru/71296054/> (дата обращения: 17.06.2022).

127. О стратегии экологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года (утв. Указом Президента РФ от 17 апр. 2017 г. № 176). –

Текст: электронный // Гарант: справочно-правовая система. – Москва, 2021. – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71559074/> (дата обращения: 17.06.2022).

128. О техническом регулировании: Федер. закон от 27.12.2002 № 184-ФЗ (ред. от 28.11.2018). – Текст: электронный // Консультант Плюс: справочно-правая система. – Москва, 2014–2021. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_40241/ (дата обращения: 07.07.2022).

129. Об архитектурной деятельности: Федер. закон от 17 нояб. 1995 г. № 169-ФЗ. – Текст: электронный // Консультант Плюс: справочно-правая система: сайт. – Москва, 2014–2021. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_8344/ (дата обращения: 07.07.2022).

130. Об утверждении Концепции построения и развития аппаратно-программного комплекса «Безопасный город» от 3 декабря 2014 года N 2446-р. Концепция построения и развития аппаратно-программного комплекса «Безопасный город» (с изменениями на 5 апреля 2019 года). – Текст: электронный // Кодекс: справочно-правовая система. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/420238601> (дата обращения: 23.03.2022).

131. Об утверждении методики формирования индекса качества городской среды (с изменениями на 30 декабря 2020 года): распоряжение от 23 марта 2019 года № 510-р. – Текст: электронный // Гарант: справочно-правая система. – Москва, 2021. – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/72104984/> (дата обращения: 12.03.2022).

132. Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации: Федер. закон от 23.11.2009 № 261-ФЗ (ред. от 26.07.2019) // Собрание законодательства РФ. – 2009. – № 48. – Ст. 5711. – Текст: непосредственный.

133. Оболенский, Н. В. Световая среда и архитектурная композиция / Н. В. Оболенский // Светотехника. – 1974. – № 9. – С. 7–12. – ISBN 0039-7067. – Текст: непосредственный.

134. Обсуждение вопросов, поднятых в статье Н. И. Щепеткова «О концепции создания единой светоцветовой среды города Москвы» / А. Г. Батова, О. Р. Бокова, Д. В. Буров и др. // Светотехника. – 2012. – № 6. – С. 52–61. – ISBN 0039-7067. – Текст: непосредственный.

135. Общероссийский классификатор стандартов: (МК (ИСО/ИНФКО МКС) 001–96) 001–2000: взамен ОК (МК(ИСО/ИНФКО МКС) 001-96) 001-93: введен 2000-10-01. – Изд. (апр. 2011г.) с изм. № 1, 2 (ИУС N 1–2004, ИУС N 12–2006). – Москва: Стандартинформ, 2011. – 79 с. – Текст: непосредственный.

136. Огни большого города: инвестиционная привлекательность современного мегаполиса: сб. док. междунар. науч.-практ. конф. / М-во образования и науки РФ, Южно-Уральский гос. ун-т (нац. исслед. ун-т); под ред. С. Г. Шабиева. – Челябинск: Издат. центр ЮУрГУ, 2012. – 146 с. – ISBN 978-5-696-04340-1. – Текст: непосредственный.

137. Ожегов, С. И. Толковый словарь русского языка: 80000 слов и фразеологических выражений / С. И. Ожегов, Н. Ю. Шведова; Рос. акад. наук, Ин-т рус. яз. им. В. В. Виноградова РАН. – 4-е изд., доп. – Москва: Технологии, 2007. – 938 с. – ISBN 978-5-9900358-6-7. – Текст: непосредственный.

138. Организация межвузовского мониторинга безопасности использования светодиодного освещения в условиях мегаполиса / Л. Ф. Телешева, О. А. Гизингер, М. В. Осиков, О. Р. Бокова и др. // Вестник Челябинского государственного университета. Серия: Биология. – 2013. – Вып. 2. – № 7. – С. 197–198. – ISSN 1994-2796. – Текст: непосредственный.

139. Орлова, Л. Н. Основы формирования световой среды городской застройки: дисс. ... доктора арх.: 18.00.4 / Орлова Людмила Николаевна; Моск. гос. строит. ун-т. – Москва, 2006. – 432 с. – Текст: непосредственный.

140. Орлова, Л. Н. Ретроспективный анализ организации искусственного освещения городских территорий / Л. Н. Орлова, И. Н. Бутыревская. – Текст: электронный // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 4. –

ISSN 2070-7428. – URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=14479&ysclid=lmlhlc5hq609581795> (дата обращения: 17.04.2022).

141. Основы светотехники: учеб. пособие для вузов по спец. «Светотехника и источники света». В 2 ч. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Энергоатомиздат, 1979–1989. – Ч. 2: Физиологическая оптика и колориметрия / В. В. Мешков, А. Б. Матвеев. – Москва: Энергоатомиздат, 1989. – 430 с. – ISBN 5-283-00551-8. – Текст: непосредственный.

142. Отель «Vrada», Лос-Анджелес множество раз создавал ущерб имуществу и здоровью людей. – Текст: электронный. – URL: <https://avatars.mds.yandex.net/get-pdb/1956063/cd70cc61-1a1a-493d-981f-e2aa1b80ba75/s1200?webp=false> (дата обращения: 17.02.2023).

143. Оценка освещения рабочих мест: метод. указания: введ. в действие с 01.09.98 / М-во труда и соц. развития Рос. Федерации [изд. офиц.]. – Москва: НПК «Апрохим», 1998. – 57 с. – ISBN 5-89785-014-3. – Текст: непосредственный.

144. Палладио, А. Четыре книги об архитектуре / Андрео Палладио. – Москва: АСТ, 2021. – 384 с. – ISBN 978-5-17-112181-5. – Текст: непосредственный.

145. Петровская, Е. И. Методика прототипирования для формирования пространственно комфортной застройки (на примере работ магистров МАРХИ) / Е. И. Петровская, А. Д. Агейкин, Л. М. Манакова // АМИТ. – 2020. – № 2 (51). – С. 197–236. – ISSN 1998-4839. – Текст: непосредственный.

146. Пожилов, М. Семинар Паоло Спотти: концепции освещения для залов и фасадов: практика / М. Пожилов. – Текст: электронный // ПАЛАНТИР: сайт. – Москва: Санкт-Петербург, 2004–2023. – URL: <https://palantirsvet.ru/seminar-paolo-spotti-koncepcii-osveshheniya-dlya-zalov-i-fasadov-teoriya/> (дата обращения: 11.03.2023).

147. Поршнева, О. С. Образ города и его функционирование в культурно-историческом контексте: к постановке проблемы (на примере Екатеринбурга) / О. С. Поршнева, С. В. Мельникова. – Текст: электронный // Эстетика и философия культуры. – 2016. – С. 166–172. – ISSN 2310-757X. –

URL: <https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/43838/1/iuro-2016-158-16.pdf> (дата обращения: 08.09.2022).

148. Приказ Министерства регионального развития РФ от 30 декабря 2009 г. № 624 «Об утверждении Перечня видов работ по инженерным изысканиям, по подготовке проектной документации, по строительству, реконструкции, капитальному ремонту объектов капитального строительства, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства» (с изм. и доп., в ред. Приказов Минрегиона РФ от 23.06.2010 N 294, от 26.05.2011 N 238, от 14.11.2011 N 536). – Текст: электронный. – URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=161519&ysclid=lmncnmeb44559828379> (дата обращения: 17.04.2023).

149. Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 27.09.2018 г. N 598н «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист по световому дизайну и проектированию инновационных осветительных установок». – Текст: электронный. – URL: <https://base.garant.ru/72078288/> (дата обращения: 17.04.2023).

150. Приказ от 21.01.2022 № 10/осн «Об утверждении дизайн-кода наружного освещения в городе Челябинске» с изм. от 21.01.2022 № 10/осн. – Текст: электронный. – URL: <file:///C:/Users/user/Downloads/prikaz-ot-21-01-2022-N10.pdf> (дата обращения: 04.06.2023).

151. Прилукова, Е. Г. Калейдоскоп смыслов архитектурного пространства / Е. Г. Прилукова // Архитектура, градостроительство и дизайн. – 2014. – № 2. – С. 19–22. – ISSN 2313-724X. – Текст: непосредственный.

152. Прилукова, Е. Г. Власть образов: знаково-символическое бытие власти / Е. Г. Прилукова. – Челябинск: Издат. центр ЮУрГУ, 2011. – 204 с. – ISBN 978-5-696-04203-9. – Текст: непосредственный.

153. Проблемы архитектуры, градостроительства и дизайна (наука и практика): материалы первой междунар. науч. конф. / под ред. С. Г. Шабиева. – Челябинск: Издат. центр ЮУрГУ, 2011. – 274 с. – ISBN 978-5-696-04074-5. – Текст: непосредственный.

154. Пространство живых систем: сб. науч. ст. VI науч.-практ. конф. / под ред. Н. А. Перминовой. – Екатеринбург: ООО Тип. «Для Вас», 2011. – 188 с. – ISBN 978-5-905522-02-4. – Текст: непосредственный.

155. Раппопорт, А. Г. Форма в архитектуре: проблемы теории и методологии: науч. издание / А. Г. Раппопорт, Г. Ю. Соснов. – Москва: Стройиздат, 1990. – 344 с. – ISBN 5-274-00925-5. – Текст: непосредственный.

156. Рецензия на монографию Крашенинникова Алексея Валентиновича «Когнитивная урбанистика: архетипы и прототипы городской среды». – Текст: электронный // АМИТ. – 2021. – № 1. – С. 15–20. – ISSN 1998-4839. – URL: [https://marhi.ru/AMIT/2021/1kvart21/PDF/AMIT_1\(54\)_2021.pdf](https://marhi.ru/AMIT/2021/1kvart21/PDF/AMIT_1(54)_2021.pdf) (дата обращения: 17.06.2022).

157. Решение от 22 декабря 2015 года N 16/32. Об утверждении Правил благоустройства территории города Челябинска (с изменениями на 20.12.2022 г.) (в ред. Решений Челябинской городской Думы от 20.12.2016 N 27/16 ... до 20.12.2022 N 35/20, с изм., внесенными Решением Челябинского областного суда от 27.12.2021 N 3а-350/2021). – Текст: электронный. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/432944306> (дата обращения: 25.05.2023).

158. Решение от 25 октября 2011 года N 28/11 «Об утверждении Правил содержания, ремонта и реставрации фасадов зданий и сооружений на территории города Челябинска» (с изменениями на 31.03.2020 г.) (в ред. Решений Челябинской городской Думы от 29.05.2018 N 40/13, от 31.03.2020 N 7/15). – Текст: электронный. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/432947241> (дата обращения: 25.05.2023).

159. Рио-де-Жанейрская декларация по окружающей среде и развитию: принята конференцией ООН по окружающей среде и развитию, Рио-де-Жанейро, 3–14 июня 1992 г. – Текст: электронный // Организация Объединенных Наций: официальный сайт. – 2021. – URL: https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/declarations/riodecl.shtml (дата обращения: 19.09.2022).

160. Рунге, В. Ф. Эргономика в дизайне среды / В. Ф. Рунге, Ю. П. Манусевич. – Москва: Архитектура-С, 2007. – 327 с. – ISBN 5-9647-0026-8. – Текст: непосредственный.

161. Руубер, Г. Э. О закономерностях художественного визуального восприятия / Георг О. Руубер. – Таллин: Вайгус, 1985. – 344 с. – Текст: непосредственный.

162. Рябина-Задерновская, В. Е. Историческая роль носителей графической информации в процессе формирования экологии визуально-коммуникативной среды города / В. Е. Рябина-Задерновская // Вестник РГХПУ. – 2017. – № 3. – С. 252–261. – ISSN 1997-4663. – Текст: непосредственный.

163. Рябова, О. В. Критерии оценки зрительного восприятия водителем дорожной обстановки / О. В. Рябова, М. В. Манохин // Научный вестник Воронежского ГАСУ. Строительство и архитектура. – 2012. – Вып. 2. – С. 96–107. – ISSN 2541-7592. – Текст: непосредственный.

164. Саймондс, Дж. О. Ландшафт и архитектура / Дж. О. Саймондс; сокр. пер. с англ. А. И. Маньшавина; науч. ред. Л. С. Залеская, при участии Е. М. Микулиной. – Москва: Стройиздат, 1965. – 194 с. – Текст: непосредственный.

165. Саймондс, Дж. О. Ландшафт и архитектура / Джон Ормсби Саймондс; сокр. пер. с англ. А. И. Маньшавина; науч. ред. Л. С. Залеская, при участии Е. М. Микулина. – Москва: Стройиздат, 1965. – 194 с. – Текст: непосредственный.

166. Санитарные правила и нормы СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» от 28 января 2021 года. – Текст: электронный. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/573500115?marker=6560Ю> (дата обращения: 25.05.2023).

167. Сардаров, А. С. Архитектура автомобильных дорог / А. С. Сардаров. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Транспорт, 1993. – 269 с. – Текст: непосредственный.

168. Свет – это эмоция – светодизайнеры о проблемах освещения общественных пространств. – Текст: электронный // DesignMate: интернет издание о дизайне. – 2016–2021. – URL: <https://design-mate.ru/read/lighting-designers-about-lighting-problems-in-public-spaces> (дата обращения: 23.012.2022).

169. Сердюк, И. И. Городская среда и оптимизация деятельности человека / И. И. Сердюк, В. О. Курт-Умеров. – Львов: Вища школа, 1987. – 199 с. – Текст: непосредственный.

170. Серебренникова, Т. А. Принципы формообразования в архитектуре в эпоху информационного взрыва / Т. А. Серебренникова // Региональные архитектурно-художественные школы. – 2011. – № 1. – С. 208–212. – Текст: непосредственный.

171. Симакова, С. И. Визуальный образ – основа формирования визуального языка коммуникации / С. И. Симакова // Знак: проблемное поле медиаобразования. – 2020. – № 3 (37). – С. 89–94. – Текст: непосредственный.

172. Скрипов, А. С. Челябинск. XX век / А. С. Скрипов. – Челябинск: Крокос, 2006. – 328 с. – ISBN 5-902165-13-X. – Текст: непосредственный.

173. СП 31-102-99 «Требования доступности общественных зданий и сооружений для инвалидов и других маломобильных посетителей» (принят Постановлением Госстроя РФ от 29.11.1999 № 73). – Текст: электронный // Гарант: справочно-правовая система. – Москва, 2021. – URL: <https://base.garant.ru/30839070/1b55d7aed16d41d8f6f6bd1ff00b7bb6/> (дата обращения: 25.05.2023).

174. СП 323.1325800.2017. Свод правил «Территории селитебные. Правила проектирования наружного освещения». ОКС 91.160.01, 93.080.40 (дата введения 2018-05-15). – Текст: электронный. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/556794135> (дата обращения: 25.05.2023).

175. СП 42.13330.2016. Свод правил «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений». Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89*ОКС 91.020* (дата введения 2017-07-01). – Текст: электронный. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/456054209> (дата обращения: 25.05.2023).

176. СП 52.13330.2016. «Естественное и искусственное освещение». Актуализированная редакция : приказ Минстроя России от 07.11.2016 № 777/пр (ред. от 10.02.2017). – Текст: электронный // Консультант Плюс: справочно-правовая система. – Москва, 2014–2021. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_237487/ (дата обращения: 25.05.2023).

177. Сперанский, О. В. Система нормативного правового регулирования / О. В. Сперанский // Образование и право. – 2022. – № 4. – С. 110–113. – ISSN 2076-1503. – Текст: непосредственный.

178. Сперанский, О. В. К вопросу о понятии и содержании градостроительной деятельности в Российской Федерации / О. В. Сперанский // Образование и право. – 2022. – № 5. – С. 147–150. – ISSN 2076-1503. – Текст: непосредственный.

179. Справочник по инженерной психологии для инженеров и художников-конструкторов / У. Е. Вудсон, Д. В. Коновер; перевод с англ. к. филос. н. А. М. Пашутина; под ред. к. техн. н. В. Ф. Венда. – Москва: Изд-во «Мир», 1968. – 518 с. – Текст: непосредственный.

180. Степанова, С. А. Динамика визуального образа города: на примере города Хабаровска: автореф. дис. ... канд. арх.: 18.00.01 / Степанова Светлана Анатольевна; Моск. архитектур. ин-т. – Москва, 2006. – 21 с. – Текст: непосредственный.

181. Степанова, С. А. Городская среда как культура и уровень развития восприятия человека / С. А. Степанова // Города России: проблемы строительства, инженерного обеспечения, благоустройства и экологии: сб. материалов VIII Междунар. науч.-практ. конф. / под ред. Ю. И. Вдовина. – Пенза: РИО ПГСХА, 2006. – С. 191–194. – ISBN 5-94338-068-X. – Текст: непосредственный.

182. Страутманис, И. А. Информативно-эмоциональный потенциал архитектуры / И. А. Страутманис. – Москва: Стройиздат, 1978. – 120 с. – Текст: непосредственный.

183. Тараненко, В. Разоблаченный логотип, или Психогеометрия / В. Тараненко. – Текст: электронный // ЭБС «Литрес». – URL: <https://biblio.litres.ru/vladimir-taranenko-8977044/razoblachennyu-logotip-ili-psiho geometriya-6649374/> (дата обращения: 08.01.2023).

184. Теория композиции в советской архитектуре: науч. издание / Л. И. Кириллова, А. А. Стригалева, С. О. Хан-Магомедов и др.; под ред. Л. И. Кирилловой. – Москва: Стройиздат, 1986. – 256 с. – Текст: непосредственный.

185. Тетри, Э. Экономия электроэнергии благодаря энергосберегающему освещению / Э. Тетри, Л. Халонен // Светотехника. – 2009. – № 5. – С. 58–64. – ISBN 0039-7067. – Текст: непосредственный.

186. Технический регламент о безопасности зданий и сооружений: Федер. закон от 30.12.2009 № 384-ФЗ (последняя редакция). – Текст: электронный // Консультант Плюс: справочно-правая система. – Москва, 2014–2021. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_95720/ (дата обращения: 14.09.2022).

187. Титов, А. Л. Организация архитектурной среды и поведение человека: автореф. дис. ... канд. архитектуры: 18.00.01 / Александр Леонидович Титов; Ур. гос. архитектур.-худож. акад. – Екатеринбург, 2004. – 22 с. – Текст: непосредственный.

188. ТУ 5262-001-96446611-2008 «Витражи плёночные (технология Desca Led). Технические условия». – Текст: электронный. – URL: <https://studylib.ru/doc/4173622/gost-111-2001-steklo-listovoe> (дата обращения: 25.10.2022).

189. Удалов, Н. В. Визуальные стереотипы города / Н. В. Удалов, Н. Ф. Федотова // Сборник статей II Международной научной конференции (24–25 ноября 2016 года) / под ред. Н. Ф. Федотовой. – Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2016. – С. 160–164. – Текст: непосредственный.

190. Федеральные статистические наблюдения по социально-демографическим проблемам. – Текст: электронный // Федеральная государственная статистика: официальный сайт. – URL: https://rosstat.gov.ru/itog_inspect (дата обращения: 25.03.2023).

191. Федеральный закон от 13 марта 2006 г. N 38-ФЗ «О рекламе» – Текст: электронный. – URL: <https://base.garant.ru/12145525/> (дата обращения: 09.12.2022).

192. Федеральный закон от 29.12.2022 N 612-ФЗ «О внесении изменений в Градостроительный кодекс Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации и о признании утратившим силу абзаца второго пункта 2 статьи 16 Федерального закона «О железнодорожном транспорте в Российской Федерации» // Российская газета. – 2023. – 10 января.– Текст: электронный. – URL: <https://rg.ru/documents/2023/01/10/document-1673274508316724.html> (дата обращения: 19.03.2023).

193. Фершильд, М. Д. Модели цветового восприятия. / М. Д. Фершильд. – Rochester USA: Institute of Technology, 2004. – 439 с. – Текст: непосредственный.

194. Филин, В. А. Видеоэкология: что для глаза хорошо, а что – плохо / В. А. Филин. – Изд. 3-е. – Москва: Видеоэкология; Рязань: ГУП РО «Рязоблтипография», 2006. – 505 с. – ISBN 5-9900611-1-0. – Текст: непосредственный.

195. Филиппов, А. Ф. Пустое и наполненное: трансформация публичного места / А. Ф. Филиппов // Социологическое обозрение. – 2009. – Т. 8. – № 3. – С. 116–127. – ISBN 978-5-93615-163-7. – Текст: непосредственный.

196. Философия: энцикл. словарь / под ред. А. А. Ивина. – Москва: Гардарики, 2004. – 1072 с. – ISBN 5-8297-0050-6 – Текст: непосредственный.

197. Хасиева, С. А. Архитектура городской среды: учеб. пособие / С. А. Хасиева. – Москва: Стройиздат, 2001. – 199 с. – ISBN 5-274-01902-1. – Текст: непосредственный.

198. Хоровецкая, Е. М. Теоретические аспекты светодекоративной организации архитектурной среды: (на примере городов Северного Казахстана):

автореф. дисс. ... канд. архитектуры: 18.00.01 / Хоровецкая Евгения Михайловна; КазГАСА. – Алматы, 2008. – 26 с. – Текст: непосредственный.

199. Цыба, М. С. Формирование безопасной городской среды района Пашино, г. Новосибирск / М. С. Цыба, Г. П. Ерохин // Творчество и современность. – 2018. – № 2 (6). – С. 90–97. – ISSN 2542-1352. – Текст: непосредственный.

200. Чадович, А. А. Архитектурное моделирование (Определение, принципы, стадии) / А. А. Чадович // Международный научно-исследовательский журнал. – 2014. – № 4–3 (23). – С. 122–123. – ISSN 2303-9868. – Текст: непосредственный.

201. Челябинск: градостроение вчера, сегодня, завтра / сост. С. Н. Поливанов, Л. В. Смирнов, Б. В. Маевский и др. – Челябинск: Юж.-Урал. кн. изд-во, 1986. – 150 с. – Текст: непосредственный.

202. Червяков, М. М. Тектонический образ архитектурного объекта в условиях искусственного освещения: дис. ... канд. архитектуры: 05.23.20 / Червяков Михаил Михайлович; Моск. архитектур. ин-т. – Москва, 2012. – 180 с. – Текст: непосредственный.

203. Чудинова, В. Г. Взаимоисключающие требования безопасности в архитектурном проектировании / В. Г. Чудинова // Вопросы планировки и застройки городов: материалы XII Междунар. науч.-практ. конф. / под ред. Ю. В. Круглова. – Пенза: ПГУАС, 2005. – С. 234–237. – ISBN 5-9282-0251-2. – Текст: непосредственный.

204. Чудинова, В. Г. Деформация пространственных и поведенческих архетипов как результат нарушения пешеходных коммуникаций / В. Г. Чудинова. – Текст: электронный // Архитектура, градостроительство и дизайн. – 2016. – № 8 – С. 19–27. – ISSN 2313-724X. – URL: http://aud-journal.com/images/agd08/agd08_3.pdf (дата обращения: 03.09.2022).

205. Шабиев, С. Г. Проблемы архитектурного освещения высотных общественных зданий (РИНЦ) Наука ЮУрГУ / С. Г. Шабиев // Наука ЮУрГУ: материалы 66 науч. конф. Секция технических наук / М-во образования и науки

Рос. Федерации, Юж.-Урал. гос. ун-т. – Челябинск: Издат. центр ЮУрГУ, 2013. – С. 119–123. – ISBN 5-696-02875-6. – Текст: непосредственный.

206. Шамаева, А. С. Формообразующие свойства света и психология восприятия естественного и искусственного освещения в архитектуре / А. С. Шамаева // Бизнес и дизайн ревю. – 2020. – № 3. – С. 10. – Текст: непосредственный.

207. Шаракшанэ, А. Влияние освещения на циркадный ритм человека, «опасность синего света» / А. Шаракшанэ // Полупроводниковая светотехника. – 2012. – № 9. – С. 52–56. – ISSN 2079-9462. – Текст: непосредственный.

208. Шестипудов, А. Солнце расправило «Лексус» прямо на автостоянке в Ростове здание ТЦ «Горизонт» сыграло роль гигантской линзы. / Аркадий Шестипудов. – Текст: электронный // Панорама: информационный Интернет-Портал. – Ростов-на-Дону, 2004–2021. – URL: <https://www.panram.ru/news/incident/v-rostove-na-avtostoyanke-tts-gorizont-solntse-rasplavilo-leksus-za-1-5-mln-rublley/> (дата обращения: 25.05.2023).

209. Шимко, В. Т. Архитектурное формирование городской среды / В. Т. Шимко. – Москва: Высш. шк., 1990. – 223 с. – ISBN 5-06-001069-4. – Текст: непосредственный.

210. Штомпель, Л. О. Изменения парадигмы восприятия архитектурного пространства как результат внедрения новых коммуникационных технологий / Л. О. Штомпель // Сборник научных трудов SWORLD. – 2011. – Т. 29, № 3. – С. 63–65. – Текст: непосредственный.

211. Шубенков, М. В. Структура архитектурного пространства: автореф. дис. ... доктор архитектуры: 18.00.01 / Шубенков Михаил Валерьевич; Моск. архитектур. ин-т. – Москва, 2006. – 57 с. – Текст: непосредственный.

212. Щепетков, Н. И. К выходу очередного пособия Москомархитектуры по комплексному благоустройству и освещению Москвы // Светотехника. – 2016. – № 3. – С. 73–75. – ISBN 0039-7067. – Текст: непосредственный.

213. Щепетков, Н. И. Итоги дискуссии по проблеме светового дизайна. Резюме редакции / Н. И. Щепетков, В. П. Будаков // Светотехника.– 2018.– № 6. – С. 74–76. – ISBN 0039-7067. – Текст: непосредственный.

214. Щепетков, Н. И. Итоги и перспективы развития светового дизайна в городах России // Светотехника. – 2016. – № 6. – С. 6–12. – ISBN 0039-7067. – Текст: непосредственный.

215. Щепетков, Н. И. О концепции создания единой светоцветовой среды города Москвы / Н. И. Щепетков // Светотехника. – 2012. – № 6. – С. 49–52. – ISBN 0039-7067. – Текст: непосредственный.

216. Щепетков, Н. И. Формирование световой среды вечернего города: дис. ... док. арх.: 18.00.01 / Николай Иванович Щепетков; Московский арх. ин-т. – Москва, 2004. – 272 с. – Текст: непосредственный.

217. Щепетков, Н. И. Световой дизайн города: учеб. пособие / Н. И. Щепетков. – Москва: Архитектура-С, 2006. – 320 с. – ISBN 5-9647-0103-5. – Текст: непосредственный.

218. Экологическая доктрина РФ: распоряжение Правительства Российской Федерации от 31 авг. 2002 г. № 122 // Собрание законодательства РФ. – 2002. – № 36. – Ст. 3510. – Текст: непосредственный.

219. Эпштейн, М. Н. Информационный взрыв и травма постмодерна. / М. Н. Эпштейн. – Текст: электронный // Русский журнал: интернет-журнал. – 1998. – URL: <http://old.russ.ru/journal/travmp/98-10-08/epsht.htm> (дата обращения: 22.09.2022).

220. Эриванцев, И. Н. Эргономика освещения производственных помещений и открытых пространств / И. Н. Эриванцев. – Киев: Будевильник, 1983. – 87 с. – Текст: непосредственный.

221. Юнг, К. Г. Аналитическая психология: глоссарий / К. Г. Юнг; пер. и ред. В. В. Зеленского. – Санкт-Петербург: МЦНК и Т Кентавр, ИЧП Палантир, 1994. – 138 с. – Текст: непосредственный.

222. Юнг, К. Психологические типы / К. Юнг; пер. с нем. Софии Лорие. – Москва: Прогресс-Универс, 1995. – 720 с. – ISBN 5-87399-035-2. – Текст: непосредственный.

223. Явейн, О. И. О методах проектного моделирования в архитектуре. Постановка вопроса / О. И. Явейн, Т. Р. Вахитов // АМИТ. – 2020. – № 2 (51). – С. 60–72. – ISSN 1998-4839. – Текст: непосредственный.

224. Ярбус, А. Л. Роль движения глаз в процессе зрения / А. Л. Ярбус. – Москва: Наука, 1965. – 176 с. – Текст: непосредственный.

225. Яргина, З. Н. Эстетика города / З. Н. Яргина. – Москва: Стройиздат, 1991. – 366 с. – ISBN 5-274-00601-9. – Текст: непосредственный.

226. Яргина, З. Н. Социальные основы архитектурного проектирования: учебник / З. Н. Яргина, К. К. Хачатрянц. – Москва: Стройиздат, 1990. – 343 с. – ISBN 5-274-00910-7. – Текст: непосредственный.

227. Appleyard, D. The View from the road / D. Appleyard, K. Lynch, J. R. Myer; Joint Center for Urban Studies of the Massachusetts Institute of Technology and Harvard University. – Cambridge, Massachusetts, 1964. – 64 с. – Text: unmediated.

228. Arnheim, R. Art and Visual Perception / R. Arnheim. – California: University of California Press, 1954. – 528 p. – Text: unmediated.

229. A comparative analysis of the influence artificial illumination on behaviour of laboratory animals / M. V. Osikov, O. G. Gizinger, O. I. Ogneva, O. R. Bokova and V. G. Chudinova // Light & Engineering. – Vol. 25. – № 2. – 2017. – P. 94–102. – ISSN: 0236-2945. – Text: unmediated.

230. Barry, W. A. Traffic planning and other considerations for pedestrian malls / W. A. Barry // Traffic Engineering. – 1966. – November, № 37 (2). – P. 15–17. – Text: unmediated.

231. Benere, B. Pedestrian in the City. Traffic Quarterly, XIX / B. Benere. – 1965. – P. 28–45. – Text: unmediated.

232. Buchanan, C. *Traffic in Towns. A Study of the Long Term Problems of Traffic in Urban Areas* / C. Buchanan. – London: Routledge, 1963. – 254 p. – Text: unmediated.

233. *Church of the Light* by Tadao Ando // Archute: Registered In Canada. – Text: electronic. – URL: <https://www.archute.com/church-of-the-light/> (date of access: 14.07.2022).

234. *Cities for people* / Jan Gehl. – Washington; London: Island Press, 2010. – 286 p. – ISBN 978-5-9614-1933-7, 978-1-59726-573-7. – Text: unmediated.

235. Frampton, K. *Modern architecture: a critical history (World of Art)* / K. Frampton. – London: Thames and Hudson Ltd, 1985. – Text: electronic. – URL: https://doubleoperative.files.wordpress.com/2009/12/kenneth-frampton_modern-architecture.pdf (date of access: 14.07.2022).

236. Gehl, J. *How to Study Public Life* / Jan Gehl, Birgitte Svarre. – Washington; London: Island Press, 2013. – 196 p. – ISBN-10: 1-61091-423-6. – Text: unmediated.

237. IESNA: Illuminating Engineering Society of North America. – Text: electronic // American National Standards Institute (ANSI) All Rights Reserved. – New York, 2021. – URL: <https://webstore.ansi.org/sdo/iesna> (date of access: 19.12.2022).

238. ILV: International Lighting Vocabulary / International Commission on Illumination. – 2nd Edition. – CIE, 2020. – 248 p. – Text: unmediated.

239. Ingo Maurer Soho, *Making Light*: [lighting store]. – Text: electronic. – URL: <https://www.facebook.com/pg/IngoMaurerMakingLight/posts/> (date of access: 15.02.2023).

240. Kelly, R. *Lighting as an Integral Part of Architecture* / Richard Kelly. – Text: electronic // *College Art Journal*. – Autumn, 1952. P. 24–30. – URL: <https://richardkellygrant.ies.org/wp-content/uploads/sites/68/2022/06/Richard-Kelly-Lighting-Is-Architecture.pdf> (date of access: 09.06.2022).

241. *Light for Cities: Lighting Design for Urban Spaces*. – Handbook Basel: Birkhäuser Architecture, 2007. – 168 p. – ISBN 3764376295, 9783764376291. – Text: unmediated.

242. Lynch, K. *The Image of the City.* / K. Lynch. – London: Cambridge, 1960. – 194 p. – Text: electronic. – URL: https://www.miguelangelmartinez.net/IMG/pdf/1960_Kevin_Lynch_The_Image_of_The_City_book.pdf (date of access: 26.11.2022).

243. Maurer, I. *Provoking Magic: Lighting of Ingo Maurer* / I. Maurer, K. Hastreiter; Cooper-Hewitt, National Design Museum, Smithsonian Institution. – New York, 2007. – 160 c. – ISBN 091050394X, 9780910503945. – Text: unmediated.

244. Narboni R. *Les éclairages des villes, vers un urbanisme nocturne.* Collection Archigraphy / R. Narboni. – Bale: Infolio, 2012. – 222 p. – ISBN 978-2884746458. – Text: unmediated.

245. Narboni, R. *Imagining the Future of the City at Night* [Electronic resource] / R. Narboni. – Text: electronic // Architectthe: journal of the american institute of architects. – 2017. – 15 February. – URL: https://www.architectmagazine.com/technology/lighting/imagining-the-future-of-the-city-at-night_o (date of access: 17.09.2022).

246. Narboni, R. *Imagining the Future of the City at Night* / R. Narboni. – Text: electronic // Architectural Lighting. – 2017. – URL: https://www.technilum.com/app/uploads/2017/12/170215_AL_Narboni_Imagining-The-Future-of-the-City-At-Night.pdf (date of access: 11.01.2023).

247. Narboni, R. *La Lumière et le Paysage. Créer des Paysages Nocturnes* / R. Narboni. – Paris: LeMoniteur, 2003. – 236 p. – ISBN 978-2281191738. – Text: unmediated.

248. Narboni, R. *La lumière urbain : éclairer les espaces publics* / R. Narboni. – Paris : Le Moniteur, 1995. – 264 p. – ISBN 978-2281190847. – Text: unmediated.

249. Neumann, D. *Architecture of the Night* / Dietrich Neumann, Kermit Swiler Champa. – New York: Prestel Pub, 2003. – 240 p. – ISBN 3791325876, 9783791325873 – Text: unmediated.

250. *Ocular Lighting Effects on Human Physiology and Behaviour* / J. A. Veitch, G. van den Beld, G. Brainard, J. E. Roberts, committee members. – Vienna, Austria,

2004. – 54 p. – Text: electronic. – URL: http://www.elisirlin.com.ar/02_report%20CIE%20ocular%20lighting%20effects%20611.pdf (date of access: 01.02.2023).

251. Phillips, D. *Lighting Modern Buildings* / Phillips, Derek. – Оксфорд; Бостон: Architectural Press, 2000. – 252 p. – Text: electronic. – URL: <https://archive.org/details/lightingmodernbu0000phil> (date of access: 16.07.2022).

252. Possibilities of Architectural Lighting to Create New Style / V. G Chudinova, O. R. Bokova. // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering 2017. – Vol. 262. – № 1. – 012147. – Text: unmediated.

253. *Road Lighting Lanterns and Installation Data: Photometrics, Classification and Performance.* – 034–1977. – 39 p., 15 fig. and 1 tab. – ISBN 978 3 901906 68 8. – Text: unmediated.

254. Spreiregin, P. D. *Urban Design. The Architecture of towns and Cities* / P. D. Spreiregin. – New York: McGraw Hill, 1965. – 243 p. – Text: unmediated.

255. Spreiregin, P. *The Practice of Urban Design. Some basic Principles* / P. Spreiregin // AFA Journal. – 1963. – Vol. – P. 39–59. – Текст: непосредственный.

256. Tadao Ando: *Building, projects, writings* / ed. by Kenneth Frampton. – New York: Rizzoli, 1984. – 143 c. – ISBN 0847805476. – Text: unmediated.

257. *Urban Lighting Lighting Master Plan.* – Text: electronic // Lyum: lighting design agency. – Tours: Paris. – 2005–2023. – URL: https://l-plan.de/en/project_cat/light-masterplan/ (date of access: 31.08.2022).

258. Vergés, M. *Light in architecture* / M. Vergés. – Antwerp: World Scientific Inc, 2007. – 507 p. – ISBN 978-9812456298. – Text: unmediated.

259. Venturi, R. *Complexity and contradiction in architecture* / Robert Venturi, Vincent Scully (Introduction), Arthur Drexler (Foreword). – New York: Museum of Modern Art, 1977. – 136 p. – Text: unmediated.

260. Woodson, Wesley E. *Human engineering guide for equipment designers: Second edition* / by Wesley E. Woodson (General Dynamics/Astronautics, San Diego) and Donald W. Conover (Nasa – Manned Spacecraft Center, Houston). – Berkeley, Los Angeles : Univ. of California Press, 1966. – 484 p. – Text: unmediated.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»

На правах рукописи

БОКОВА Ольга Романовна

**ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ ИСКУССТВЕННОЙ
АРХИТЕКТУРНО-СВЕТОВОЙ СРЕДЫ ГОРОДА В АСПЕКТЕ
ВИЗУАЛЬНО-ОБРАЗНОГО КОМФОРТА
(на примере Челябинска)**

Специальность 2.1.12

Архитектура зданий и сооружений.

Творческие концепции архитектурной деятельности

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени кандидата архитектуры

Том 2. ПРИЛОЖЕНИЕ

Научный руководитель:
Шабиев Салават Галиевич,
доктор архитектуры, профессор

Челябинск, 2024 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ**Том 2**

Принципы формирования искусственной архитектурно-световой среды города в аспекте визуально-образного комфорта (на примере Челябинска), структура исследования.....	9
Иллюстрации к главе 1 «Архитектурные объекты в искусственной световой среде города»	11
Иллюстрации к главе 2 «Условия функционирования искусственной архитектурно-световой среды города (на примере Челябинска)».....	21
Иллюстрации к главе 3 «Научные основы формирования искусственной архитектурно-световой среды города в аспекте визуально-образного комфорта»	94
Список источников иллюстративного материала.....	110

Список иллюстраций к Главе 1
АРХИТЕКТУРНЫЕ ОБЪЕКТЫ В ИСКУССТВЕННОЙ СВЕТОВОЙ
СРЕДЕ ГОРОДА

<i>Илл. 1</i> Эволюция искусственного освещения	12
<i>Илл. 2</i> Этапы I–III развития искусственной световой среды	13
<i>Илл. 3</i> Этап IV развития искусственной световой среды	14
<i>Илл. 4</i> Этап V развития искусственной световой среды	15
<i>Илл. 5</i> Структурные средовые процессы вечерне-ночного города	16
<i>Илл. 6</i> Генезис внешних факторов, влияющих на визуальное восприятие искусственной световой среды с архитектурными объектами	17
<i>Илл. 7</i> Внешние факторы, влияющие на визуальное восприятие искусственной световой среды с архитектурными объектами	18
<i>Илл. 8</i> Визуальный комфорт и безопасность человека в современной социально-экологической парадигме	19

Список иллюстраций к Главе 2

УСЛОВИЯ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ИСКУССТВЕННОЙ АРХИТЕКТУРНО-СВЕТОВОЙ СРЕДЫ ГОРОДА (на примере Челябинска)

<i>Илл. 9</i> Трансформация образа (день/ночь) архитектурных объектов многофункциональных узлов города	22
<i>Илл. 10</i> Суточная корреляция цвета света	23
<i>Илл. 11</i> Образный ключ. Архитектурный объект. Формализованный образ.....	24
<i>Илл. 12</i> Образный ключ по субъекту восприятия	25
<i>Илл. 13</i> Субъекты восприятия искусственной архитектурно-световой среды города: натурное исследование 1–2	28
<i>Илл. 14</i> Диаграммы исследования мнения жителей о состоянии искусственной архитектурно-световой среды города Челябинска	29
<i>Илл. 15–20</i> Исследование характеристик архитектурных объектов искусственной световой среды Челябинска, пр. Ленина: южные фасады блоки 1–6	30
<i>Илл. 21–26</i> Исследование характеристик архитектурных объектов искусственной световой среды Челябинска, пр. Ленина: северные фасады блоки 1–6	36
<i>Илл. 27</i> Исследование архитектурных объектов многофункциональных узлов Челябинска, пересечение пр. Ленина и ул. Пушкина: планировочные особенности	42
<i>Илл. 28</i> Исследование архитектурных объектов многофункциональных узлов Челябинска, пересечение пр. Ленина и ул. Пушкина: светоцветовое акцентирование архитектурных объектов, формирующих перекрёсток	43
<i>Илл. 29</i> Исследование архитектурных объектов многофункциональных узлов Челябинска, пересечение пр. Ленина и ул. Пушкина: видовые кадры водителя	44
<i>Илл. 30</i> Исследование архитектурных объектов многофункциональных узлов Челябинска, пересечение пр. Ленина и ул. Пушкина: видовые кадры пешехода	45
<i>Илл. 31</i> Исследование архитектурных объектов многофункциональных узлов Челябинска, пересечение пр. Ленина и ул. Пушкина: точки восприятия водителя	46
<i>Илл. 32</i> Исследование архитектурных объектов многофункциональных узлов Челябинска, пересечение пр. Ленина и ул. Пушкина: точки восприятия пешехода.....	47

<i>Илл. 33</i> Исследование архитектурных объектов многофункциональных узлов Челябинска, пересечение пр. Ленина и ул. Свободы: планировочные особенности	48
<i>Илл. 34</i> Исследование архитектурных объектов многофункциональных узлов Челябинска, пересечение пр. Ленина и ул. Свободы: светоцветовое акцентирование архитектурных объектов, формирующих перекрёсток.....	49
<i>Илл. 35</i> Исследование архитектурных объектов многофункциональных узлов Челябинска, пересечение пр. Ленина и ул. Свободы: видовые кадры водителя	50
<i>Илл. 36</i> Исследование архитектурных объектов многофункциональных узлов Челябинска, пересечение пр. Ленина и ул. Свободы: точки восприятия водителя	51
<i>Илл. 37</i> Исследование архитектурных объектов многофункциональных узлов Челябинска, пересечение пр. Ленина и ул. Российской: планировочные особенности	52
<i>Илл. 38</i> Исследование архитектурных объектов многофункциональных узлов Челябинска, пересечение пр. Ленина и ул. Российской: светоцветовое акцентирование архитектурных объектов, формирующих перекрёсток	53
<i>Илл. 39</i> Исследование архитектурных объектов многофункциональных узлов Челябинска, пересечение пр. Ленина и ул. Российской: видовые кадры водителя	54
<i>Илл. 40</i> Исследование архитектурных объектов многофункциональных узлов Челябинска, пересечение пр. Ленина и ул. Российской: видовые кадры пешехода	55
<i>Илл. 41</i> Исследование архитектурных объектов многофункциональных узлов Челябинска, пересечение пр. Ленина и ул. Российской: точки восприятия водителя	56
<i>Илл. 42</i> Исследование архитектурных объектов многофункциональных узлов Челябинска, пересечение пр. Ленина и ул. Российской: точки восприятия пешехода	57
<i>Илл. 43</i> Исследование архитектурных объектов многофункциональных узлов Челябинска, пересечение пр. Ленина и ул. Российской: планировочные особенности	58
<i>Илл. 44</i> Исследование архитектурных объектов многофункциональных узлов Челябинска, пересечение пр. Ленина и ул. III Интернационала: светоцветовое акцентирование архитектурных объектов, формирующих перекрёсток	59

- Илл. 45* Исследование архитектурных объектов многофункциональных узлов Челябинска, пересечение пр. Ленина и ул. III Интернационала: видовые кадры водителя 60
- Илл. 46* Исследование архитектурных объектов многофункциональных узлов Челябинска, пересечение пр. Ленина и ул. III Интернационала: видовые кадры пешехода 61
- Илл. 47* Исследование архитектурных объектов многофункциональных узлов Челябинска, пересечение пр. Ленина и ул. III Интернационала: точки восприятия водителя 62
- Илл. 48* Исследование архитектурных объектов многофункциональных узлов Челябинска, пересечение пр. Ленина и ул. III Интернационала: точки восприятия пешехода 63
- Илл. 49* Исследование архитектурных объектов многофункциональных узлов Челябинска, пересечение пр. Ленина и ул. Артиллерийской: планировочные особенности 64
- Илл. 50* Исследование архитектурных объектов многофункциональных узлов Челябинска, пересечение пр. Ленина и ул. Артиллерийской: цветоцветовое акцентирование архитектурных объектов, формирующих перекрёсток 65
- Илл. 51* Исследование архитектурных объектов многофункциональных узлов Челябинска, пересечение пр. Ленина и ул. Артиллерийской: видовые кадры водителя 66
- Илл. 52* Исследование архитектурных объектов многофункциональных узлов Челябинска, пересечение пр. Ленина и ул. Артиллерийской: видовые кадры пешехода 67
- Илл. 53* Исследование архитектурных объектов многофункциональных узлов Челябинска, пересечение пр. Ленина и ул. Артиллерийской: точки восприятия водителя 68
- Илл. 54* Исследование архитектурных объектов многофункциональных узлов Челябинска, пересечение пр. Ленина и ул. Артиллерийской: точки восприятия пешехода 69
- Илл. 55* Исследование архитектурных объектов многофункциональных узлов Челябинска, пересечение пр. Ленина и ул. Горького: планировочные особенности 70
- Илл. 56* Исследование архитектурных объектов многофункциональных узлов Челябинска, пересечение пр. Ленина и ул. Горького: цветоцветовое акцентирование архитектурных объектов, формирующих перекрёсток... 71

<i>Илл. 57</i> Исследование архитектурных объектов многофункциональных узлов Челябинска, пересечение пр. Ленина и ул. Горького: видовые кадры водителя	72
<i>Илл. 58</i> Исследование архитектурных объектов многофункциональных узлов Челябинска, пересечение пр. Ленина и ул. Горького: видовые кадры пешехода	73
<i>Илл. 59</i> Исследование архитектурных объектов многофункциональных узлов Челябинска, пересечение пр. Ленина и ул. Горького: точки восприятия водителя	74
<i>Илл. 60</i> Исследование архитектурных объектов многофункциональных узлов Челябинска, пересечение пр. Ленина и ул. Горького: точки восприятия пешехода	75
<i>Илл. 61</i> Точки восприятия архитектурного объекта 8п_8п (г. Челябинск, пр. Ленина, 47/ул. Пушкина, 58).....	76
<i>Илл. 62</i> Процесс трансформации облика архитектурного объекта (г. Челябинск, проспект Ленина, 47/ Пушкина, 58).....	77
<i>Илл. 63</i> Множественность элементов искусственной архитектурно-световой среды города в поле зрения человека	78
<i>Илл. 64</i> Светоколеристическая конкуренция элементов искусственной архитектурно-световой среды города в границах поля зрения человека	79
<i>Илл. 65</i> Отсутствие светоколеристической конкуренции элементов искусственной архитектурно-световой среды города в границах поля зрения человека	80
<i>Илл. 66</i> Интегральные свойства поверхностей архитектурных и средовых объектов вечерне-ночного времени в поле зрения человека	82
<i>Илл. 67</i> Взаимосвязь факторов и параметров, определяющих дискомфортные условия визуального восприятия ИАССГ с психофизиологическими особенностями основных её субъектов	83
<i>Илл. 68</i> Регламентация количества элементов, одновременно находящихся в поле зрения человека	89
<i>Илл. 69</i> Минимизация светоколеристической конкуренции.....	90
<i>Илл. 70</i> Учёт интегральных свойств поверхностей архитектурных и средовых объектов	91
<i>Илл. 71</i> Сводная таблица по категориям архитектурных объектов	92
<i>Илл. 72</i> Таблица предварительной оценки степени визуального комфорта в зависимости от типа перекрёстка.....	93

Список иллюстраций к Главе 3

НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ ИСКУССТВЕННОЙ АРХИТЕКТУРНО-СВЕТОВОЙ СРЕДЫ ГОРОДА В АСПЕКТЕ ВИЗУАЛЬНО-ОБРАЗНОГО КОМФОРТА

