

## СТРАТЕГИИ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ БЕЗОПАСНОСТИ ОСВЕЩЕНИЯ

*О.Р. Бокова\**, *О.А. Гизингер\*\**

*\*г. Челябинск, Южно-Уральский государственный университет*

*\*\*г. Челябинск, Челябинская государственная медицинская академия*

## RESEARCH STRATEGIES IN SPHERE OF LIGHTING SAFETY

*O.R. Bokova\**, *O.A. Gizinger\*\**

*\* Chelyabinsk, South Ural State University*

*\*\* Chelyabinsk, Chelyabinsk State Medical Academy*

Даётся обзор проблемы безопасности современного городского освещения. Рассматривается светоцветовое пространство мегаполиса с позиций энергосбережения и комфортности. Актуальные вопросы ресурсо- и здоровьесбережения определяют дальнейшее направление исследований.

*Ключевые слова:* энергосбережение, комплексное проектирование, светоцветовая среда, архитектурное освещение, утилитарное освещение, механизмы адаптации, безопасность.

In the article the review of safety problems of modern urban illumination is provided. Light-and-color city space is considered from the perspective of comfort and energy saving. The important issues of resource and health saving define the further direction of investigations.

*Keywords:* energy saving, complex designing, light-and-color environment, architectural lightning, utilitarian lightning, adaptation mechanisms, safety.

Вопросы энергосбережения в области световой среды – актуальная тема для дискуссии. Возможность увеличивать качество и количество городского утилитарного освещения с минимальными денежными затратами в целом способствует созданию процесса безопасного передвижения и ориентации жителя мегаполиса. Согласно принятому Закону об энергосбережении [1], в настоящее время применяются инновационные энергосберегающие осветительные приборы, в том числе светодиодные, влияние которых на организм человека до конца не изучено. Стремительное развитие световых технологий в короткие сроки произвело на свет новое явление – полихромную светодинамическую среду. Конкуренция на рынке визуальной информации подталкивает её участников интенсифицировать методы воздействия на потребителя. Появляется противоречие – призванные безопасно ориентировать человека световые объекты зачастую дезориентируют его. Кроме того, функции утилитарного и архитектурного освещения ввиду отсутствия чётких регламентов зачастую оказываются смешанными. Например, в светопрозрачной ситуации г. Челябинска над проезжей частью ул. Елькина, части ул. Доватора можно увидеть примеры недопустимого смешения и даже подмены функций утилитарного и декоративного освещения [2]. В вечерне-ночное время система светоцветового оформления с динамиче-

скими приёмами освещения представляется зрительно цельной мерцающей системой, что мешает процессу приспособления глаза к яркости и быстро меняющейся цветовой температуре. В результате происходит дисрегуляция физиологических адаптационных процессов, приводящих к созданию аварийных ситуаций на данном участке дорожного полотна и соответственно множественным и разноплановым проблемам у участников дорожного движения.

Сложные светопрозрачные ситуации требуют тщательного анализа. Восприятие освещённости связано с таким понятием как фликер (его доза и время восприятия), однако в нормативном документе ГОСТ 13109-97 [3] речь идет только о колебаниях напряжения, а не о результирующем эффекте воздействия комплекса факторов разного происхождения быстро меняющейся цветовой температуры.

Для обеспечения энергосбережения и безопасности светового пространства на современном этапе представляется рациональным проводить следующие мероприятия:

– контролировать уровень энергопотребления, разрабатывая оптимальный сценарий освещения;

– проводить комплексные результирующие исследования уровней освещённости и яркости всех видов освещения, относящегося к наружному: утилитарного, архитектурного, декоративного и

ландшафтного, а также световой рекламы и информации;

- определять части городских территорий, где воздействие динамических приёмов освещения небезопасно;

- выявлять оптимальные места размещения праздничного светового оформления;

- чётко разделять функции утилитарного и архитектурно-художественного освещения;

- разрабатывать систему мер по защите от светового загрязнения;

- определять применение оптимального спектрального состава света в соответствии с новейшими исследованиями в области биохимии.

Примером комплексного подхода к организации городского освещения может служить постановление Правительства Москвы № 1037-ПП [4], которому предшествовала большая аналитическая работа, в том числе ведущих архитекторов г. Москвы [5–7].

В г. Москве в 2008 г. департамент топливно-энергетического хозяйства г. Москвы совместно с Комитетом по архитектуре и градостроительству, Комитетом рекламы, информации и оформления на основании Концепции единой светоцветовой среды обеспечил разработку, представление на рассмотрение и утверждение Правительством Москвы проекта Программы, включающего в себя приоритетные направления развития городского хозяйства в области освещения. Концепция, в частности, содержит рекомендации по размещению элементов городского освещения, а также используемых средствах и приёмах светового оформления города (табл. 1, 2).