<i>Илл. 73</i> Принципы формирования ИАССГ в аспекте визуального комфорта и безопасности	95
<i>Илл. 74</i> Комплексная модель процесса формирования ИАССГ в аспекте визуального комфорта и безопасности.....	96
<i>Илл. 75</i> Базовые модели архитектурных объектов в ИАССГ.....	97
<i>Илл. 76</i> Светокомпозиционное моделирование архитектурных объектов в границах улиц 40 лет Челябинску, Артиллерийской и пр. Ленина (А-Б)...	98
<i>Илл. 77</i> Светокомпозиционное моделирование архитектурных объектов в границах улиц 40 лет Челябинску, Артиллерийской и пр. Ленина (блок А)	99
<i>Илл. 78</i> Светокомпозиционное моделирование архитектурных объектов в границах улиц 40 лет Челябинску, Артиллерийской и пр. Ленина (блок Б)	100
<i>Илл. 79</i> Светокомпозиционное моделирование архитектурных объектов в границах улиц Пушкина, Труда и Советская (блок А-Б).....	101
<i>Илл. 80</i> Светокомпозиционное моделирование архитектурных объектов в границах улиц Пушкина, Труда и Советская (блок А).....	102
<i>Илл. 81</i> Светокомпозиционное моделирование архитектурных объектов в границах улиц Пушкина, Труда и Советская (блок Б).....	103
<i>Илл. 82</i> Структурно-композиционные элементы архитектурных объектов в границах улиц 250-летия Челябинску, Чичерина и пр. Победы (А-Б).....	104
<i>Илл. 83</i> Структурно-композиционные элементы архитектурных объектов в границах улиц 250-летия Челябинску, Чичерина и пр. Победы (блок А)...	105
<i>Илл. 84</i> Светокомпозиционное моделирование архитектурных объектов в границах улиц 250-летия Челябинску, Чичерина и пр. Победы (блок Б)...	106
<i>Илл. 85</i> Апробация результатов исследования в реальном проектировании	107
<i>Илл. 86</i> Апробация результатов исследования. Опросные листы.....	108
<i>Илл. 87</i> Апробация результатов исследования в реальном проектировании. Акты внедрения.....	109

**ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ ИСКУССТВЕННОЙ АРХИТЕКТУРНО-СВЕТОВОЙ СРЕДЫ ГОРОДА В АСПЕКТЕ
ВИЗУАЛЬНО-ОБРАЗНОГО КОМФОРТА (на примере Челябинска)**

ЦЕЛЬ	ОБЪЕКТ	НА ЗАЩИТУ ВНОСИТСЯ
<p>Научно обосновать принципы формирования искусственной световой среды с архитектурными объектами города в аспекте визуально-образного комфорта</p>	<p>Искусственная световая среда с архитектурными объектами города</p>	<p>1. Оценка светокомпозиционных характеристик объектов архитектуры и условия формирования визуально-образного комфорта (на примере Челябинска) 2. Принципы формирования искусственной архитектурно-световой среды города в аспекте визуально-образного комфорта 3. Научные основы формирования визуально-образного комфорта в процессе восприятия архитектурных объектов в искусственной световой среде города</p>
	<p align="center">ПРЕДМЕТ</p> <p>Закономерности формирования искусственной архитектурно-световой среды города (ИАССГ), в пространствах транспортного и пешеходного движения, отвечающей требованиям визуально-образного комфорта человека.</p>	
<p align="center">ЗАДАЧИ</p>	<p align="center">Глава 1. АРХИТЕКТУРНЫЕ ОБЪЕКТЫ В ИСКУССТВЕННОЙ СВЕТОВОЙ СРЕДЕ ГОРОДА</p>	<p align="center">РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ</p>
<p>1. Изучить средоформирующую роль архитектурных объектов в искусственной световой среде города</p> <p>2. Проанализировать терминологию и понятия, связанные с визуально-образным комфортом в нормативной базе искусственной архитектурно-световой среды города</p>	<p>Историко-культурные и социально-экономические предпосылки становления и развития искусственного освещения архитектурных и средовых объектов</p> <p>Трансформация средоформирующей роли архитектурных объектов города в условиях искусственного освещения</p> <p>Нормативная база искусственной световой среды с архитектурными объектами города</p>	<p>Факторы, отражающие интеграционные процессы в структуре искусственной световой среды с архитектурными объектами</p> <p>Особенности междисциплинарной терминологии и разделение ответственности в области визуально-образного комфорта восприятия искусственной архитектурно-световой среды города</p>
	<p align="center">Глава 2. УСЛОВИЯ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ИСКУССТВЕННОЙ АРХИТЕКТУРНО-СВЕТООВОЙ СРЕДЫ ГОРОДА (на примере Челябинска)</p>	

<p>3. Провести оценку светокomпозиционных характеристик архитектурных объектов и среды города Челябинска</p> <p>4. Выявить условия визуально-образного комфорта субъектов восприятия ИАССГ Челябинска.</p>	<p>Исследование зрительного восприятия человеком искусственной архитектурно-световой среды города</p> <p>Оценка состояния искусственной архитектурно-световой среды города в условиях вечерне-ночного Челябинска и натурные исследования</p> <p>Светокomпозиционные факторы, создающие визуальный дискомфорт и влияющие на безопасность человека в искусственной архитектурно-световой среде города</p>	<p>Взаимосвязь светокomпозиционных факторов, характеристик освещения и психофизиологических особенностей человека</p> <p>Светокomпозиционные критерии достижения визуально-образного комфорта и безопасности человека в искусственной архитектурно-световой среде</p>
<p>5. Разработать методические основы и принципы формирования ИАССГ в аспекте визуального комфорта и безопасности человека</p> <p>6. Предложить научно обоснованные рекомендации для междисциплинарного взаимодействия при формировании искусственной архитектурно-световой среды города в аспекте визуально-образного комфорта</p>	<p style="text-align: center;">Глава 3. НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ ИСКУССТВЕННОЙ АРХИТЕКТУРНО-СВЕТОВОЙ СРЕДЫ В АСПЕКТЕ ВИЗУАЛЬНО-ОБРАЗНОГО КОМФОРТА</p> <p>Принципы светокomпозиционного и междисциплинарного формирования искусственной архитектурно-световой среды города</p> <p>Метод дифференцированной оценки дискомфортных условий зрительного восприятия искусственной архитектурно-световой среды города</p> <p>Моделирование искусственной световой среды с архитектурными объектами города</p>	<p>Алгоритм определения условий визуального восприятия искусственной архитектурно-световой среды города</p> <p>Принципы и приёмы светокomпозиционного формирования искусственной архитектурно-световой среды города</p> <p>Моделирование искусственной архитектурно-световой среды города, соответствующей требованиям визуально-образного комфорта</p> <p>Междисциплинарное регулирование визуально и образно комфортной искусственной архитектурно-световой среды города</p>

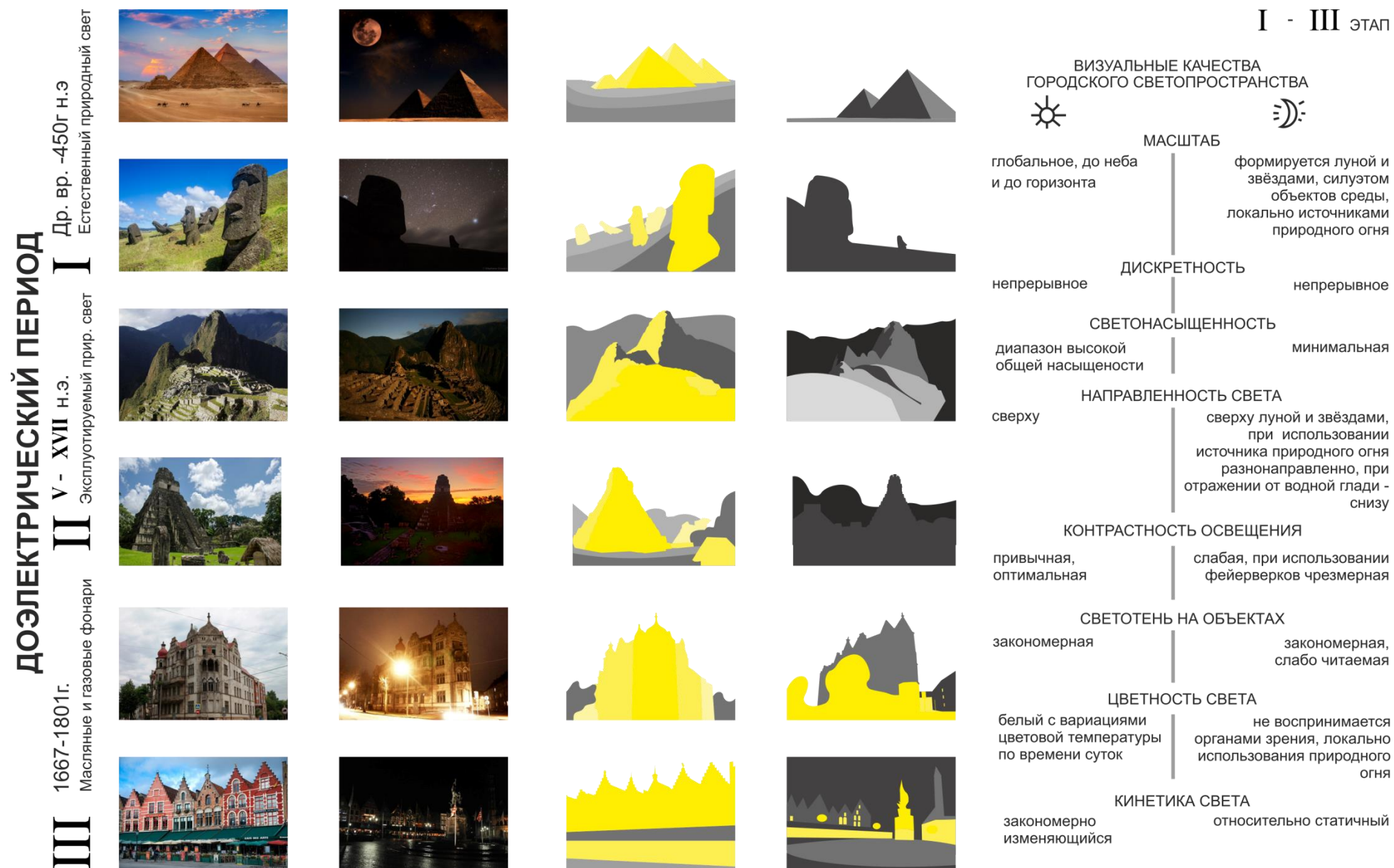
ИЛЛЮСТРАЦИИ ГЛАВЕ 1
«АРХИТЕКТУРНЫЕ ОБЪЕКТЫ В ИСКУССТВЕННОЙ СВЕТОВОЙ
СРЕДЕ ГОРОДА»

1.1 Историко-культурные и социально-экономические предпосылки становления и развития искусственного освещения архитектурных и средовых объектов

Илл. 1 Эволюция искусственного освещения

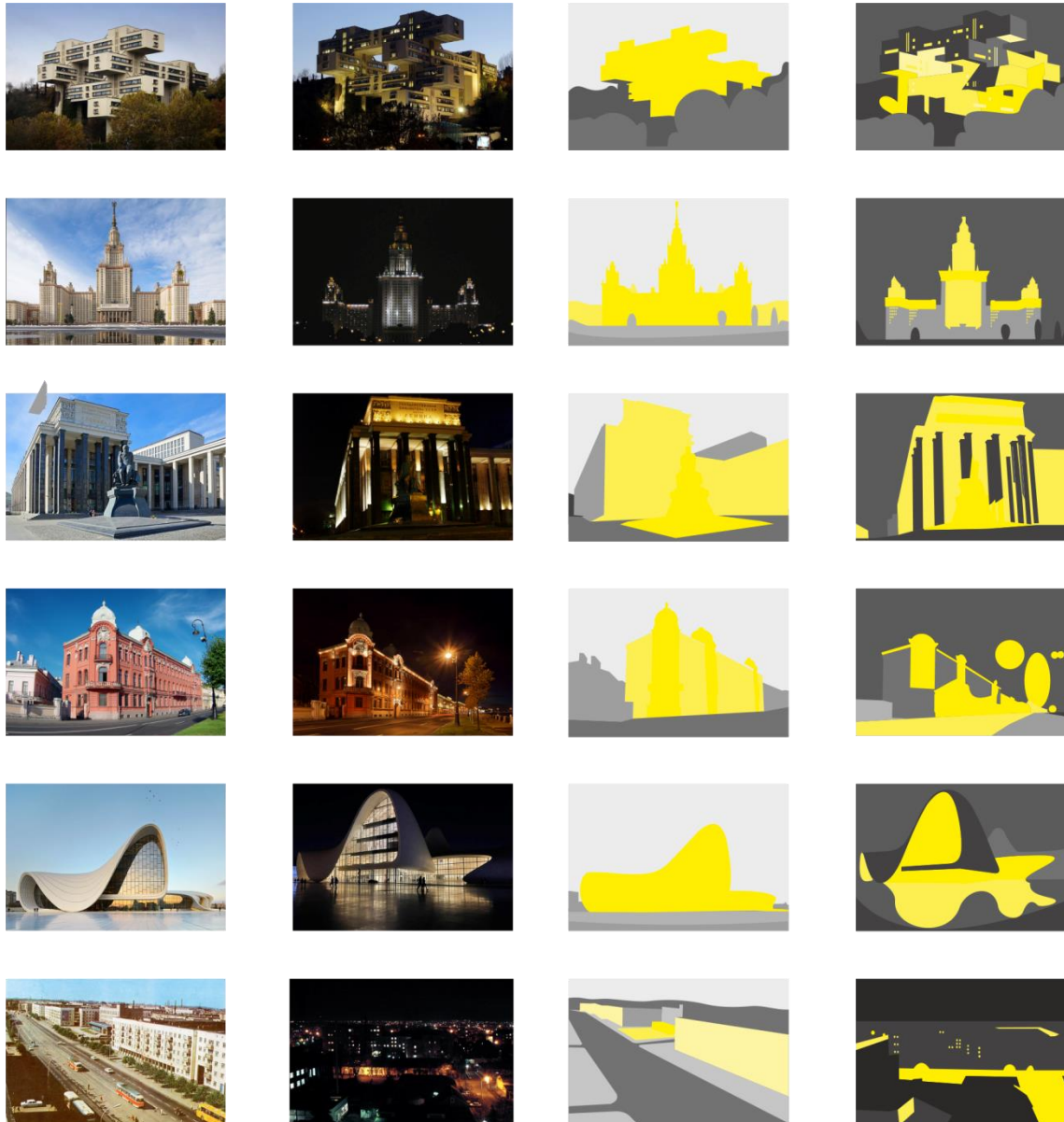
Эволюция искусственного освещения в вечерне-ночное время					
	I Этап	II Этап	III Этап	IV Этап	V Этап
Освещение жизненной среды зданий и сооружений	Огонь архаичный Статичный  Костры	Огонь перемещаемый  Факелы	Огонь в светильнике  Фонари	Искусственный свет  Лампа Эдиссона	 Интеграция света и сооружений
Пространство	 Укрытие	 Поселение - крепость	 Развитие архитектуры, архитектурные ансамбли	 Освещаемые внутренние и внешние пространства	 Само здание - лампочка
Улично- дорожная сеть	 Тропы	 Грунтовые дороги	 Разветвленная сеть дорог	 Различная классификация дорог, улиц, покрытый	 Скоростные магистрали, улицы, дороги Необходимость перекрестков
Функция	Приготовление пищи, обогрев, защита от животных	Приготовление пищи, обогрев, безопасность передвижения	Приготовление пищи, обогрев, безопасность передвижения, эстетика, ориентация	Эстетика, информация, ориентация, безопасность передвижения	Безопасность передвижения, эстетика, информация, ориентация, - Визуальный дискомфорт от светового хаоса - Световое загрязнение - Конфликт функций на перекрестке

Илл. 2 Этапы I-III развития искусственной световой среды



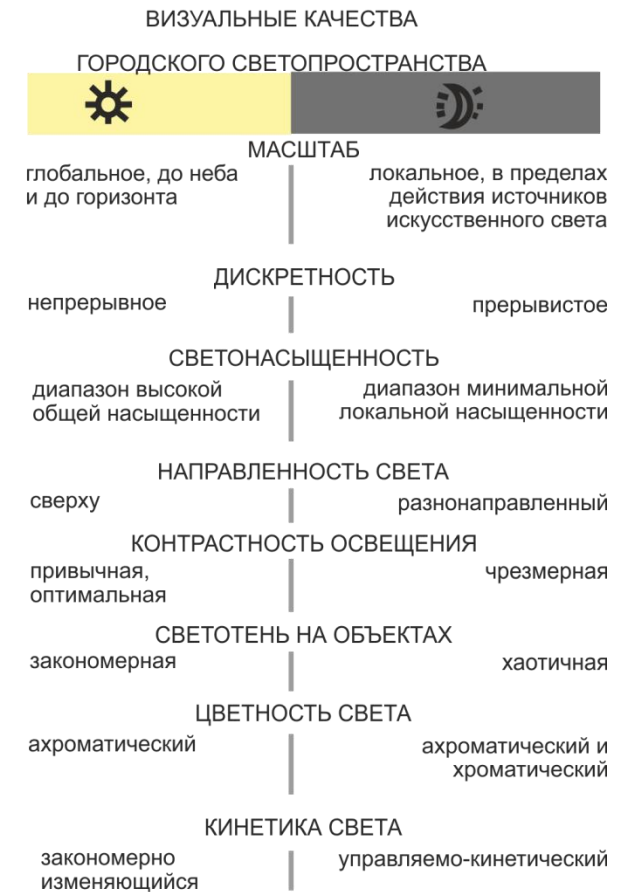
Илл. 3 Этап IV развития искусственной световой среды

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ПЕРИОД
IV 1802-2005г
 Электрический свет



IV ЭТАП

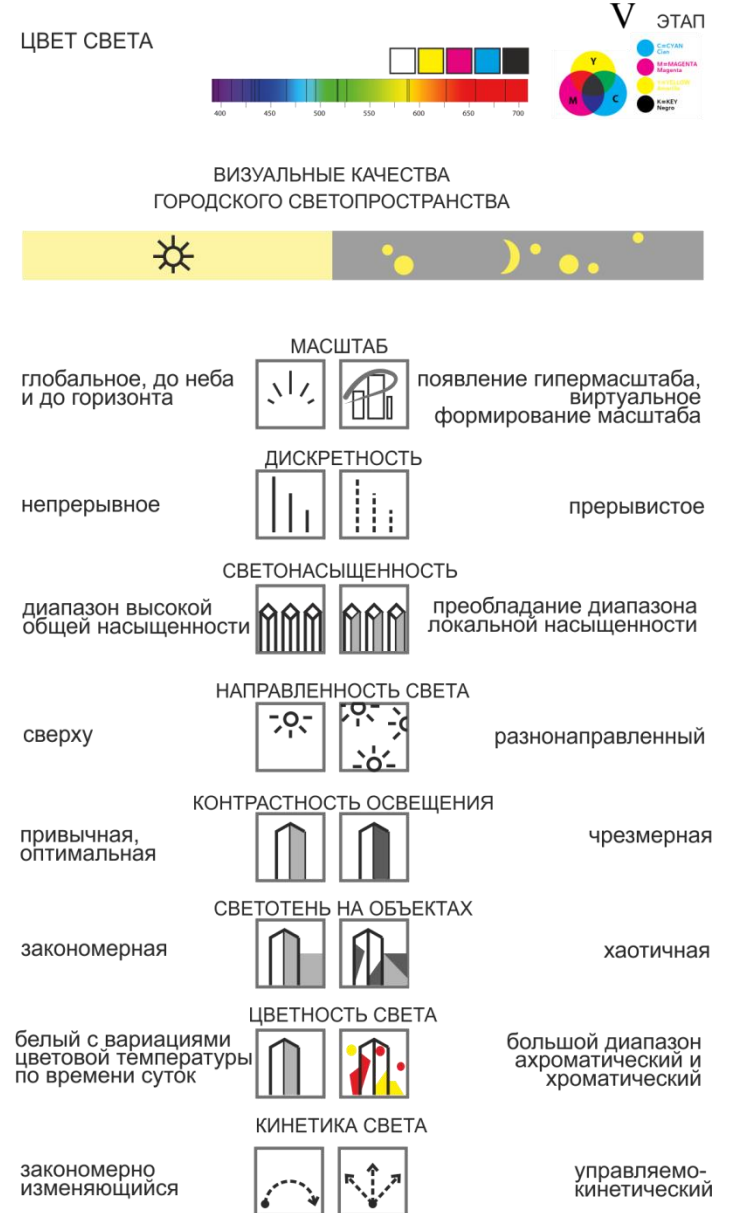
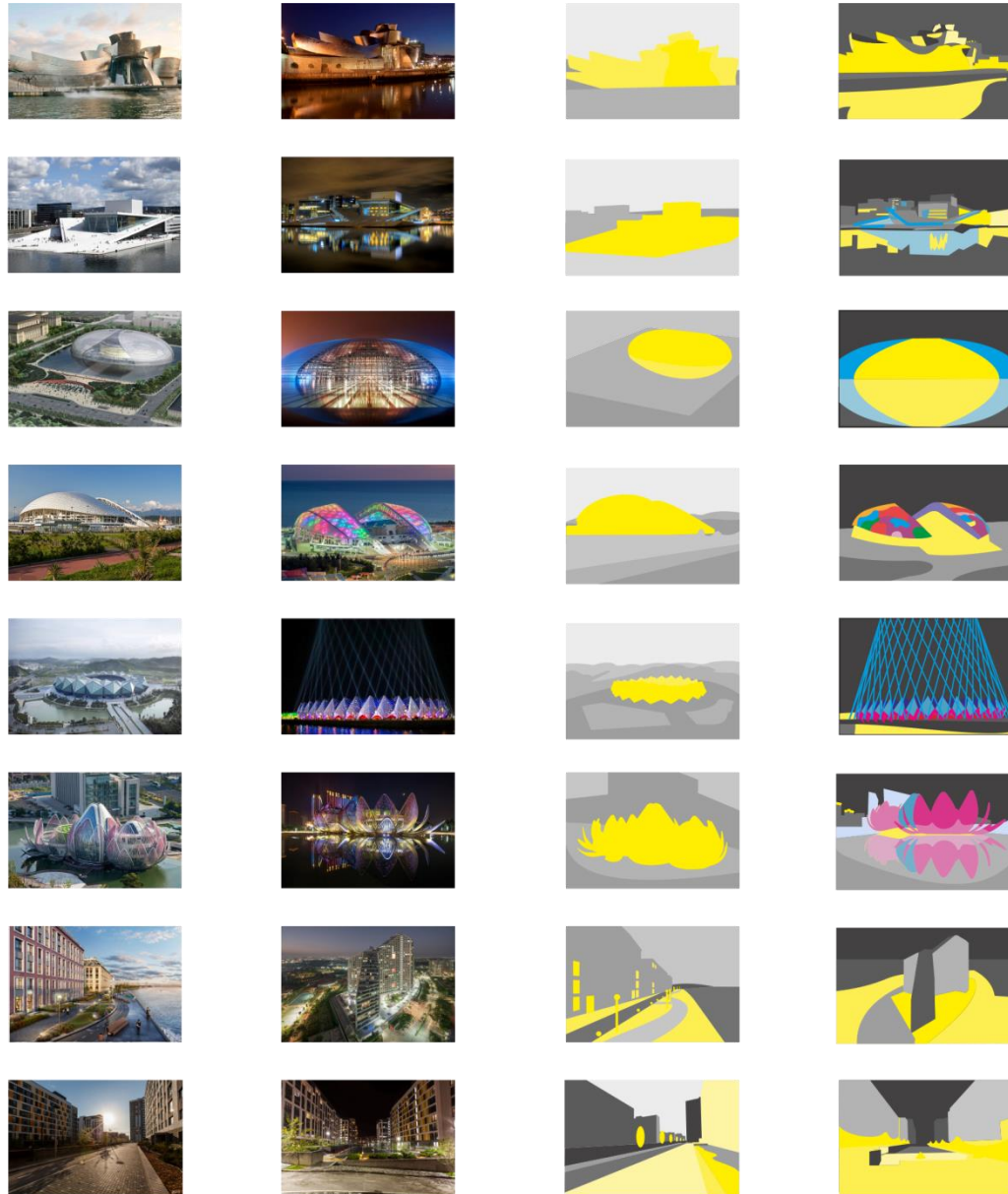
ЦВЕТ СВЕТА



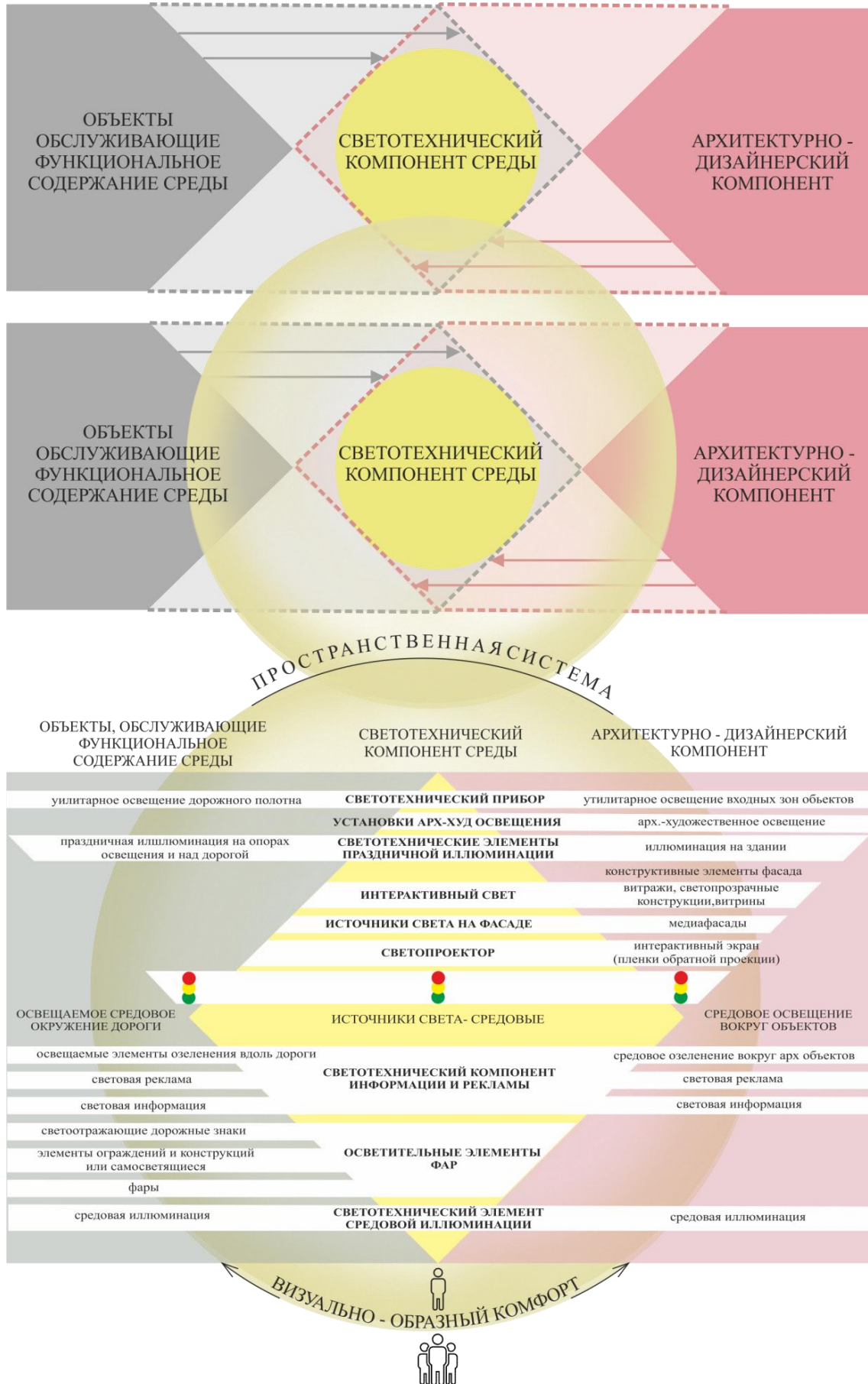
Илл. 4 Этап V развития искусственной световой среды

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ПЕРИОД

V Инновация в освещении
визуальная интеграция каркаса, плазмы и ткани

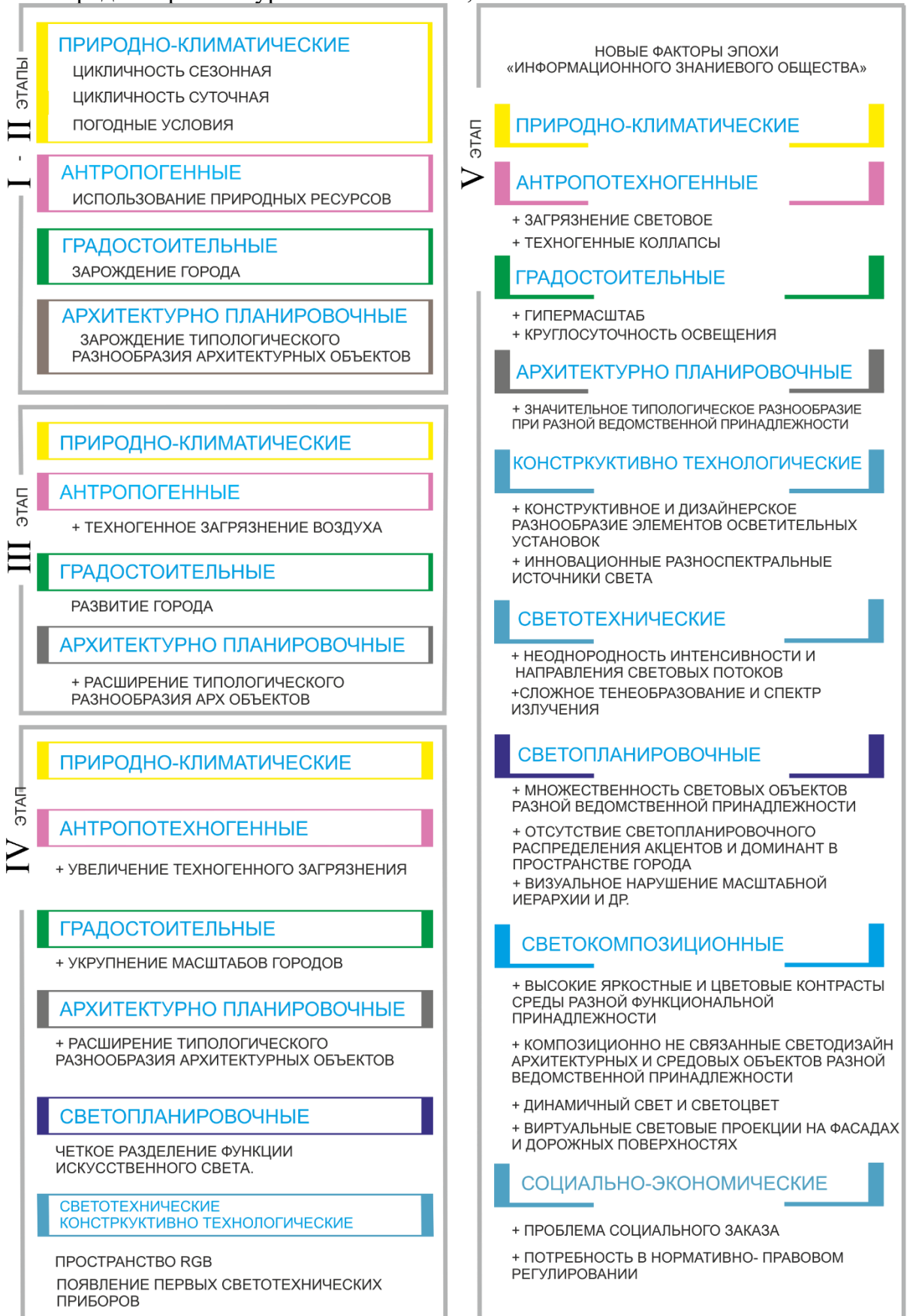


Илл. 5 Структурные средовые процессы вечерне-ночного города

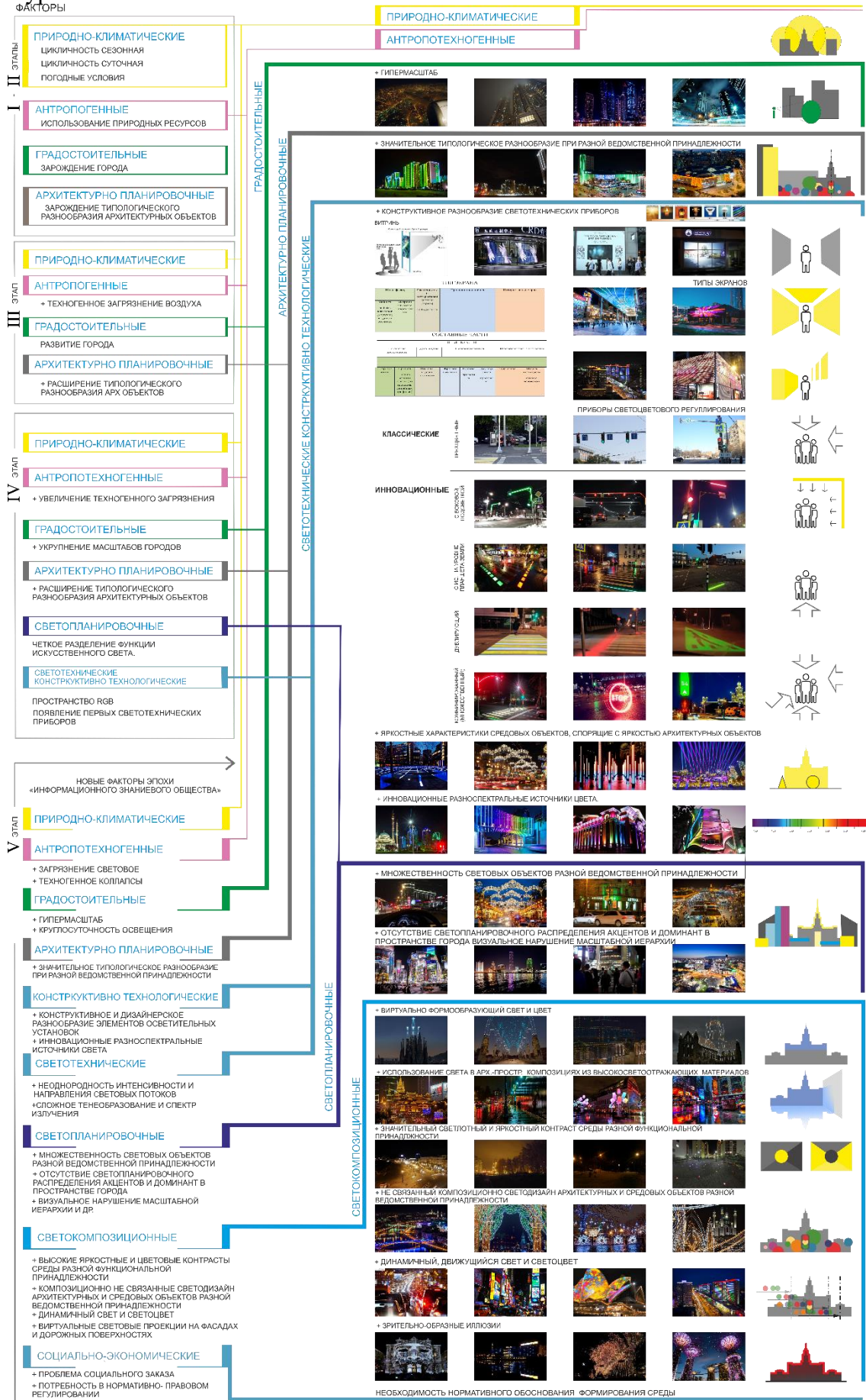


1.2 Трансформация средоформирующей роли архитектурных объектов города в условиях искусственного освещения

Илл. 6 Генезис внешних факторов, влияющих на визуальное восприятие искусственной световой среды с архитектурными объектами,

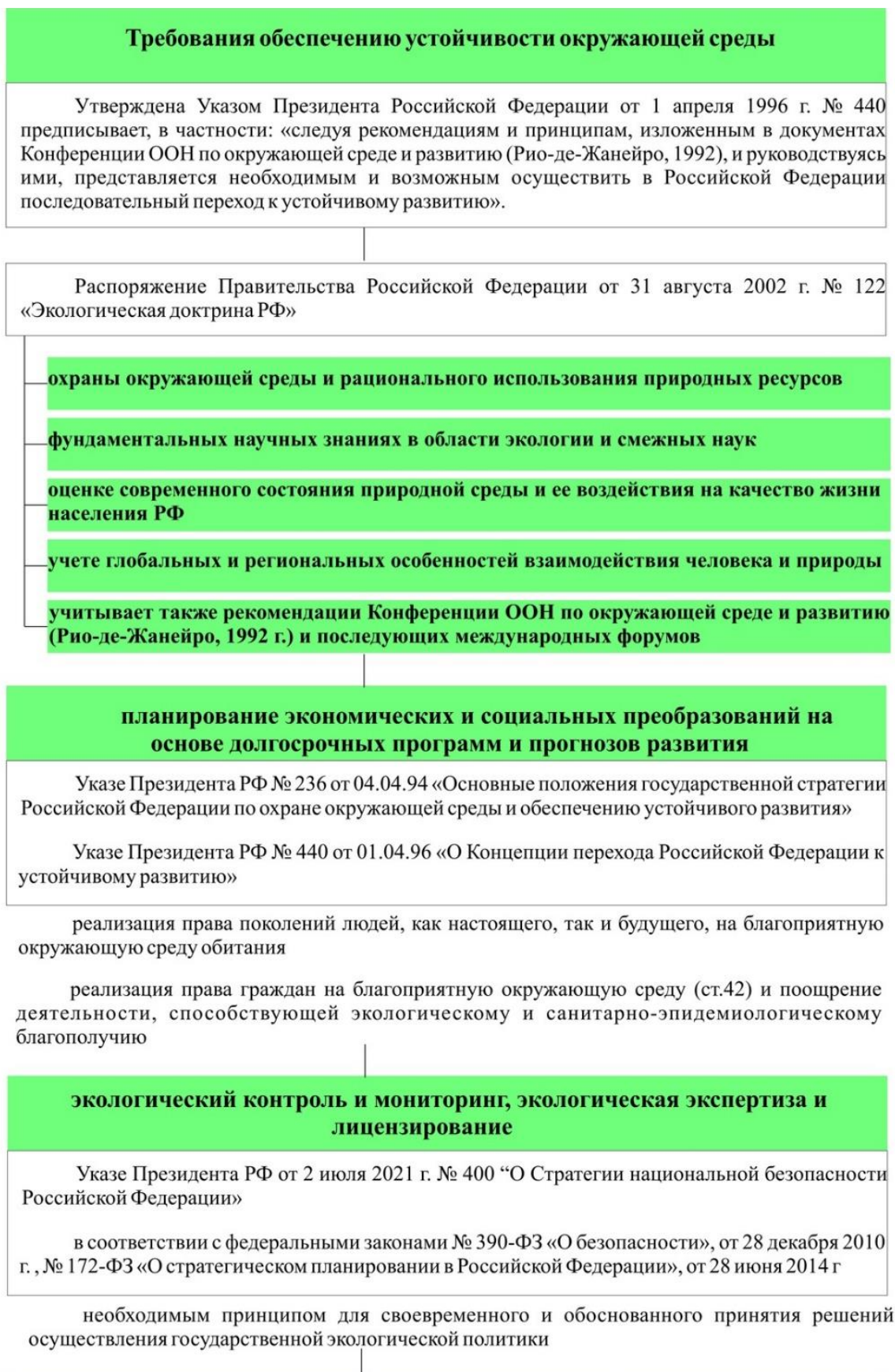


Илл. 7 Внешние факторы, влияющие на визуальное восприятие искусственной световой среды с архитектурными объектами

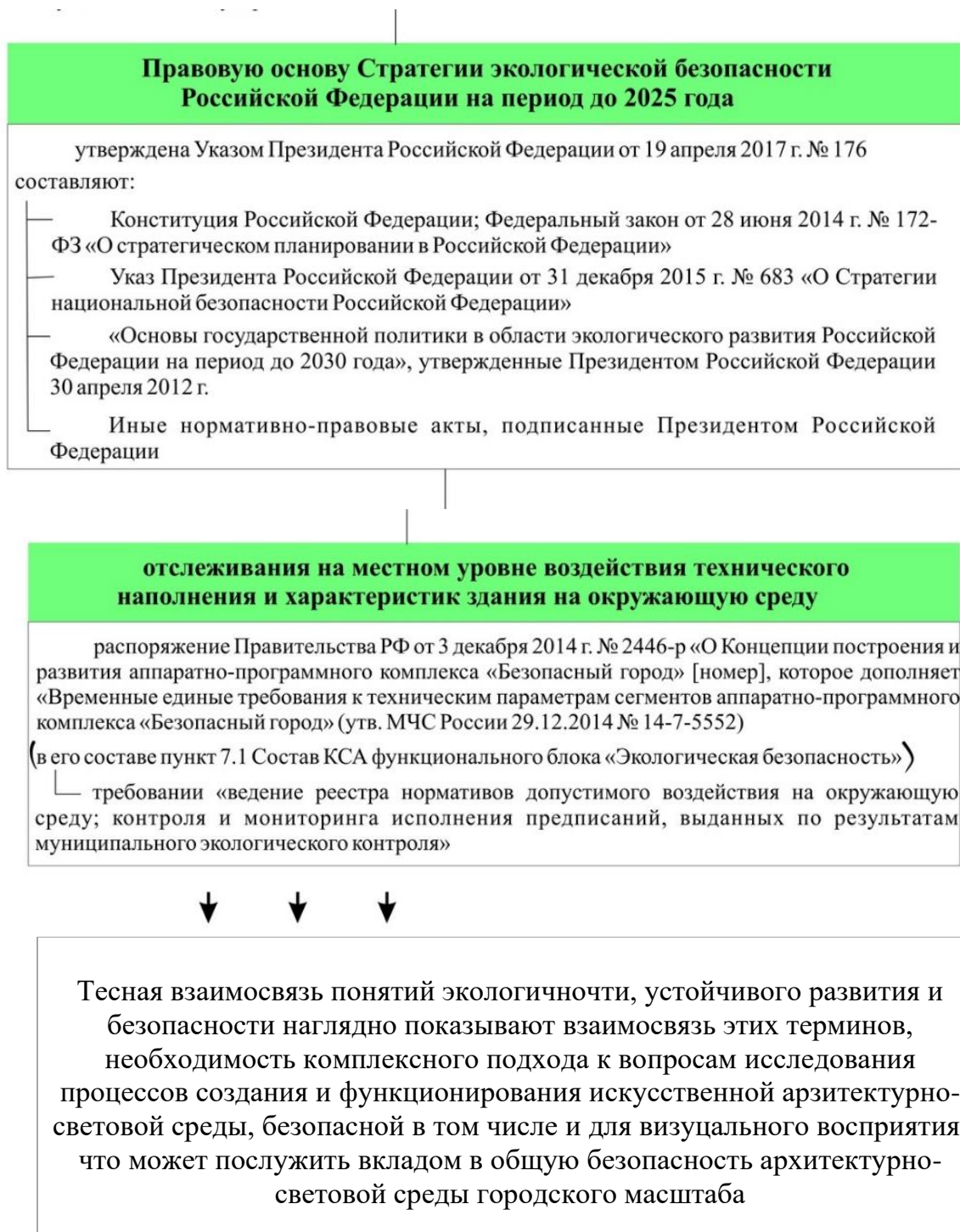


1.3 Нормативно-правовая база искусственной световой среды с архитектурными объектами города

Илл. 8 Визуальный комфорт и безопасность человека в современной социально-экологической парадигме



Окончание Илл. 8



ИЛЛЮСТРАЦИИ К ГЛАВЕ 2
**«Условия функционирования искусственной архитектурно-световой среды
города (на примере Челябинска)»**

2.1 Исследование зрительного восприятия человеком искусственной архитектурно-световой среды города

Илл. 9 Трансформация образа (день/ночь) архитектурных объектов многофункциональных узлов города



Флагманский магазин OPPO в Шаньчжэне/ Dongcang Construction

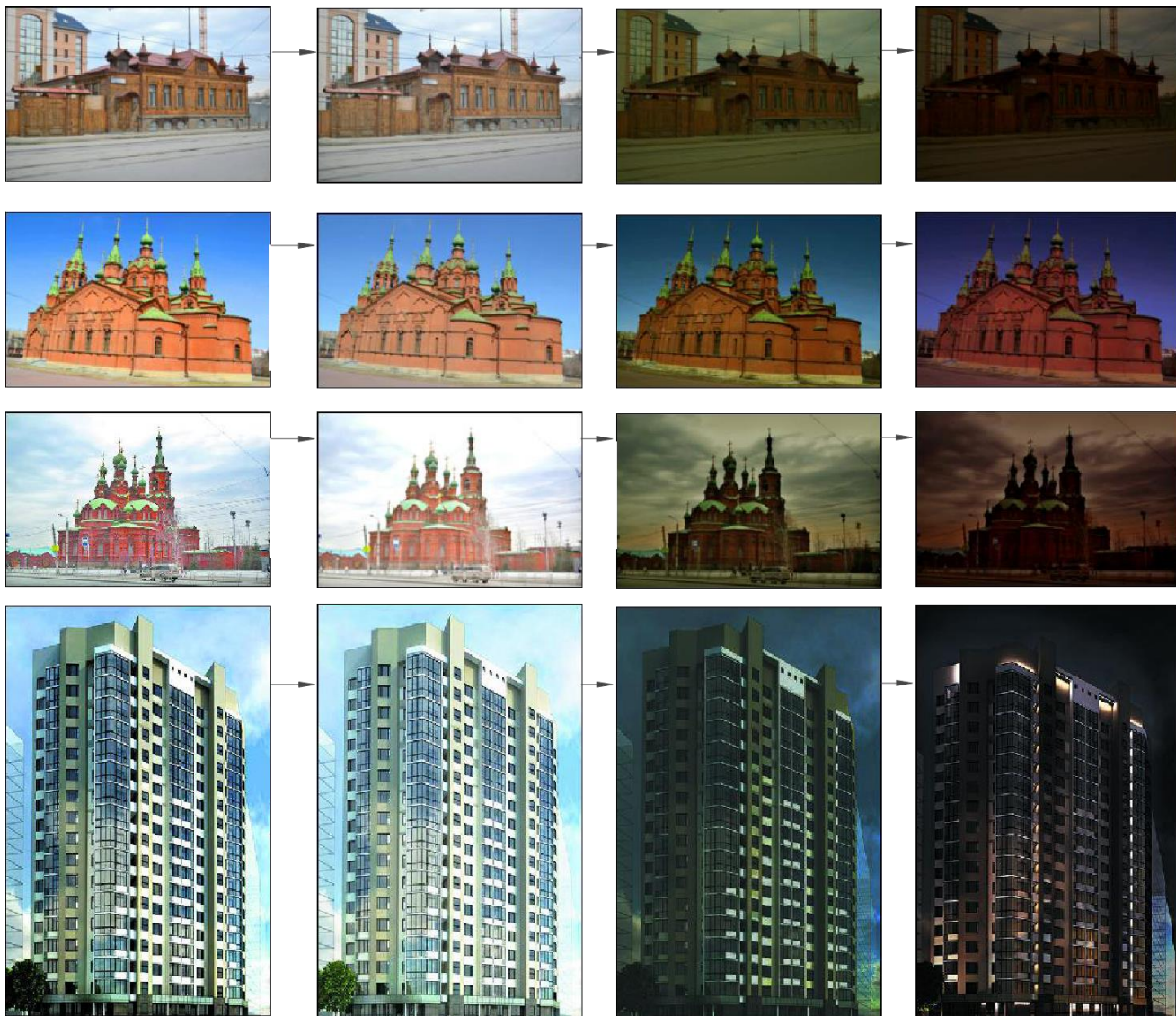


Киноцентр Пусан, Южная Корея

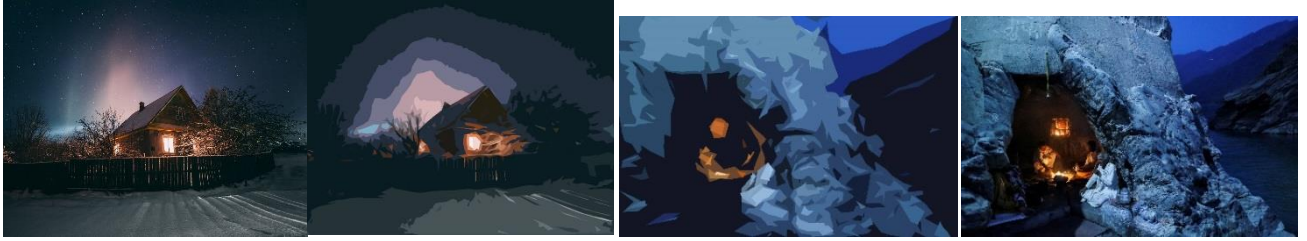


Концертный зал «Тиволи Вреденбург», Нидерланды

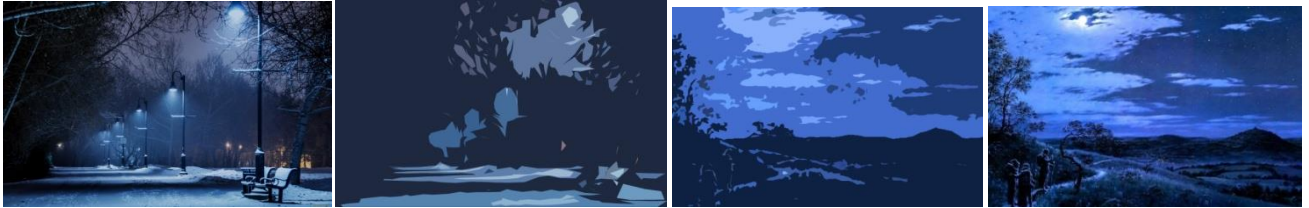
Илл. 10 Суточная корреляция цвета света



Илл. 11 Образный ключ. Архитектурный объект. Формализованный образ

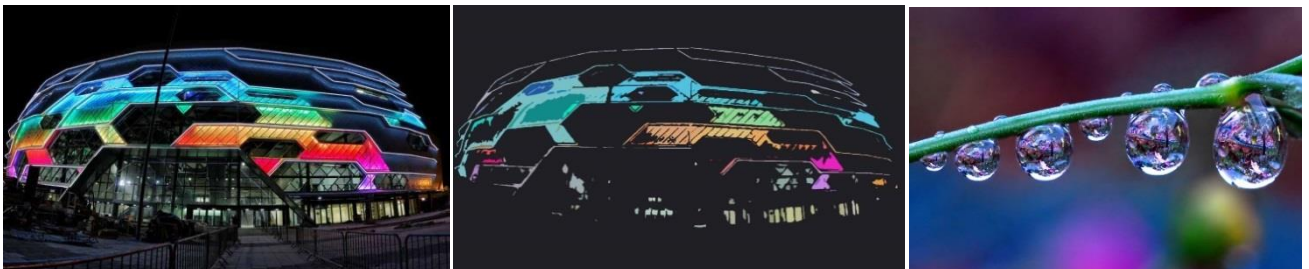
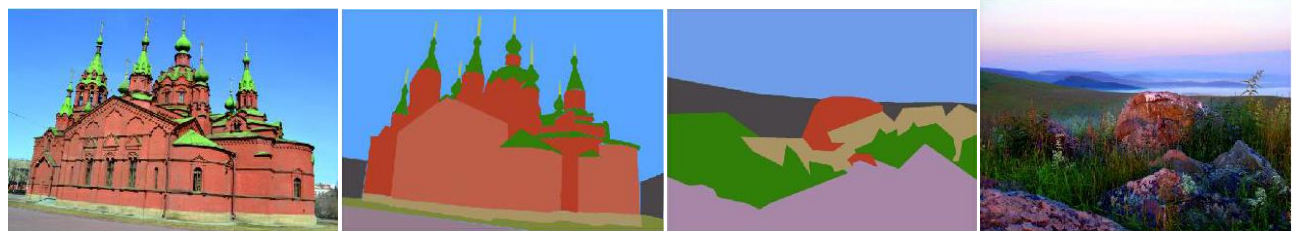
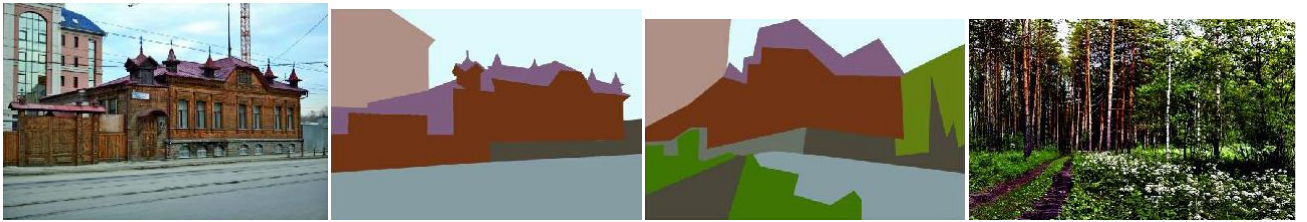


<https://pix.avax.news/avaxnews/5d/b0/0004b05d.jpeg>



[https://i.artfile.ru/2560x1600_1349000_\[www.ArtFile.ru\].jpg](https://i.artfile.ru/2560x1600_1349000_[www.ArtFile.ru].jpg)

Вл. Федосеев, ночь, луна, путешественники, тропа



Илл. 12 Образный ключ по субъекту восприятия:

1. Житель

Архетип «Дом»



Вид из окна верхнего этажа: увеличение освещённости (яркости)



Вид из окна нижнего этажа



2. Пешеход

Вид при выходе из двора на перекресток (изменение яркости при выходе из двора на улицу)



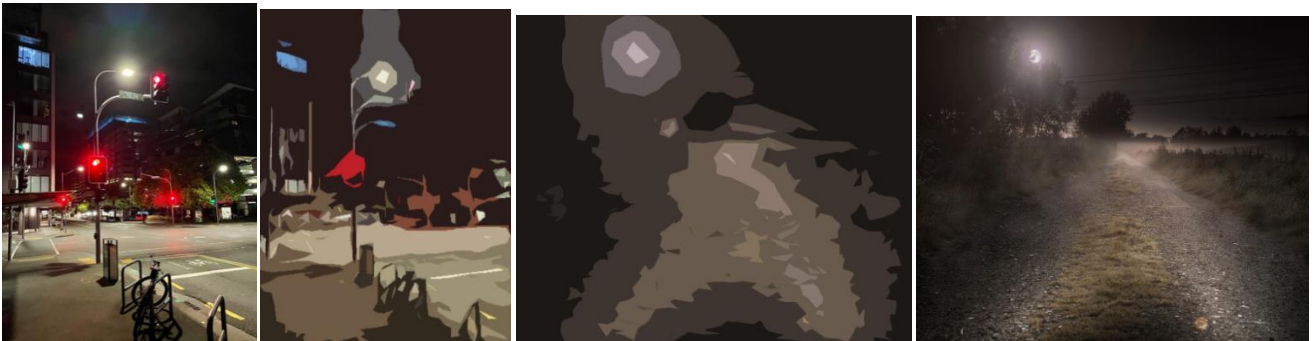
Архетип «Опасность»



<https://img5.goodfon.ru/original/640x960/7/b5/tungurahua-volcano-ecuador-tunguraua-ekvador-noch-gora-vulka.jpg>



<https://www.nbpars.ir/Portals/0/Pictures/793/1473.jpg> https://img-fotki.yandex.ru/get/6728/3821868.fd/0_a863e_d6f3eeb7_XL.jpg



Новая Зеландия

<https://img1.goodfon.ru/original/800x480/3/ad/doroga-noch-luna.jpg>

3. Водитель



<https://r19.ru/upload/medialibrary/e4d/e4dab1a85c8e041ed7a6d379b322f3dd.jpg>
<https://img2.goodfon.ru/original/1280x1024/7/cf/peyzazh-gory-priroda-peschera.jpg>

4. Пассажир транспортного средства

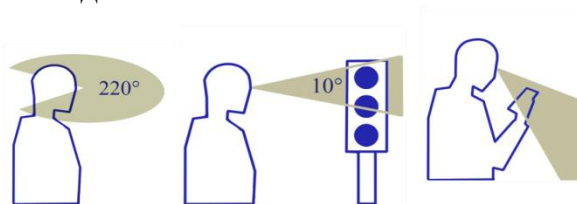


https://www.firestock.ru/wp-content/uploads/2015/04/IMG_4795.jpg *

* Иллюстративный материал заимствован из общедоступных ресурсов интернета, не содержащих каких-либо ограничений для их заимствования.

Илл. 13 Субъекты восприятия искусственной архитектурно-световой среды города:
натурное исследование 1–2

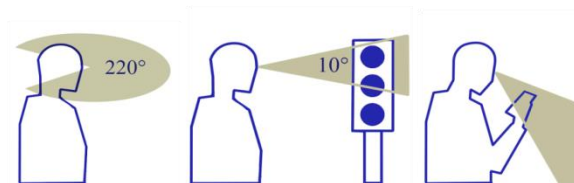
Натурные исследования
архитектурно- световой среды
перекрестка
пр. Ленина и Свердловского г.
Челябинска



Направление взгляда пешехода в ожидании разрешающего сигнала светофора

ДАТА ИССЛЕДОВАНИЯ			
21.02.2020	3 : 2	0 : 1	4 : 7
22.02.2020	2 : 0	4 : 3	7 : 5
23.02.2020	4 : 0	2 : 4	1 1 : 2
25.02.2020	5 : 1	2 : 0	4 : 2
26.02.2020	6 : 3	1 : 0	0 : 0
01.03.2020	4 : 2	3 : 2	5 : 0
03.03.2020	0 : 1	3 : 2	4 : 0
06.03.2020	7 : 3	1 : 1	0 : 1
07.03.2020	2 : 3	5 : 2	5 : 0
10.03.2020	2 : 1	4 : 1	3 : 0

Натурные исследования
архитектурно-световой среды
перекрестков в вечерне-ночное время
г.Челябинска

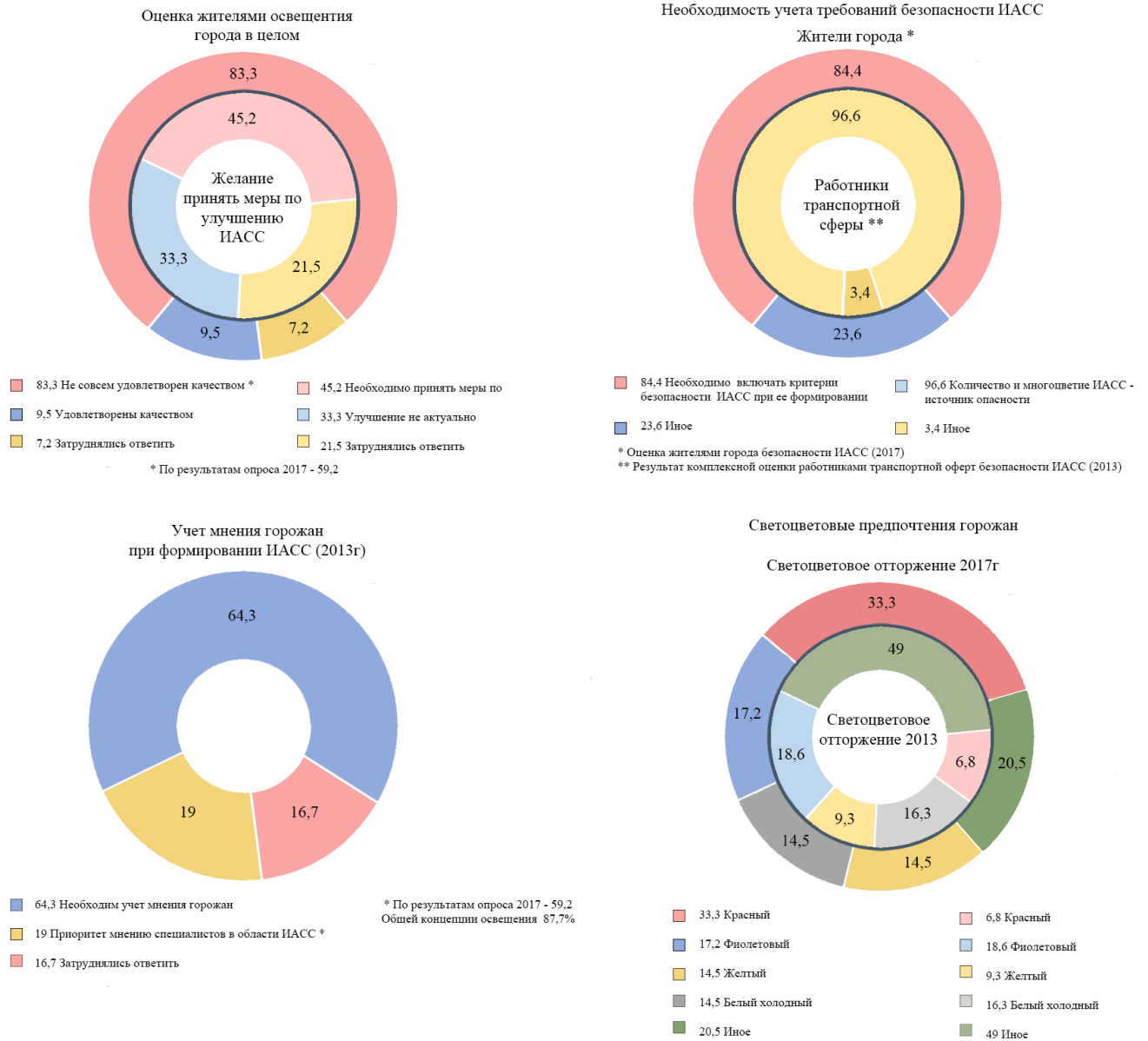


Направление взгляда пешехода в ожидании разрешающего сигнала светофора

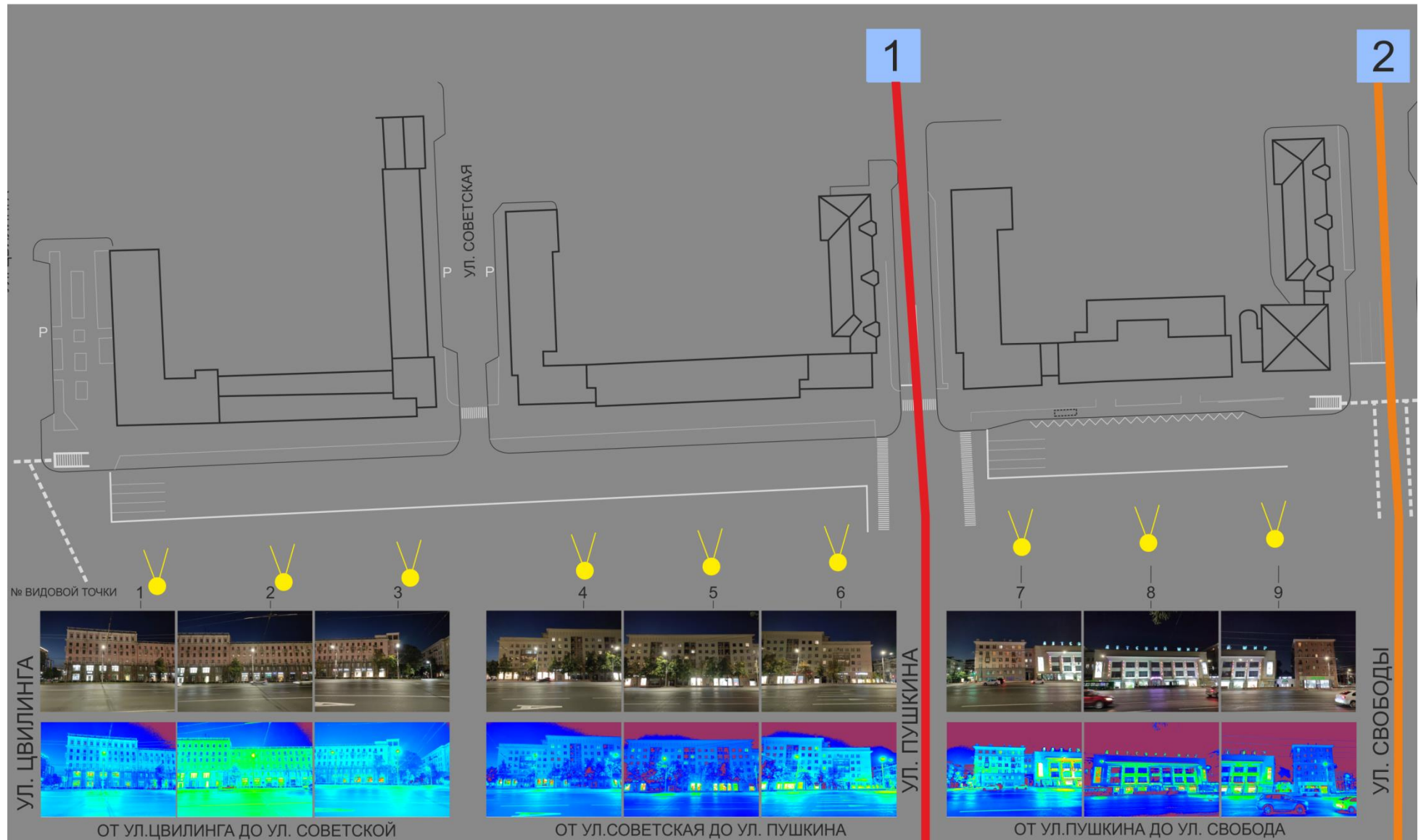
МЕСТОПОЛОЖЕНИЕ УЧАСТКА СРЕДЫ			
ул. Овчиникова - ул. Цвиллинга	6	2	3
ул. Овчиникова - ул. Елькина	0	5	4
ул. Овчиникова - ул. Блюхера	3	0	7
пр.Ленина - ул. Энгельса	3	6	2
пр.Ленина - ул. Цвиллинга	0	4	6
ул.Труда - ул.	0	4	3
ул.Энтузиастов - ул. Худякова	2	1	1
ул.Ордженикидзе - ул. Цвиллинга	3	2	1 1
пр.Ленина - ул.Свободы	1	5	3

2.2 Оценка состояния искусственной архитектурно-световой среды города в условиях вечерне-ночного Челябинска и натурные исследования

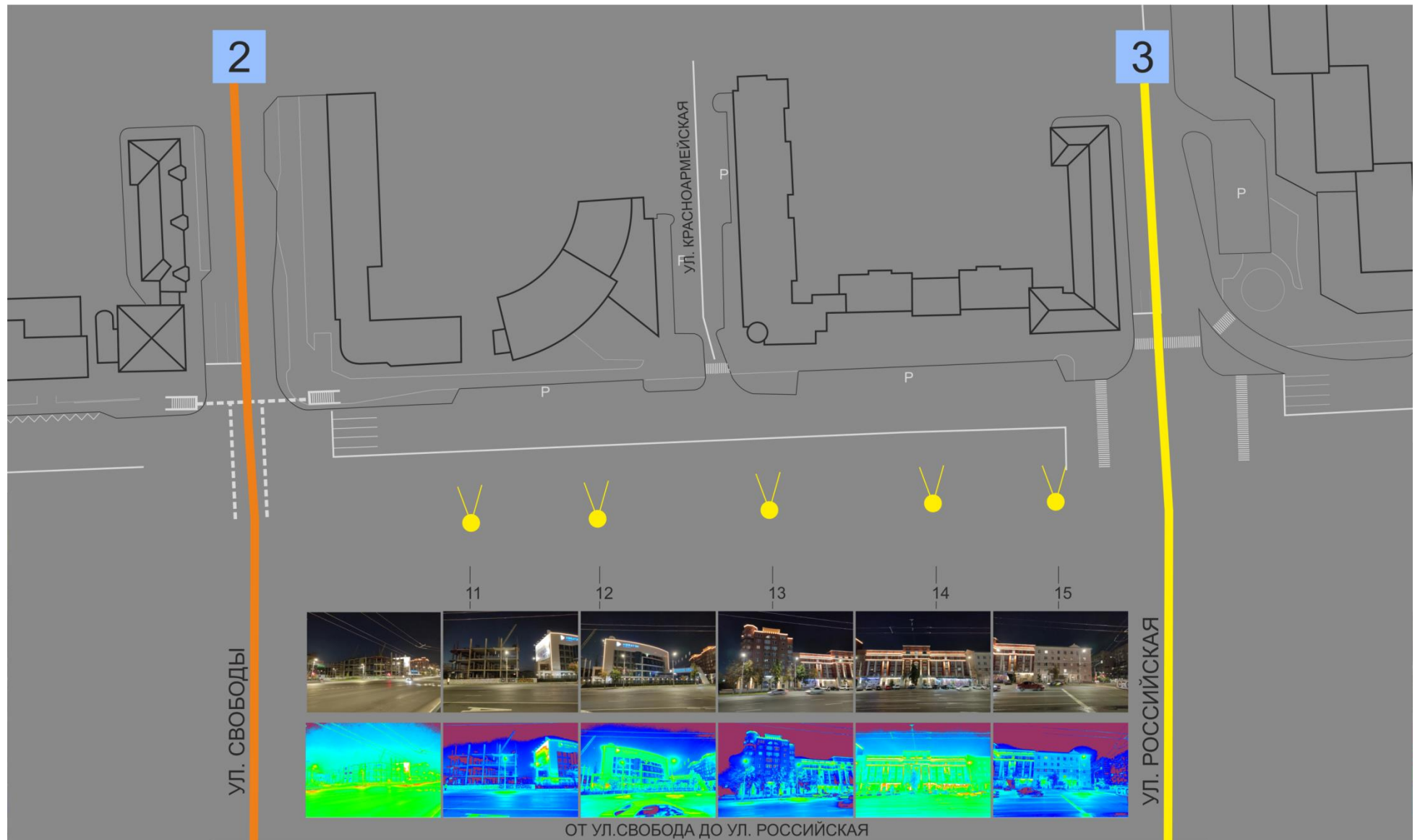
Илл. 14 Диаграммы исследования мнения жителей о состоянии искусственной архитектурно-световой среды города Челябинска



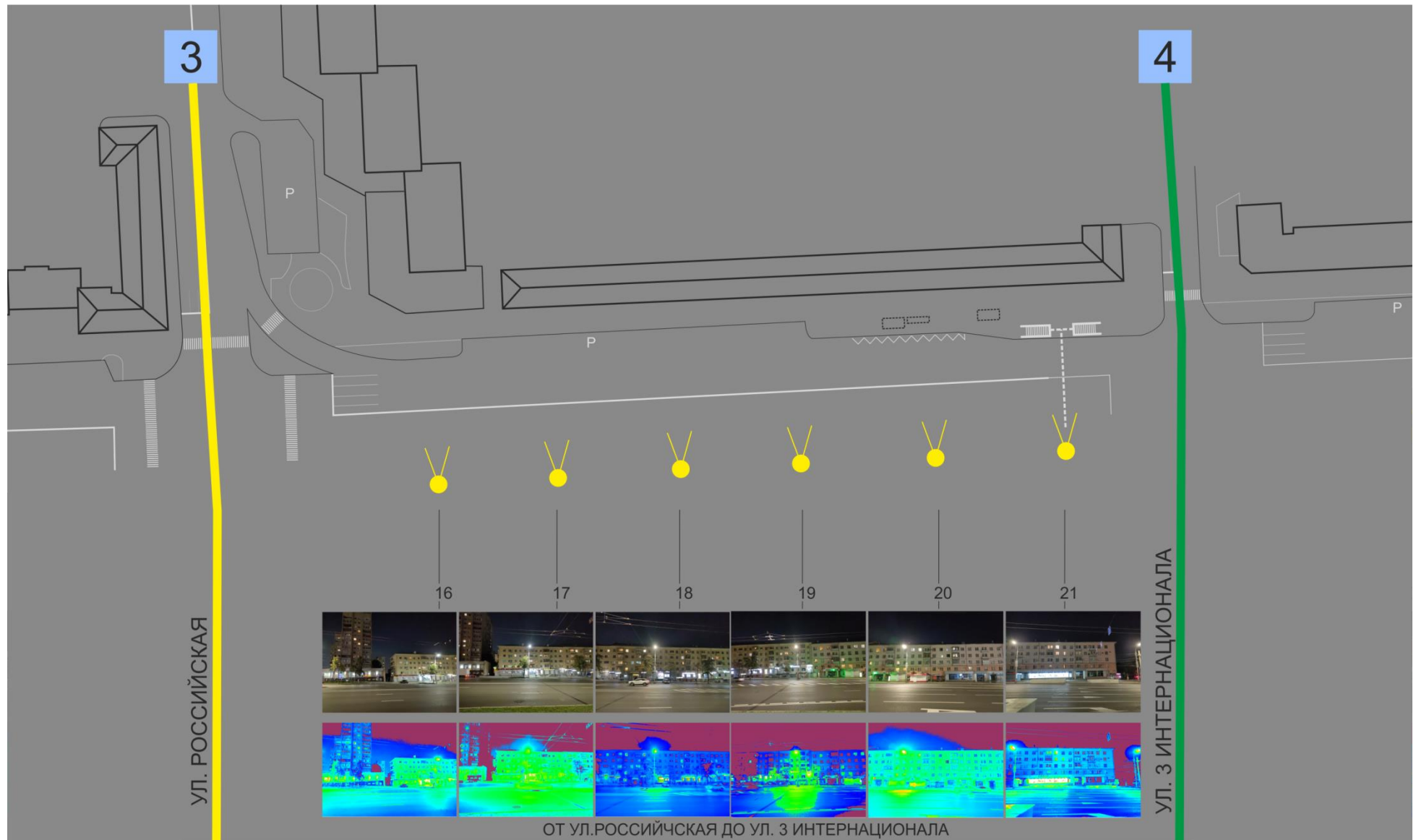
Илл. 15 Исследование характеристик архитектурных объектов искусственной световой среды Челябинска, пр. Ленина: южные фасады блок 1



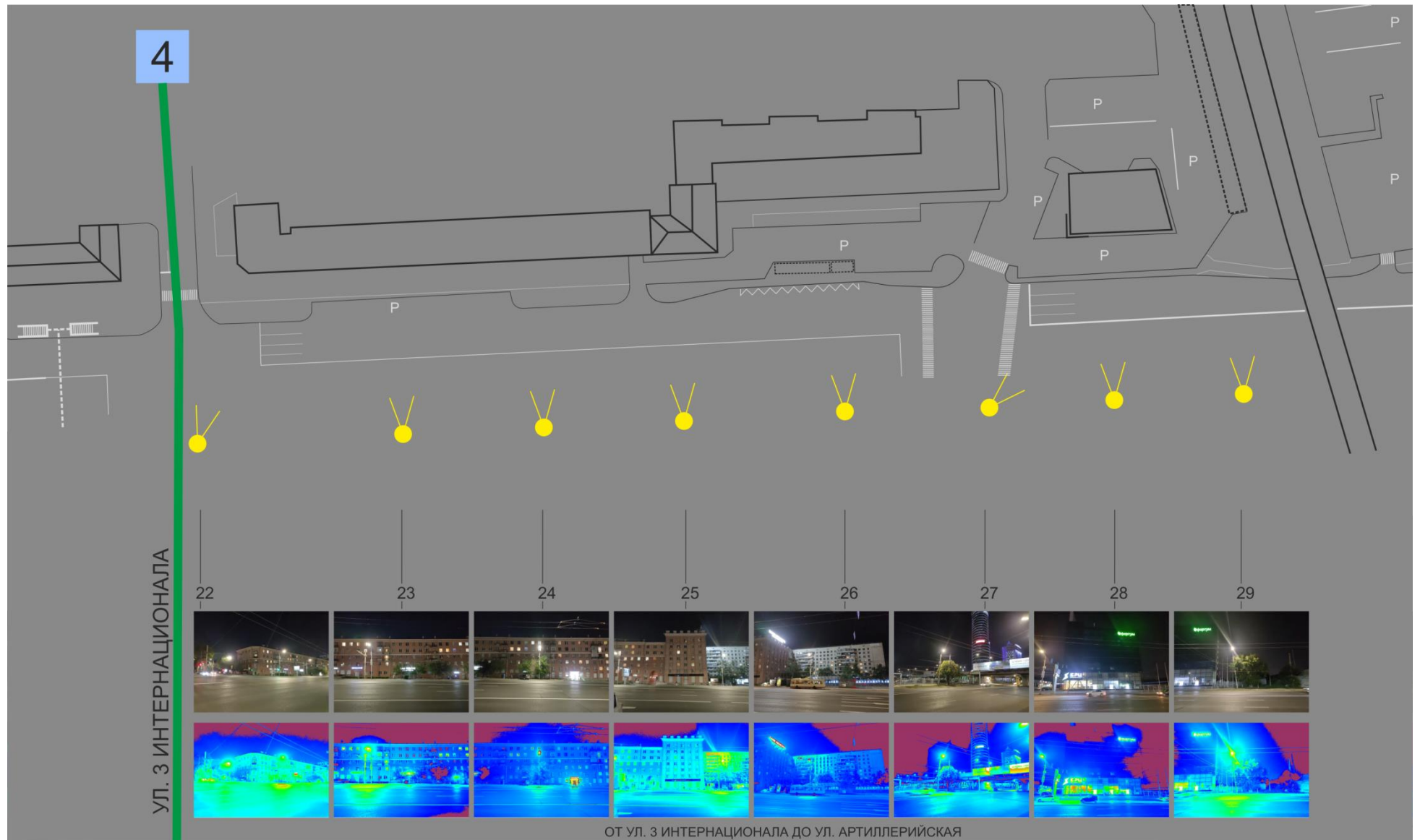
Илл. 16 Исследование характеристик архитектурных объектов искусственной световой среды Челябинска, пр. Ленина: южные фасады блок 2



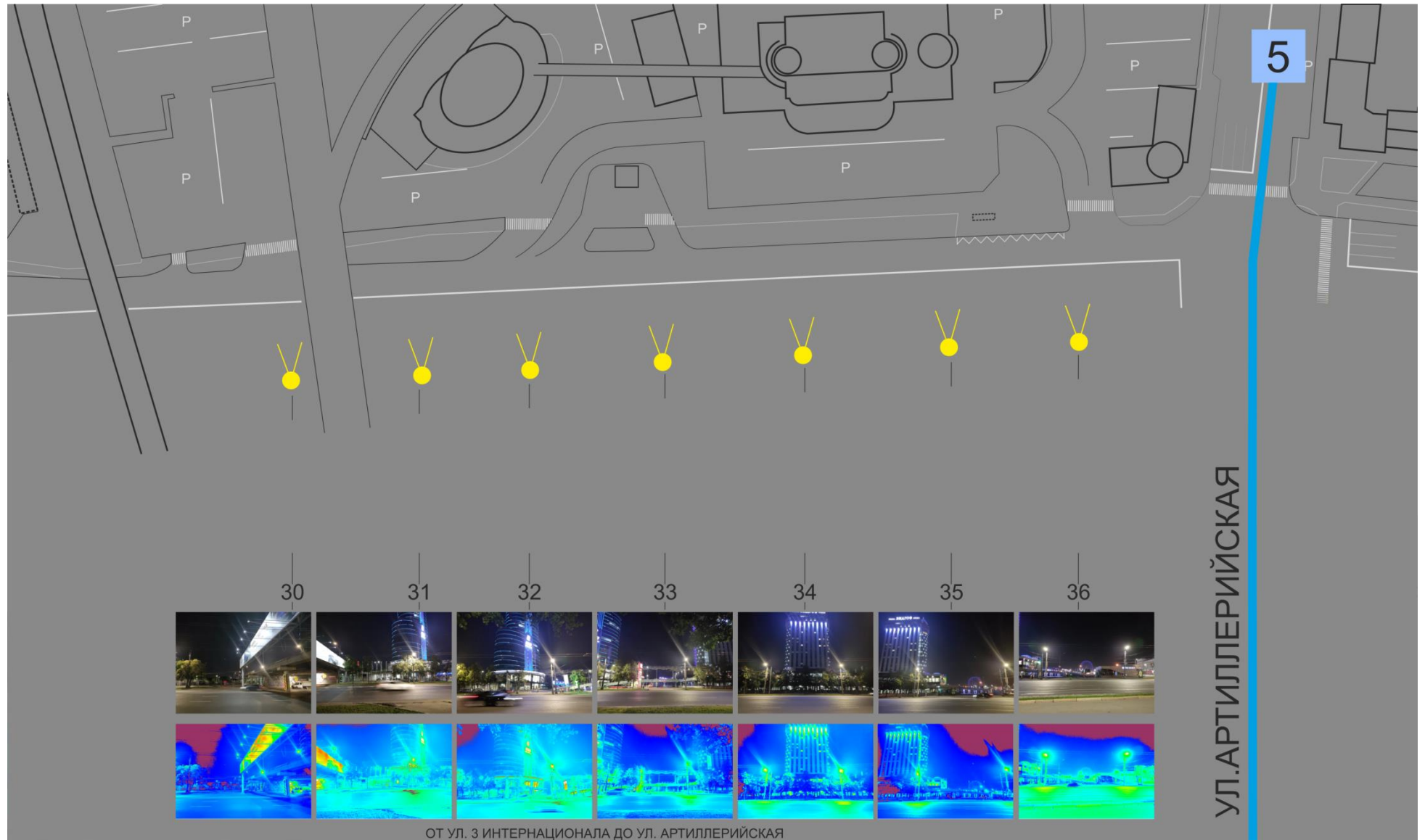
Илл. 17 Исследование характеристик архитектурных объектов искусственной световой среды Челябинска, пр. Ленина: южные фасады блок 3



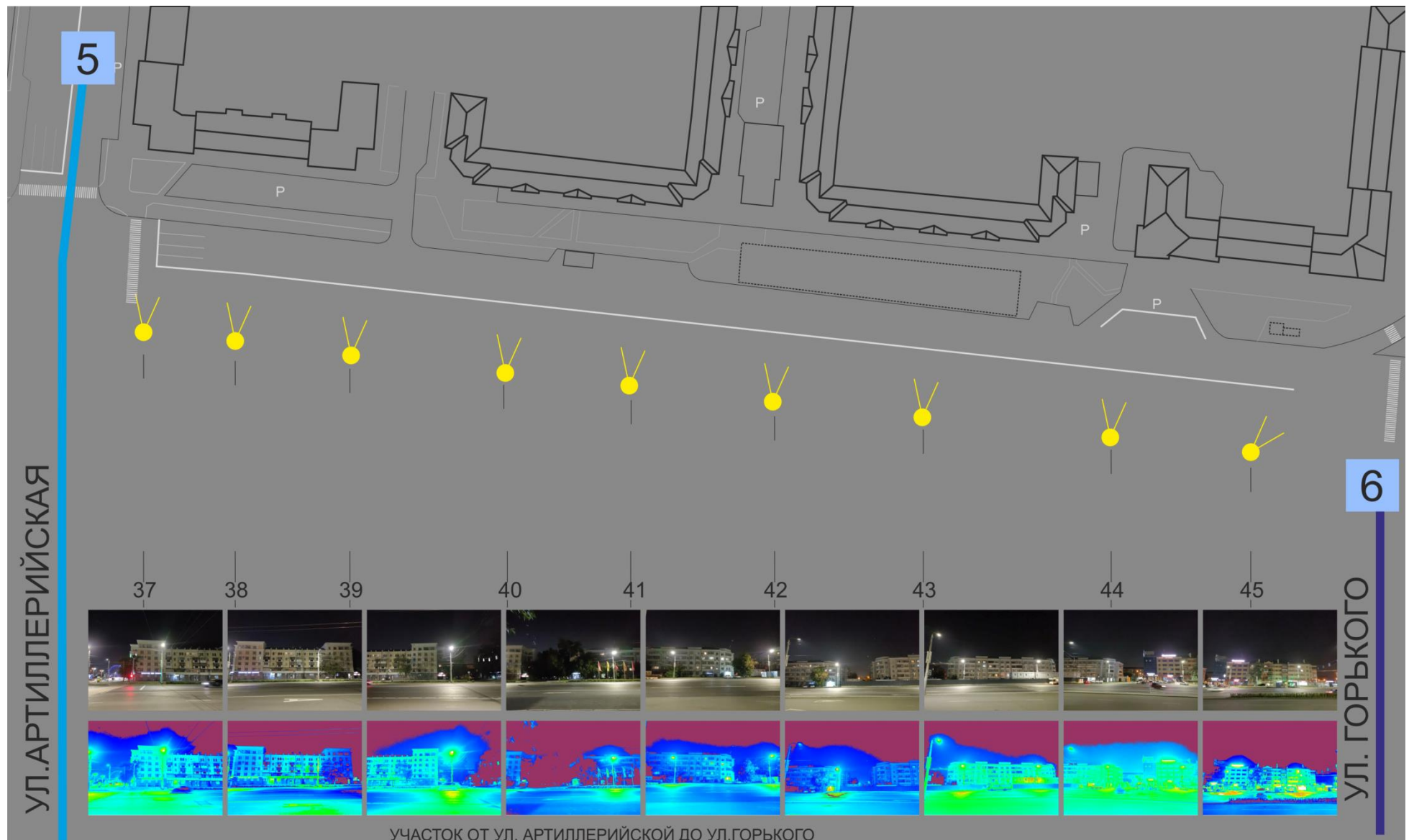
Илл. 18 Исследование характеристик архитектурных объектов искусственной световой среды Челябинска, пр. Ленина: южные фасады блок 4



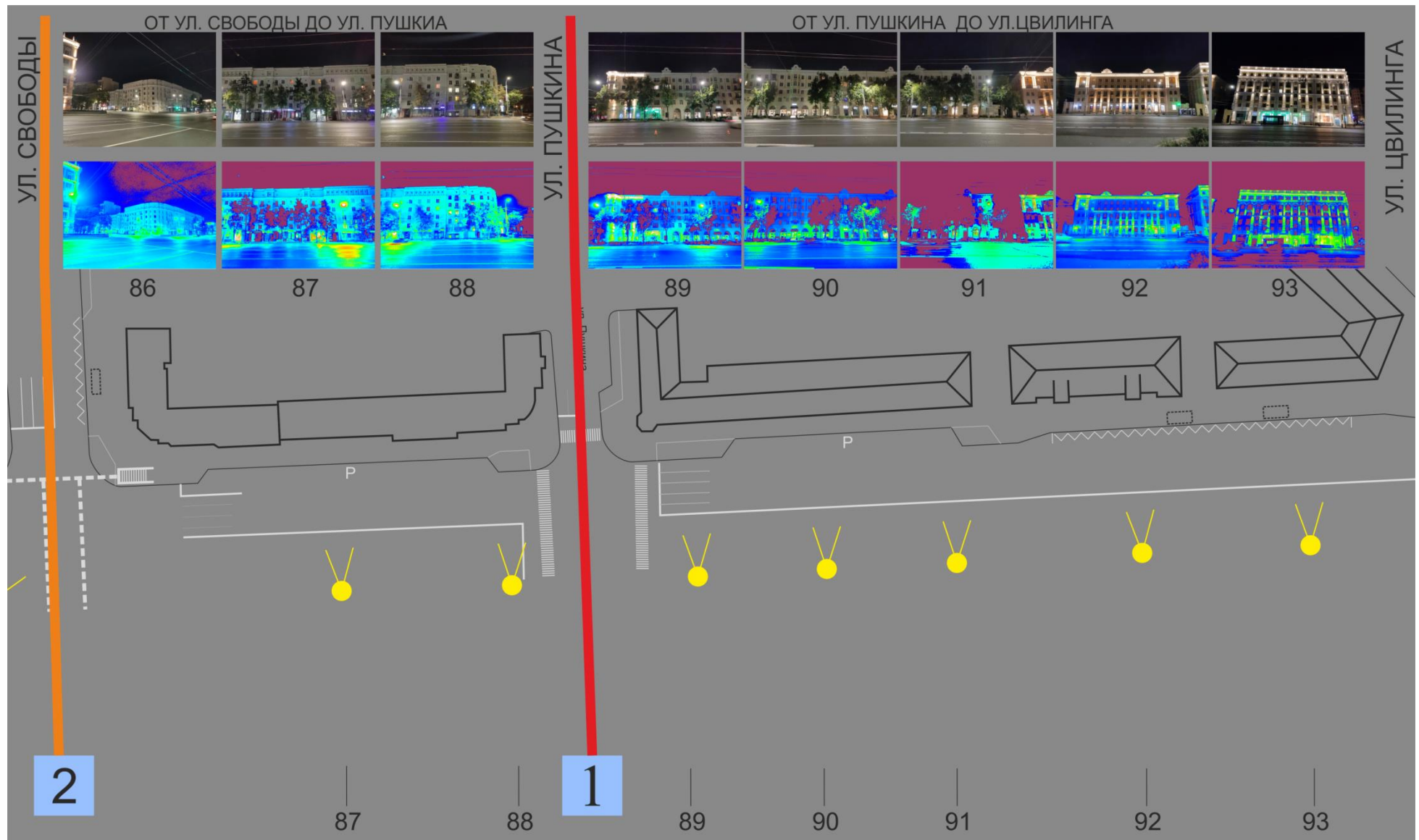
Илл. 19 Исследование характеристик архитектурных объектов искусственной световой среды Челябинска, пр. Ленина: южные фасады блок 5



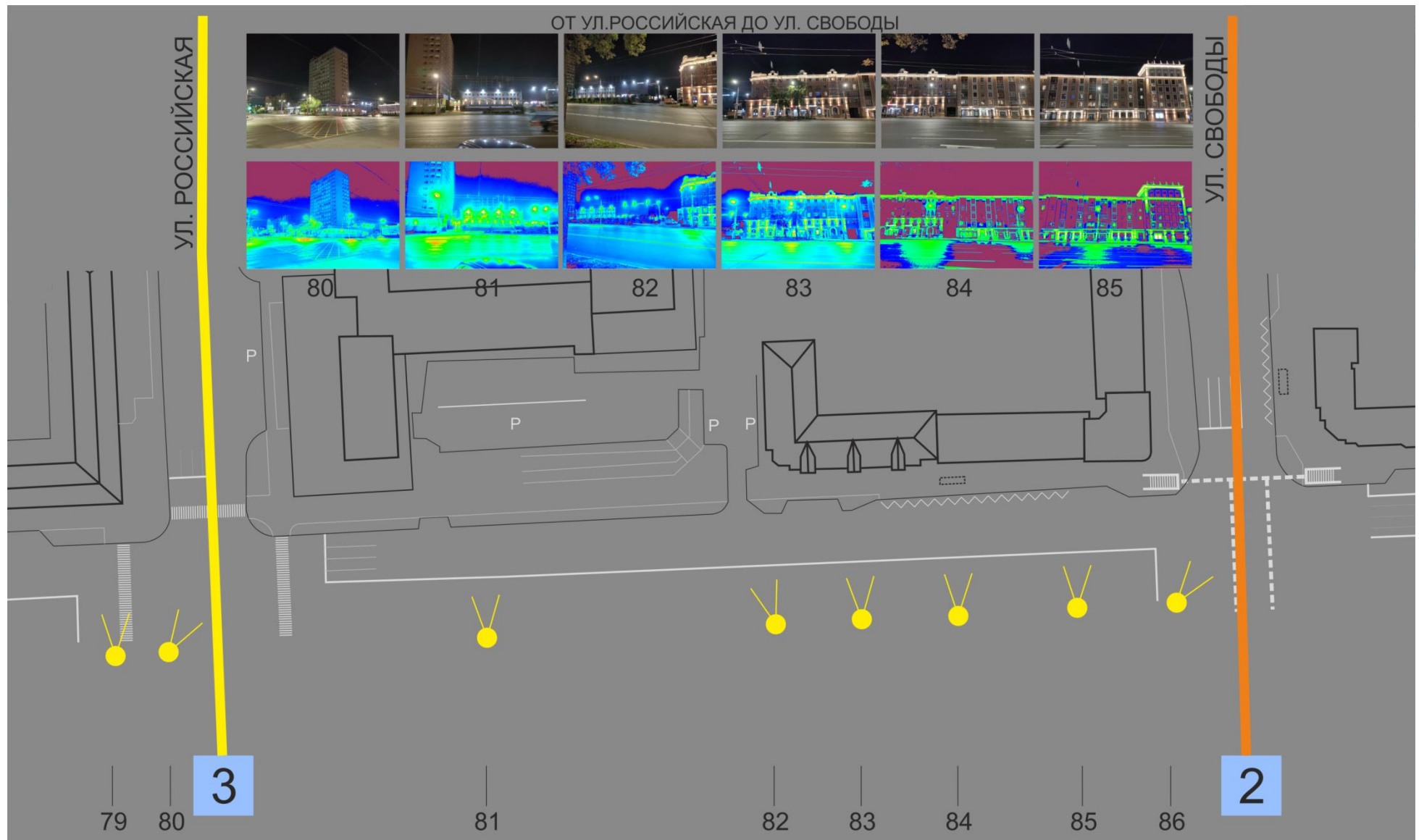
Илл. 20 Исследование характеристик архитектурных объектов искусственной световой среды Челябинска, пр. Ленина: южные фасады блок 6



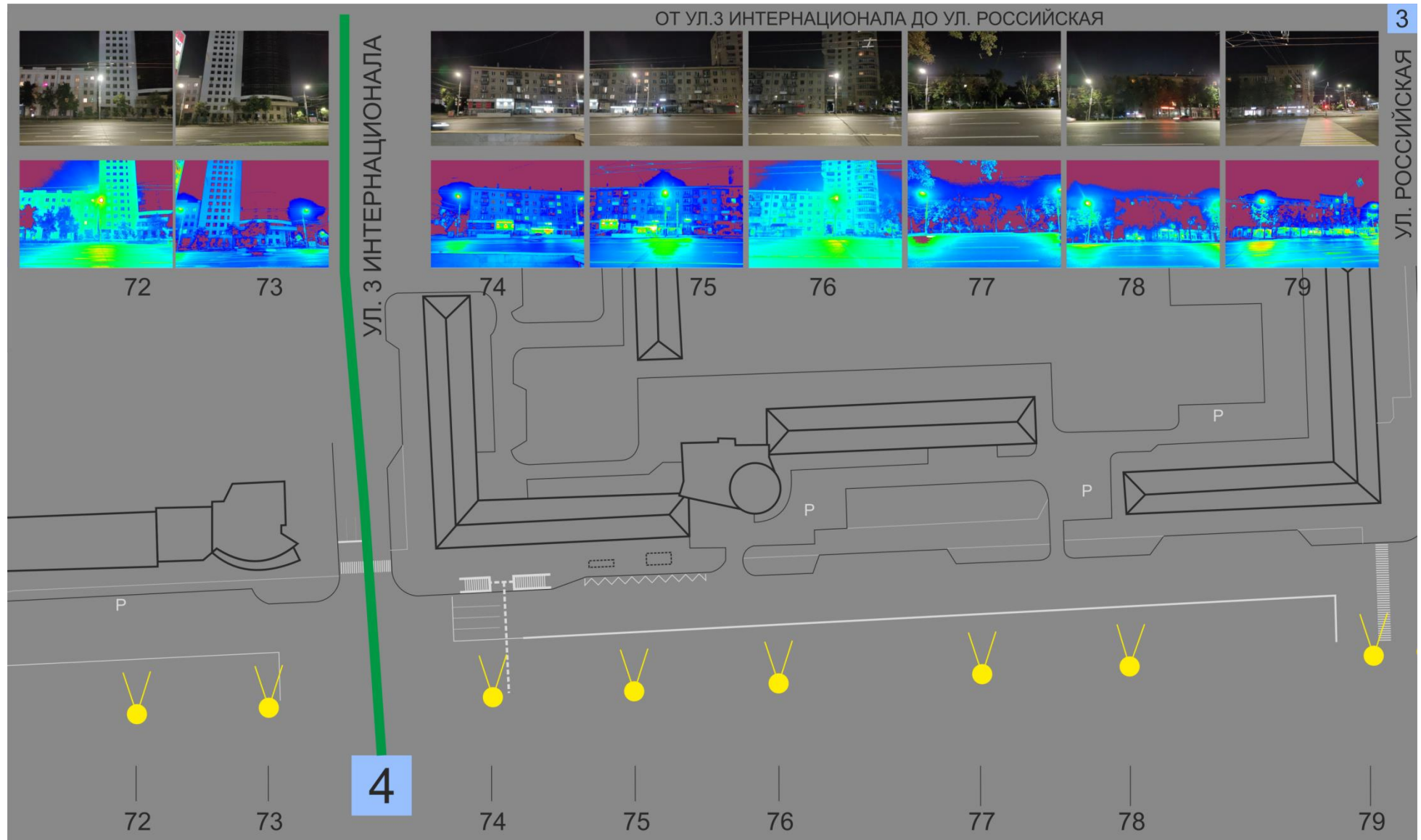
Илл. 21 Исследование характеристик архитектурных объектов искусственной световой среды Челябинска, пр. Ленина: северные фасады блок 1