Вышеуказанное постановление учитывает эти и новейшие средства и приемы светового праздничного оформления города, однако, как указыва-

ется в документе, с учетом постоянного совершенствования применяемых светотехнических установок и технологий и развития энергоёмкостей этих мероприятий может оказаться недостаточно для развития и регулирования праздничного оформления Москвы, особенно в части праздничной иллюминации.

Определённые шаги делаются в области совершенствования городского освещения и в г. Челябинске. В проекте Правил содержания, ремонта и реставрации фасадов зданий и сооружений на территории города, утверждённых Решением Челябинской городской Думы от 25.10.2011 г. № 28/11, в разделе IX «Архитектурно-художественное освещение фасадов зданий и сооружений» определены требования, прямо и косвенно способствующие повышению безопасности городской среды. В частности, п. 64 вышеуказанных Правил гласит: «Проектным организациям осуществлять переход от раздельного проектирования средств освещения к взаимосвязанному проектированию световых пространств путём гармоничного применения приёмов освещения на конкретных территориях и объектах с учётом ландшафта и комплексного благоустройства города Челябинска».

Между тем не ясно, что подразумевает понятие «гармоничное применение» и как будут привлекаться к ответственности лица, нарушившие эти Правила. Механизм ответственности за их невыполнение ещё предстоит разработать.

Свет – инструмент создания комфортного пространства. Однако при избытке искусственного освещения нарушаются естественные биологические ритмы, в частности, баланс мелатонина – серотонина, появляется эффект свечения ночных городов, называемый в некоторых источниках «эффектом Эдисона» и нарушающий миграцион-

Таблица 1

Элементы средового дизайна, используемые в оформлении города

№	Тип оформления	Места размещения	Средства освещения	Характер установки
				Временный
1	Объемно-пространственные конструкции (h–3–30 м)	Площади, развязки, места культурно-массовых мероприятий	Прожектор, лампы, стробы	Постоянный
				Временный
2	Флагштоки	Вдоль трасс, скверы, площади		Временный
				Постоянный
3	Перетяжки	Улицы	Светодиод дюралайт, стробоскопические лампы	Временный
4	Тематические конструкции (елки, арки)	Площади, скверы, бульвары, трассы	Прожекторы, электрогирлянды с лампами накаливания, светодиоды, стробоскопические лампы	Временный
5	Тематические панно	Фасады домов, флагштоки	Электрогирлянды	
6	Оформление зеленого массива	Деревья, кустарники вдоль трасс, скверы, площади	Электрогирлянды типа клин-лайт, световые сетки play-лайт	Временный

Средства и приемы праздничного иллюминационного и иного светового оформления города

№	Места применения	Приемы освещения	Средства освещения	Характер размещения
1	Фасад здания	Световая графика	Электрогирлянды с лампами накаливания, люминесцентные лампы, светодиодные лампы, стробоскопические лампы	Постоянный
		Брендмаурпанно	Электрогирлянды с лампами накаливания, светодиоды, стробоскопические лампы, светодиодные кластеры, прожектора, клип-лайт, дюралайт	Постоянный
		Световая фреска	Светодинамические и проекционные аппараты	Временный
2	Опора освещения	Панель-кронштейн	Клип-лайт, дюралайт светодиоды, стробоскопические лампы	Постоянный
		Световая графика	Электрогирлянды с лампами накаливания, светодиоды, стробоскопические лампы	Постоянный
3	Мостовые сооружения, опора освещения	Световая графика	Электрогирлянды с лампами накаливания, светодиоды, стробоскопические лампы	Постоянный
		Цветодинамика	Светодинамические аппараты	Постоянный
4	Улица над проезжей или пешеходной частью	Звездное небо	Электрогирлянды с лампами накаливания, светодиодные лампы, стробоскопические лампы	Постоянный