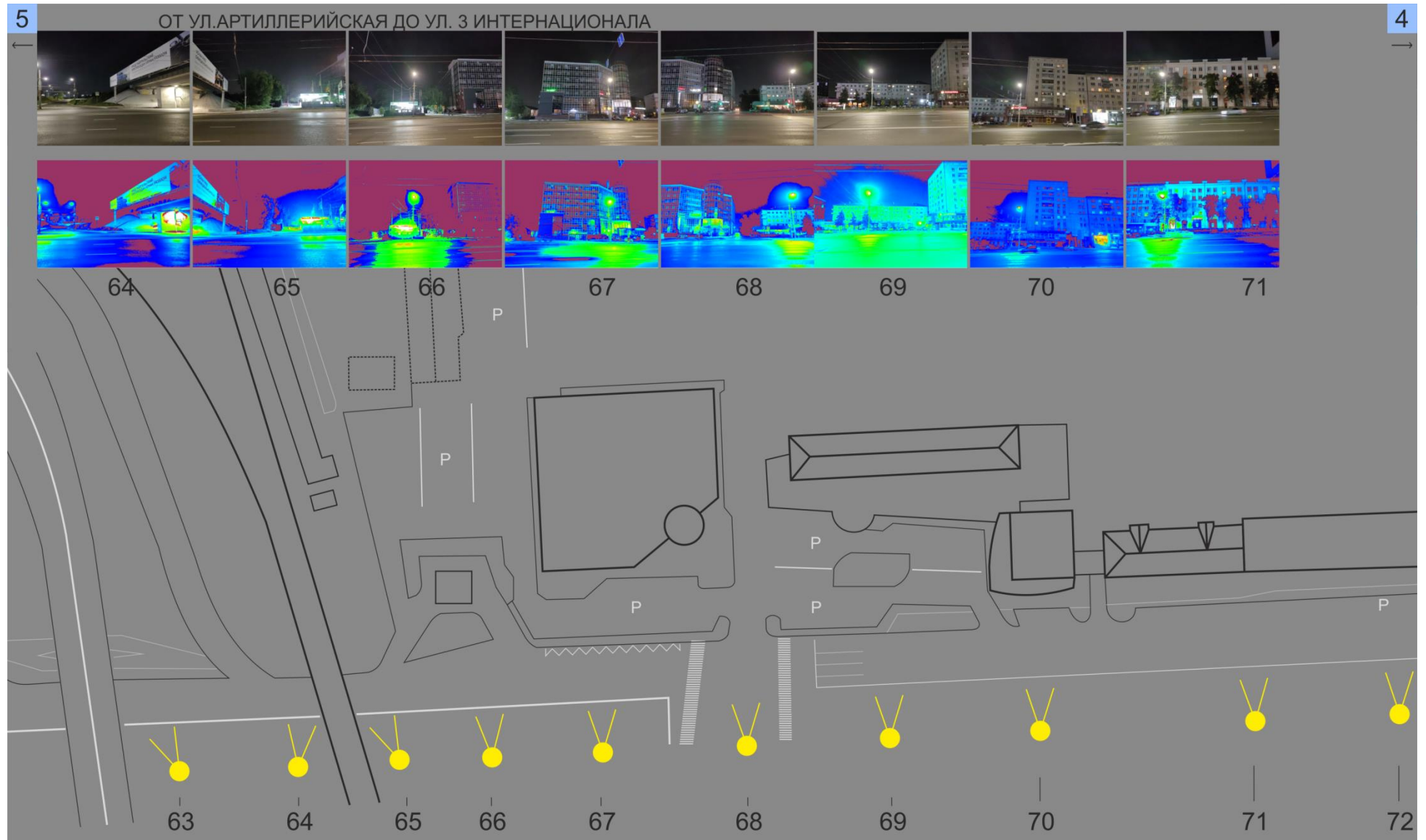
Илл. 22 Исследование характеристик архитектурных объектов искусственной световой среды Челябинска, пр. Ленина: северные фасады блок 2



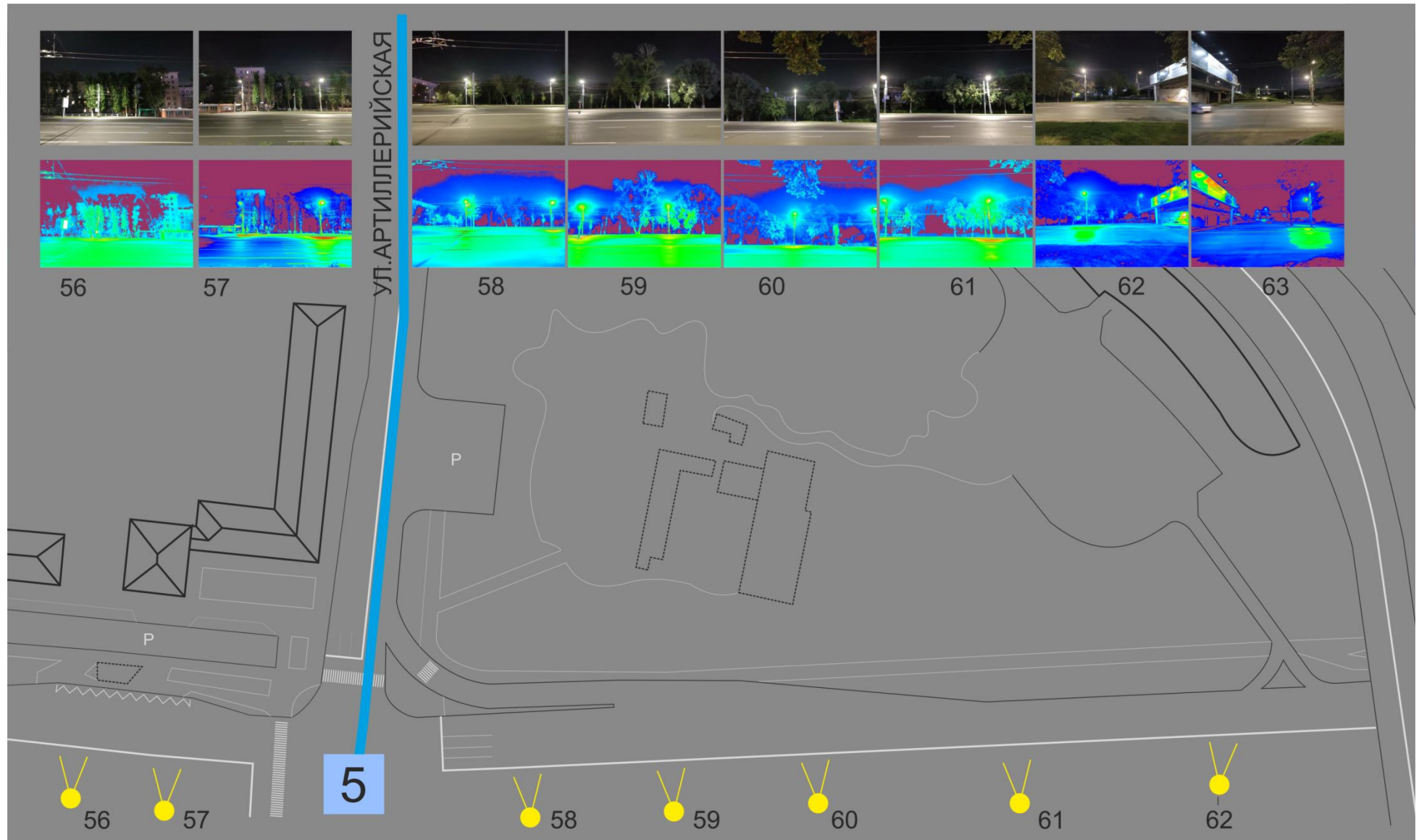
Илл. 23 Исследование характеристик архитектурных объектов искусственной световой среды Челябинска, пр. Ленина: северные фасады блок 3



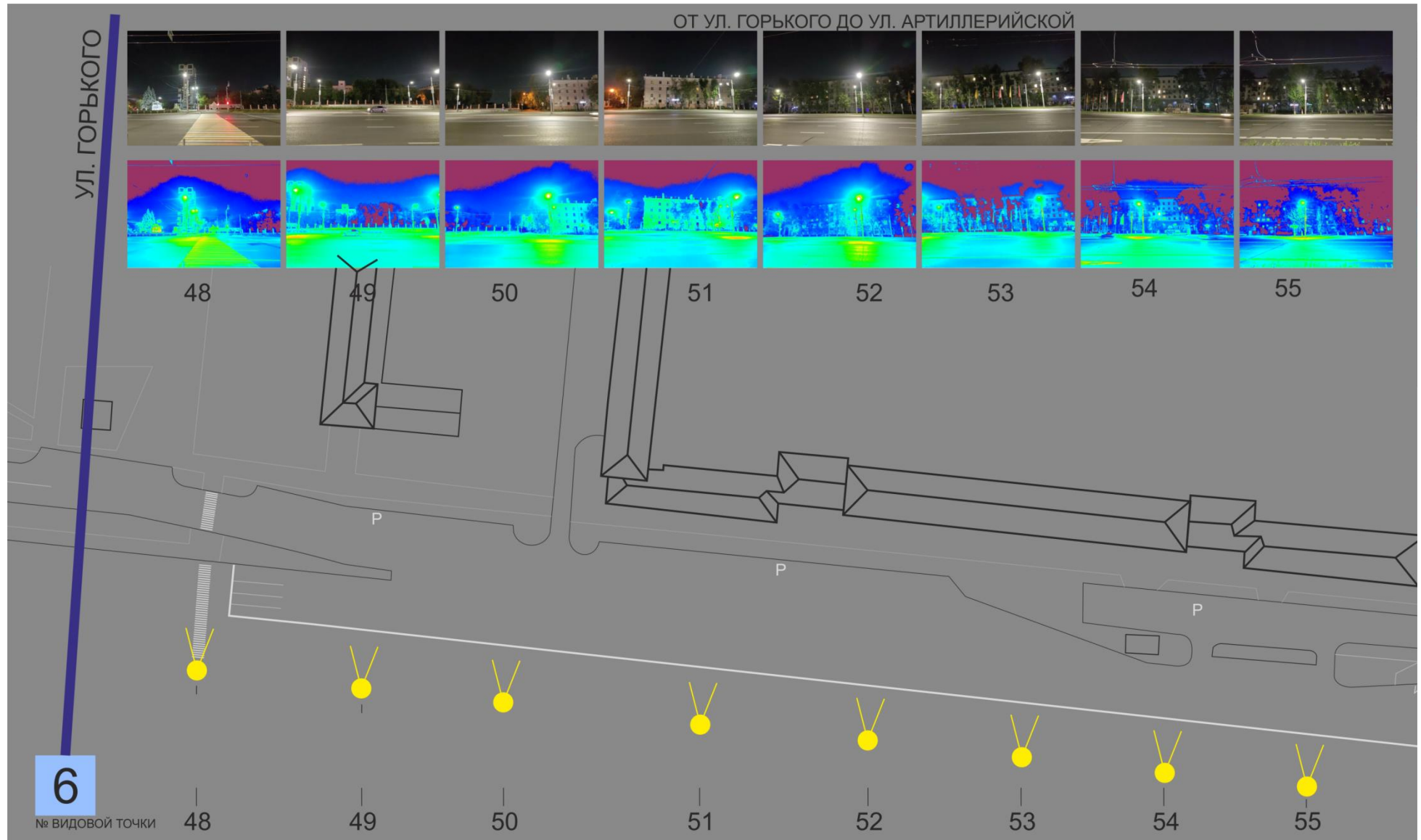
Илл. 24 Исследование характеристик архитектурных объектов искусственной световой среды Челябинска, пр. Ленина: северные фасады блок 4



Илл. 25 Исследование характеристик архитектурных объектов искусственной световой среды Челябинска, пр. Ленина: северные фасады блок 5

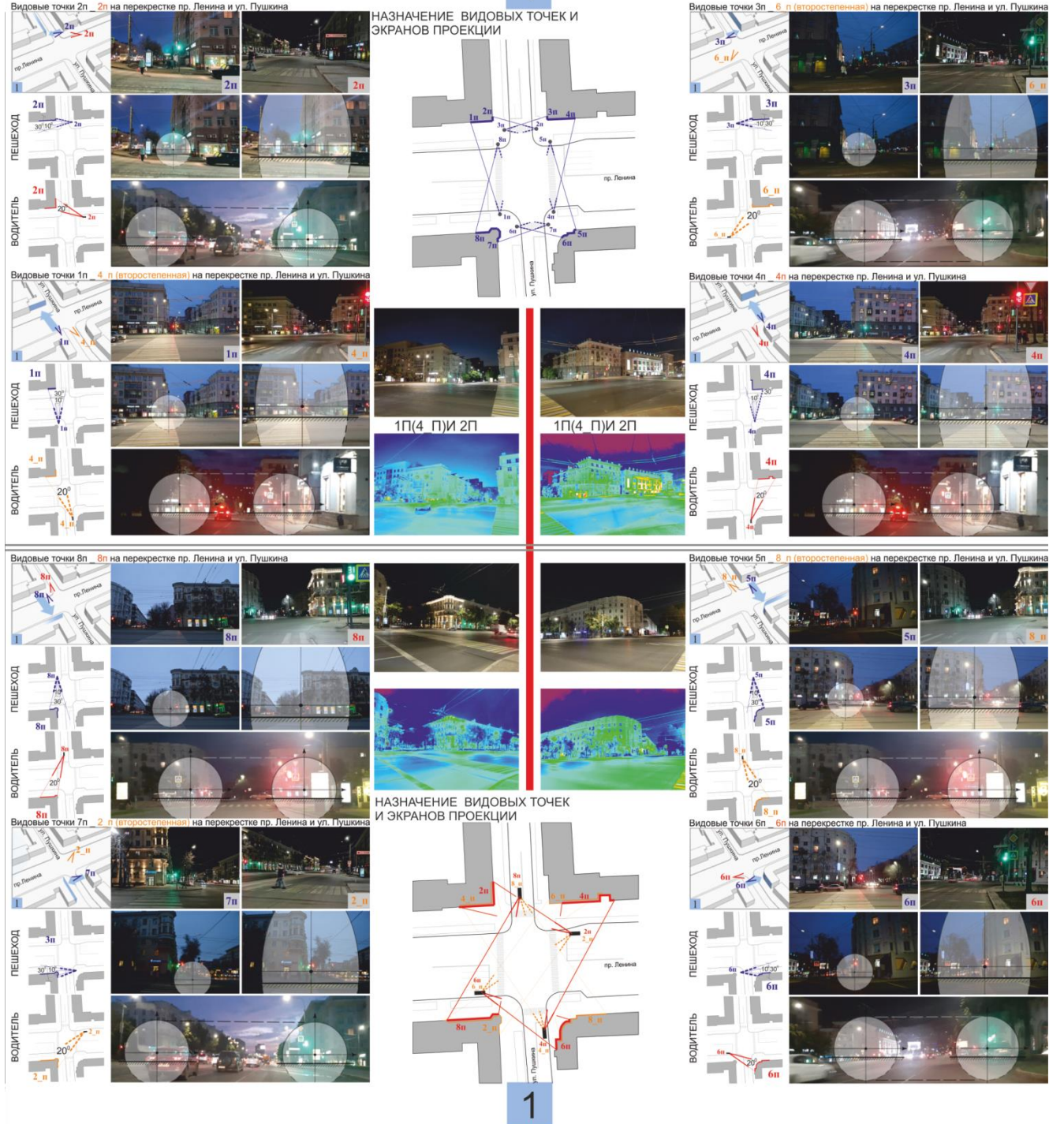


Илл. 26 Исследование характеристик архитектурных объектов искусственной световой среды Челябинска, пр. Ленина: северные фасады блок 6



Илл. 27 Исследование архитектурных объектов многофункциональных узлов Челябинска, пересечение пр. Ленина и ул. Пушкина: планировочные особенности

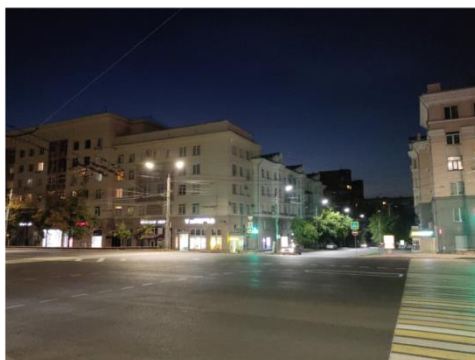
ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕРЕКРЕСТКА 1 ПР. ЛЕНИНА И УЛ. ПУШКИНА



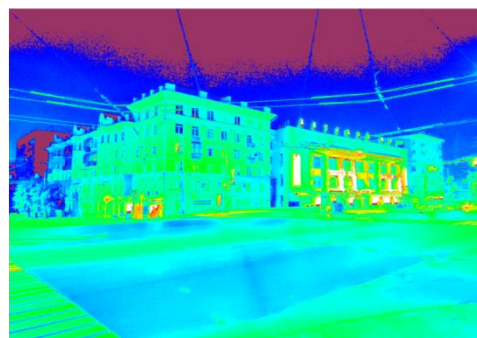
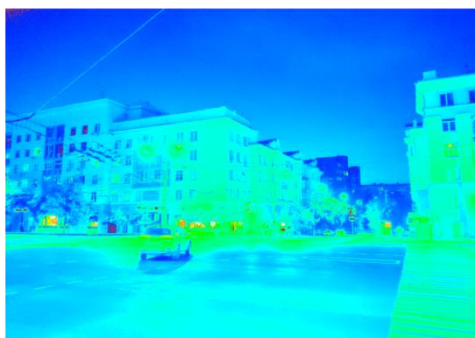
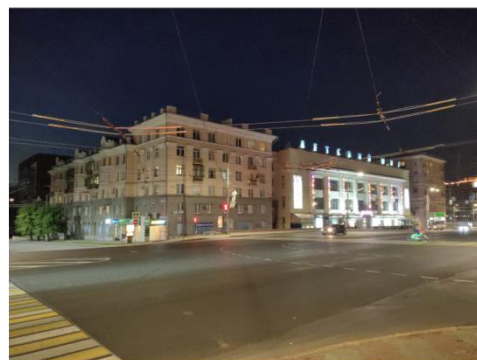
Илл. 28 Исследование архитектурных объектов многофункциональных узлов Челябинска, пересечение пр. Ленина и ул. Пушкина: светоцветовое акцентирование архитектурных объектов, формирующих перекрёсток

ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕРЕКРЕСТКА 1 ПР. ЛЕНИНА И УЛ. ПУШКИНА

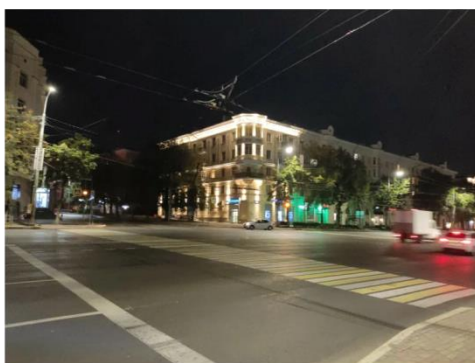
1П(4_П)И 2П



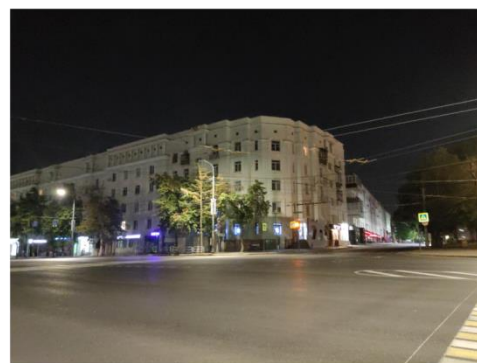
1П(4_П)И 2П



7П(2_П) И 8П



5П(8_П)И 6П



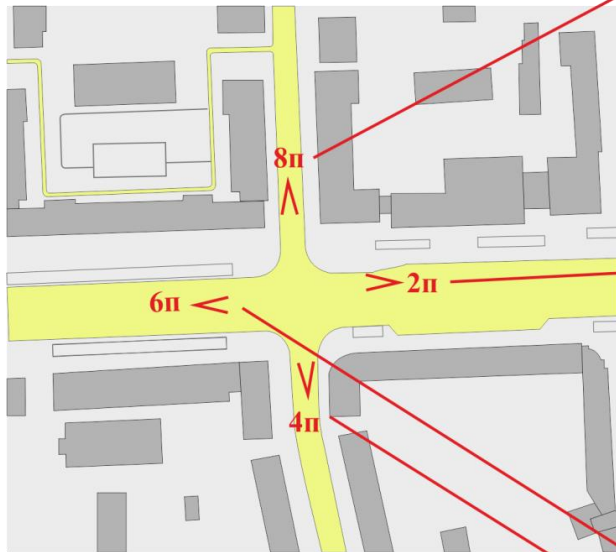
Илл. 29 Исследование архитектурных объектов многофункциональных узлов Челябинска, пересечение пр. Ленина и ул. Пушкина:
видовые кадры водителя

1

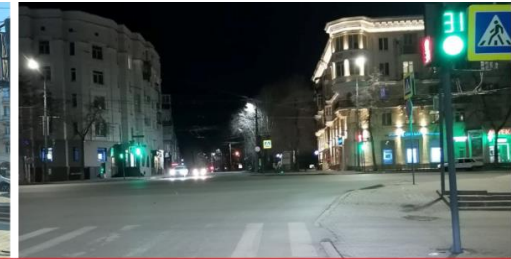
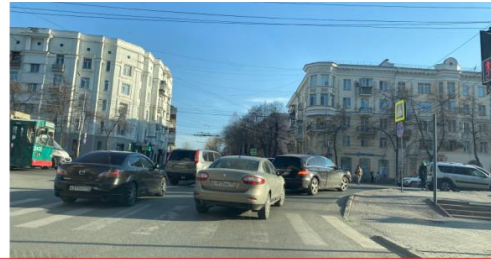
Перекресток
пр. Ленина - ул. Пушкина

Видовые точки по субъекту восприятия

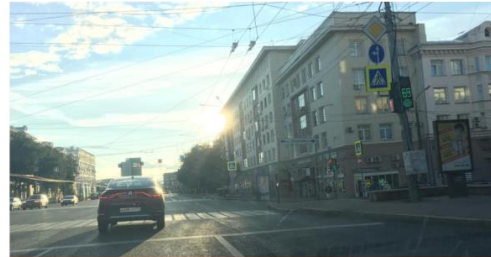
Точки восприятия водителя 2-8



8п



2п



6п



№п < - номер точки восприятия водителя

4п



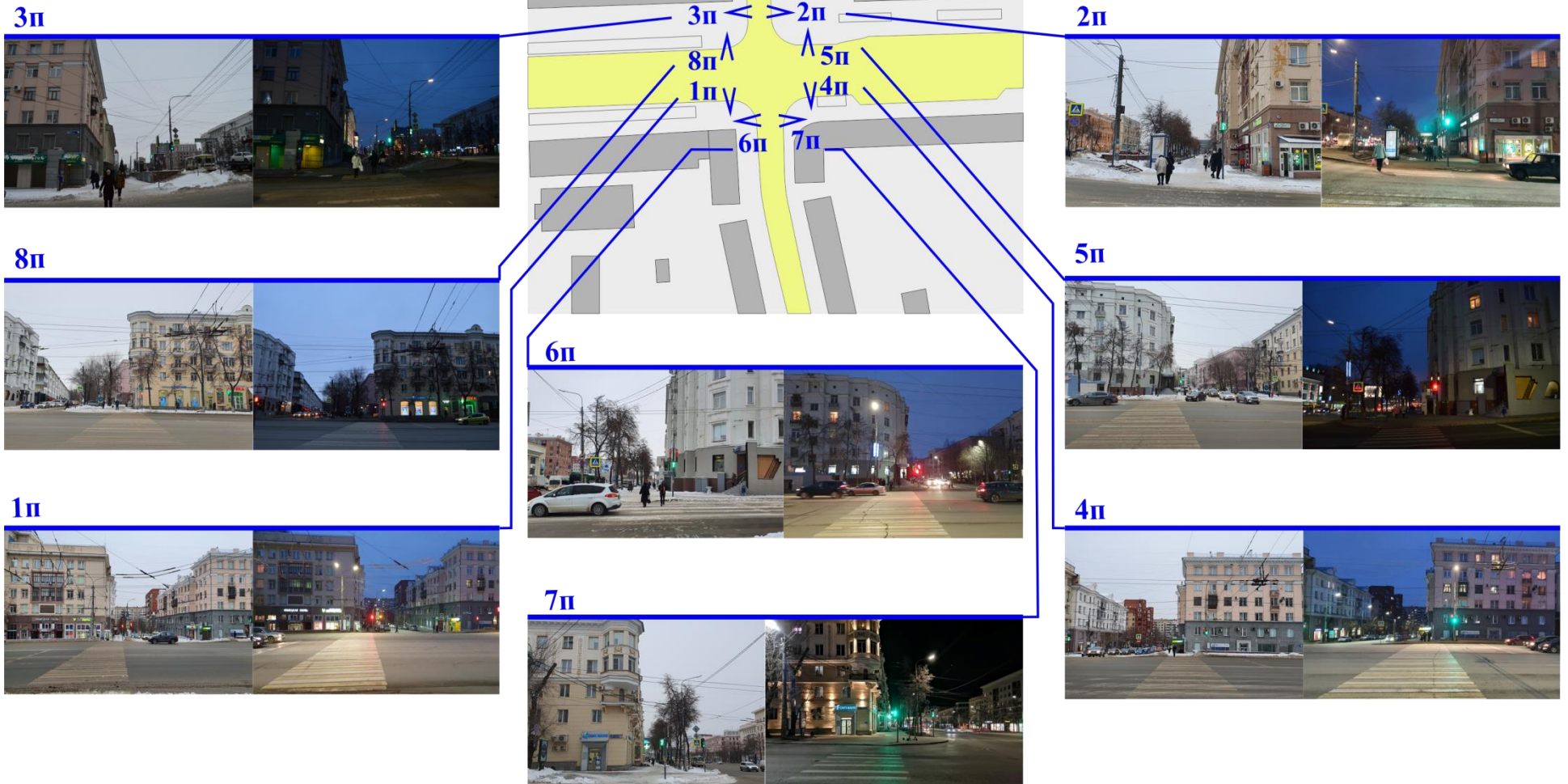
Илл. 30 Исследование архитектурных объектов многофункциональных узлов Челябинска, пересечение пр. Ленина и ул. Пушкина: видовые кадры пешехода

1

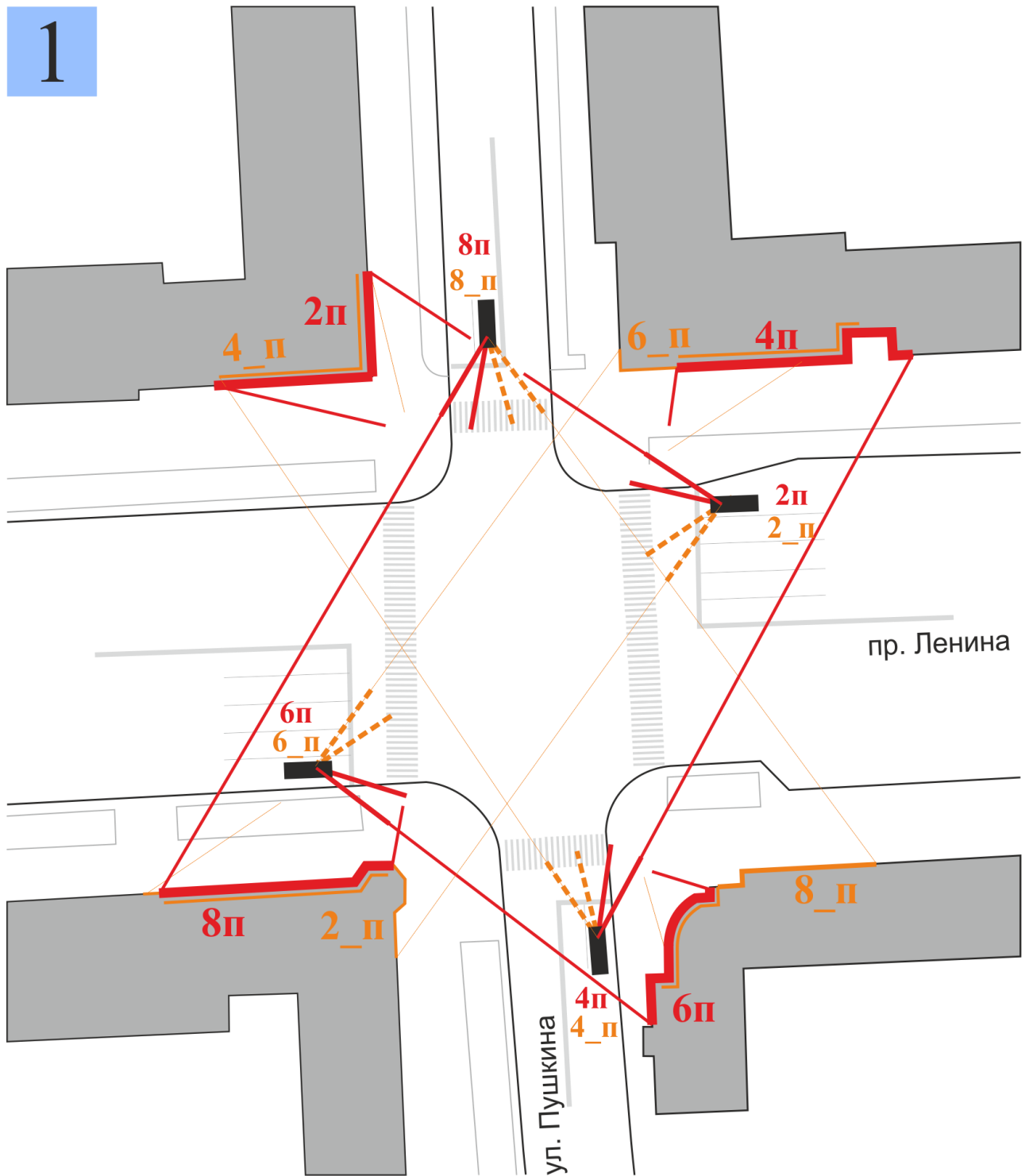
Перекресток
пр. Ленина - ул. Пушкина

Видовые точки по субъекту восприятия
Точки восприятия пешехода 13-20

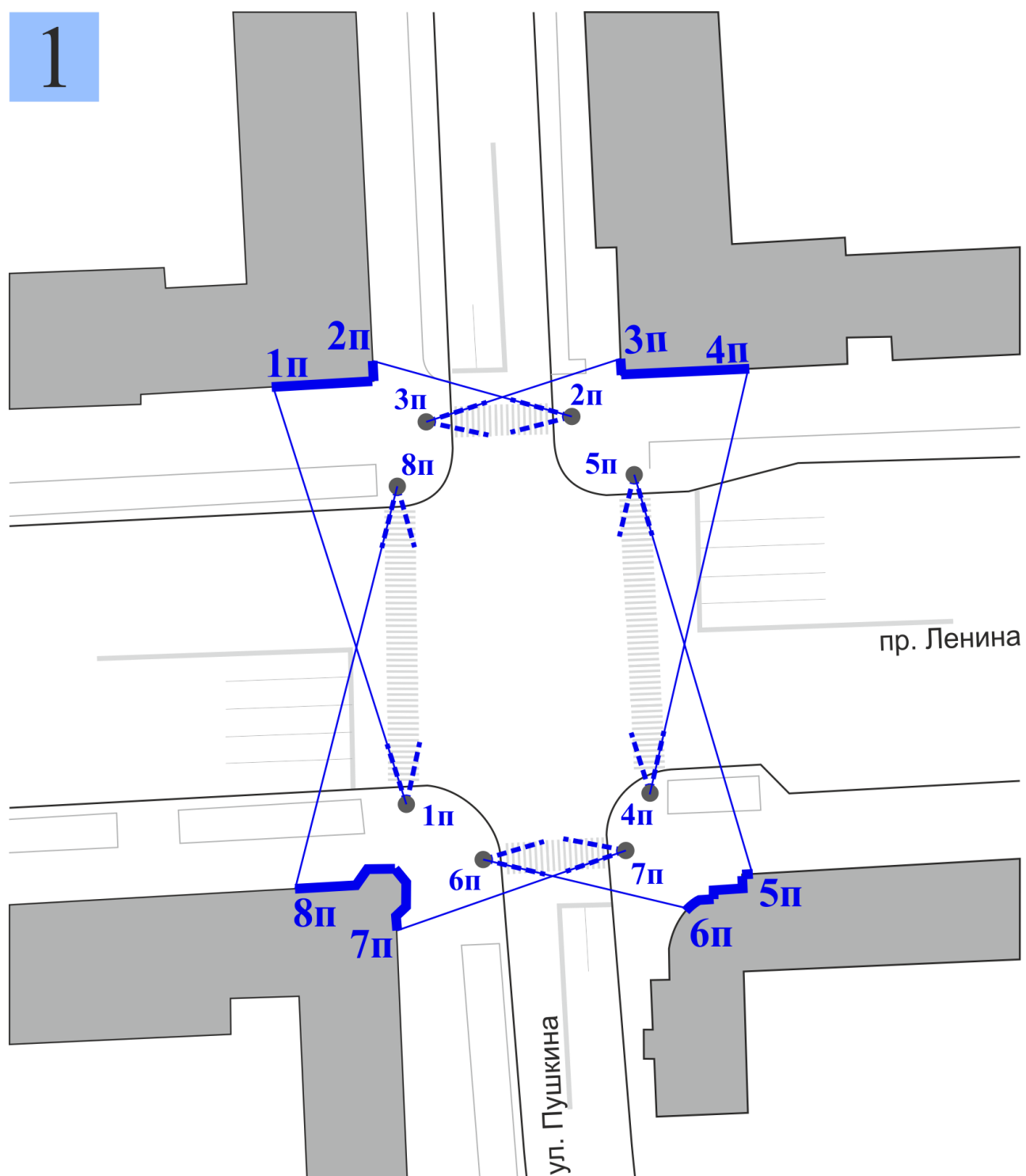
$N_{п} <$ - номер точки восприятия пешехода



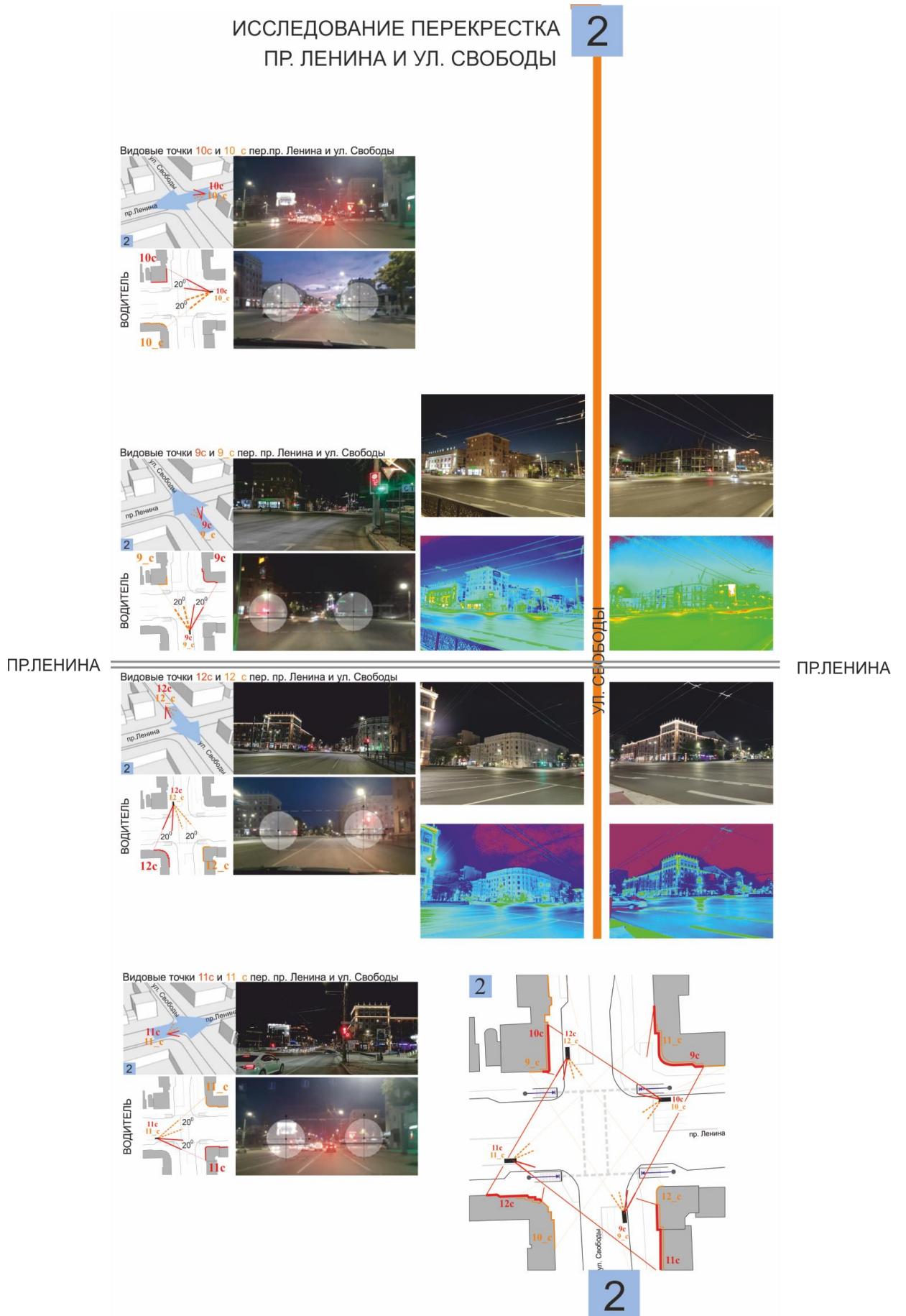
Илл. 31 Исследование архитектурных объектов многофункциональных узлов Челябинска, пересечение пр. Ленина и ул. Пушкина: точки восприятия водителя



Илл. 32 Исследование архитектурных объектов многофункциональных узлов Челябинска, пересечение пр. Ленина и ул. Пушкина: точки восприятия водителя



Илл. 33 Исследование архитектурных объектов многофункциональных узлов Челябинска, пересечение пр. Ленина и ул. Свободы: планировочные особенности



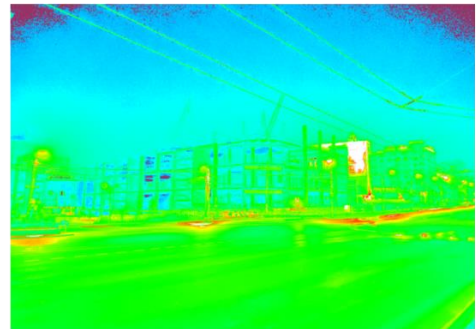
Илл. 34 Исследование архитектурных объектов многофункциональных узлов Челябинска, пересечение пр. Ленина и ул. Свободы: светоцветовое акцентирование архитектурных объектов, формирующих перекрёсток

ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕРЕКРЕСТКА **2** ПР. ЛЕНИНА И УЛ. СВОБОДЫ

9_С И 10С



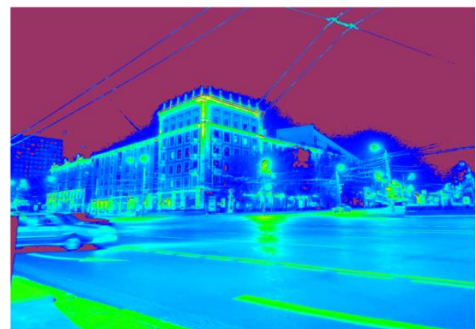
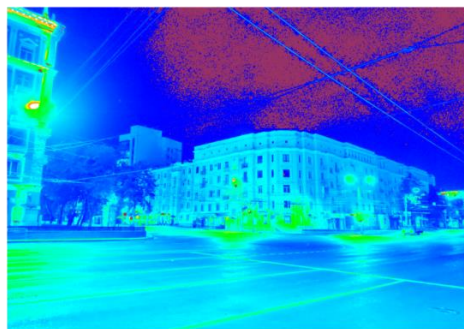
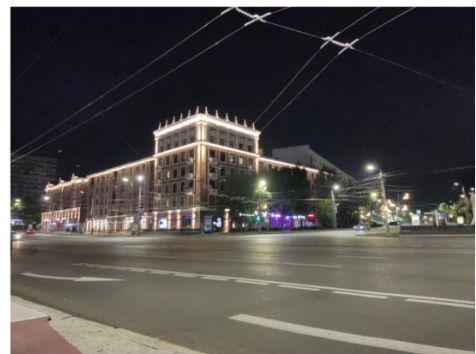
9С И 11_С



12С И 10_С



11С И 12_С

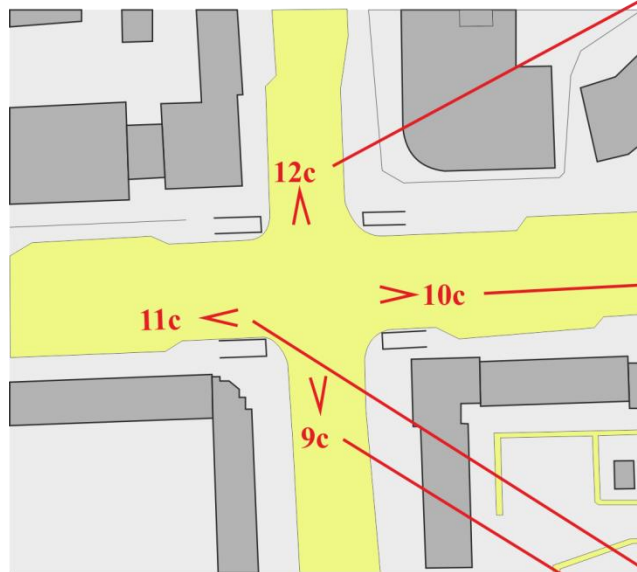


Илл. 35 Исследование архитектурных объектов многофункциональных узлов Челябинска, пересечение пр. Ленина и ул. Свободы: видовые кадры водителя

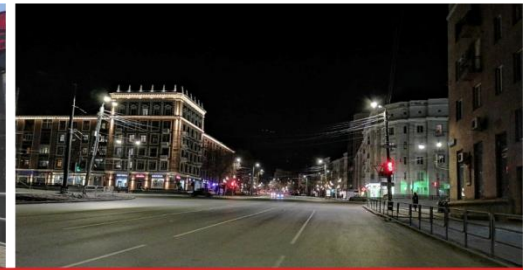
2 Перекресток пр. Ленина - ул. Свободы

Видовые точки по субъекту восприятия

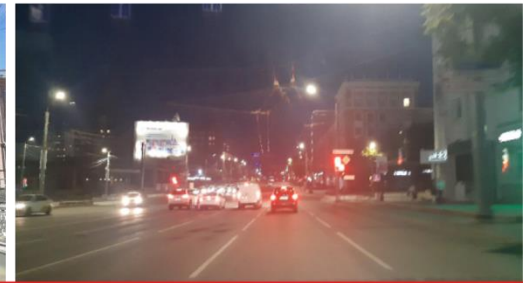
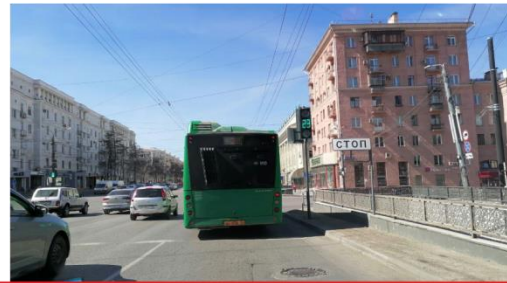
Точки восприятия водителя 9-12



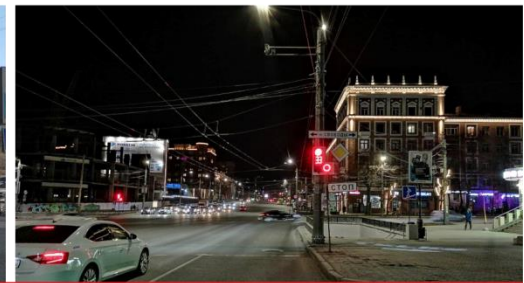
12c



10c

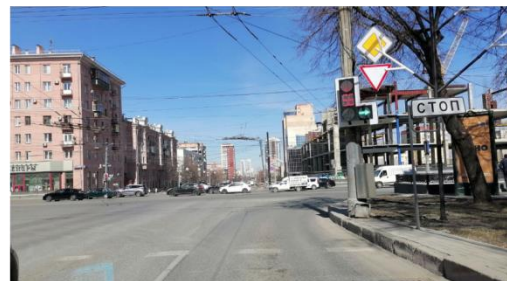


11c

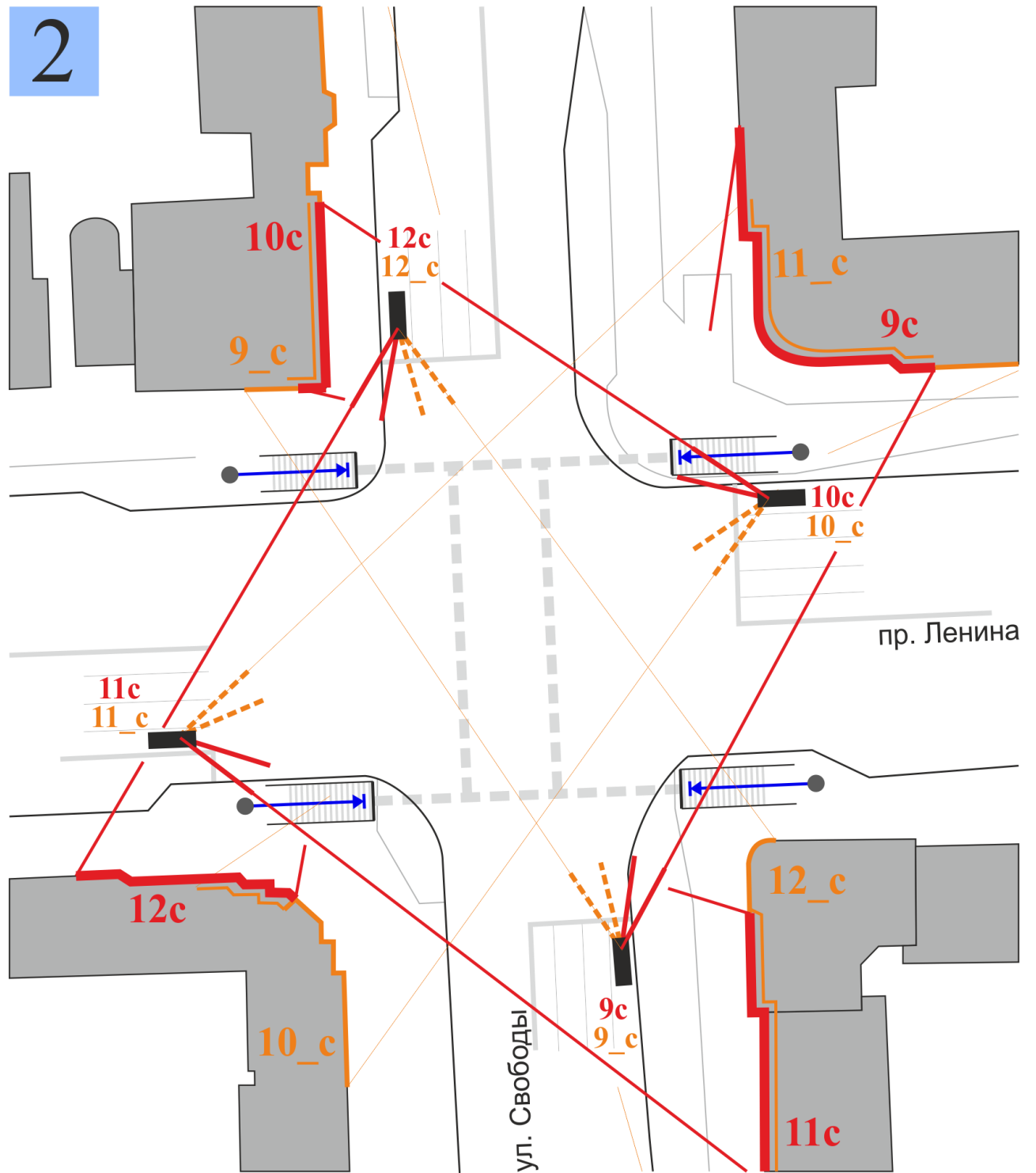


№п < - номер точки восприятия водителя

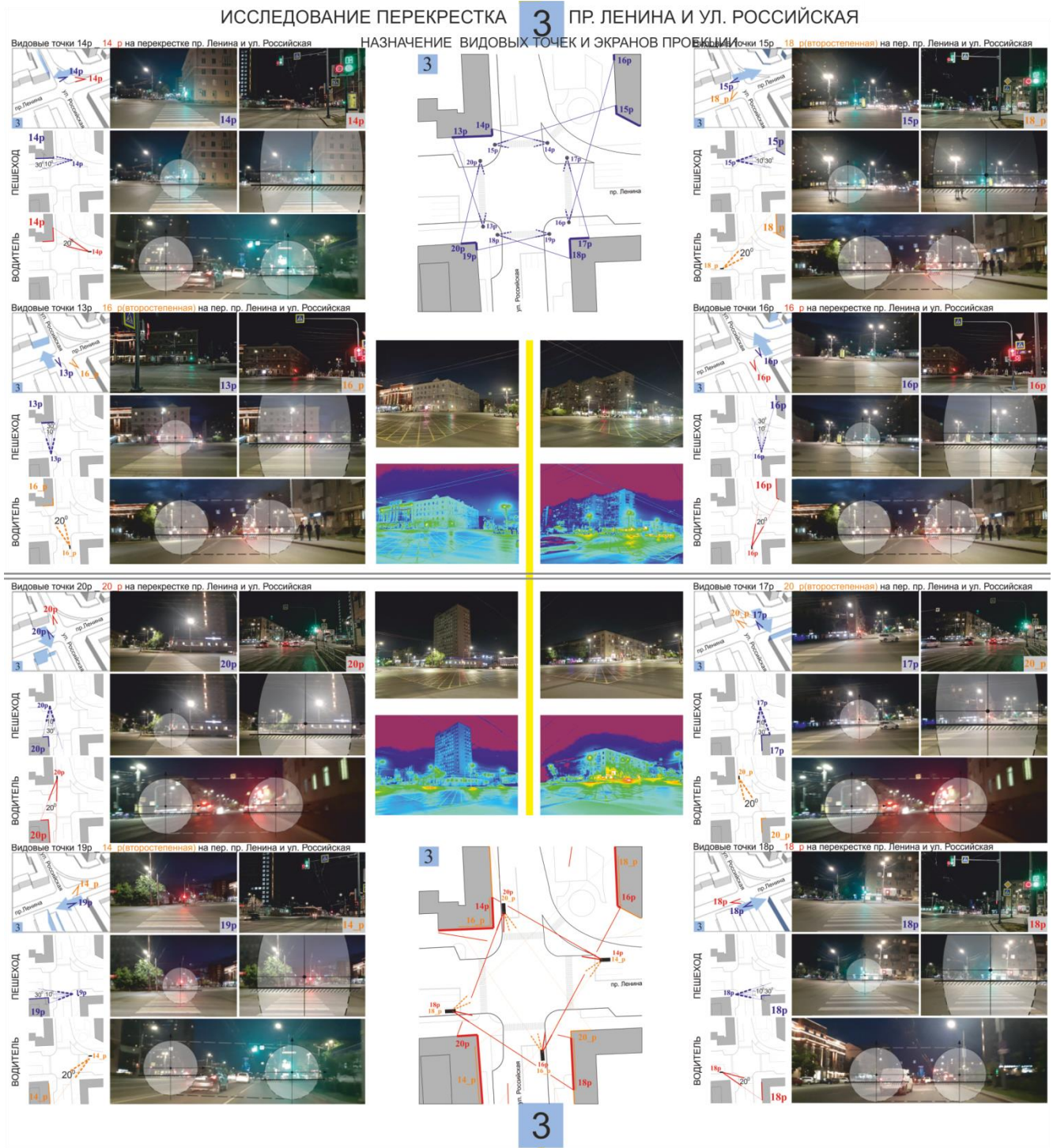
9c



Илл. 36 Исследование архитектурных объектов многофункциональных узлов Челябинска, пересечение пр. Ленина и ул. Свободы: точки восприятия водителя



Илл. 37 Исследование архитектурных объектов многофункциональных узлов Челябинска, пересечение пр. Ленина и ул. Российской: планировочные особенности



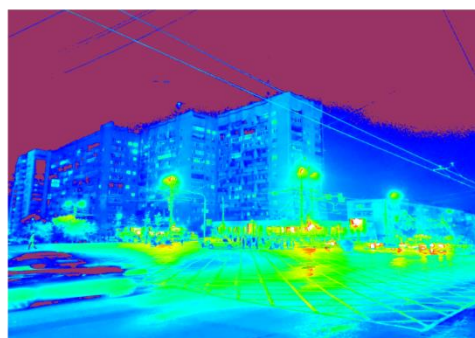
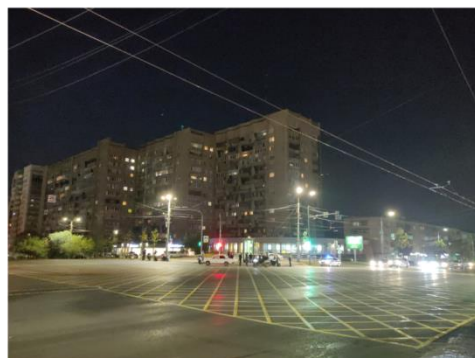
Илл. 38 Исследование архитектурных объектов многофункциональных узлов Челябинска, пересечение пр. Ленина и ул. Российской: светоцветовое акцентирование архитектурных объектов, формирующих перекрёсток

ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕРЕКРЕСТКА **3** ПР. ЛЕНИНА И УЛ. РОССИЙСКАЯ

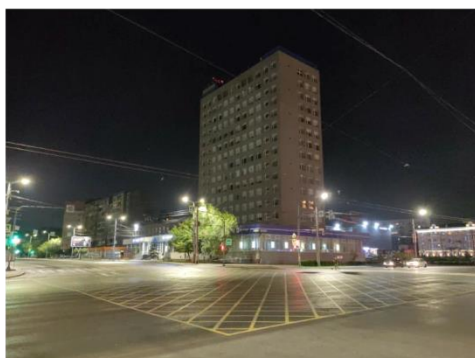
13Р(16_Р) И 14Р



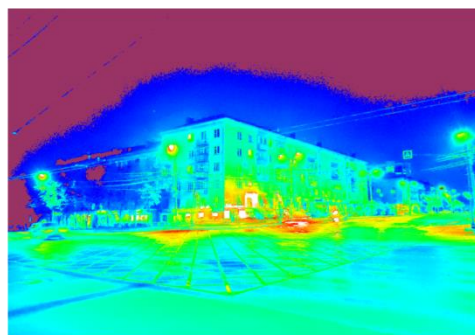
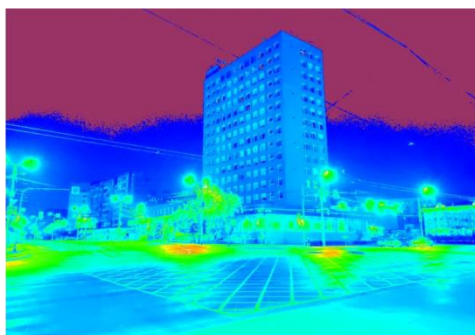
16Р И 15Р(18_Р)



19Р(14_Р) И 20Р



17Р(20_Р) И 18Р

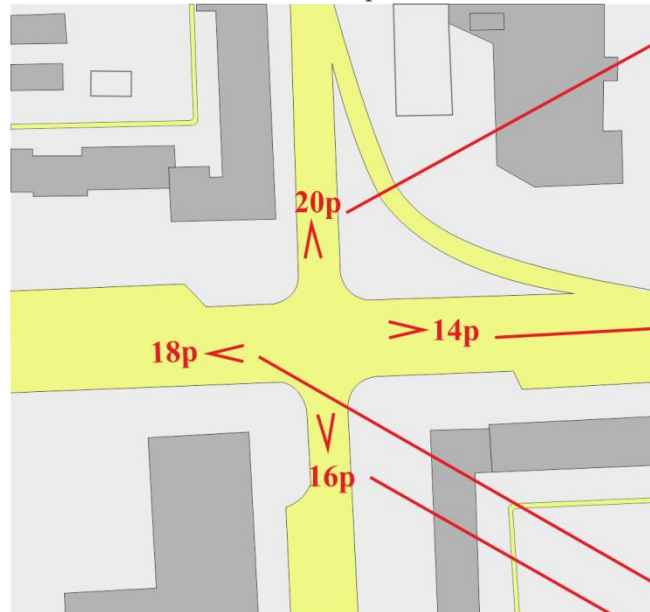


Илл. 39 Исследование архитектурных объектов многофункциональных узлов Челябинска, пересечение пр. Ленина и ул. Российской: видовые кадры водителя

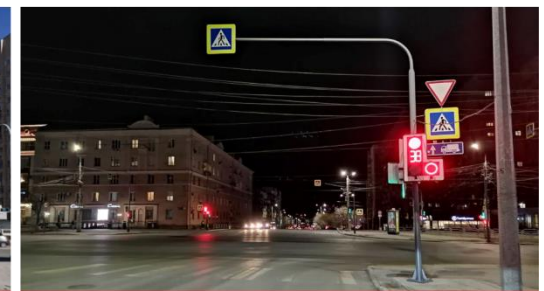
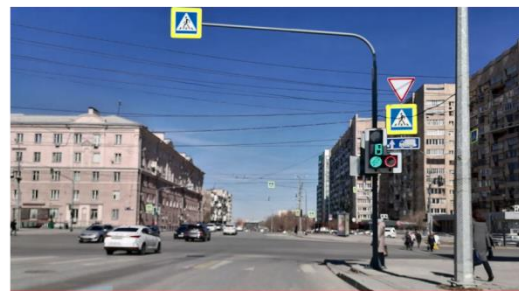
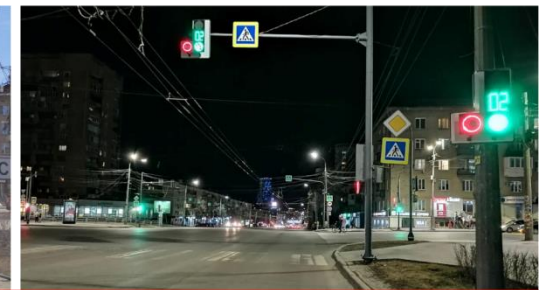
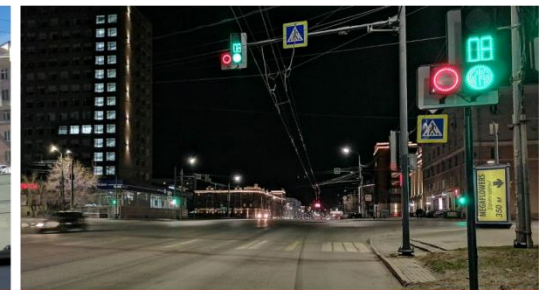
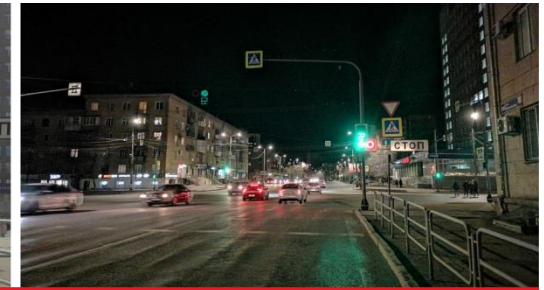
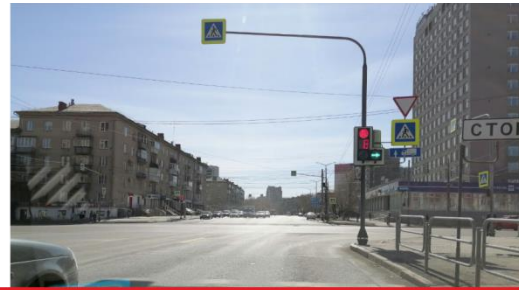
3 Перекресток пр. Ленина - ул. Российская

Видовые точки по субъекту восприятия

Точки восприятия водителя 14-20



№п < - номер точки восприятия водителя



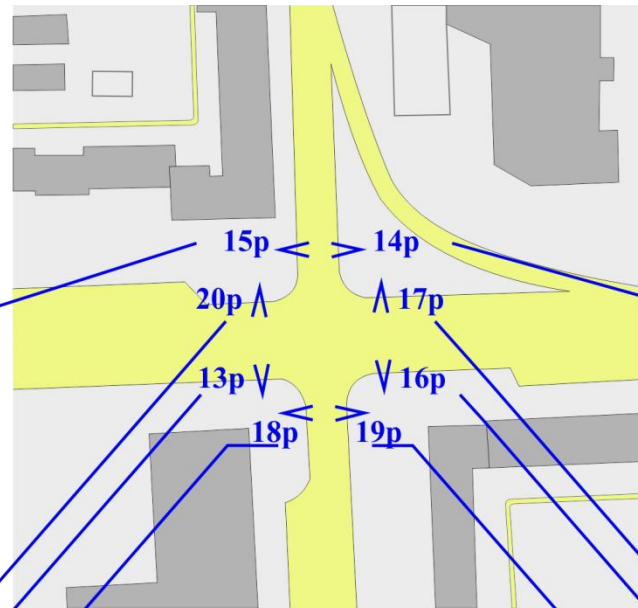
Илл. 40 Исследование архитектурных объектов многофункциональных узлов Челябинска, пересечение пр. Ленина и ул. Российской: видовые кадры пешехода

3

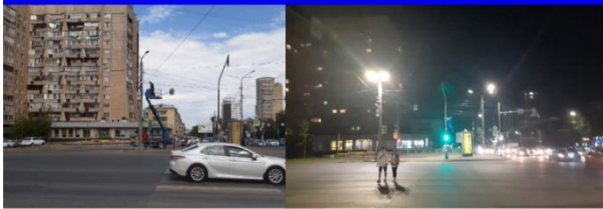
Перекресток
пр. Ленина - ул. Российская

Видовые точки по субъекту восприятия
Точки восприятия пешехода 13-20

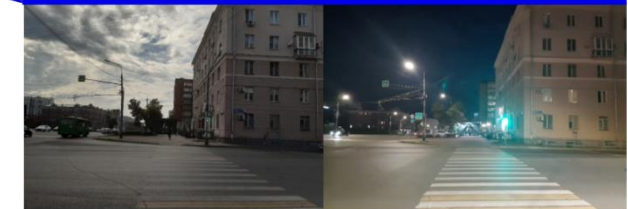
№п < - номер точки восприятия пешехода



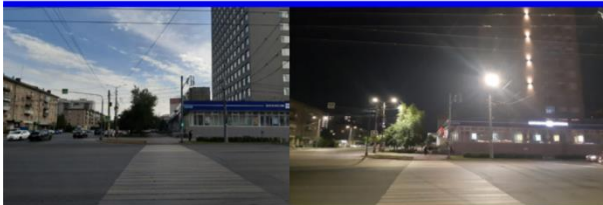
15p



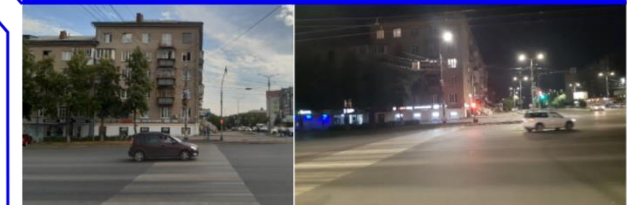
14p



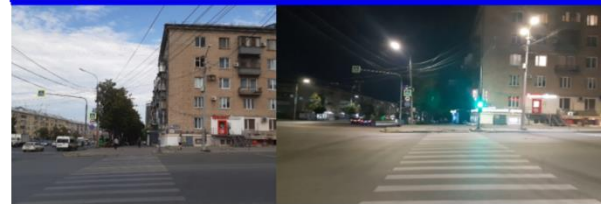
20p



17p



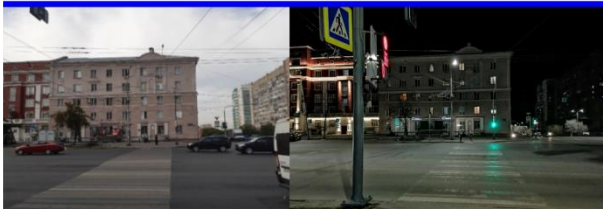
18p



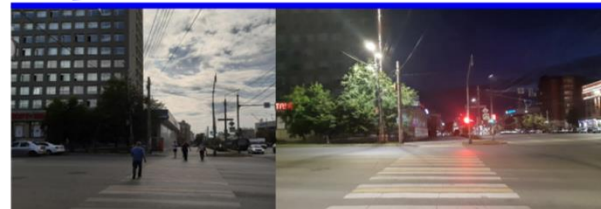
16p



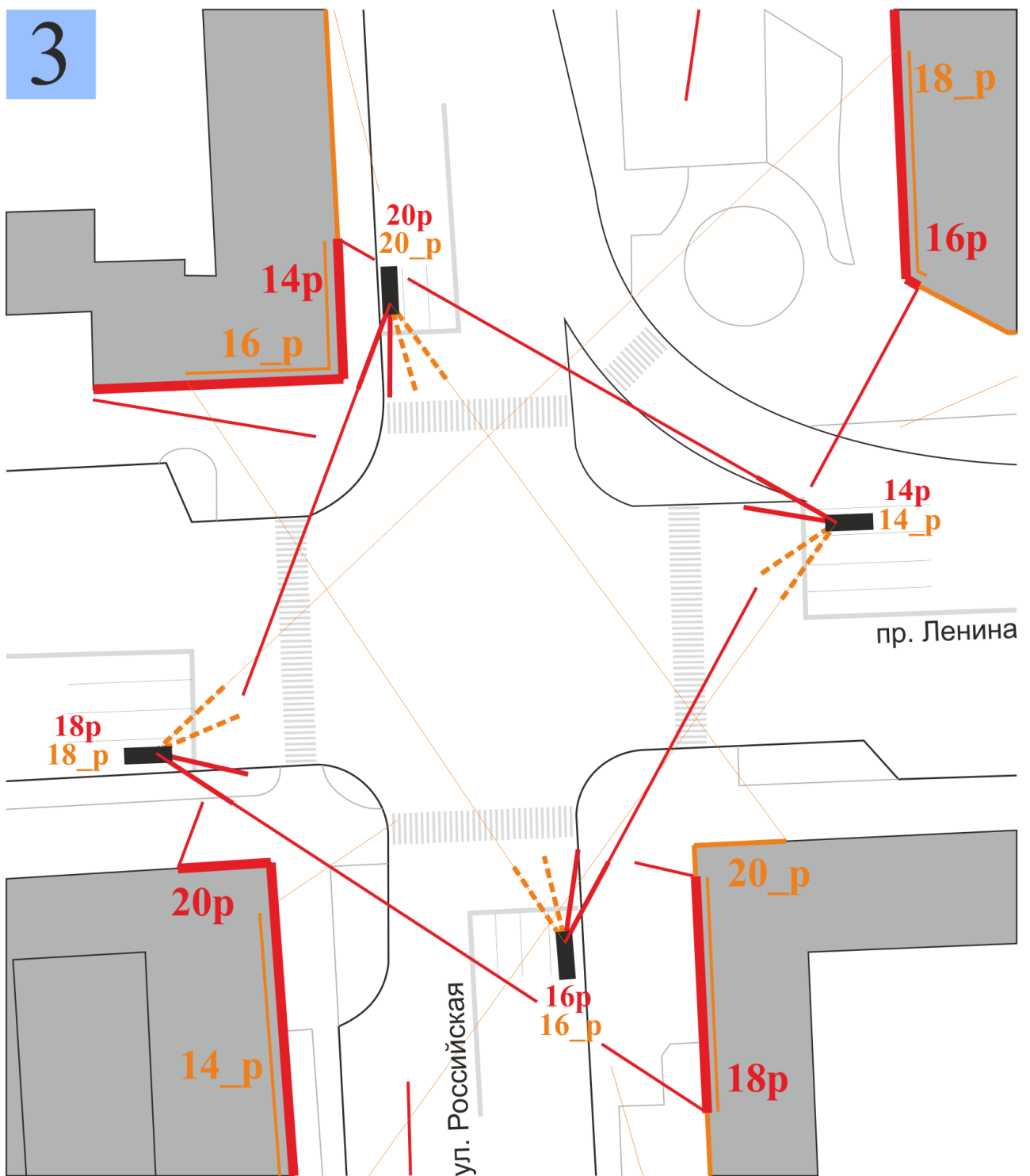
13p



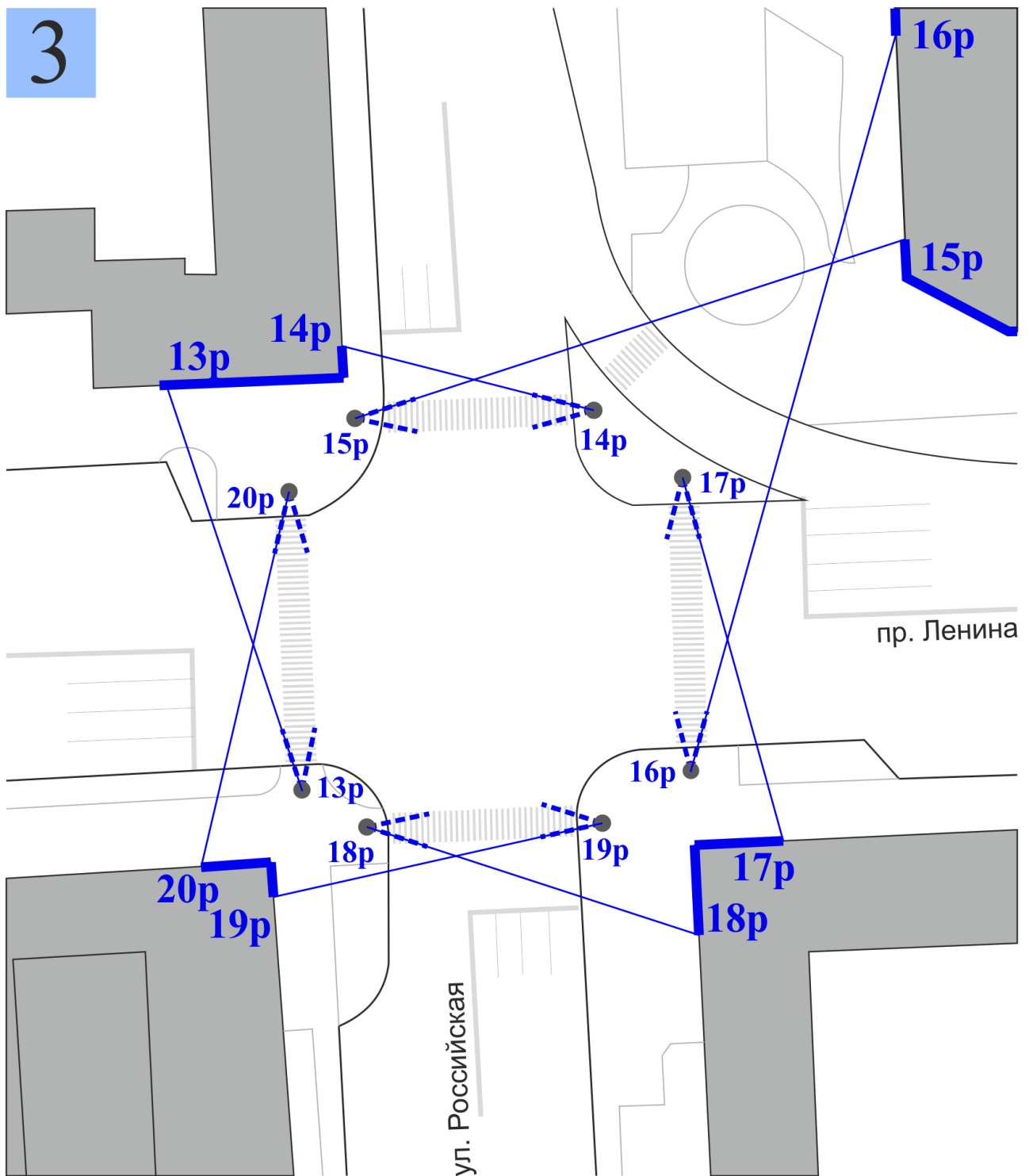
19p



Илл. 41 Исследование архитектурных объектов многофункциональных узлов Челябинска, пересечение пр. Ленина и ул. Российской: точки восприятия водителя

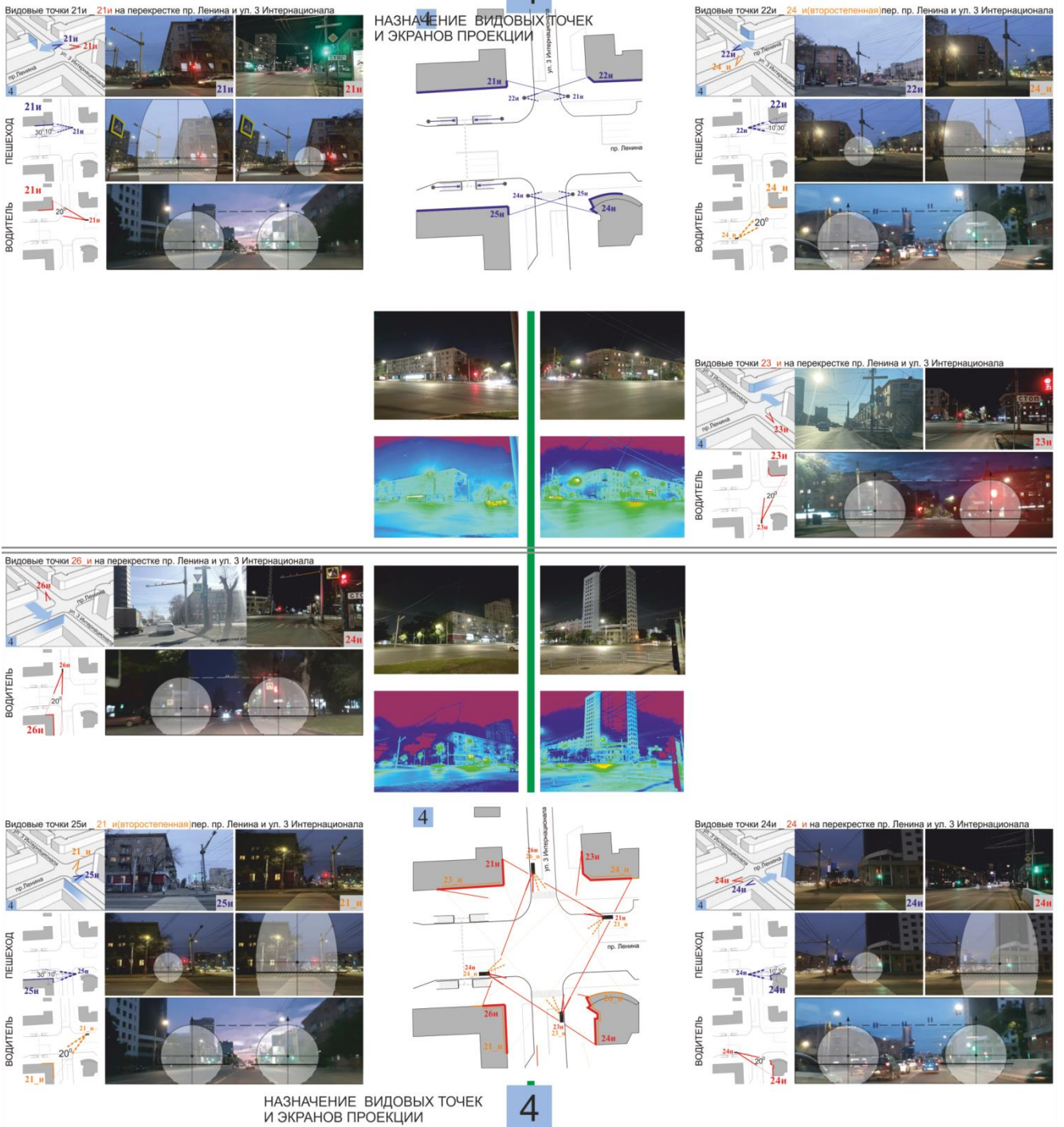


Илл. 42 Исследование архитектурных объектов многофункциональных узлов Челябинска, пересечение пр. Ленина и ул. Российской: точки восприятия пешехода



Илл. 43 Исследование архитектурных объектов многофункциональных узлов Челябинска, пересечение пр. Ленина и ул. Российской: планировочные особенности

ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕРЕКРЕСТКА 4 ПР. ЛЕНИНА И УЛ. 3 ИНТЕРНАЦИОНАЛА



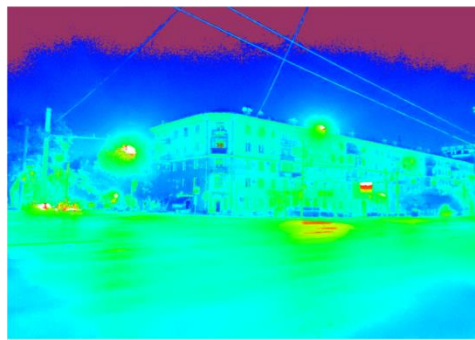
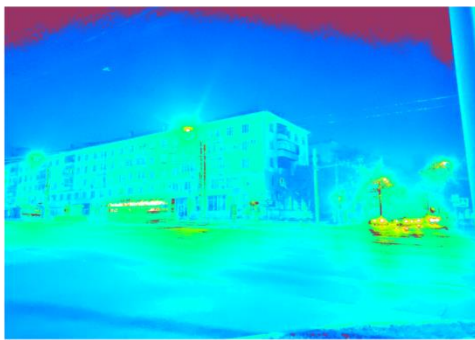
Илл. 44 Исследование архитектурных объектов многофункциональных узлов Челябинска, пересечение пр. Ленина и ул. III Интернационала: светоцветовое акцентирование архитектурных объектов, формирующих перекрёсток

ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕРЕКРЕСТКА **4** ПР. ЛЕНИНА И УЛ. 3 ИНТЕРНАЦИОНАЛА

21И



22И(24_И) И 23И



26И И 25И(21_И)



24И

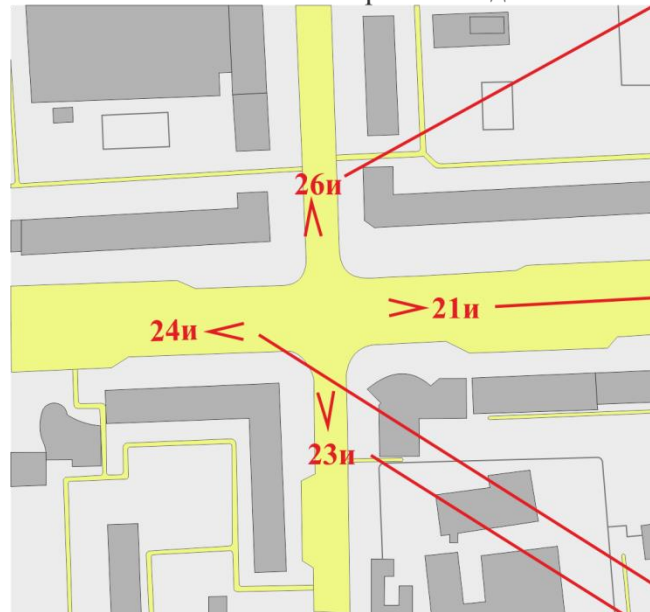


Илл. 45 Исследование архитектурных объектов многофункциональных узлов Челябинска, пересечение пр. Ленина и ул. III Интернационала: видовые кадры водителя

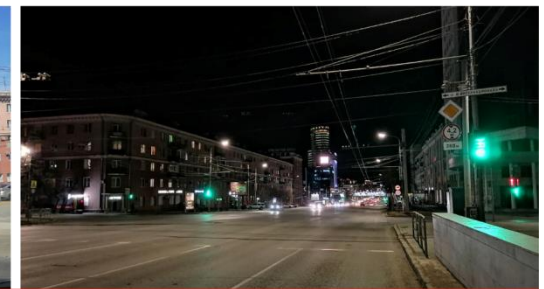
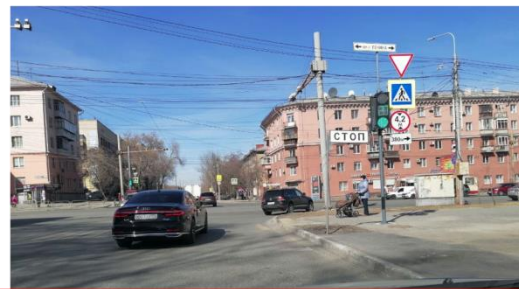
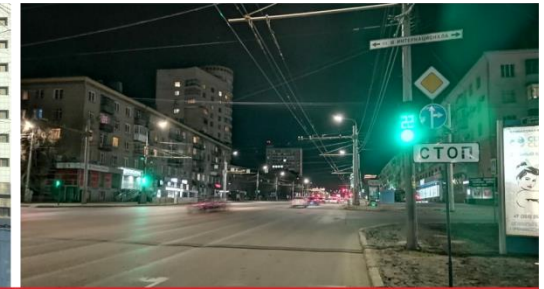
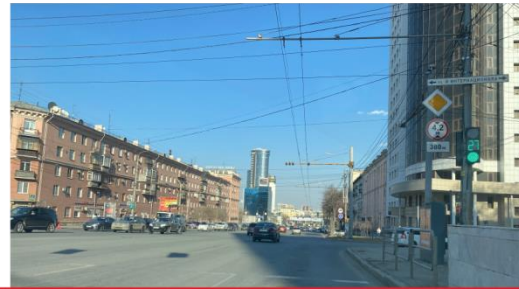
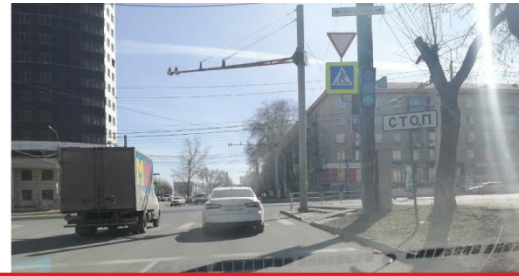
4 Перекресток пр. Ленина - ул. 3 Интернационала

Видовые точки по субъекту восприятия

Точки восприятия водителя 21-26



№и < - номер точки восприятия водителя

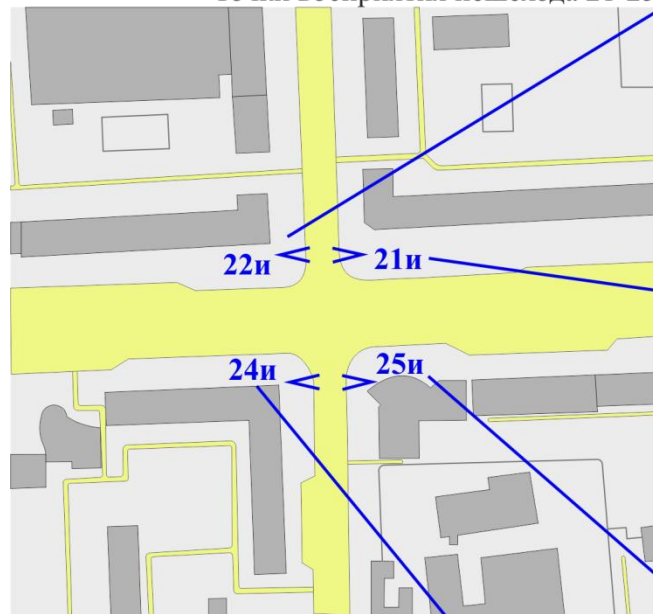


Илл. 46 Исследование архитектурных объектов многофункциональных узлов Челябинска, пересечение пр. Ленина и ул. III Интернационала: видовые кадры пешехода

4 Перекресток пр. Ленина - ул. 3 Интернационала

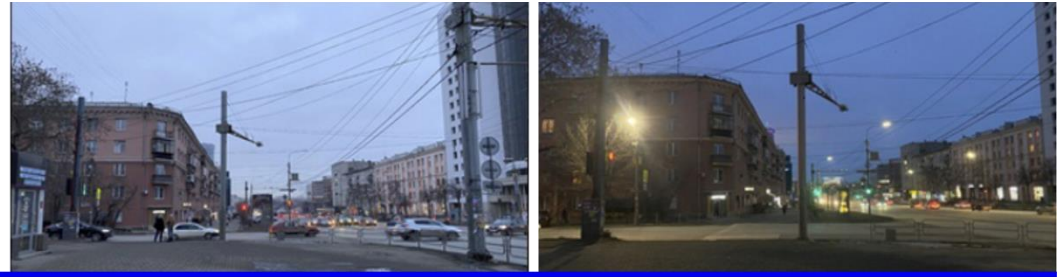
Видовые точки по субъекту восприятия

Точки восприятия пешехода 21-25

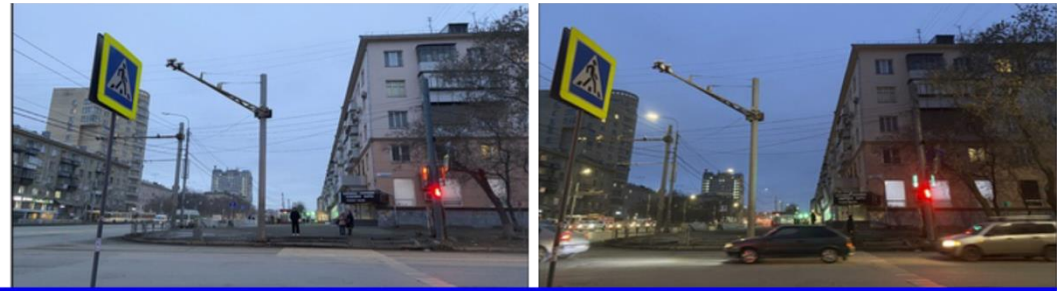


№и < - номер точки восприятия пешехода

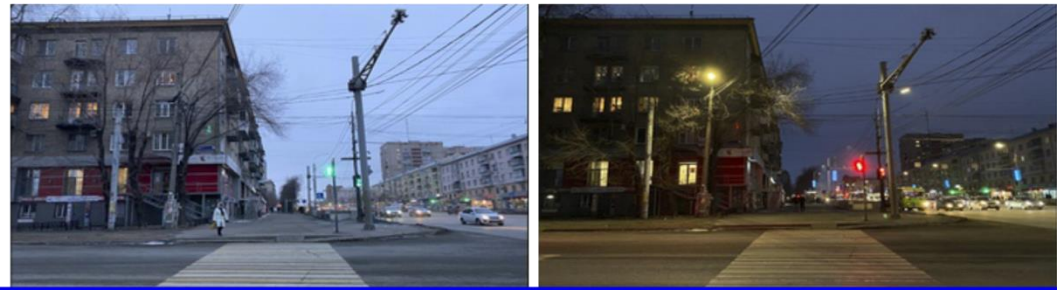
22и



21и



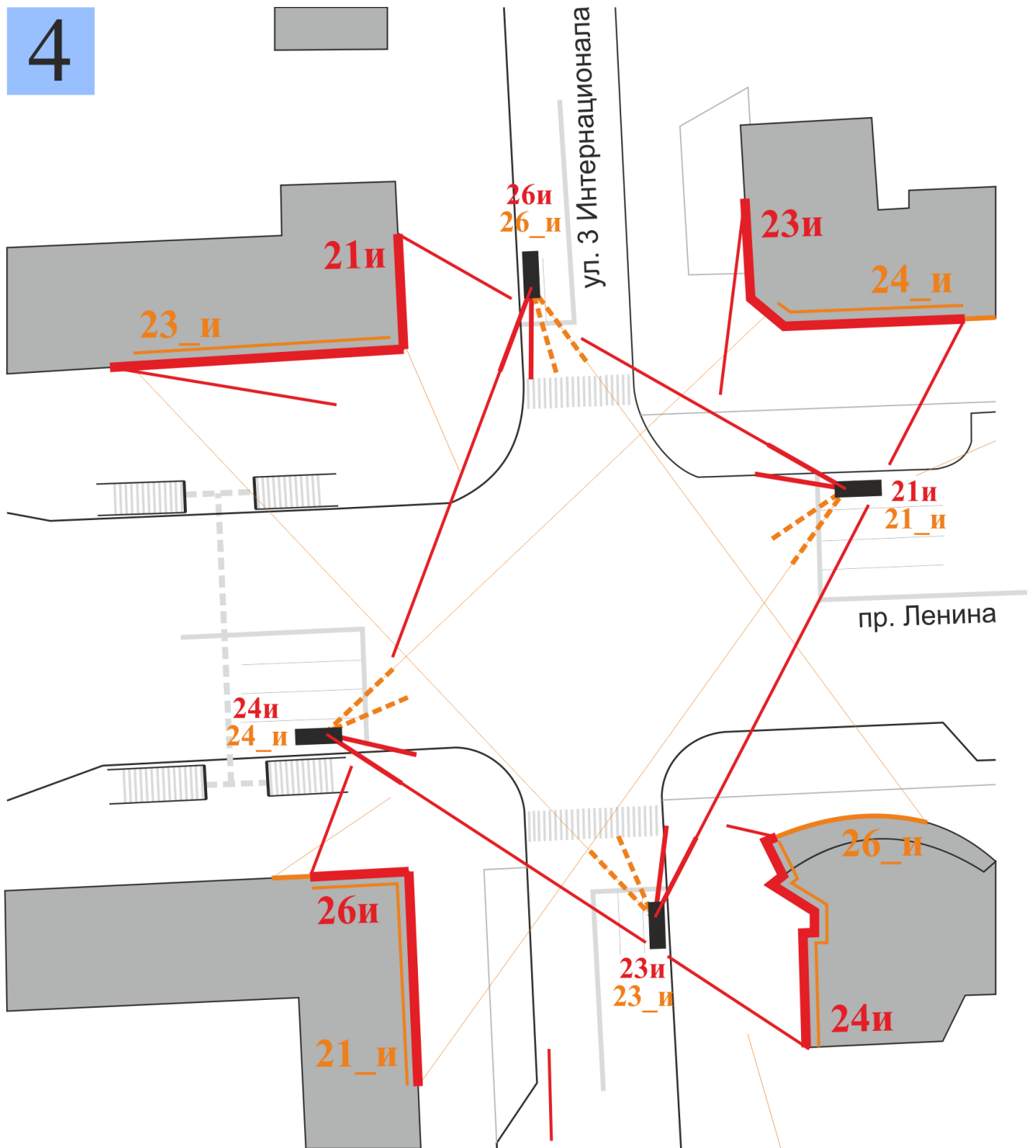
25и



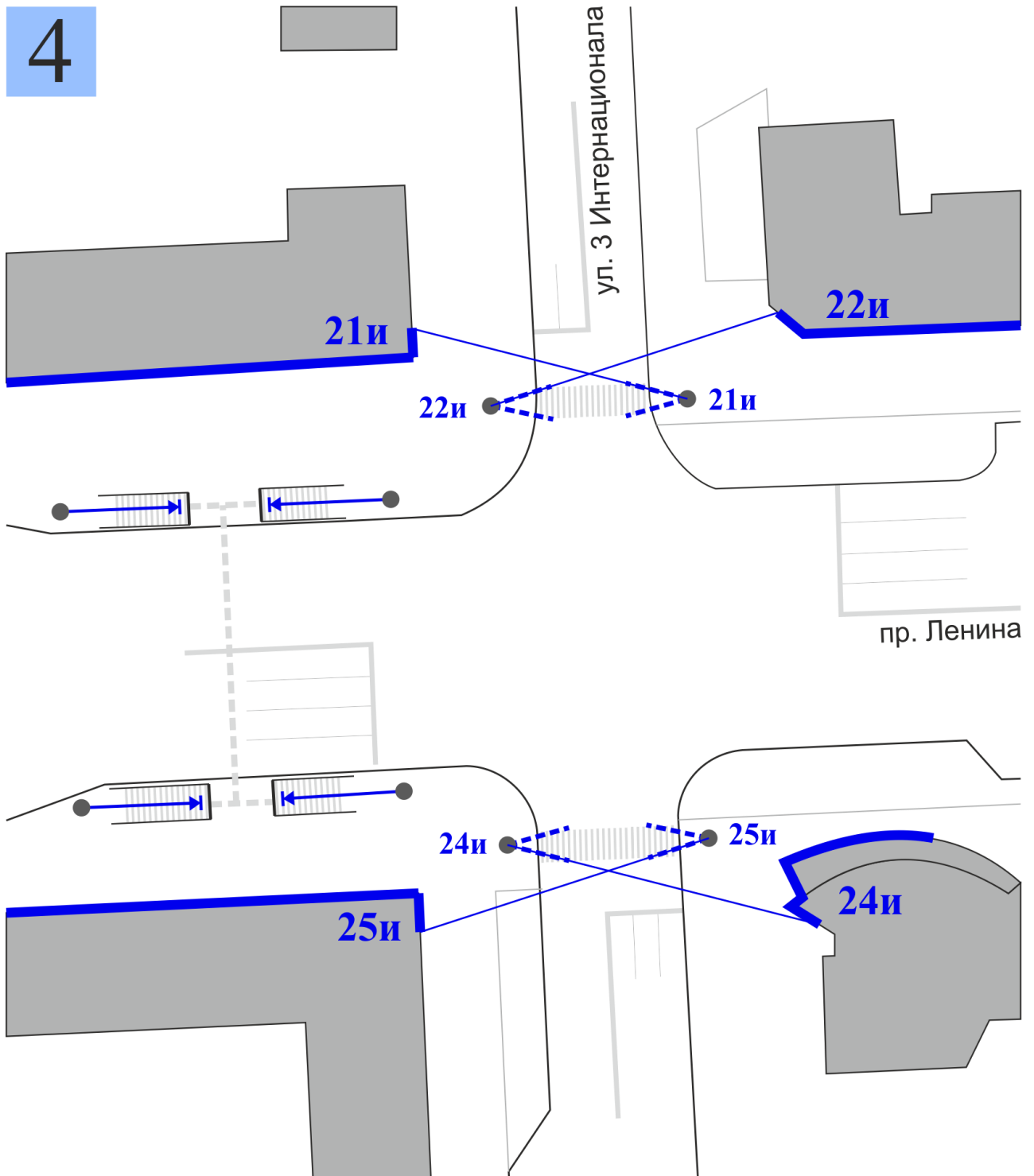
24и



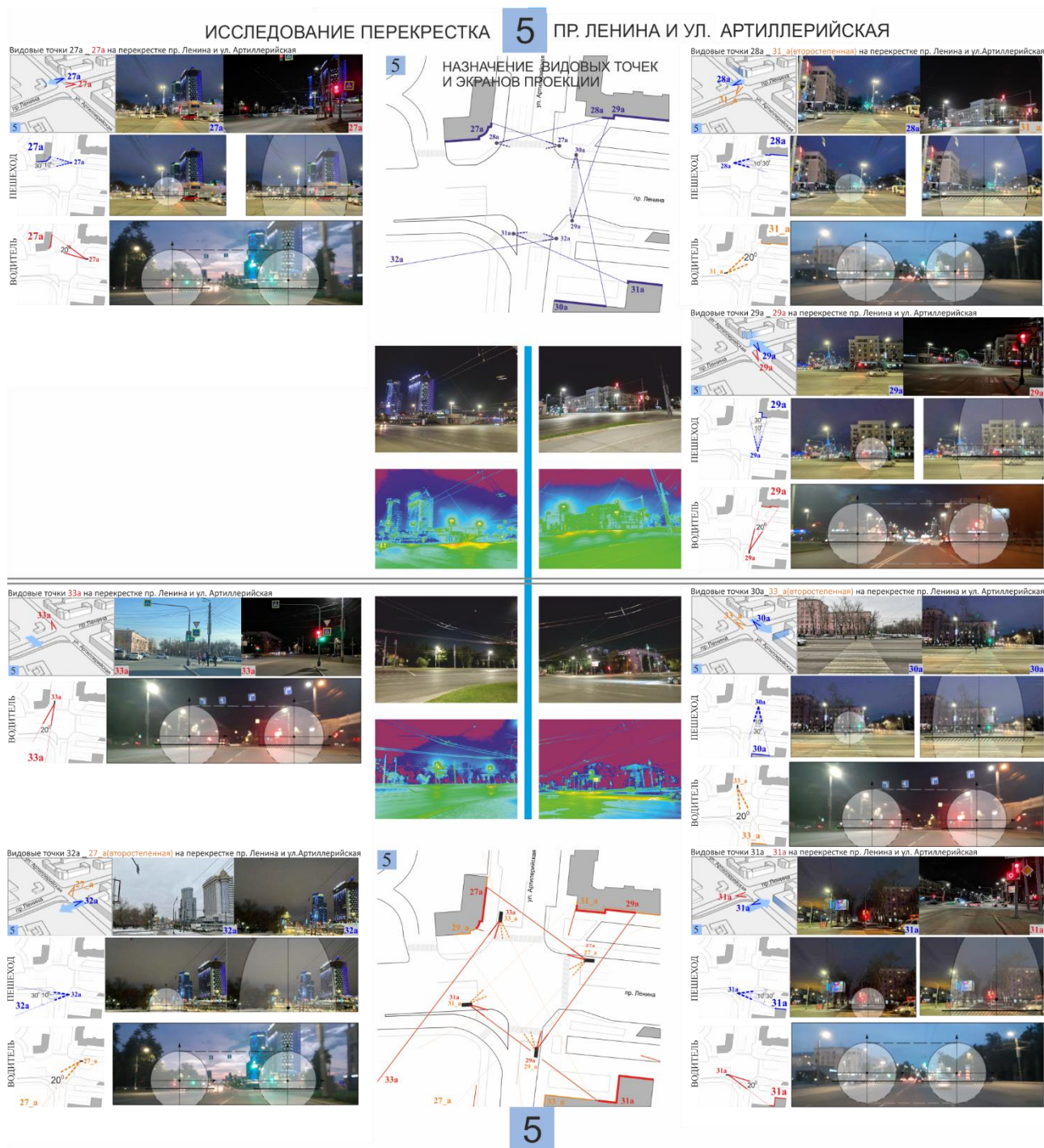
Илл. 47 Исследование архитектурных объектов многофункциональных узлов Челябинска, пересечение пр. Ленина и ул. 3 Интернационала: точки восприятия водителя



Илл. 48 Исследование архитектурных объектов многофункциональных узлов Челябинска, пересечение пр. Ленина и ул. 3 Интернационала: точки восприятия пешехода



Илл. 49 Исследование архитектурных объектов многофункциональных узлов Челябинска, пересечение пр. Ленина и ул. Артиллерийской: планировочные особенности



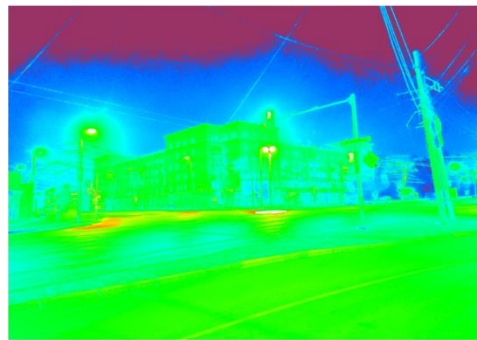
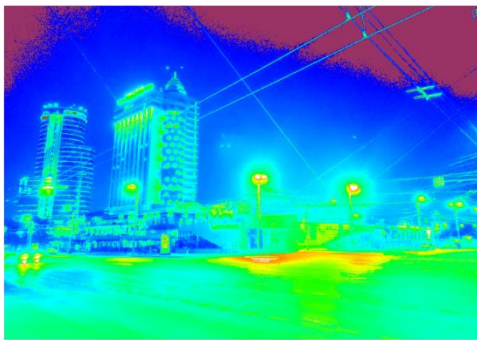
Илл. 50 Исследование архитектурных объектов многофункциональных узлов Челябинска, пересечение пр. Ленина и ул. Артиллерийской: светоцветовое акцентирование архитектурных объектов, формирующих перекрёсток

ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕРЕКРЕСТКА **5** ПР. ЛЕНИНА И УЛ. АРТИЛЛЕРИЙСКАЯ

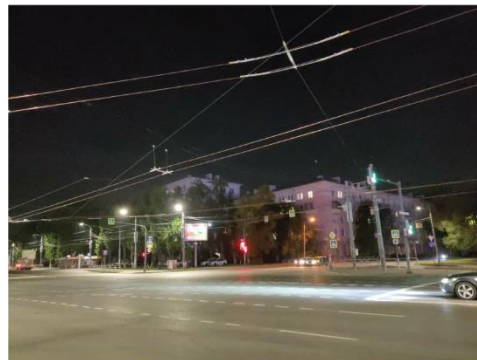
27А



28А(31_А) И 29А



33А И 32А(27_А)



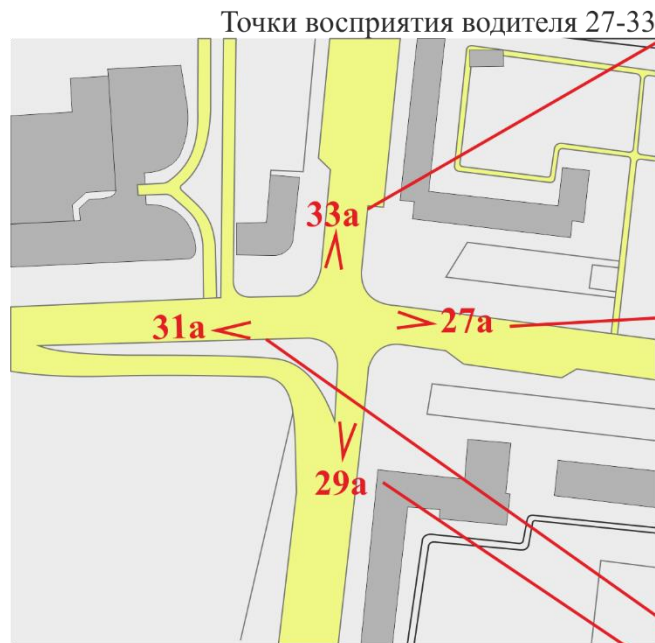
30А(33_А) И 31А



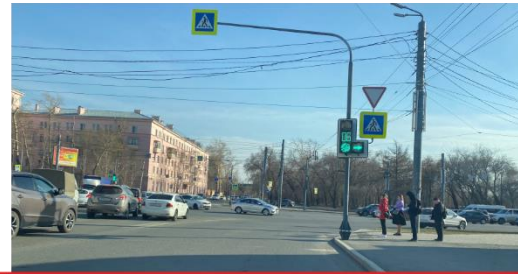
Илл. 51 Исследование архитектурных объектов многофункциональных узлов Челябинска, пересечение пр. Ленина и ул. Артиллерийской: видовые кадры водителя

5 Перекресток пр. Ленина - ул. Артиллерийская

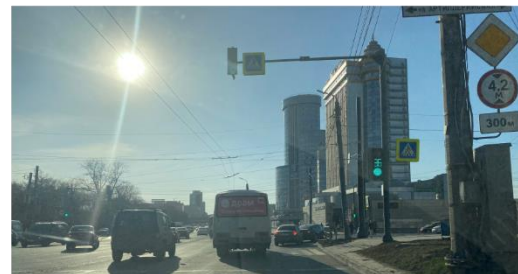
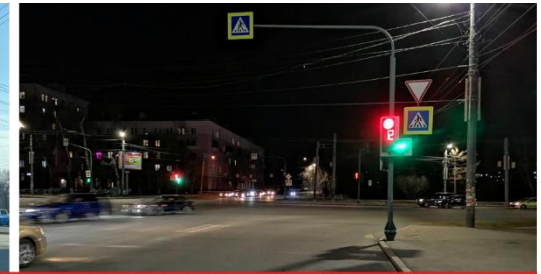
Видовые точки по субъекту восприятия



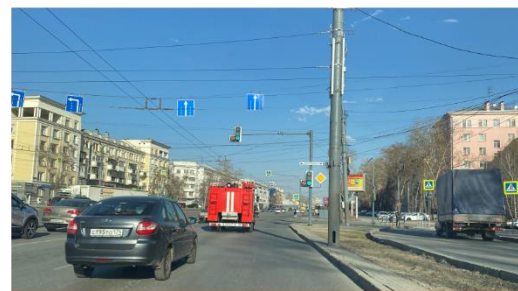
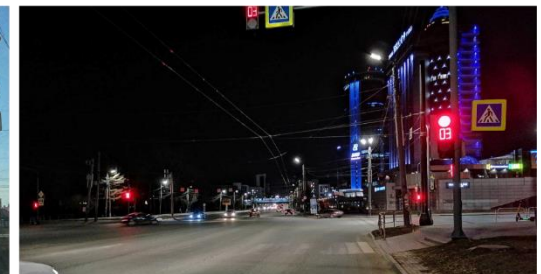
№ < - номер точки восприятия водителя



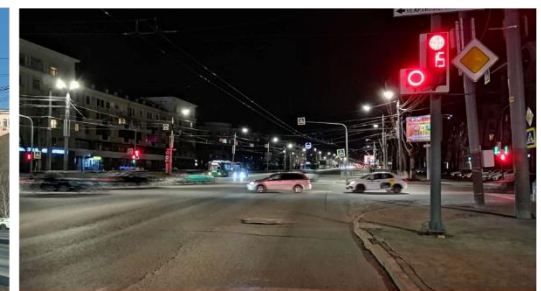
33a



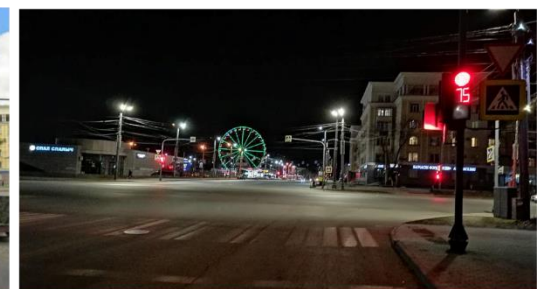
27a



31a



29a



Илл. 52 Исследование архитектурных объектов многофункциональных узлов Челябинска, пересечение пр. Ленина и ул. Артиллерийской: видовые кадры пешехода

5

Перекресток

пр. Ленина - ул. Артиллерийская

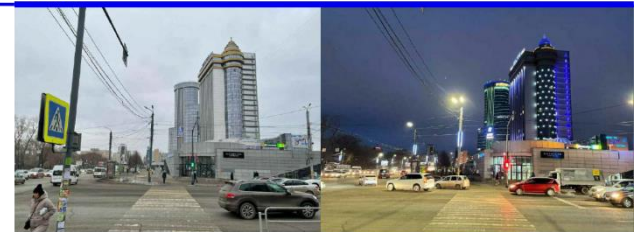
Видовые точки по субъекту восприятия

Точки восприятия пешехода 27-32

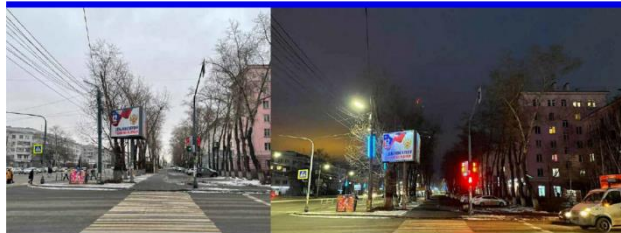
28a



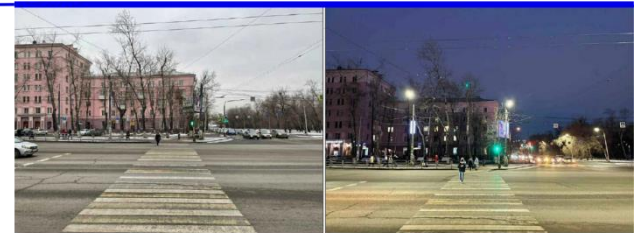
27a



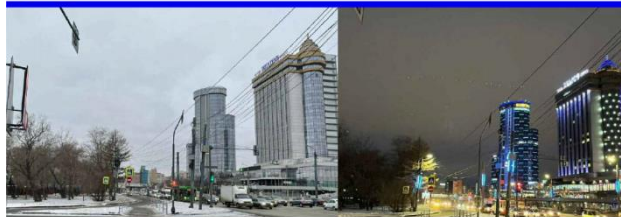
31a



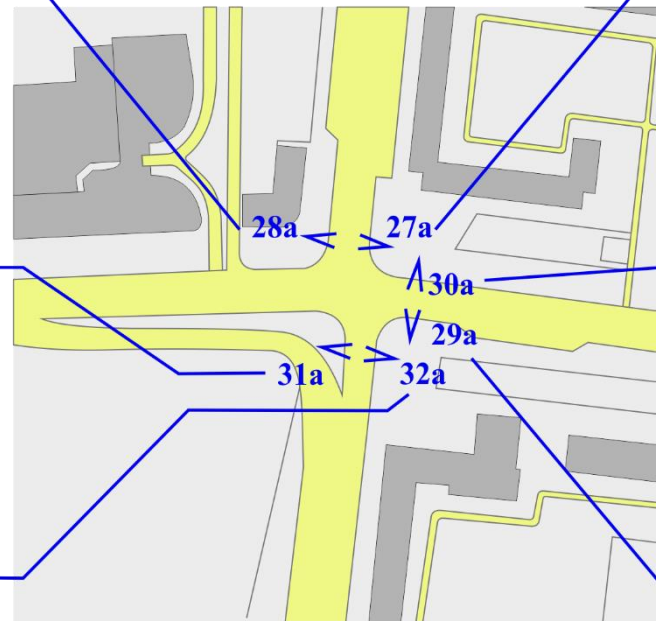
30a



32a

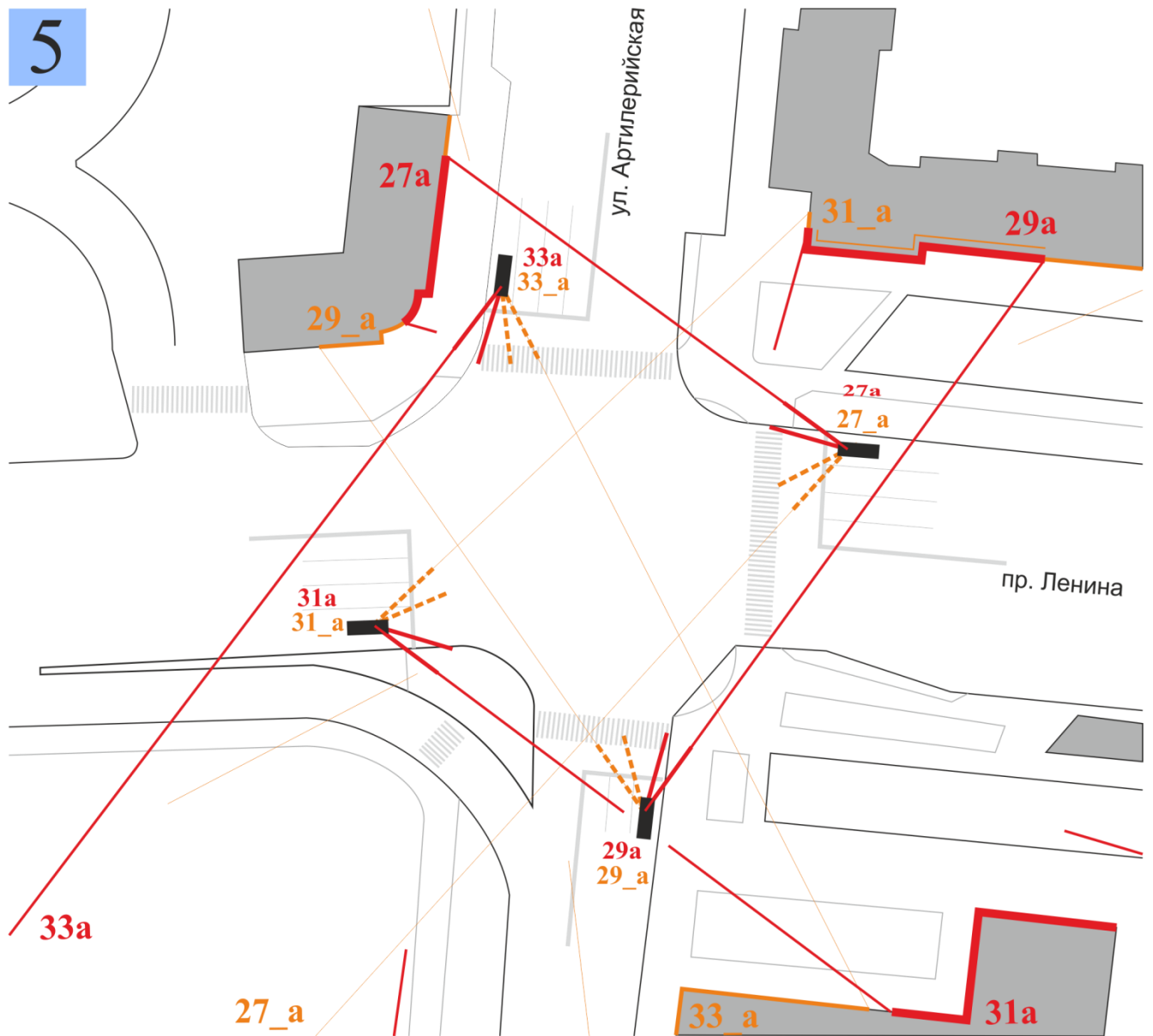


29a

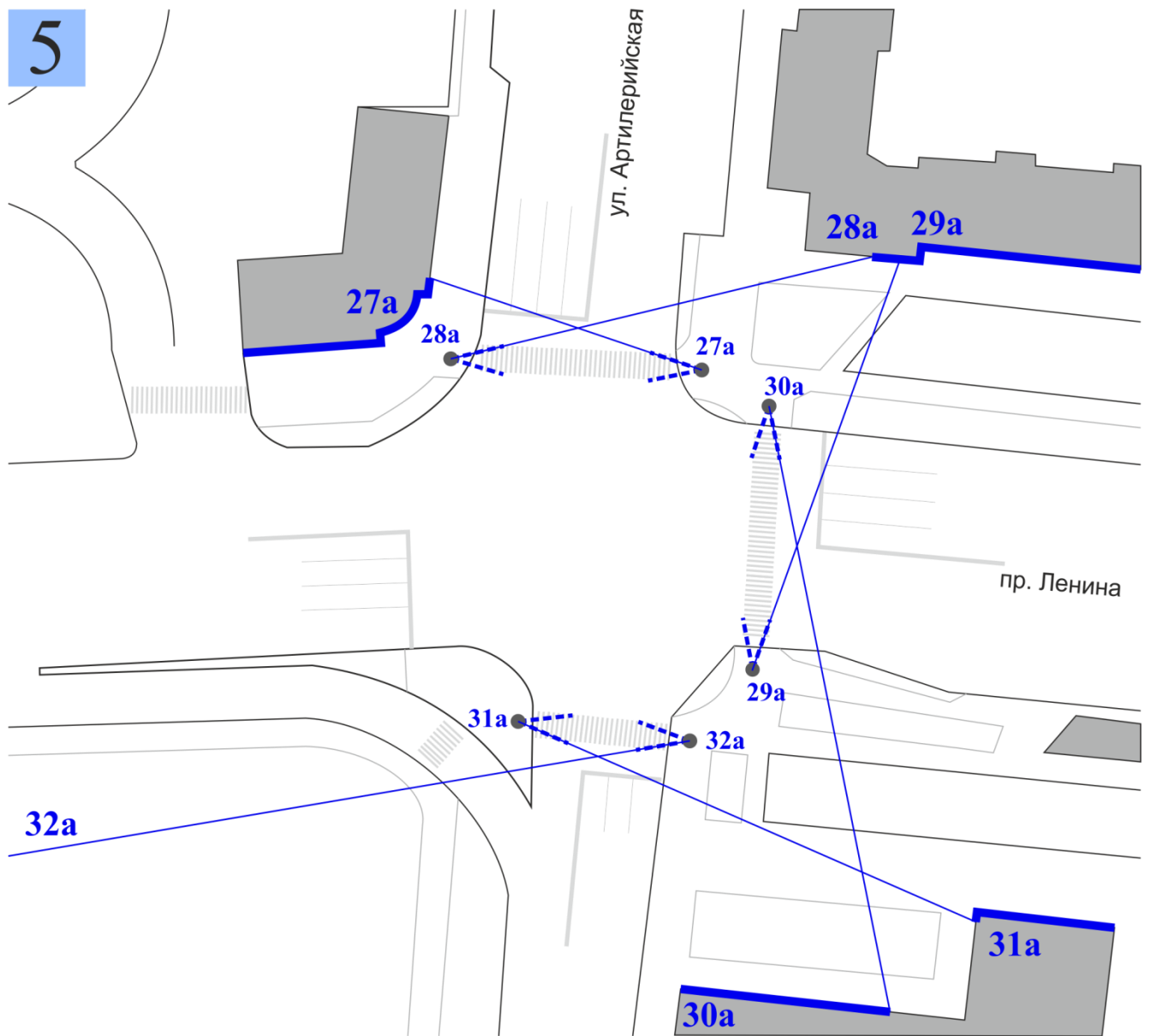


Nп < - номер точки восприятия пешехода

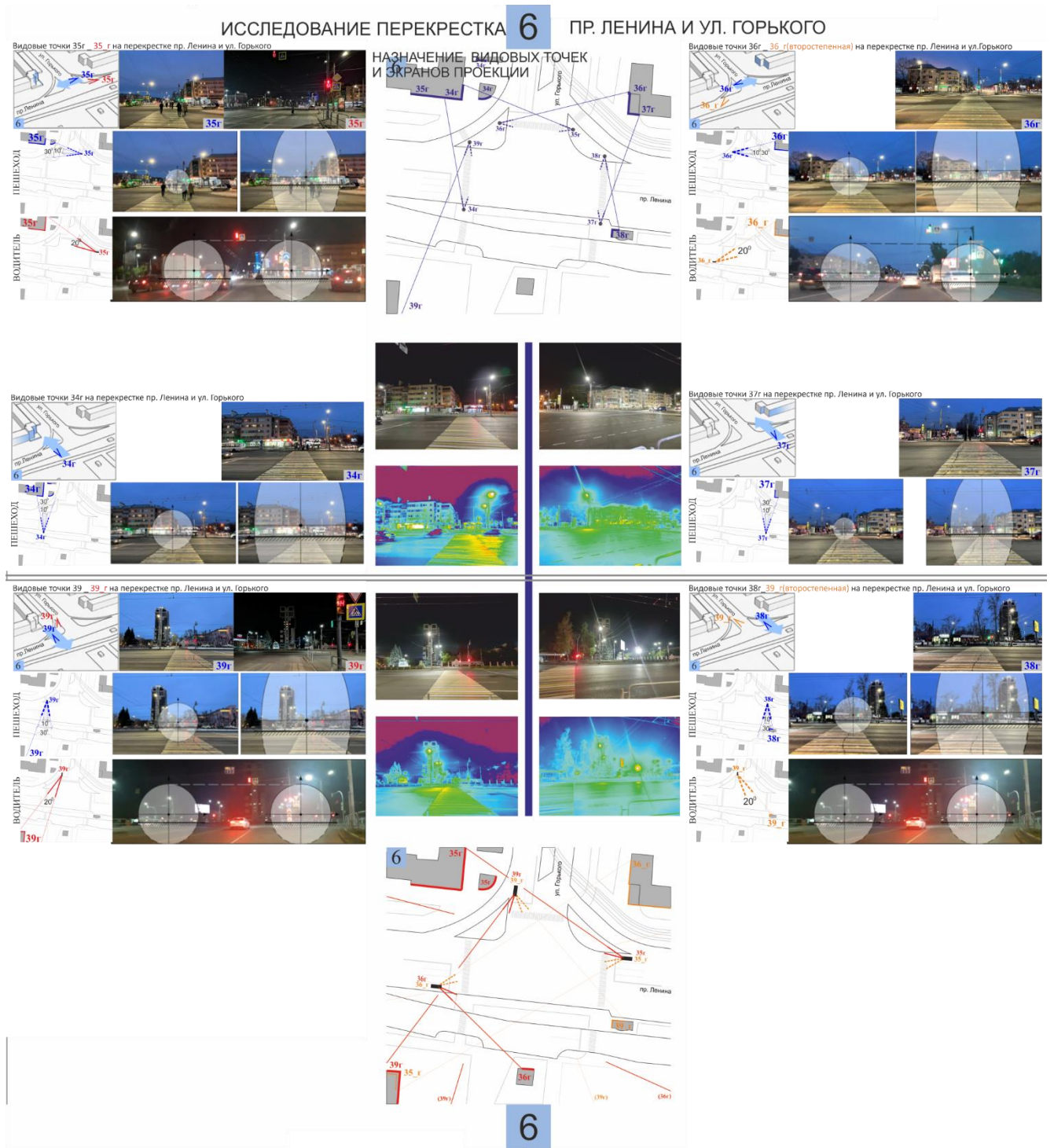
Илл. 53 Исследование архитектурных объектов многофункциональных узлов Челябинска, пересечение пр. Ленина и ул. Артиллерийской: точки восприятия водителя



Илл. 54 Исследование архитектурных объектов многофункциональных узлов Челябинска, пересечение пр. Ленина и ул. Артиллерийской: точки восприятия пешехода



Илл. 55 Исследование архитектурных объектов многофункциональных узлов Челябинска, пересечение пр. Ленина и ул. Горького: планировочные особенности



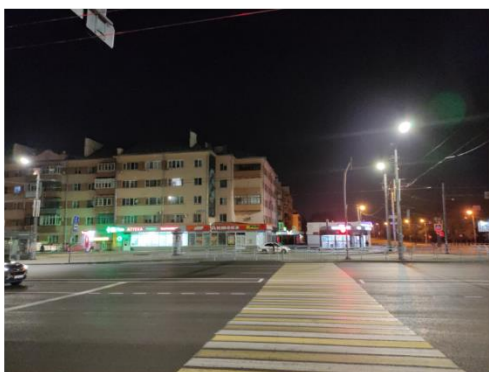
Илл. 56 Исследование архитектурных объектов многофункциональных узлов Челябинска, пересечение пр. Ленина и ул. Горького: светоцветовое акцентирование архитектурных объектов, формирующих перекрёсток

ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕРЕКРЕСТКА

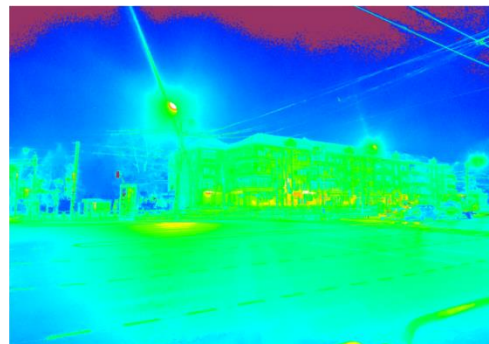
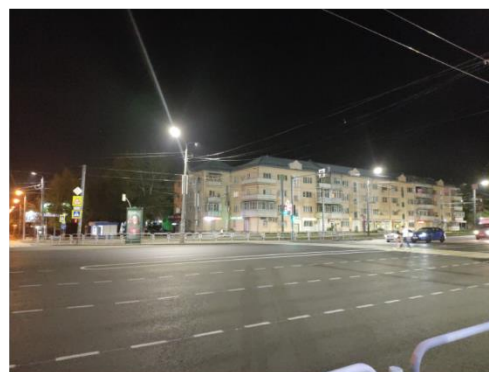
6

ПР. ЛЕНИНА И УЛ. ГОРЬКОГО

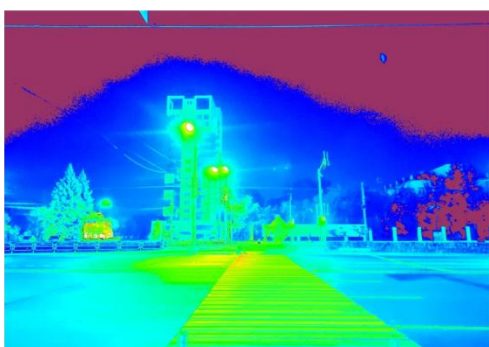
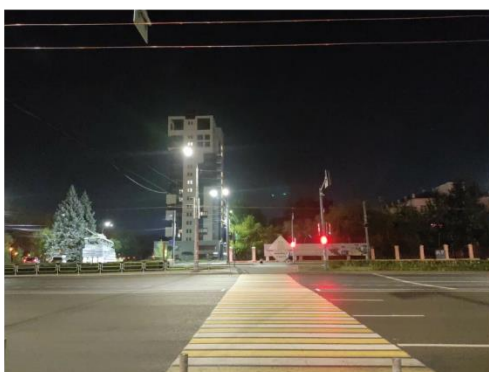
34Г И 35Г



36Г(36_Г) И 37Г



39Г

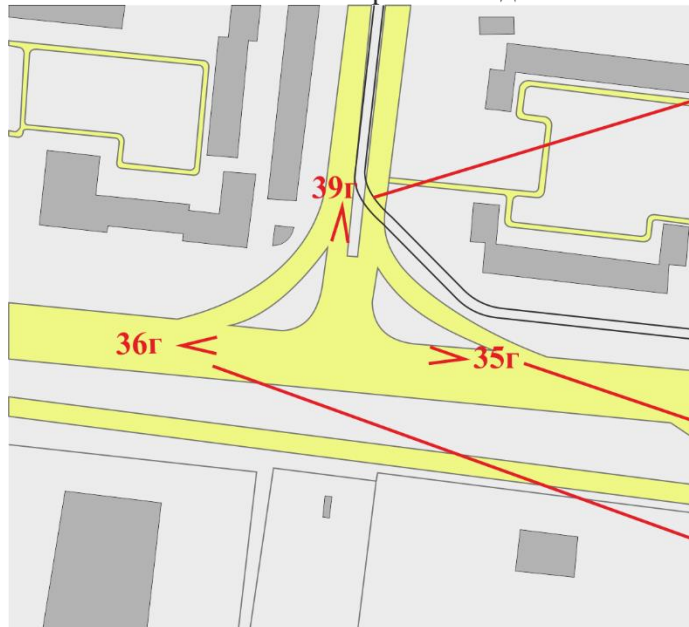


Илл. 57 Исследование архитектурных объектов многофункциональных узлов Челябинска, пересечение пр. Ленина и ул. Горького: видовые кадры водителя

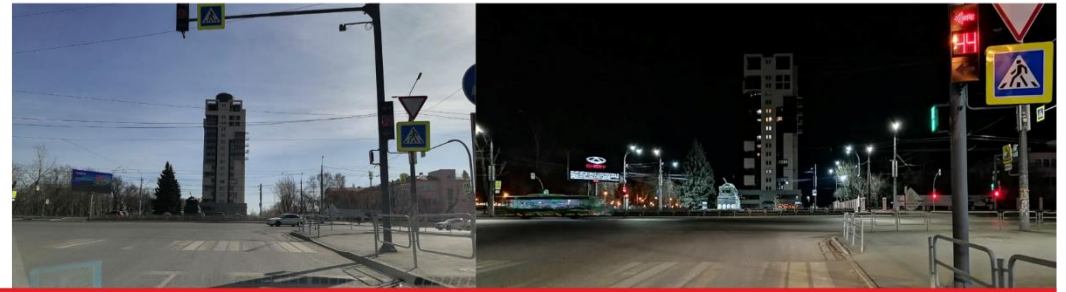
6 Перекресток пр. Ленина - ул. Горького

Видовые точки по субъекту восприятия

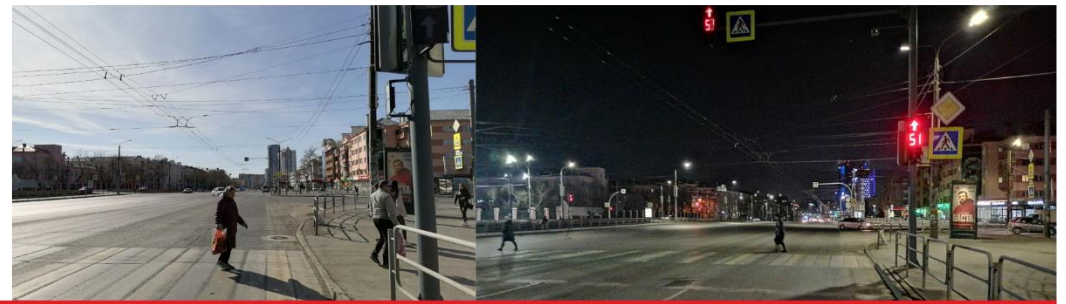
Точки восприятия водителя 36-39



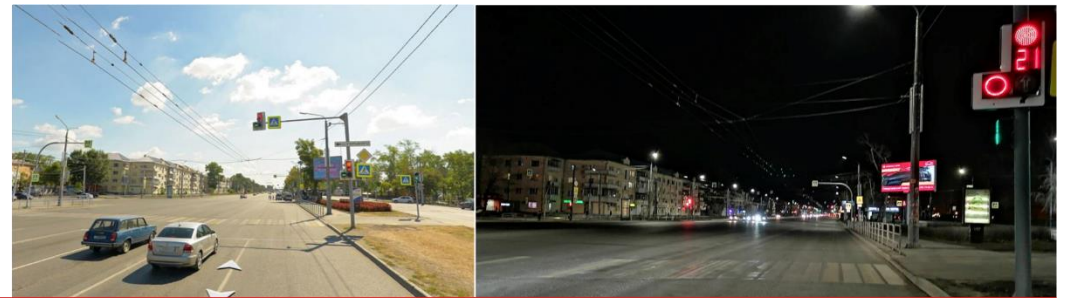
№п < - номер точки восприятия водителя



39г



35г



36г

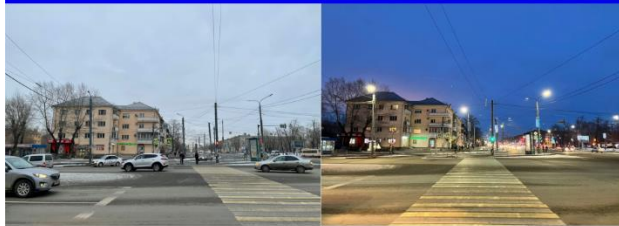
Илл. 58 Исследование архитектурных объектов многофункциональных узлов Челябинска, пересечение пр. Ленина и ул. Горького: видовые кадры пешехода

6 Перекресток пр. Ленина - ул. Горького

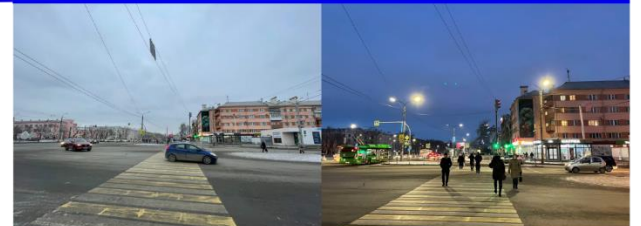
Видовые точки по субъекту восприятия

Точки восприятия пешехода 34-39

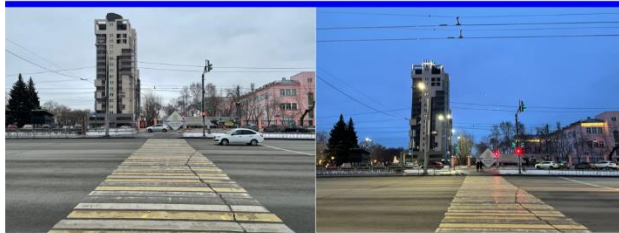
36г



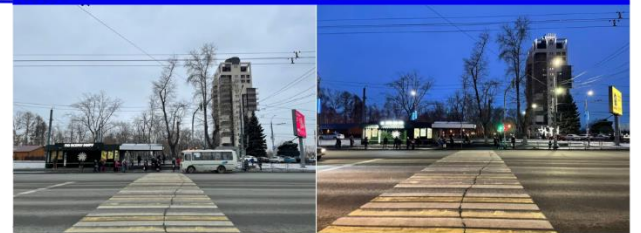
35г



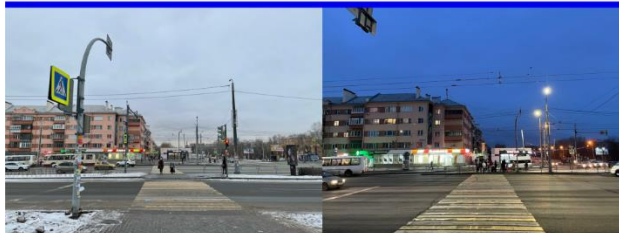
39г



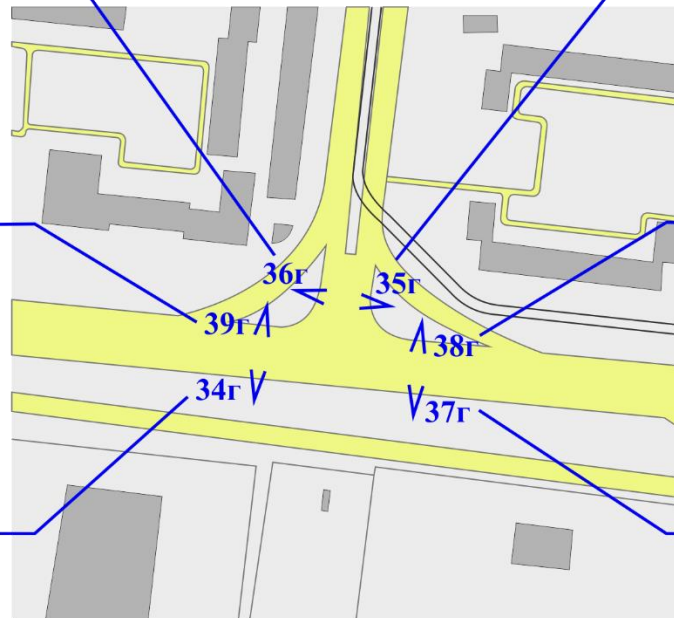
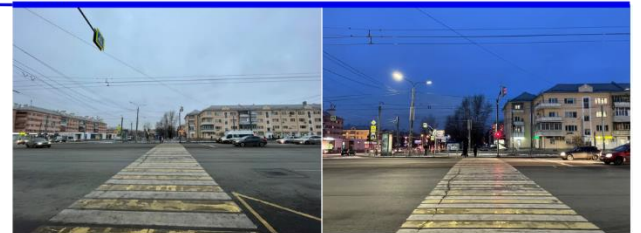
38г



34г

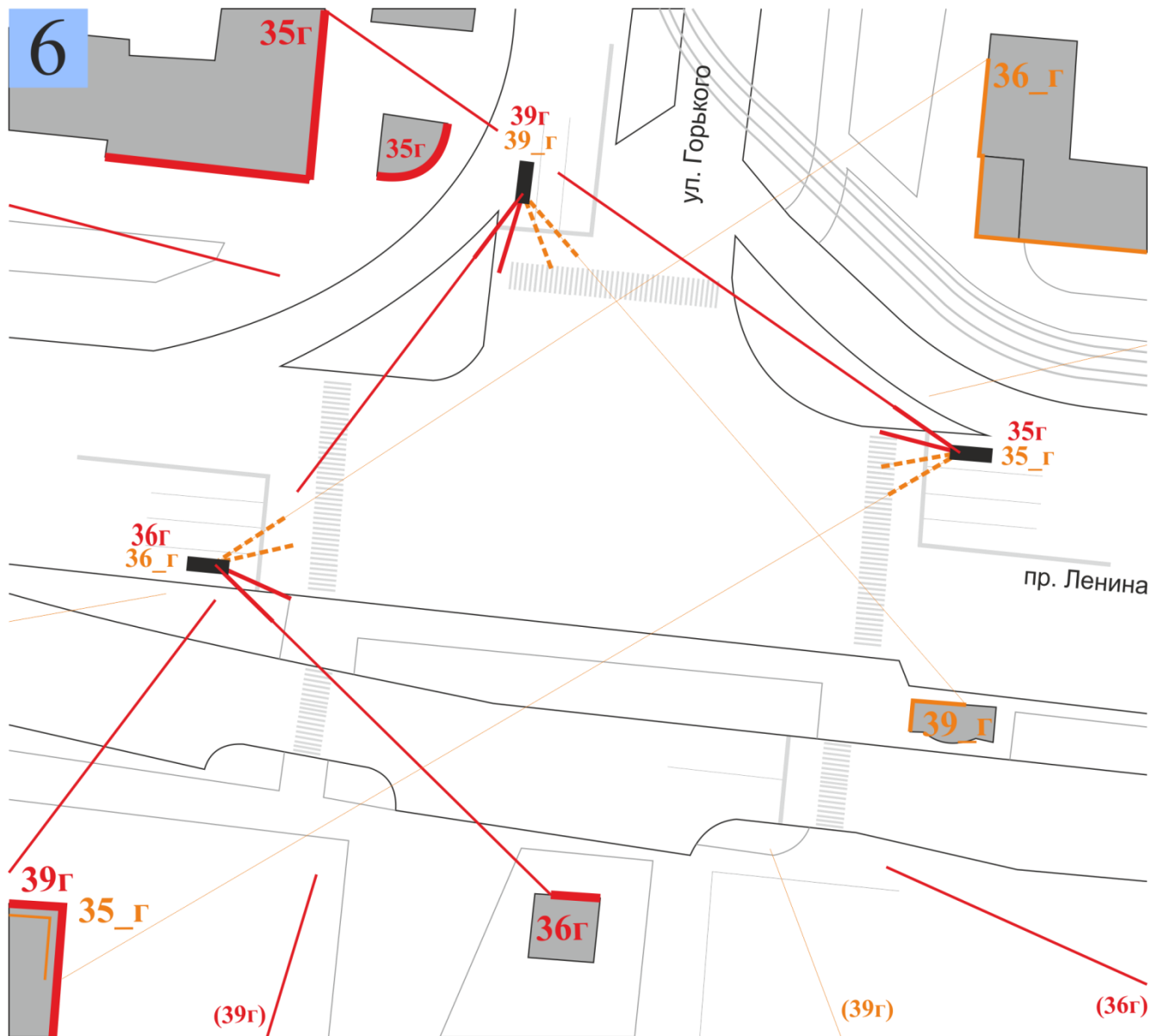


37г

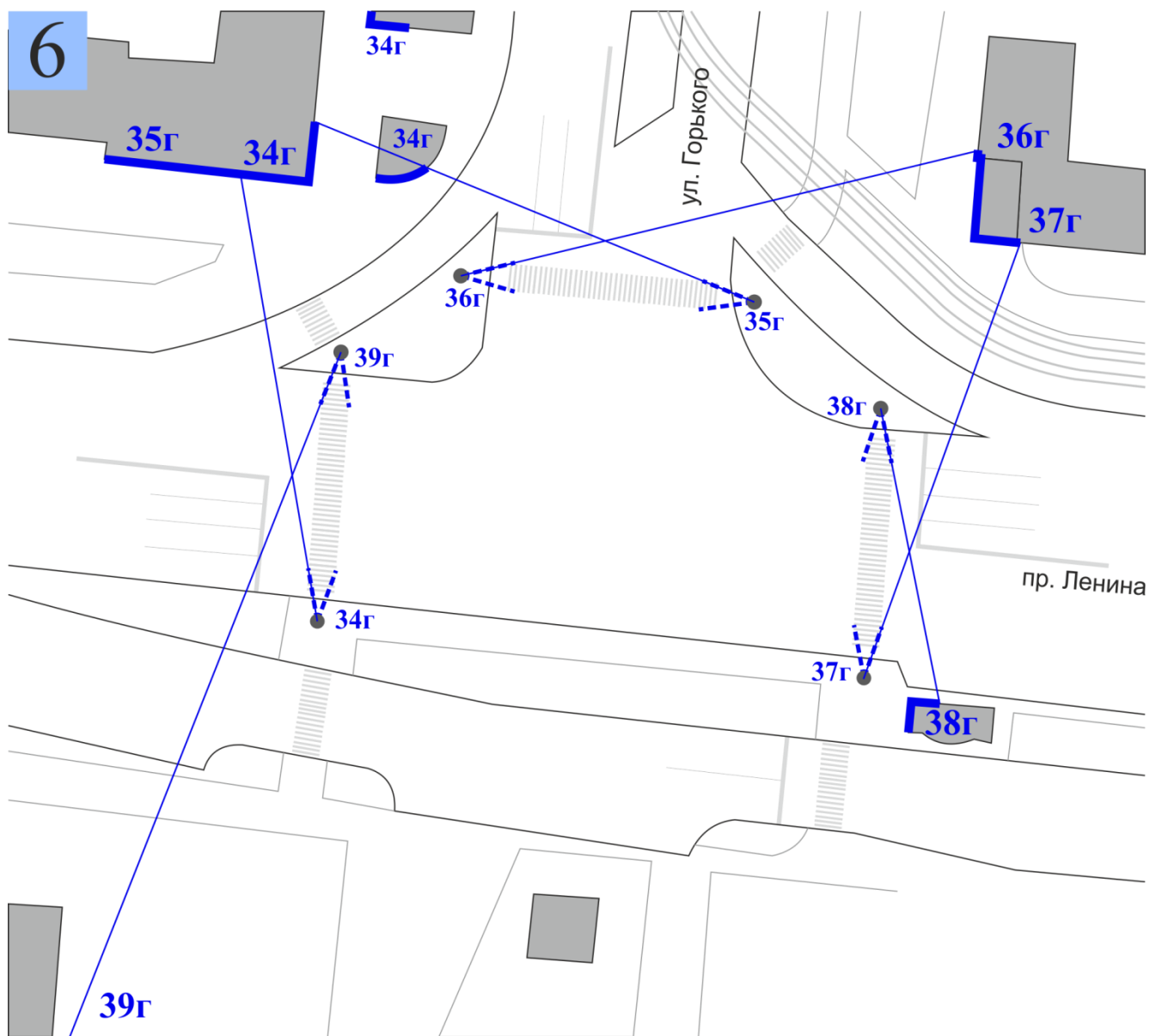


№ < - номер точки восприятия пешехода

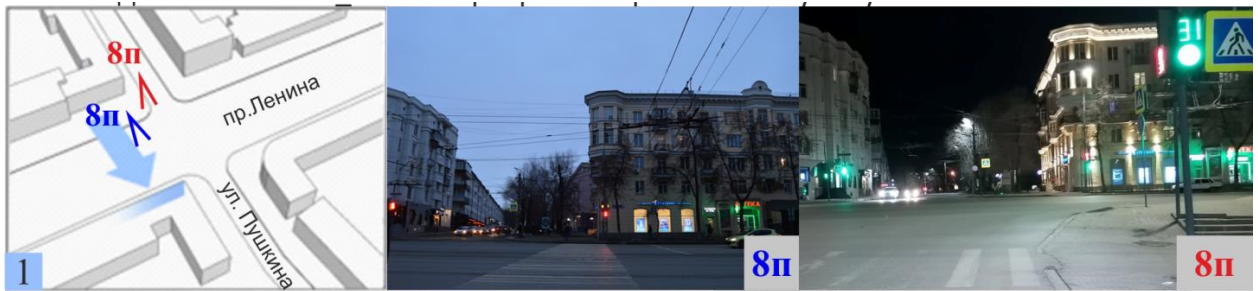
Илл. 59 Исследование архитектурных объектов многофункциональных узлов Челябинска, пересечение пр. Ленина и ул. Горького: точки восприятия водителя



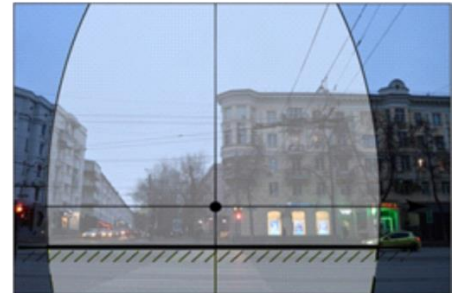
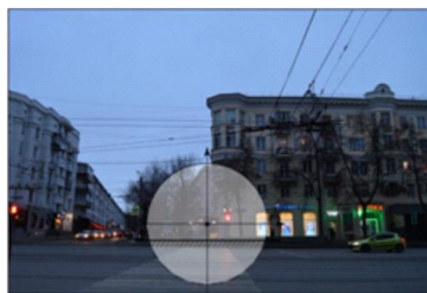
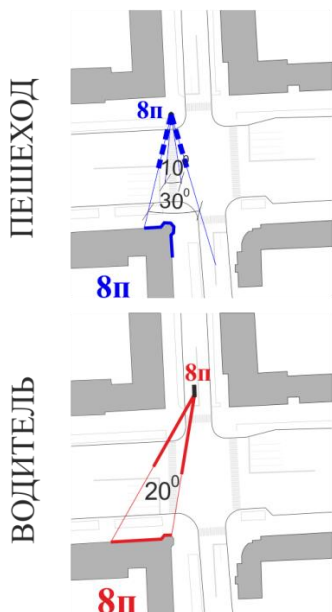
Илл. 60 Исследование архитектурных объектов многофункциональных узлов Челябинска, пересечение пр. Ленина и ул. Горького: точки восприятия пешехода



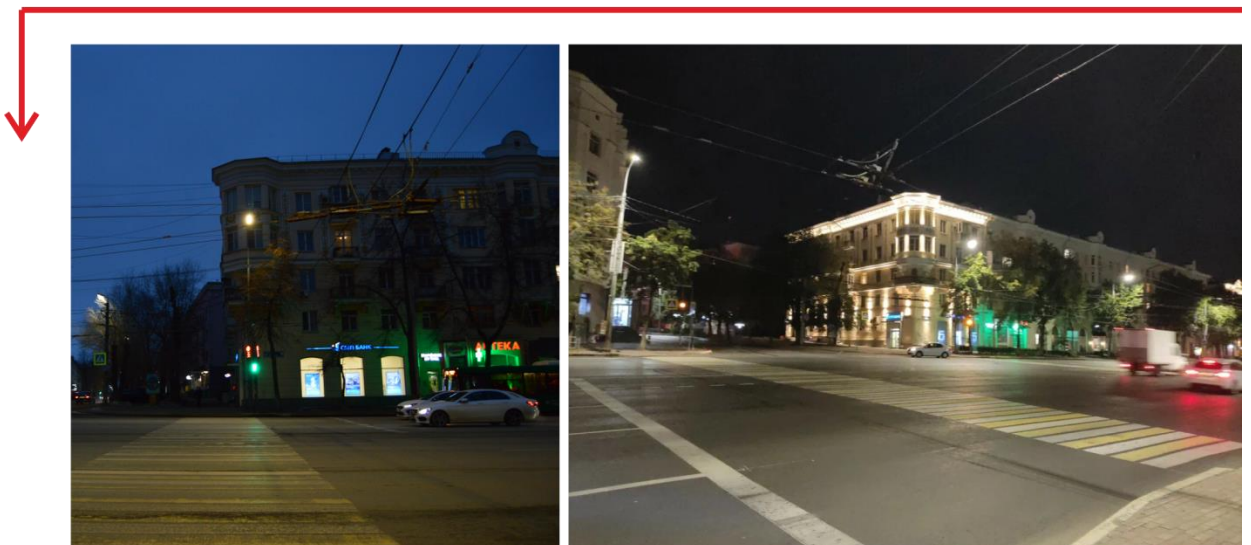
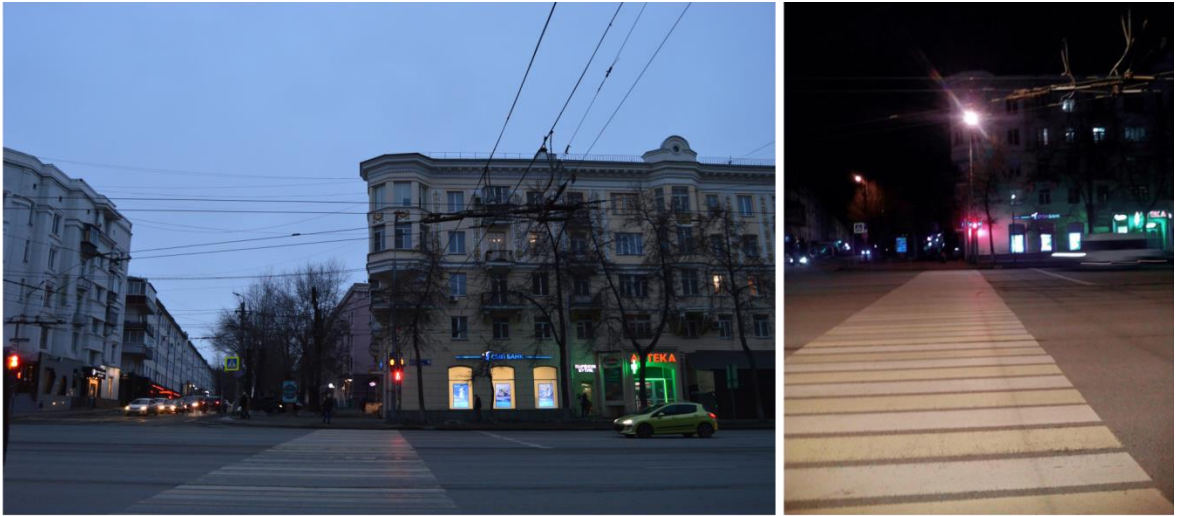
Илл. 61 Точки восприятия архитектурного объекта 8п_8п (г. Челябинск, пр. Ленина, 47/ул. Пушкина, 58)



Элементы в поле визуального восприятия человека	Пешеход	Водитель
Конструктивные элементы фасада		
витражи, в том числе иные светопрозрачные конструкции;	+	+
витрины	+	+
элементы медиафасадов	-	-
интерактивные экраны	-	-
Расположенные на фасаде		
световая реклама	+	+
световая информация	+	+
элементы повседневной или праздничной иллюминации	архитектурная подсветка	архитектурная подсветка
Средовое окружение фасада, попадающее в область эффективной видимости		
арт-объекты, малая пластика и иные объекты предметно-пространственной среды с использованием прямого, либо отражённого света, в том числе имеющего цветность	-	билборд
Светофоры		
светоотражающие дорожные знаки	-	-
освещаемые зелёные насаждения	-	-
элементы ограждений и иных конструкций среды, имеющих высокий коэффициент отражения	-	-
фары машин	не доминируют в световой среде без перепада высот	не доминируют в световой среде без перепада высот



Илл. 62 Процесс трансформации облика архитектурного объекта (г. Челябинск, проспект Ленина, 47/ Пушкина, 58)



2.3 Светокомпозиционные факторы, создающие визуальный дискомфорт и влияющие на безопасность человека искусственной архитектурно-световой среде города

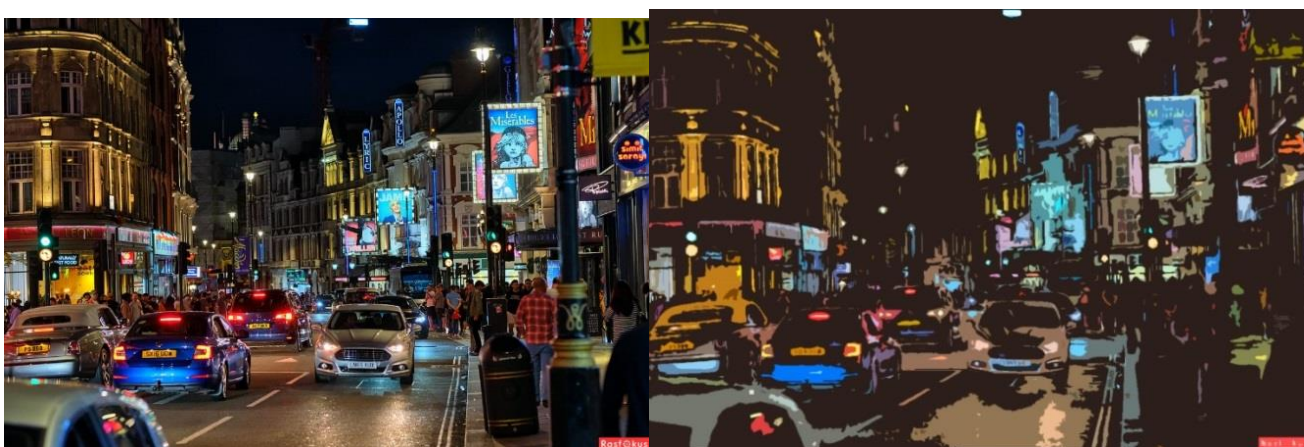
Илл. 63 Множественность элементов искусственной архитектурно-световой среды города в поле зрения человека



Субуя <https://ak.picdn.net/shutterstock/videos/1027165895/thumb/1.jpg>



YouTube: Самый оживленный перекресток в Токио, Субуя



<http://rasfokus.ru/images/photos/medium/6d8586fdf5fd1ab9c9c1599cc399cd62.jpg>

Илл. 64 Светоколористическая конкуренция элементов искусственной архитектурно-световой среды города в границах поля зрения человека



Г. МОСКВА

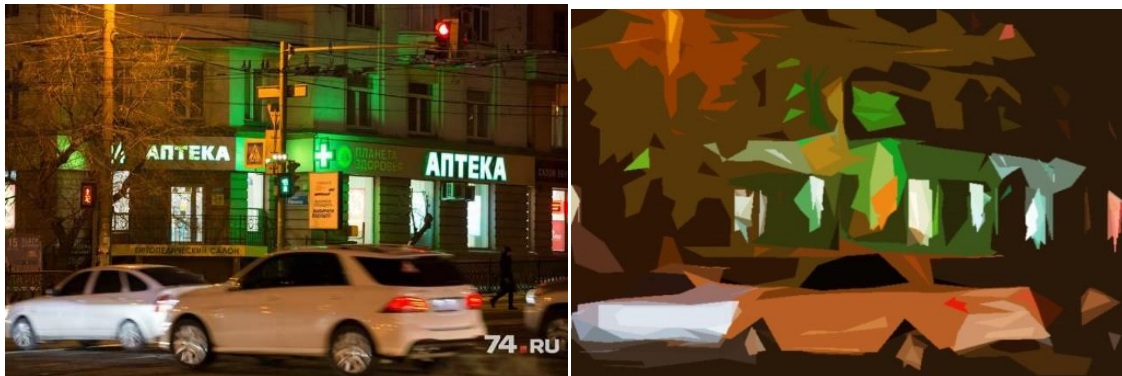
<https://loveopium.ru/content/2011/12/probka/15.jpg>



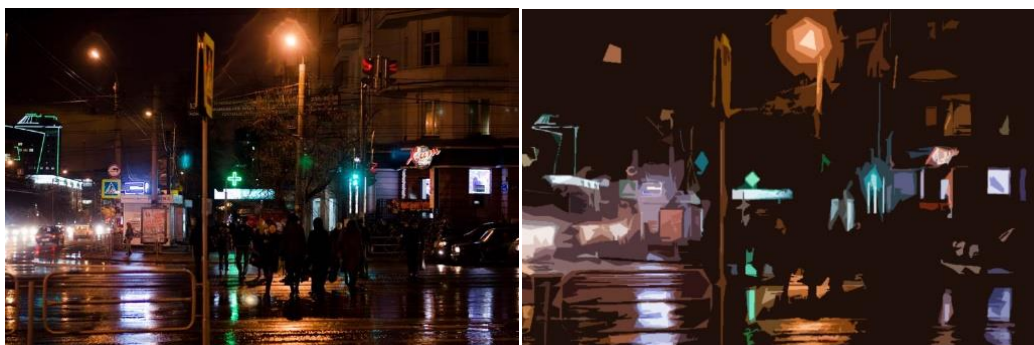
г.Казань



Г. Москва



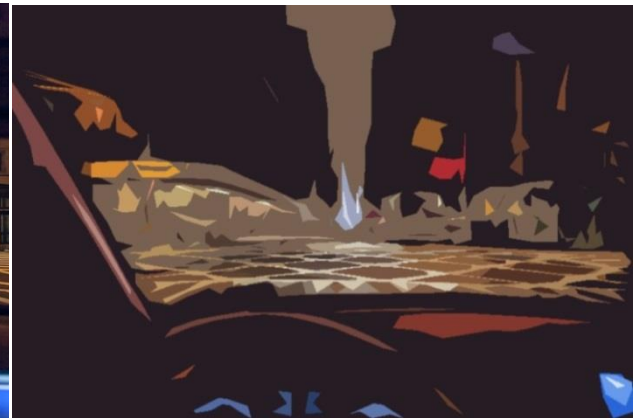
https://farm5.staticflickr.com/4778/25972304857_d6fb235ae7_b.jpg



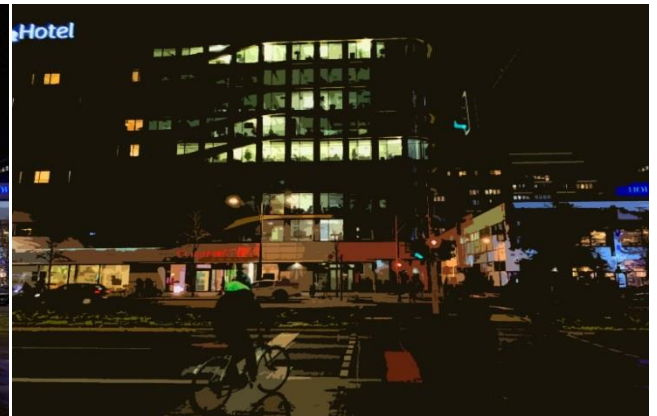
Илл. 65 Отсутствие светокolorистической конкуренции элементов искусственной архитектурно-световой среды города в границах поля зрения человека



Anglia_London

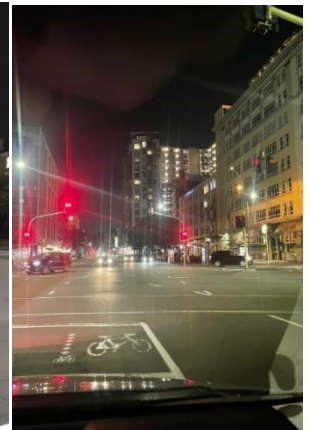


https://ic.pics.livejournal.com/jpgjournal/27448303/235503/235503_original.jpg



Берлин

<https://vacuum.name/life/berlin.2019>



Окленд, Новая Зеландия

Окончание Илл. 65



<https://odnastroka.ru/uploads/posts/2017-06/149872230711440x.jpeg>



Г.Екатеринбург



<https://fotokonkurs.ru/user/oldoak59>



Дороги Детройт



<https://s1.1zoom.ru/big3/154/337188-svetik.jpg>



Г.Челябинск

Илл. 66 Интегральные свойства поверхностей архитектурных и средовых объектов вечерне-ночного времени в поле зрения человека

Пример композиционного приёма использования отражения в водной поверхности для усиления архитектурно-художественного воздействия образ объекта



Отель «Шератон», Китай

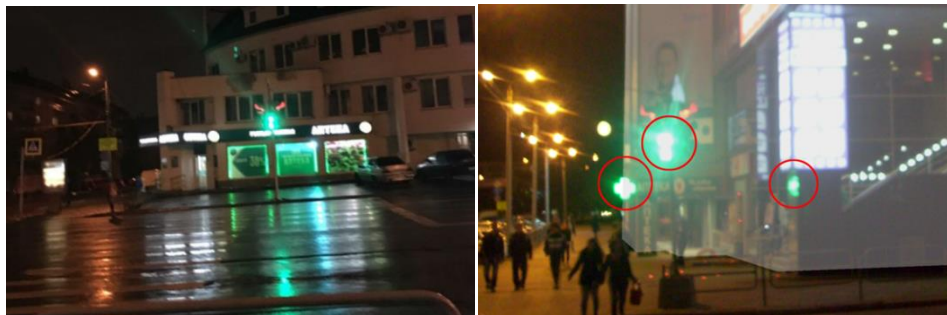
Примеры дискомфорта оптического альbedo



Сайт РА Аргумент <https://avatars.mds.yandex.net/?id=a507466efe15e3fd4712f599ddaa4d1c-4239614-images-thumbs&n=13&exp=1>

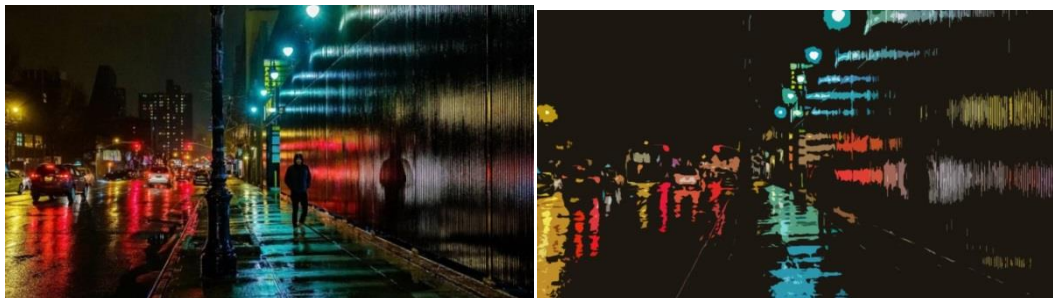


https://i.ytimg.com/vi/LQQ6vP1_cNw/maxresdefault.jpg



https://i.ytimg.com/vi/LQQ6vP1_cNw/maxresdefault.jpg

Фото Е.Затяева



<https://avatars.mds.yandex.net/get-pdb/1956063/cd70cc61-1a1a-493d-981f-e2aa1b80ba75/s1200?webp=false>

Илл. 67 Взаимосвязь факторов и параметров, определяющих дискомфортные условия визуального восприятия ИАССГ с психофизиологическими особенностями основных её субъектов

Факторы, влияющие на зрительное восприятие человека		Дискомфортные условия зрительного восприятия ИАССГ перекрестка	Психофизиологические особенности зрительного восприятия человека	Субъекты	
				П*	В**
Внешние факторы среды					
1		2	3	4	5
Природно-климатические факторы	Цикличность сезонная	Смена колористических характеристик среды	Повышенная зрительная нагрузка или зрительный голод	+	+
	Цикличность суточная	Дневной / ночной режим освещения (включаемый/выключаемый свет)	Снижение зрительной адаптации: яркостная (световая, темновая), цветовая адаптация и режимы зрительного восприятия (дневной, сумеречный, ночной); сбой гармоничности биоритмов, через цикличность света и полной темноты	+	+
	Погодные условия	Снижение прозрачности воздуха (осадки в виде дождя, града, снега)	Снижение различимости объектов, появление зрительных иллюзий при их отображении	+	+
Антропо-техногенные	Техногенное загрязнение воздуха	Снижение прозрачности воздуха (смог)	Снижение различимости объектов	+	+

Продолжение Илл. 67

1		2	3	4	5
Градостроительные факторы	Гипермасштаб	Наибольшее количество и размерность элементов фасада и окружающей его среды в местах наиболее интенсивного движения пешеходов и водителей	Ограничение идентификации элементов(возможность идентификации не более 7 фигур в соответствии с данными инженерной психологии); сбой определения расстояния до объекта	+	+
		Кластерность световых элементов, их цветоцветовая интенсивность и укрупнение	Сложность определения дистанции; сложность распознавания цветоцветовых объектов в концепции	+	+
Архитектурно-планировочные факторы	Типологическое разнообразие среды	Разнообразные требования к параметрам	Сложность обработки информации и распознавания	+	+

Продолжение Илл. 67

1		2	3	4	5
Светотехнические конструктивно-технологические факторы	Излишняя нагруженность функциональных элементов среды с помощью качеств света	Излишняя детализировка при высокой цветопередаче утилитарного освещения	Фокусировка внимания на второстепенных объектах	-	+
	Появление инновационного светотехнического оборудования и параметров	Использование объектов со спектром, отличающимся от привычного Хаотичное направление световых потоков; сложное тенеобразование; СМУК системы	Когнитивный диссонанс архетипического образа	+	+

Продолжение Илл. 67

Антропогенные факторы					
1		2	3	4	5
Особенности перемещения человека в пространстве многофункциональных узлов города	Значительная разница в скорости перемещения	Отсутствие учёта визуального восприятия протяжённости города;	Вертикальный, горизонтальный углы поля зрения человека сужаются при увеличении скоростного режима и расстояния до объекта; бинокулярность не работает, переходя в монокулярность; издали все элементы среды человеком воспринимаются как единая плоская картина;	–	+
	Время пересечения многофункциональных узловых точек города строго регламентировано для здоровых ;пользователей среды	Ограниченность поля зрения; усреднённость нормируемых параметров светоцветовой среды без учёта особенностей возрастных групп;	Наличие индивидуальных дефектов зрения (изменение прозрачности роговицы, хрусталика, изменение макулярной области сетчатки) усугубляют дискомфорт восприятия;	+	+
	Расположение пользователя в полосе улично-дорожной сети;	наличие на ней «конфликтной зоны»;	Сложность восприятия соотносится с уровнем глаз наблюдателя	–	–
		перемещение пользователя в условиях многополосности;	сложность ориентации и определения основной цели перемещения	–	+
		длина полосы торможения;	сложность ориентации и определения основной цели перемещения	–	+
		сужение поля восприятия до близлежащего объекта дорожной инфраструктуры	–	+	

Продолжение Илл. 67

1		2	3	4	5
Светопланировочные	Множественность световых объектов разной ведомственной принадлежности	Разнородная по светоцвету среда	Нечёткость визуальной ориентации	+	+
	Отсутствие светопланировочного распределения акцентов и доминант	Усложнение ориентации	Усложнение фокусировки внимания	+	+
Светокомпозиционные	Смещение функций световой среды	Праздничная иллюминация становится повседневностью, имея параметры, сходные с архитектурно-художественным освещением Динамический свет: светопроекционный, меняющийся цвет света, движущийся в пространстве, пульсирующий	Когнитивный диссонанс архитектурного образа	+	+
	Виртуальное формообразование	Голограммы, световые лучи и другие параметры, заданные в пространстве в качестве светоформы без материального носителя	Сложность распознавания элементов композиции; визуальные ошибки восприятия, зрительные иллюзии	-	+

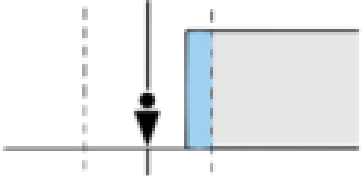
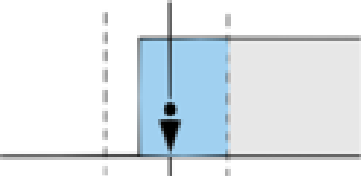
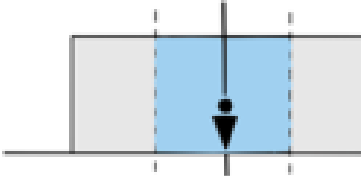
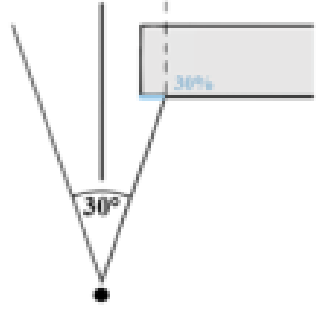
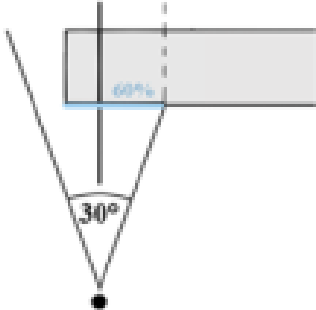
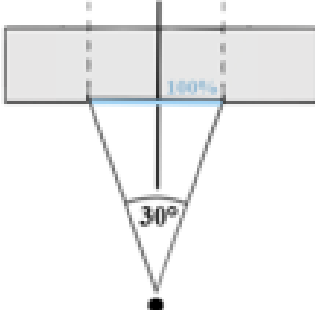
Окончание Илл. 67

1		2	3	4	5
Светокомпозиционные	Инновационное дизайнерское оформление светофоров, опор утилитарного освещения	Восприятие регулирующих безопасность элементов как декоративных	Дезориентирующие зрительные иллюзии	+	+
	Разноплановость световых объектов восприятия	Неявное иерархическое соподчинение	Сложность определения иерархии объектов и расстояния до них	–	+
	Не связанный композиционно светодизайн объектов разной ведомственной принадлежности	Светокомпозиционный хаос, тёмные морфологические пятна	Повышенное внимание и нагрузка, превышение объёма обработки информации, плохая идентификация из-за ограниченности скорости саккадического механизма глаз	+	+
	Светоколористическая конкуренция	Цвет света, схожий с регулируемыми безопасностью знаками среды	Светоцветовые зрительные замещения, дискомфорт ориентации	+	+

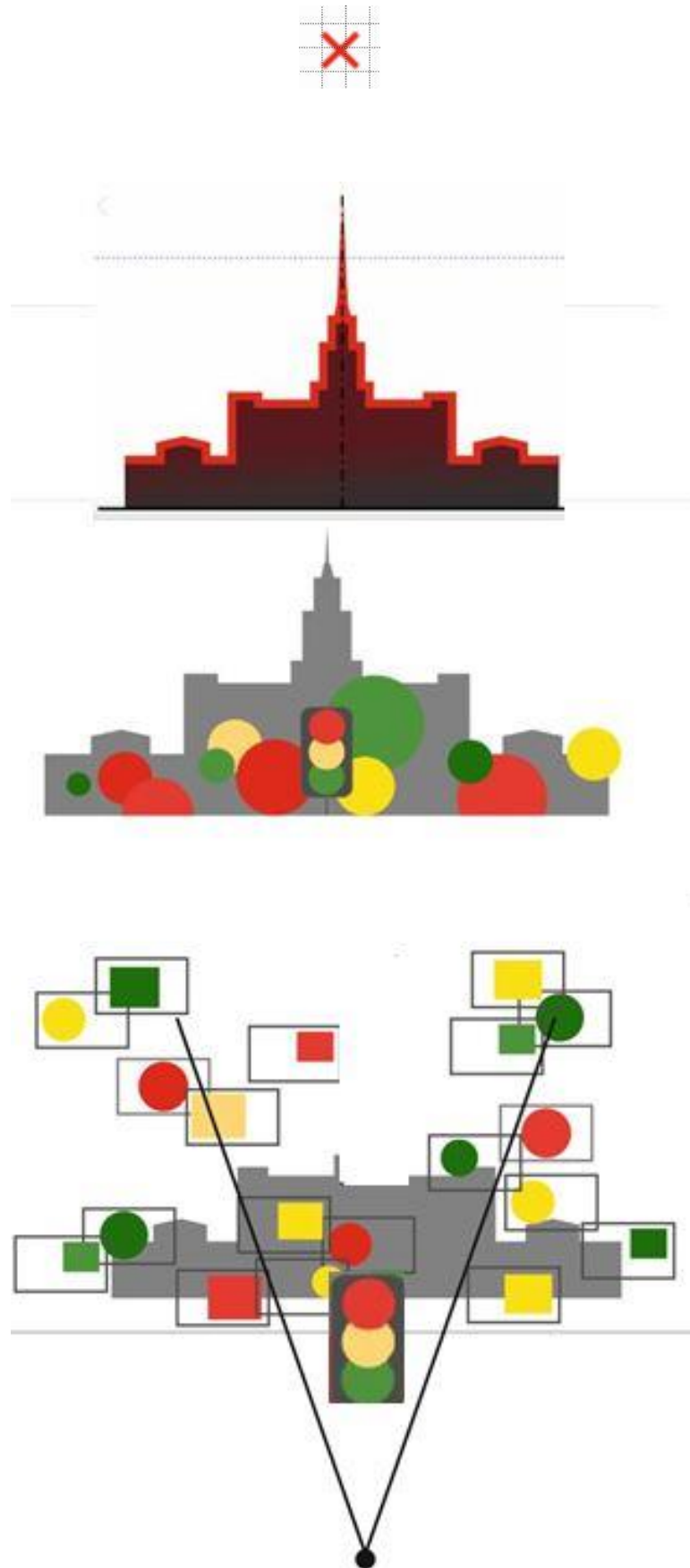
Условные обозначения: П* – пешеходы, В** – водители.

– менее выраженное влияние, + более выраженное влияние

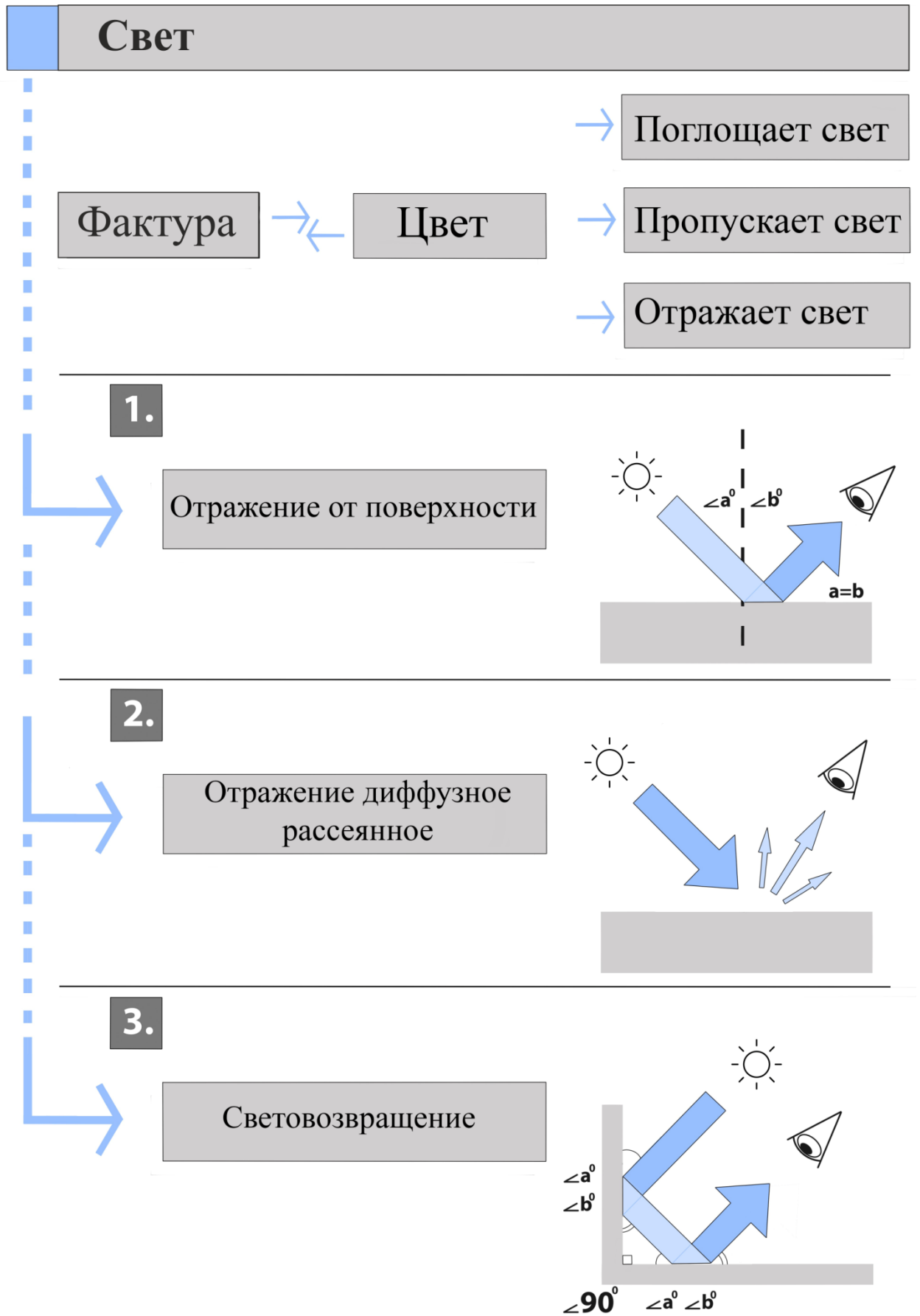
Илл. 68 Регламентация количества элементов, одновременно находящихся в поле зрения человека

Видимость архитектурного объема и среднего окружения			
Видимость	0-30% Внутри угла зрения	31-60% Внутри угла зрения	61-100% Внутри угла зрения
Положение наблюдателя при угле зрения 30°			
Условное графическое изображение			
Видимость объема информации в последнем ракурсе	Малая	Умеренная	Большая

Илл. 69 Минимизация светокolorистической конкуренции



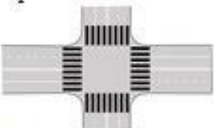
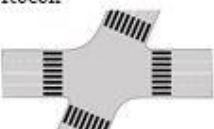
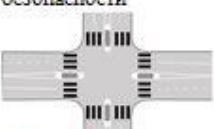
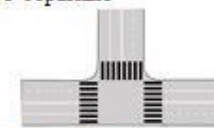
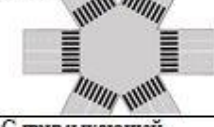
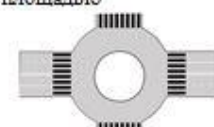
Илл. 70 Учёт интегральных свойств поверхностей архитектурных и средовых объектов



Илл. 71 Сводная таблица по категориям архитектурных объектов

КАТЕГОРИИ ГОРОДСКОГО ПРОСТРАНСТВА		МЕСТОПОЛОЖЕНИЕ АРХИТЕКТУРНЫХ ОБЪЕКТОВ (точки визуального восприятия на плане)		
		АРХИТЕКТУРНЫЕ ОБЪЕКТЫ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ УЗЛОВ ГОРОДА	РЯДОВАЯ ЗАСТРОЙКА	АРХИТЕКТУРНЫЕ ОБЪЕКТЫ ПАРКОВ СКВЕРОВ
«А»	ОБЪЕКТЫ ОСВЕЩЕНИЯ ОБЩЕ- ГОРОДСКОГО ЗНАЧЕНИЯ	1, 8, 9, 11, 12, 16, 27-29, 31-36, 44-45, 56-57, 67-68, 73, 80-81, 93, 94-95	2-3, 4, 5, 6, 7, 13, 14, 15, 17-21, 22-25, 26, 37-39, 40-41, 43, 46-47, 51, 52-54, 55, 69, 70, 71-72, 74- 75, 77, 78-79, 83, 84-85, 86, 87-88, 89-91, 92	48, 49-50, 96
«Б»	ОБЪЕКТЫ ОСВЕЩЕНИЯ РАЙОННОГО ЗНАЧЕНИЯ	76, 105-110	97-98, 99, 100, 101-102, 103-104	58-65
«В»	ОБЪЕКТЫ ОСВЕЩЕНИЯ МЕСТНОГО ЗНАЧЕНИЯ	66, 82	42, 30	

Илл. 72 Таблица предварительной оценки степени визуального комфорта в зависимости от типа перекрёстка

	Вид перекрестка	Жилая застройка с помещениями общественного назначения.	Жилая застройка, в том числе гостиницы	Историческая застройка	Торгово-развлекательные центры	Административные здания, больницы	Скверы, площади	Иные
Крестообразные	Прямой 	++	+	+	++	+	+	+
	Косой 	+++	+	+	+++	+	+	+
	С выделением островка безопасности 	++	+	+	++	+	+	+
Иные	Т-образные 	++	+	+	++	+	+	+
	Многолучевые 	+++	+	+	+++	+	+	+
	С примыкающей площадью 	+++	+	+	+++	+	+	+

ИЛЛЮСТРАЦИИ К ГЛАВЕ 3

«Научные основы формирования искусственной архитектурно-световой среды города в аспекте визуально-образного комфорта»

Илл. 73 Принципы светокомпозиционного и междисциплинарного формирования ИАССГ в аспекте визуального комфорта и безопасности

ГРУППА СВЕТОКОМПОЗИЦИОННЫХ ПРИНЦИПОВ ОПРЕДЕЛЯЮЩИХ КОМФОРТ ЗРИТЕЛЬНОГО ВОСПРИЯТИЯ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ БЕЗОПАСНОСТИ ЧЕЛОВЕКА

1 МАСШТАБНАЯ ИЕРАРХИЯ СВЕТОВОЙ КОМПОЗИЦИИ

2 СВЕТОКОМПОЗИЦИОННОЕ АКЦЕНТИРОВАНИЕ АРХИТЕКТУРНЫХ ОБЪЕКТОВ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ УЗЛОВ

3 СВЕТОКОЛОРИСТИЧЕСКАЯ ОПТИМАЛЬНОСТЬ ИАССГ

А непротиворечивость ориентирующим знакам безопасности Б светоцветовая образная архетипическая непротиворечивость

4 СВЕТОДИНАМИЧЕСКАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ АРХИТЕКТУРНОГО ОБЪЕКТА В УСЛОВИЯХ РАЗВИТИЯ

ГРУППА СВЕТОКОМПОЗИЦИОННЫХ ПРИНЦИПОВ ОПРЕДЕЛЯЮЩИХ КОМФОРТ ЗРИТЕЛЬНОГО ВОСПРИЯТИЯ

5 ВИЗУАЛЬНАЯ ЦЕЛОСТНОСТЬ ЭЛЕМЕНТОВ СВЕТОВОГО АНСАМБЛЯ

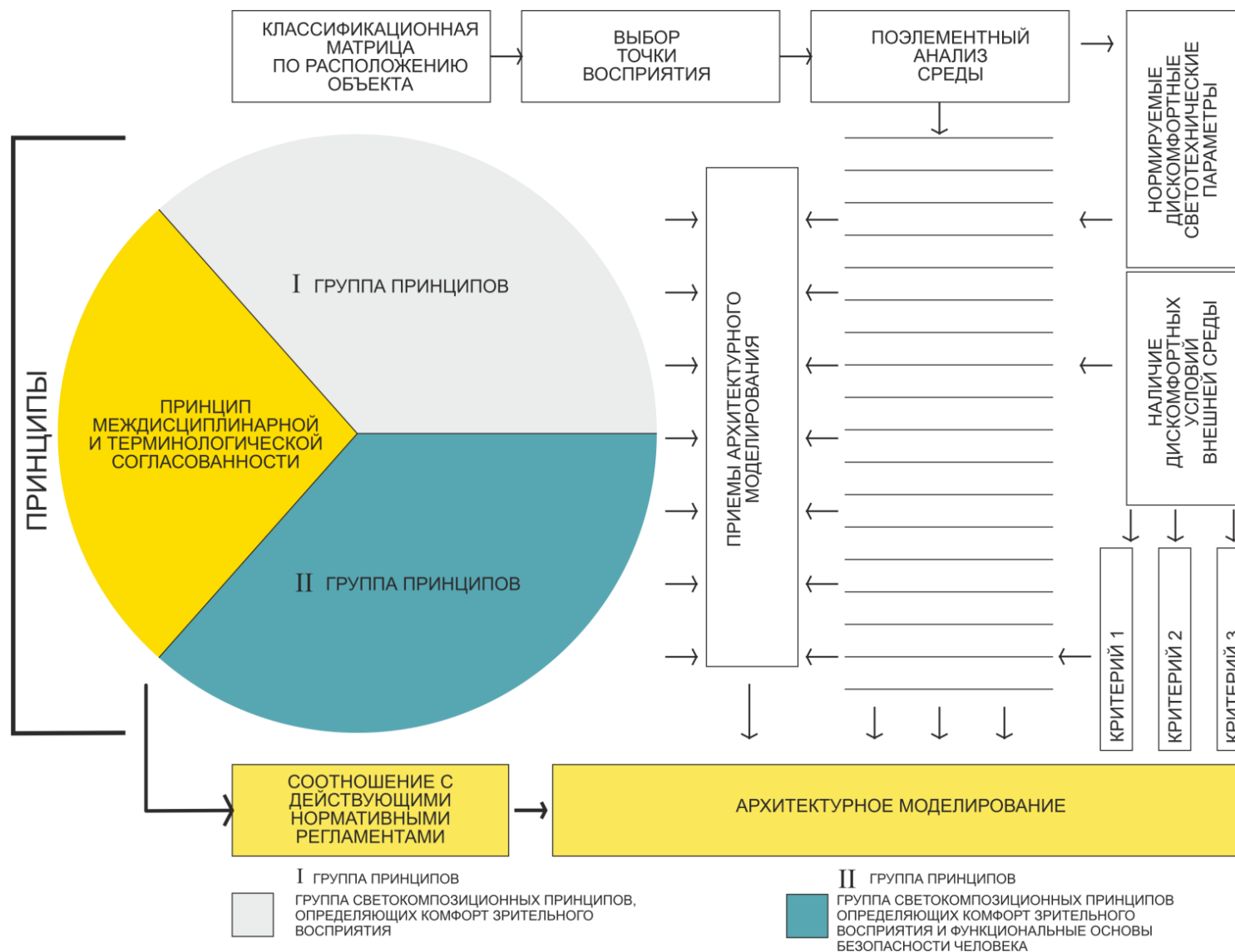
6 КЛЮЧИ ПРЕЕМСТВЕННОСТИ КУЛЬТУРНО-ИСТОРИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

7 ПРИОРИТЕТ СРЕДОФОРМИРУЮЩЕЙ РОЛИ АРХИТЕКТУРНОГО ОБЪЕКТА

8 ИЕРАРХИЯ СВЕТОКОМПОЗИЦИОННОЙ ЯРУСНОСТИ АРХИТЕКТУРНОГО ОБЪЕКТА

9 МЕЖДИСЦИПЛИНАРНАЯ И ТЕРМИНОЛОГИЧЕСКАЯ СОГЛАСОВАННОСТЬ

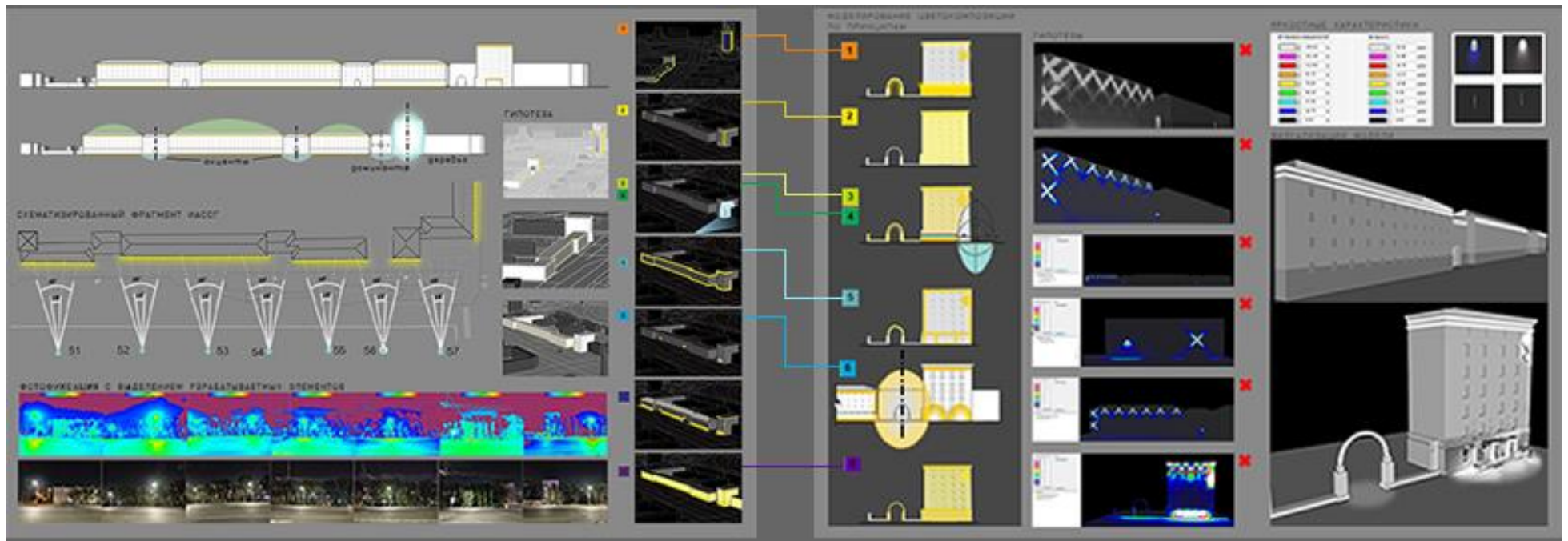
Илл. 74 Комплексная модель процесса формирования ИАССГ в аспекте визуального комфорта и безопасности



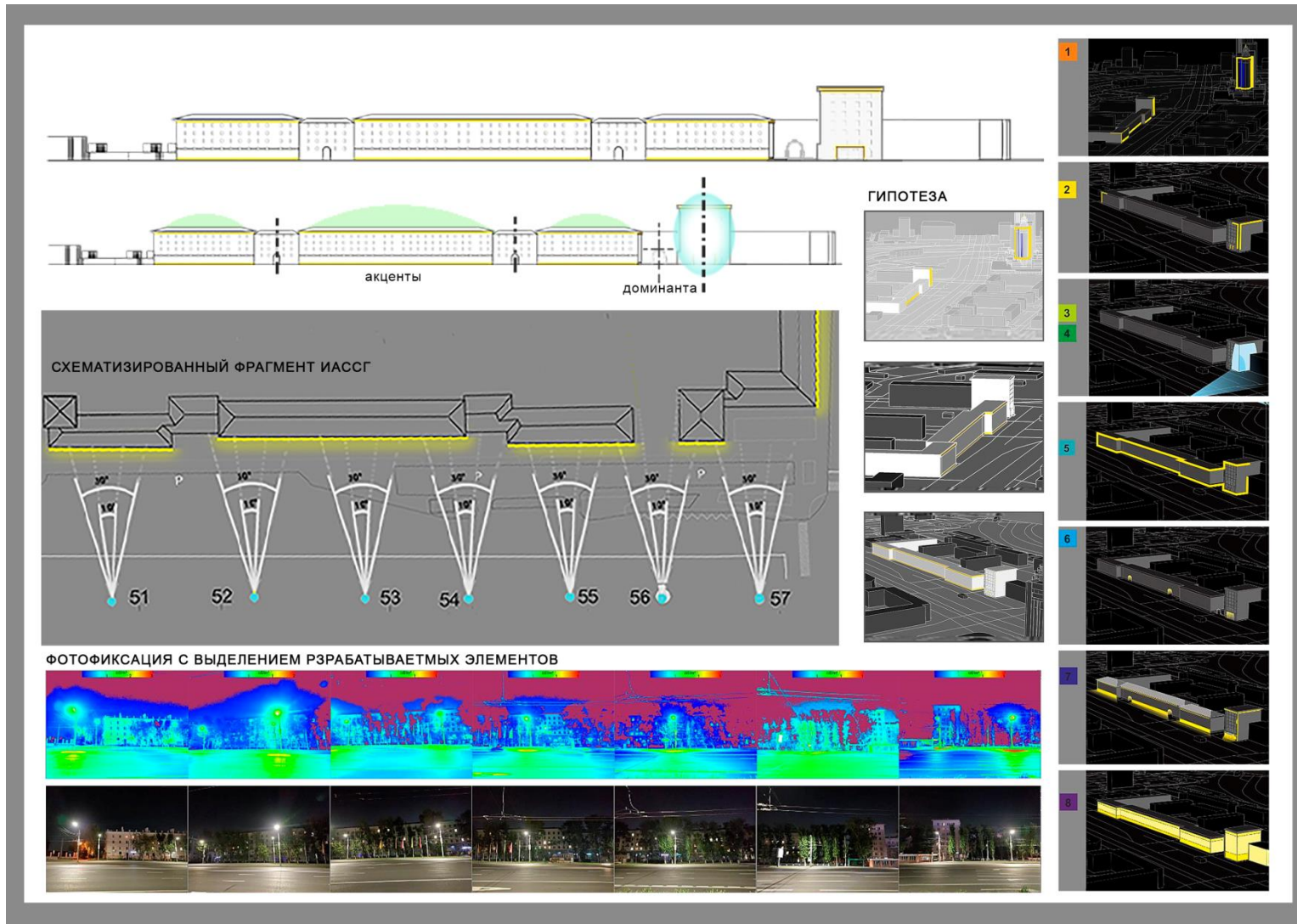
Илл. 75 Базовые модели архитектурных объектов в ИАССТ

КАТЕГОРИИ ГОРОДСКОГО ПРОСТРАНСТВА		МЕСТОПОЛОЖЕНИЕ АРХИТЕКТУРНЫХ ОБЪЕКТОВ (точки визуального восприятия на плане)		
		АРХИТЕКТУРНЫЕ ОБЪЕКТЫ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ УЗЛОВ ГОРОДА	АРХИТЕКТУРНЫЕ ОБЪЕКТЫ РЯДОВОЙ ЗАСТРОЙКИ	АРХИТЕКТУРНЫЕ ОБЪЕКТЫ ИНЫЕ
«А»	ОБЪЕКТЫ ОСВЕЩЕНИЯ ОБЩЕ-ГОРОДСКОГО ЗНАЧЕНИЯ	<p>А-1</p>	<p>А-2</p>	<p>А-3</p>
«Б»	ОБЪЕКТЫ ОСВЕЩЕНИЯ РАЙОННОГО ЗНАЧЕНИЯ	<p>Б-1</p>	<p>Б-2</p>	<p>Б-3</p>
«В»	ОБЪЕКТЫ ОСВЕЩЕНИЯ МЕСТНОГО ЗНАЧЕНИЯ	<p>В-1</p>	<p>В-2</p>	<p>В-3</p>

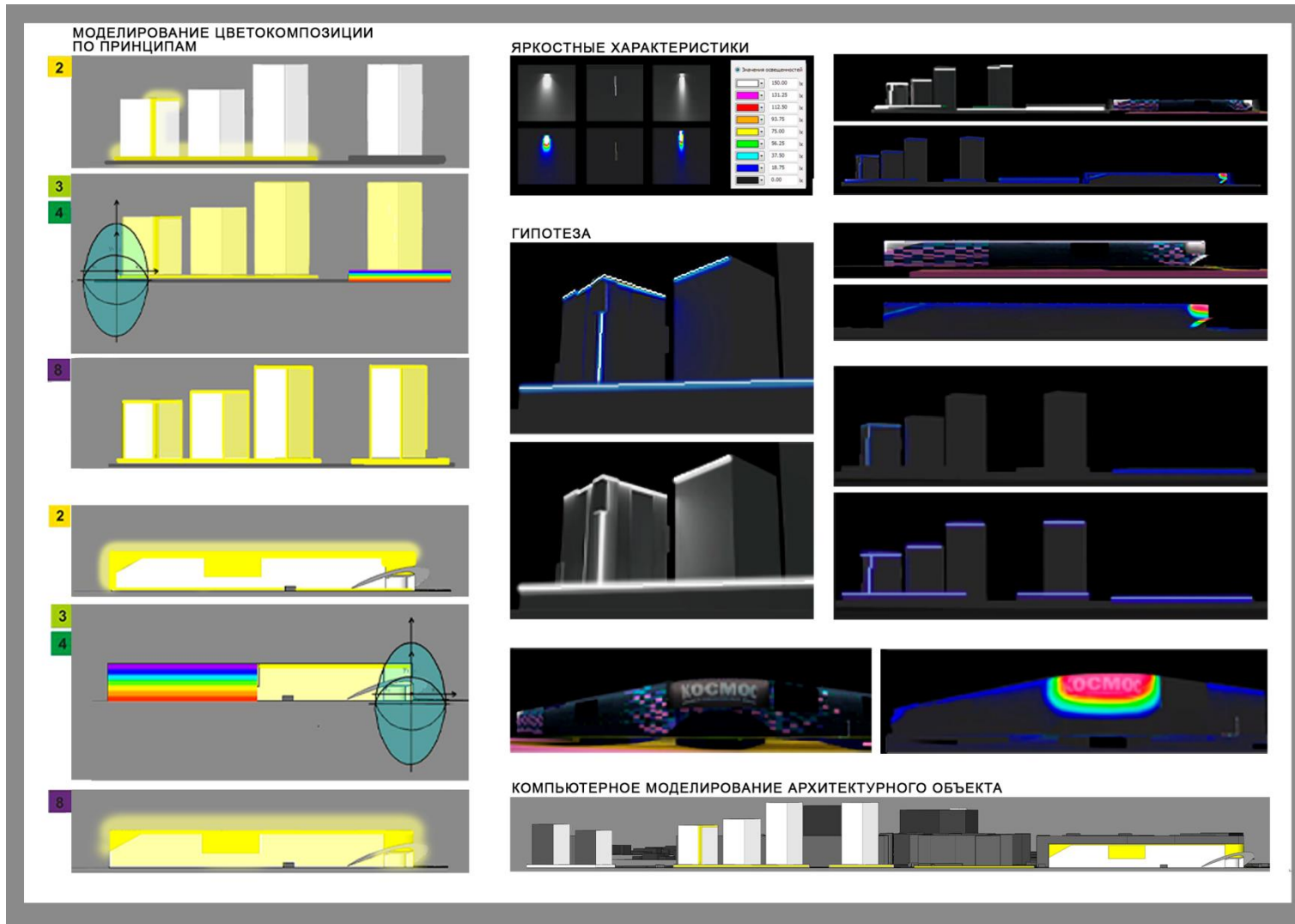
Илл. 76 Светокомпозиционное моделирование архитектурных объектов в границах улиц 40 лет Челябинску, Артиллерийской и пр. Ленина (блок А-Б)



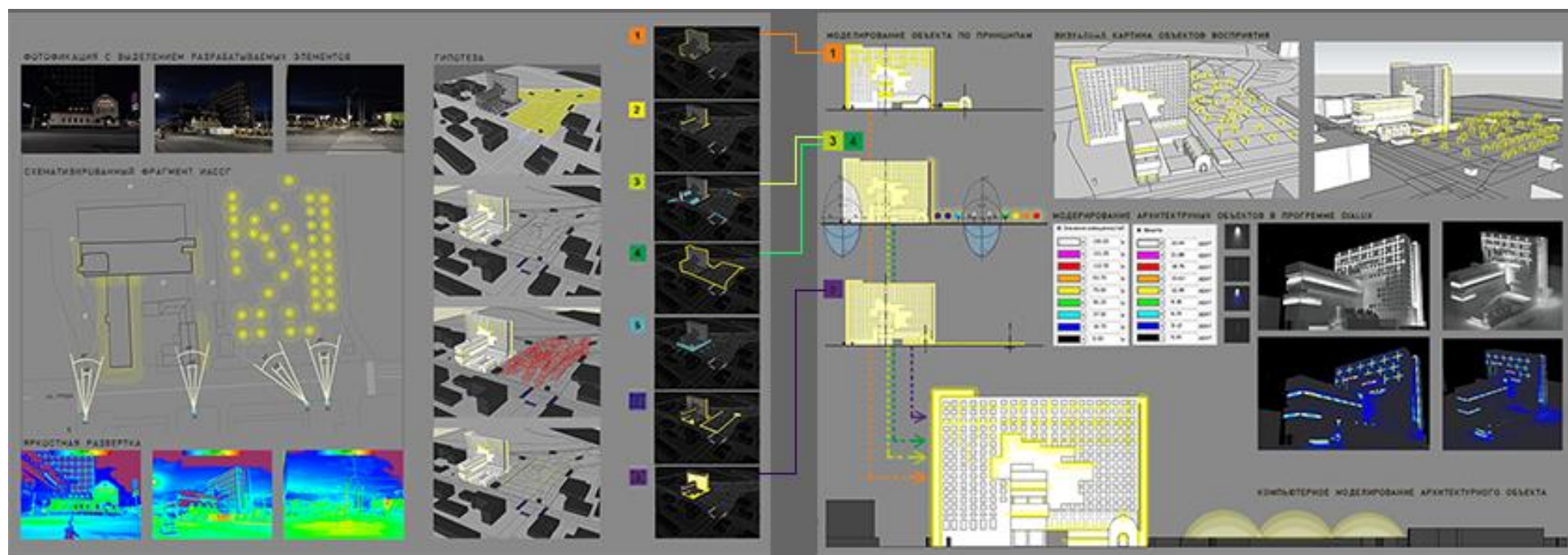
Илл. 77 Светокомпозиционное моделирование архитектурных объектов в границах улиц 40 лет Челябинску, Артиллерийской и пр. Ленина (блок А)



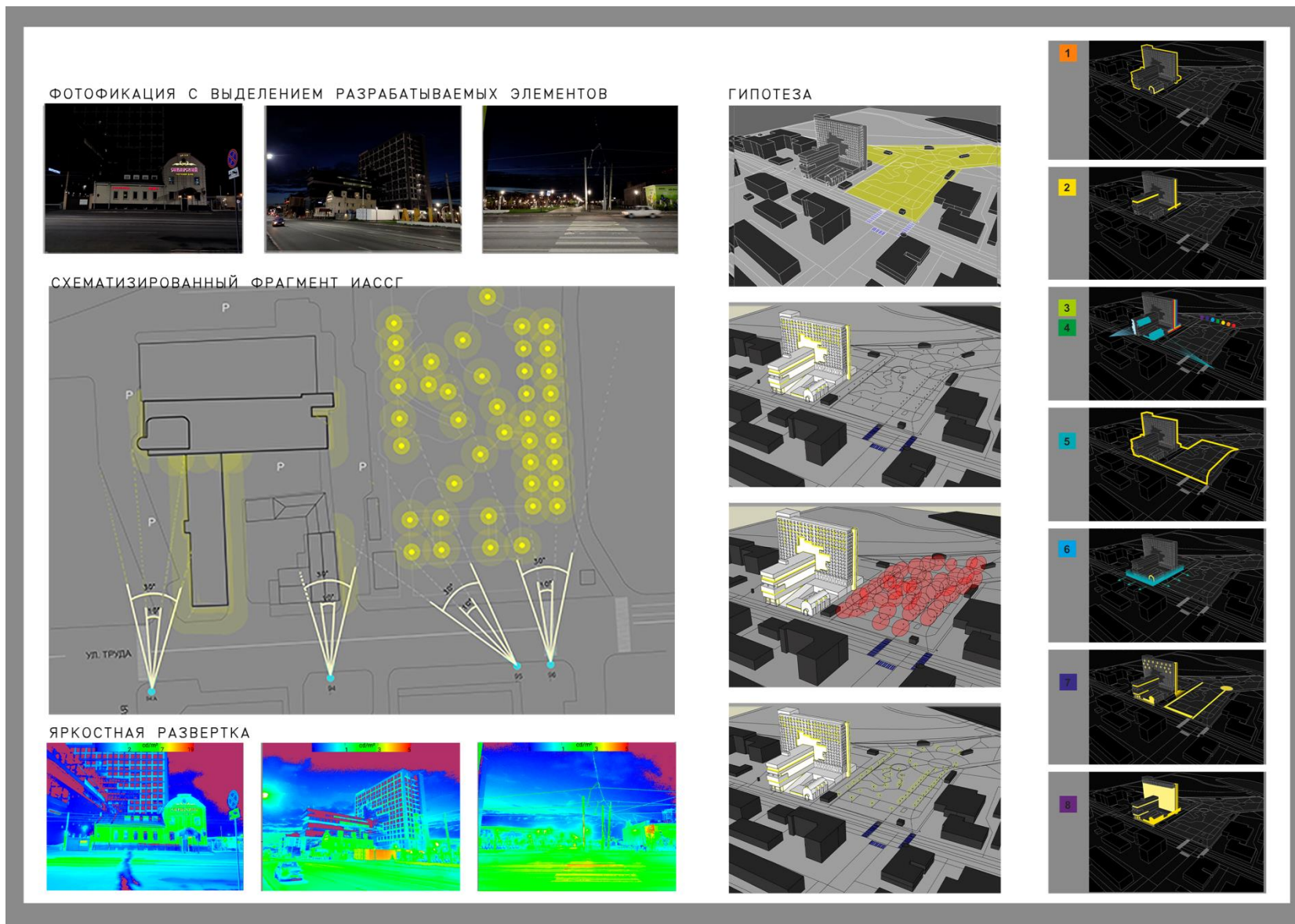
Илл. 78 Светокомпозиционное моделирование архитектурных объектов в границах улиц 40 лет Челябинску, Артиллерийской и пр. Ленина (блок Б)



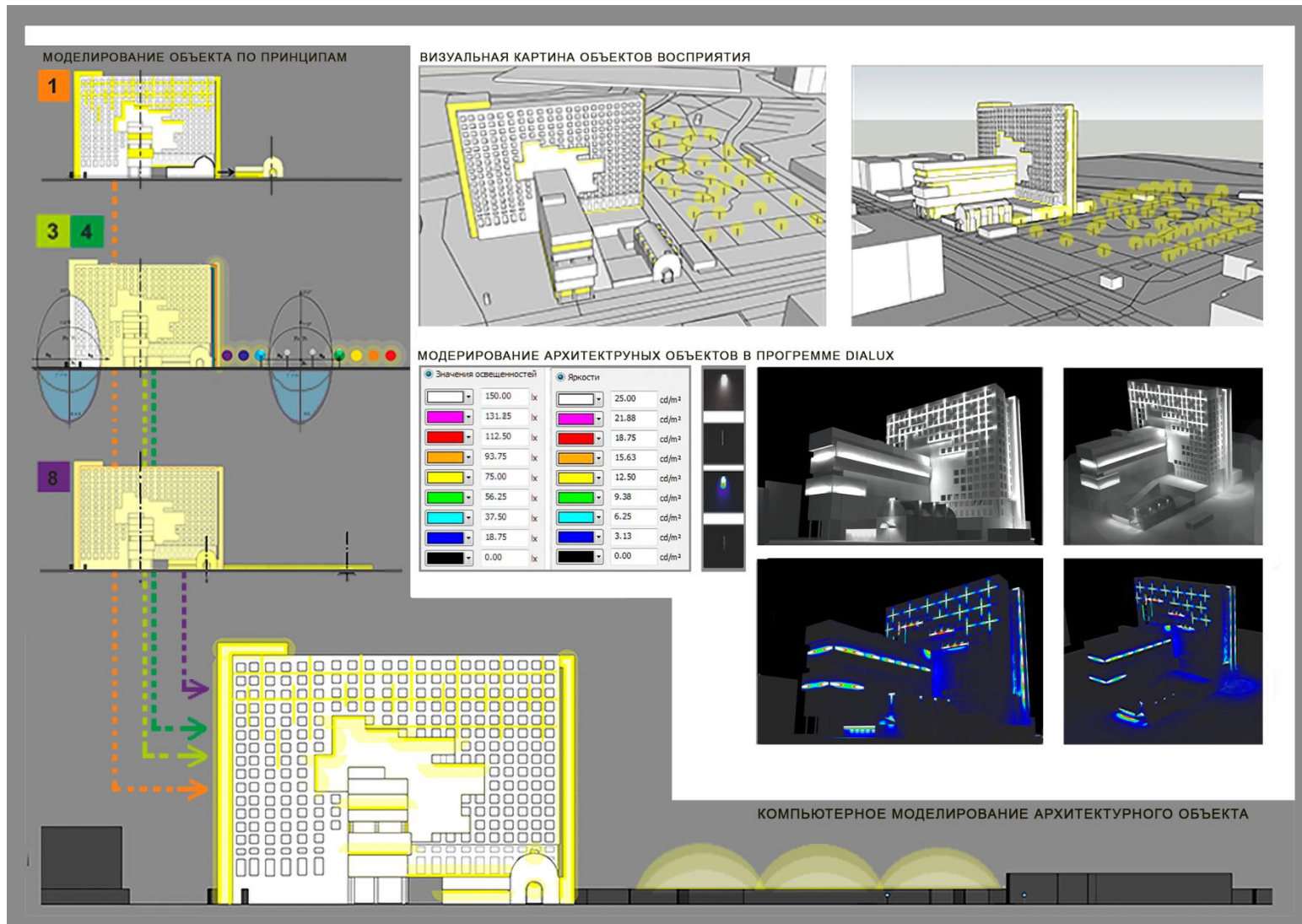
Илл. 79 Светокомпозиционное моделирование архитектурных объектов границах улиц Пушкина, Труда и Советская (блок А-Б)



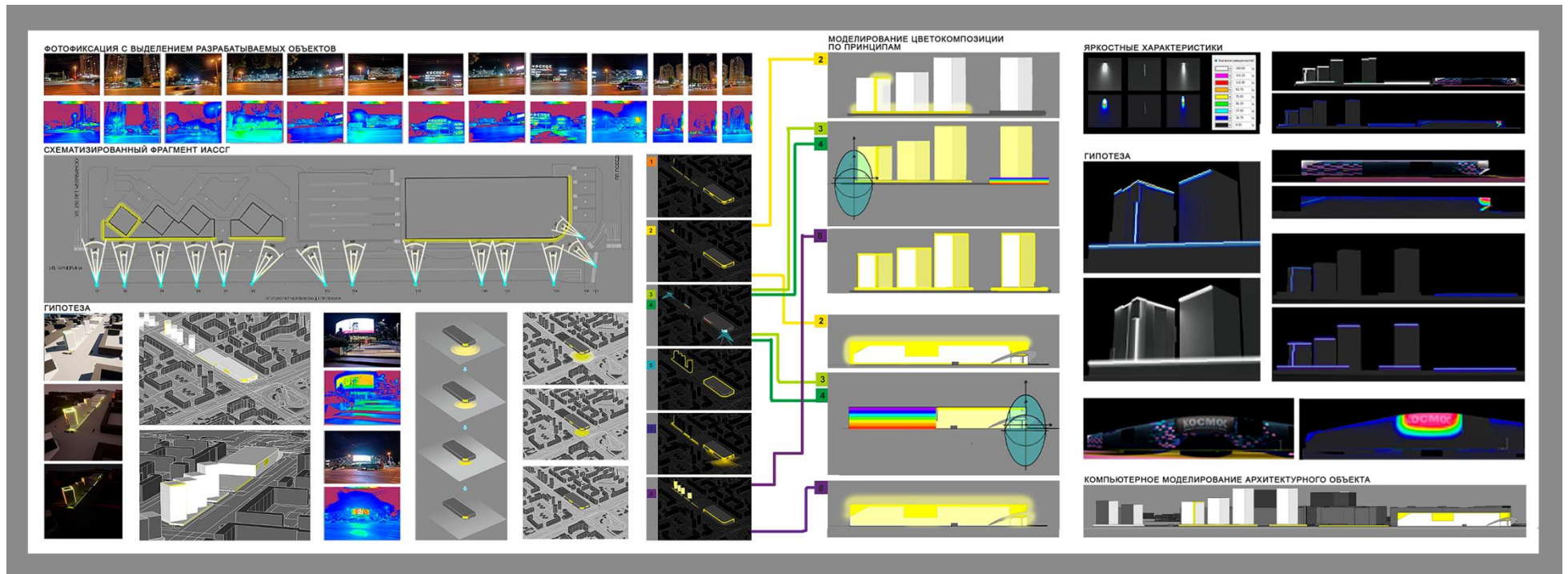
Илл. 80 Светокомпозиционное моделирование архитектурных объектов границах улиц Пушкина, Труда и Советская (блок А)



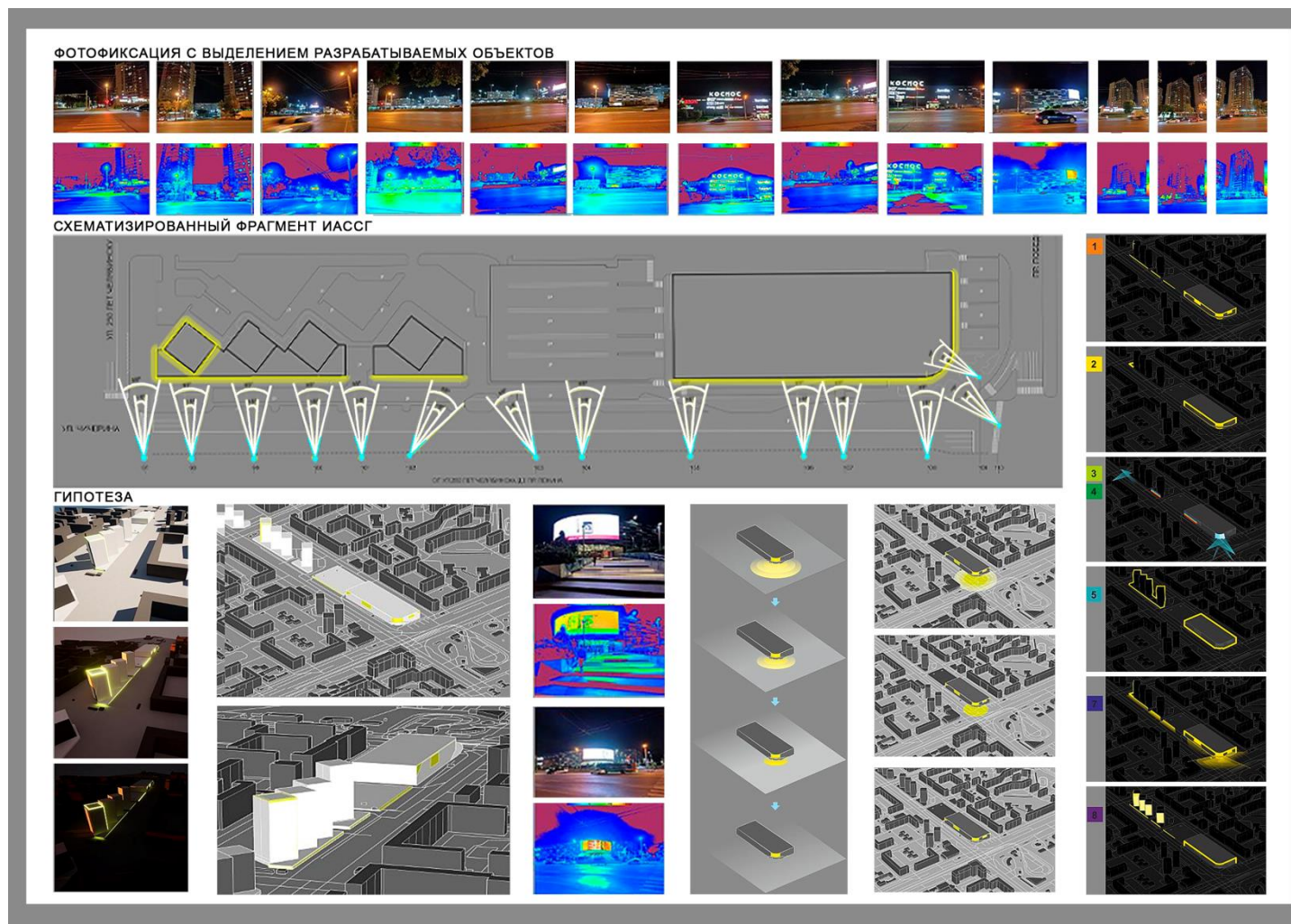
Илл. 81 Светокомпозиционное моделирование архитектурных объектов границах улиц Пушкина, Труда и Советская (блок Б)



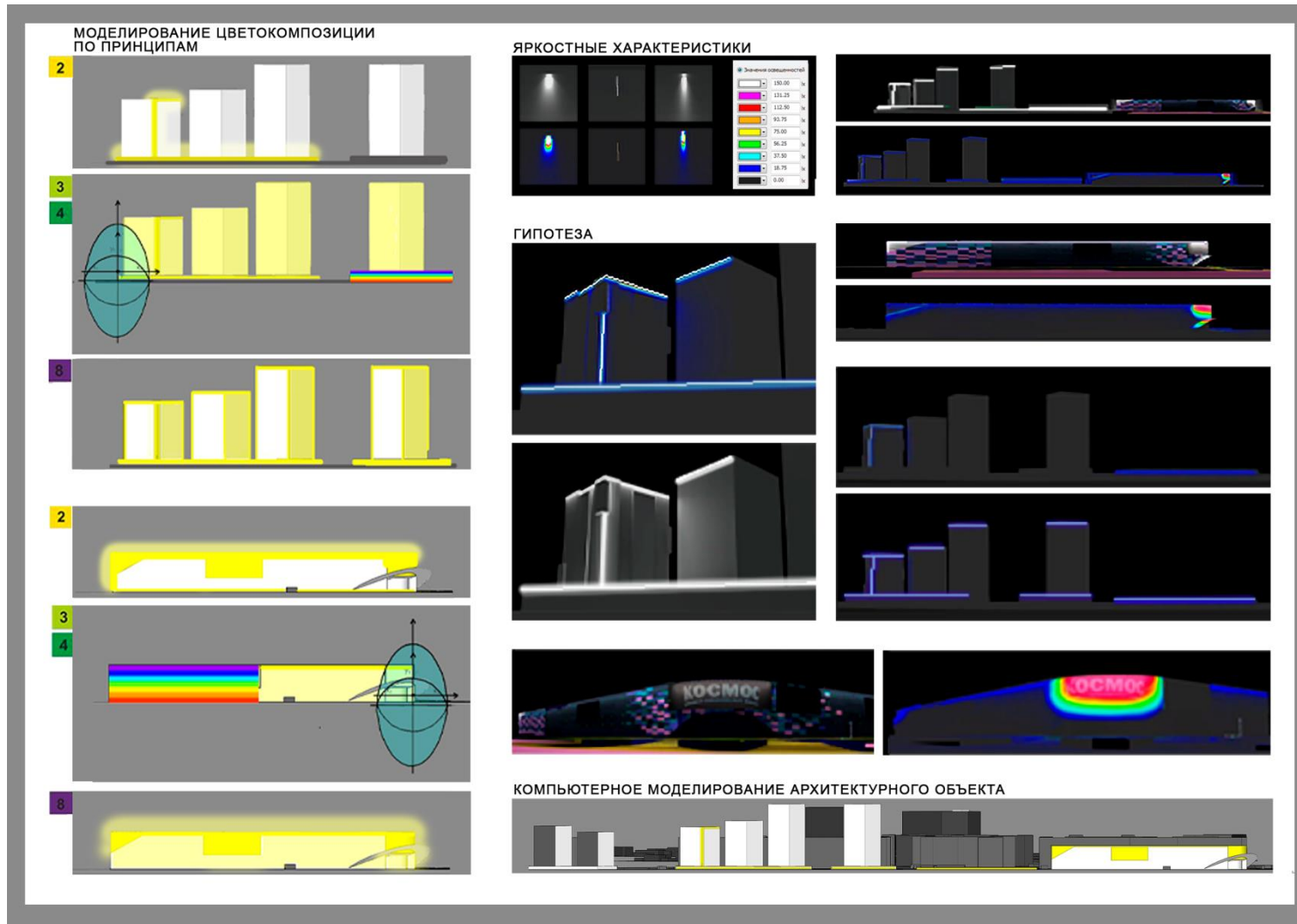
Илл. 82 Светокомпозиционное моделирование архитектурных объектов границах улиц 250-летия Челябинску, Чичерина и пр. Победы (блок А-Б)



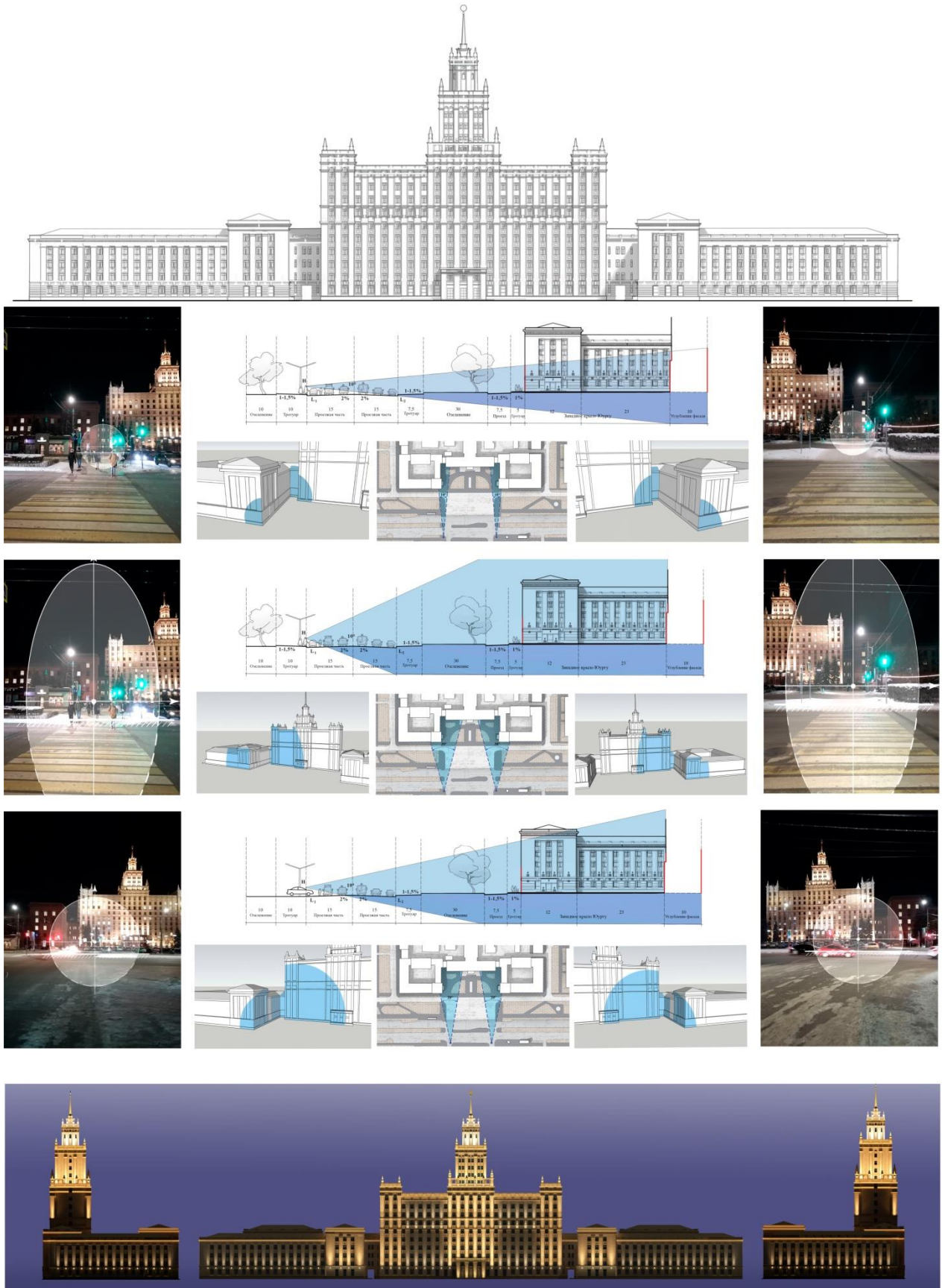
Илл. 83 Светокомпозиционное моделирование архитектурных объектов границах улиц 250-летия Челябинску, Чичерина и пр. Победы (блок А)



Илл. 84 Светокомпозиционное моделирование архитектурных объектов границах улиц 250-летия Челябинску, Чичерина и пр. Победы (блок Б)



Илл. 85 Апробация результатов исследования в реальном проектировании



Илл. 86 Апробация результатов исследования. Опросные листы.

Уважаемый (-ая), _____ !

Мы просим Вас принять участие в исследовании «Формирование безопасного архитектурно-светового пространства мегаполиса (на примере Челябинска)» и ответить на ряд вопросов в рамках данного исследования. Пожалуйста, внимательно прочитайте вопросы и варианты ответов к ним, выберите тот вариант ответа, который совпадает с Вашим мнением или в свободной строке напишите свой ответ. Ваше мнение для нас особенно важно. Данные будут использоваться в обобщенном виде.

1. Как давно Вы работает в данной отрасли? (только один вариант ответа!)

Менее 5 лет	01 ✓	От 16 до 20 лет	04
От 5 до 10 лет	02	Более 20 лет	05
От 11 до 15 лет	03	Затрудняюсь ответить	06

2. Как изменилась архитектурно-световая среда нашего города за последние 4-5 лет? (только один вариант ответа!)

Улучшилась	07 ✓	Ухудшилась	09
Не изменилась	08	Затрудняюсь ответить	10

3. С каким из следующих утверждений Вы бы согласились? (только один вариант ответа!)

АСС нашего города лучше, чем в большинстве мегаполисов страны	11	АСС нашего города хуже, чем в большинстве городов страны	13 ✓
АСС нашего города такая же, как большинство мегаполисов страны	12	Затрудняюсь ответить	14

4. Назовите, пожалуйста, главный критерий оценки эффективности при выборе светотехнического оборудования (можно несколько вариантов ответа!)

1.	15
2.	16
3.	17
4.	18
5.	19
6.	20
Затрудняюсь ответить	21 ✓

5. Выделите, пожалуйста, главный критерий безопасности при выборе светотехнического оборудования (можно несколько вариантов ответа!)

1.	22
2.	23
3.	24
4.	25
5.	26
6.	27
Затрудняюсь ответить	28 ✓

6. Как Вы оцениваете эстетический, безопасный и экологический уровни АСС нашего города? (только один вариант ответа по каждой строке!)

	Положительно	Скорее положительно	Ни положительно, ни отрицательно	Скорее отрицательно	Отрицательно	Ничего не знаю о его деятельности
Эстетический уровень	29 ✓	30	31	32	33	34
Уровень безопасности	35 ✓	36	37	38	39	40
Уровень экологичности	41 ✓	42	43	44	45	46

7. Кто, на Ваш взгляд, должен учитывать вопросы безопасности архитектурно-световой среды (можно несколько вариантов ответа!)

1. главный архитектор города	47 ✓
2. муниципалитет	48
3.	49
4.	50
5.	51
6.	52
Затрудняюсь ответить	53

8. Как Вы оцениваете общее состояние современной АСС нашего города (только один вариант ответа!)

	Положительно	Скорее положительно	Ни положительно, ни отрицательно	Скорее отрицательно	Отрицательно	Ничего не знаю о его деятельности
состояние современной АСС мегаполиса	54	55	56 ✓	57	58	59

9. Пожалуйста, скажите, какой цвет света в вечерне-ночное время вызывает лично у Вас отторжение (можно несколько вариантов ответа!)

1.	60
2.	61
3.	62
4.	63
5.	64
6.	65
Нет такого	66 ✓

10. Как Вы считаете, сегодня существует ли тенденция отставания нормативной базы от уровня внедряемых инновационных технологий в процесс создания рабочей проектной документации и эксплуатации АСС (только один вариант ответа!)

да	67
нет	68

11. Считаете ли Вы, что в настоящее время назрела необходимость создания светового генплана города (только один вариант ответа!)

Да	69 ✓
Нет	70
Затрудняюсь ответить	71

12. Чем, по Вашему мнению, сегодня продиктованы «правила» АСС города (можно несколько вариантов ответа!)

1. энергоэффективность	72
2. экологичность	73 ✓
3. безопасность	74
4. мода	75
5.	76
6.	77
7.	78
8.	79
9.	80

13. На Ваш взгляд, существуют ли особенности проектирования АСС в климатических условиях Урала? (только один вариант ответа!)

Да	81 ✓
Скорее да, чем нет	82
Скорее нет, чем да	83
Нет	84

14. Какие эмоции вызывает у Вас городское ощущение (только один вариант ответа!)

энтузиазм	85
радость	86 ✓
интерес	87
равнодушие	88
печаль	89
горе	90
апатия	91
Что еще	92

15. Считаете ли Вы необходимым привлечение населения в обсуждении вопросов формирования АСС города (только один вариант ответа!)

Да	95 ✓
Скорее да, чем нет	86
Скорее нет, чем да	87
Нет	98

16. Существует ли сегодня потребность в профессиональной подготовке специалистов в области светодизайна? (только один вариант ответа!)

Да	99 ✓
Скорее да, чем нет	100
Скорее нет, чем да	101
Нет	102

Расскажите, пожалуйста, немного о себе

Пол	мужской	103	женский	104 ✓	возраст	23
-----	---------	-----	---------	-------	---------	----

17. В какой сфере Вы работаете? (только один вариант ответа!)

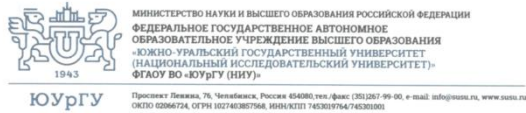
Архитектура	111	Медицина	115 ✓
Энергетика	112	Дизайн	116
	113		

18. Какое у Вас образование? (только один вариант ответа!)

Архитектор	117	Специалист в области медицины	120 ✓
Специалист в области энергетики	118	Специалист в области дизайна	121
Специалист в области безопасности жизнедеятельности	119	Специалист в области экологии	122

Благодарим Вас за участие в исследовании!

Илл. 87 Апробация результатов исследования в реальном проектировании. Акты внедрения



ЮУрГУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)
ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ)»

Проект: Ленинск, 76, Челябинск, Россия 454080, тел./факс: (351)267-99-00, e-mail: info@yosu.ru, www.yosu.ru
ОКПО 02866724, ОГРН 1027403887266, ИНН/КПП 745302764/745303000

№ _____
от _____

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор,
директор по научной работе

А.В. Коржов

2023 г.

АКТ

о внедрении результатов диссертационной работы Боковой Ольги Романовны на тему «Принципы формирования искусственной архитектурно-световой среды города в аспекте визуально-образного комфорта (на примере Челябинска)» в учебный процесс Южно-Уральского государственного университета (НИУ)

Комиссия в составе директора Архитектурно-строительного института, д.т.н., доцента Д.В. Ульриха, зав. каф. Архитектуры, л. арх., профессор С.Г. Шабиева, зам. директора Архитектурно-строительного института, к.т.н., доцента Погорелова С.Н. составили настоящий акт о том, что основные положения диссертационной работы Боковой Ольги Романовны на тему «Принципы формирования искусственной архитектурно-световой среды города в аспекте визуально-образного комфорта (на примере Челябинска)» используются при подготовке учебно-методических материалов, а также при проведении лекционных и практических занятий по учебным дисциплинам «Комплексное архитектурное проектирование гражданских зданий» и «Практикум по виду профессиональной деятельности», входящих в учебные планы подготовки студентов, обучающихся по направлениям 07.03.01 «Архитектура» и 07.03.03 «Дизайн архитектурной среды».

Директор Архитектурно-строительного института,
д.т.н., доцент

Д.В. Ульрих

Зав. кафедрой «Архитектура»,
л. арх., профессор

С.Г. Шабиев

Зам. директора Архитектурно-строительного института,
к.т.н., доцент

С.Н. Погорелов

Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education
South Ural State University (national research university)

76, Lenin prospect, Chelyabinsk, 454080, Russia
Tel./fax: +7351267-99-00, e-mail: info@yosu.ru, www.yosu.ru

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ

РУСПРО

ИНН 7451402989, КПП 745101001
р/с 40702818807180008531 в Калининском филиале ПАО «Сбербанк» г. Челябинск
к/с 30101810400000000711, БИК 047501711
Юридический адрес: 454087, г. Челябинск, ул. Блюхера, 59-А, оф27
Контактный телефон: 8-904-930-21-03.

20.08.2023г.

г. Челябинск

АКТ

ВНЕДРЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КАНДИДАТСКОЙ
ДИССЕРТАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Боковой Ольги Романовны в процесс проектирования

Настоящий акт составлен в том, что основные положения диссертационного исследования Боковой О.Р. «Принципы формирования искусственной архитектурно - световой среды города в аспекте визуально - образного комфорта (на примере Челябинска)» использованы в качестве научных рекомендаций при разработке проекта «Главная мечеть города Челябинска» шифр 01-20, заказчик: Централизованная религиозная организация – «Региональное духовное управление мусульман Челябинской области в составе Центрального духовного управления мусульман России».

Директор ООО «РУСПРО»

Буров А.Г.



454081 г. Челябинск, ул. Володарского, 50а
тел.: (351) 233-47-64, +7 908 08 819 75
e-mail: arbuo@mail.ru roviniky@inbox.ru

№ 05 от 20.02.2024 на

№ _____ от _____

АКТ ВНЕДРЕНИЯ

Настоящий акт, составлен в том, что основные положения диссертационного исследования Боковой Ольги Романовны «Принципы формирования искусственной архитектурно-световой среды города в аспекте визуально-образного комфорта (на примере Челябинска)» использованы в качестве научных рекомендаций при разработке проекта торгово-развлекательного комплекса «Набережный» по ул.Энгельса в г.Кыштыме Челябинской области и торгово-гостиничного комплекса по ул.Гагарина в г.Троицке Челябинской области.

Зам директора



М.А.Боровых

Список источников иллюстративного материала

1. Архитектура. Исламская Республика Иран: сайт. – Обновляется в течение суток. – URL: <https://www.nbpars.ir/Portals/0/Pictures/793/1473.jpg> (дата обращения: 04.11.2022). – Текст: электронный.
2. Гримнир: блог Алексея Железнова: сайт. – Обновляется в течение суток // Живой Журнал. – URL: <https://grimnir74.livejournal.com/2792276.html?view=comments> (дата обращения: 21.08.2022). – Текст: электронный.
3. ГТРК «Башкортостан» – новости Уфы и Башкирии: сайт. – Обновляется в течение суток. – URL: Режим доступа: <https://gtrk.tv/novosti/148792-ufe-ustanavliva-yut-svetodiodnye-polosy-oporah-svetoforov> (дата обращения: 07.09.2023). – Текст: электронный.
4. Картинки: сайт. – Обновляется в течение суток. – URL: [https://i.artfile.ru/2560x1600_1349000_\[www.ArtFile.ru\].jpg](https://i.artfile.ru/2560x1600_1349000_[www.ArtFile.ru].jpg) (дата обращения: 03.04.2023). – Текст: электронный.
5. Клуб Пиканто: всероссийский автомобильный клуб: сайт – Обновляется в течение суток. – URL: https://www.club-picanto.ru/news/v_moskve_neskolko_soten_svetoforov_perenastroili_v_polzu_peshekhodov/2019-11-05-11195 (дата обращения: 17.02.2023). – Текст: электронный.
6. ЛентаЧел: информационный интернет-сайт: сайт. – Обновляется в течение суток. – URL: <https://lentachel.ru/news/2015/09/04/lezhachiy-svetofor-royavilsya-v-chelyabinske.html> (дата обращения: 04.01.2023). – Текст: электронный.
7. Мослента: новости Москвы: сайт. – Обновляется в течение суток. – URL: <https://moslenta.ru/city/svetofory-18-01-2017.htm> (дата обращения: 27.01.2023). – Текст: электронный.
8. Новости: Главные новости сегодня: сайт. – Обновляется в течение суток. – URL: https://yandex.ru/news/story/Specchffekty_na_ulicakh_Baku_povysyat_bezopasnost_peshekhodov_-_video--6600ba6a0af29250ad51a4a3affbfb3?persistent_id=86871605 (дата обращения: 16.03.2023). – Текст: электронный.

9. Одна строка. Новости одной строкой: сайт. – Обновляется в течение суток. – URL: <https://odnastroka.ru/uploads/posts/2017-06/149872230711440x.jpeg> (дата обращения: 07.04.2023). – Текст: электронный.

10. Официальный портал города Ярославля: сайт. – Обновляется в течение суток. – URL: https://city-yaroslavl.ru/events/68825/?sphrase_id=353217 (дата обращения: 24.02.2023). – Текст: электронный.

11. Парк72: новости города Тюмени: сайт. – Обновляется в течение суток. – URL: <https://park72.ru/city/106068/> (дата обращения: 17.03.2023). – Текст: электронный.

12. Пикабу: информационно-развлекательное сообщество: сайт. – Обновляется в течение суток. – URL: https://pikabu.ru/story/vot_takoy_perek_hod_v_sanktpeterburge_svetoforyi_razumeetsya_tozhe_est_2824583/author (дата обращения: 06.04.2023). – Текст: электронный.

13. Правительство Республики Хакасия: официальный сайт. – Обновляется в течение суток. – URL: <https://r19.ru/upload/medialibrary/e4d/e4dab1a85c8e041ed7a6d379b322f3dd.jpg> (дата обращения: 19.03.2023). – Текст: электронный.

14. Расфокус: фотосайт. – Обновляется в течение суток. – URL: <http://rasfokus.ru/images/photos/medium/6d8586fdf5fd1ab9c9c1599cc399cd62.jpg> (дата обращения: 07.04.2023). – Текст: электронный.

15. Сайт Владивостока. Новости Владивостока и Приморья. – Обновляется в течение суток. – URL: https://static.vl.ru/news/1537076049807_default/ (дата обращения: 19.02.2023). – Текст: электронный.

16. Сервис картинок: сайт. – Обновляется в течение суток. – URL: <https://s1.1zoom.ru/big3/154/337188-svetik.jpg> (дата обращения: 07.04.2023). – Текст: электронный.

17. Телеканал «Краснодар»: сайт. – Обновляется в течение суток. – URL: https://tvkrasnodar.ru/upload/resize_cache/iblock/9df/1280_720_2/9dfbd2855ba70647535b167a3c278401.jpeg (дата обращения: 27.04.2023). – Текст: электронный.

18. Туристер.Ру: туристическая развлекательная сеть: сайт. – Обновляется в течение суток. – URL: <https://img.tourister.ru/files/2/3/8/7/4/1/2/2/original.jpg> (дата обращения: 24.04.2023). – Текст: электронный.

19. Фотожурнал LoveOpium: сайт. – Обновляется в течение суток. – URL: <https://loveopium.ru/content/2011/12/probka/15.jpg> (дата обращения: 07.12.2022). – Текст: электронный.

20. Фотоконкурс: сайт. – Обновляется в течение суток. – URL: <https://fotokonkurs.ru/user/oldoak59> (дата обращения: 29.05.2023). – Текст: электронный.

21. YouTube: сайт. – Обновляется в течение суток. – Самый оживленный перекресток в Токио, Сибуя. – URL: https://www.youtube.com/watch?v=tH-j_ro27lg (дата обращения: 03.03.2023). – Текст: электронный.

22. Яндекс картинки: сайт. – Обновляется в течение суток. – URL: https://yandex.ru/images/search?text=светофор%20горизонтальный%20дублирующий&from=tabbar&p=1&pos=56&rpt=simage&img_url=https%3A%2F%2Fic.pics.livejournal.com%2Falexzhuc%2F18333099%2F449089%2F449089_original.jpg (дата обращения: 07.05.2023). – Текст: электронный.

23. Яндекс. Фотки: сайт. – Обновляется в течение суток. – URL: https://img-fotki.yandex.ru/get/6728/3821868.fd/0_a863e_d6f3eeb7_XL.jpg (дата обращения: 12.05.2023). – Текст: электронный.

24. Яндекс.Видео: сайт. – Обновляется в течение суток. – URL: https://yandex.ru/video/preview/?filmId=11909849575307517167&from=tabbar&parent-reqid=163982_5695712635-5636348077635524695-vla1-2882-vla-17-balancer-8080-BAL-355&text=студия+артемия+лебедева+пешеходный+переход (дата обращения: 19.04.2023). – Текст: электронный.

25. Яндекс.Дзен: канал Дмитрия Вэста: сайт. – Обновляется в течение суток. – URL: <https://zen.yandex.ru/video/watch/61b3bfa8d4467c63a1dfa4f9> (дата обращения: 07.05.2023). – Текст: электронный.

26. Avax.News: Splash News and Pictures: Новости и фотографии: сайт. – Обновляется в течение суток. – URL: <https://pix.avax.news/avaxnews/5d/b0/0004b05d.jpeg/> (дата обращения: 30.04.2023). – Текст: электронный.
27. FireStock: бесплатный фотосток : сайт. – Обновляется в течение суток. – URL: https://www.firestock.ru/wp-content/uploads/2015/04/IMG_4795.jpg (дата обращения: 17.09.2022). – Текст: электронный.
28. GoodFon: сервис картинок: сайт. – Обновляется в течение суток. – URL: <https://img5.goodfon.ru/original/640x960/7/b5/tungurahua-volcano-ecuador-tunguraua-ekvador-noch-gora-vulka.jpg> (дата обращения: 17.03.2023). – Текст: электронный.
29. GoodFon: сервис картинок: сайт. – Обновляется в течение суток. – URL: <https://img1.goodfon.ru/original/800x480/3/ad/doroga-noch-luna.jpg> (дата обращения: 17.03.2023). – Текст: электронный.
30. GoodFon: сервис картинок: сайт. – Обновляется в течение суток. – URL: <https://img2.goodfon.ru/original/1280x1024/7/cf/peyzazh-gory-priroda-reschera.jpg> (дата обращения: 17.03.2023). – Текст: электронный.
31. Shutterstock: стоковые фотографии, видео, музыка: сайт. – Обновляется в течение суток. – URL: <https://ak.picdn.net/shutterstock/videos/1027165895/thumb/1.jpg> (дата обращения: 05.03.2023). – Текст: электронный.
32. OPPO: сайт. – Обновляется в течение суток. – Super Flagship Store ShenZhen China Experience. – URL: <https://www.youtube.com/watch?v=1unqF8ju8jo> (дата обращения: 29.02.2023). – Текст: электронный.
33. Twitter: Мой город. – Пермь: сайт. – Обновляется в течение суток. – URL: <https://twitter.com/vikiperms/status/1344126564309471232> (дата обращения: 17.03.2023). – Текст: электронный.