ные перелёты птиц. Существуют явные пробелы в исследовании аксиологических аспектов формирования социального заказа на комплексное проектирование городской световой среды, социально-психологических факторов (взаимоотношение человека с социумом, личностные способности и т. д.), а также соотнесение их с физиологическими и санитарно-гигиеническими. При определении стратегии безопасности световой среды на настоящий момент особое внимание уделяется физиологическим (область зрительного восприятия, индивидуальные особенности восприятия света сетчаткой глаза, скорость реакции и приспособление организма к условиям окружающей среды, особенности сумеречного зрения, выносливость и т. д.) и санитарно-гигиеническим (нормативная база) формирующим факторам. Компенсаторные возможности организма человека, а именно адаптационные возможности, позволяющие людям приспособляться к изменениям внешней и внутренней среды, велики. Условиями, необходимыми для становления полноценной адаптации, являются: оптимальное состояние механизмов адаптации, трактуемое ВОЗ как составляющую понятия здоровья человека), интенсивность и продолжительность воздействия раздражителей внешней и внутренней среды организма и время, необходимое для становления процесса адаптации. К числу механизмов, осуществляющих адаптацию организма, относятся изменения деятельности сердца, дыхательного аппарата, обмена веществ и, что очень важно, иммунной системы. Очень важно оценить роль различных факторов в становлении адаптационных реакций человека.

Стрессовые реакции, являющиеся следствием процесса адаптации и приводящие к позитивным иммунологическим сдвигам, проявляющимся в нормализации локальных и системных иммунных факторов, могут возникать под влиянием самых разнообразных раздражителей, одним из которых может выступать непрофессионально разработанная концепция освещения мегаполиса как на уровне отдельного строительного объекта, так и в масштабах всего города.

Прошедшая в ЮУрГУ в апреле текущего года Международная научно-практическая конференция «Огни большого города: инвестиционная привлекательность современного мегаполиса» послужила площадкой для совместных дискуссий специалистов самых разных областей, так или иначе задействованных в процессе проектирования и создания светоцветовой городской среды.

Наибольший интерес на конференции вызвали вопросы интеграции научных и практических знаний, накопленных в каждой из смежных областей.

Авторы докладов «Роль различных источников света в формировании адаптационных возможностей человека на современном этапе» д.м.н., профессор О.А. Гизингер и «Аспекты безопасности световой среды» О.Р. Бокова зафиксировали общие области научных интересов. По итогам конференции было выдвинуто предложение о дальнейших исследованиях в области безопасности освещения совместно с НИИ иммунологии ГОУБ ВПО ЧелГМА и Минздрава России.

Особое внимание предполагалось уделить созданию доказательной базы влияния определённых параметров освещения на состояние здоровья горожанина. Коллективом исследователей под руково-

дством члена-корреспондента РАМН, заслуженного деятеля науки РФ, доктора медицинских наук, профессора И.И. Долгушина было аргументированно доказано, что одним из возможных факторов, восстанавливающих работу системных и локальных иммунных механизмов, является действие кванта света, как физиотерапевтического агента при лечении даже не самого заболевания, а его последствий, а именно, восстановление иммунной некомпетентности при той или иной патологии.

Лабораторными исследованиями было подтверждено, что соблюдение санитарных норм освещённости приводит к активации биохимических и иммунных процессов клеток органов и тканей в целом. Авторами исследования доказано, что накапливающиеся в тканях под влиянием лазерного излучения низкой интенсивности биоцидные продукты, выделяемые клетками иммунной системы, становятся стимуляторами реакций анаболизма. В результате перестройки клеточного обмена процессы анаболизма начинают преобладать над катаболическими. Происходит активный синтез АТФ из продуктов ее распада. Метаболиты ускоряют процесс транскрипции РНК на структурных генах ДНК. Морфологические изменения затрагивают и структуру клеточных мембран, благодаря чему улучшается регуляция окислительных процессов, синтеза макроэргов и различных структурных и ферментативных белков [8]. В связи с этим разработка и исследование методов, нормализующих дисфункции местных иммунных факторов представляется актуальной и своевременной. Среди возможных попыток объяснения иммуномодулирующих эффектов действия квантов света на макроорганизм может быть внутриклеточный механизм преобразования световой энергии, связанный с наличием в клетках и тканях собственных электромагнитных полей и свободных зарядов, которые под действием фотонов лазера пространственно перераспределяются, что, возможно, приводит к увеличению энергетического потенциала клетки [8, 9], усилению функциональной активности фагоцитов и активизации факторов, осуществляющих колонизационную резистентность организма.

Обобщая данные ранее проведённых исследо-

ваний можно утверждать, что действие света может иметь адаптационную функцию, помимо ориентирующей и опознавательной.

Светоцветовая среда представляет собой обширное поле деятельности и взаимодействия специалистов различных областей знания, рассматривающих и изучающих человека как сложную социокультурную и психобиологическую систему.

#### Литература

1. Федеральный закон от 23.11.2009 № 261-ФЗ «Об энергосбережении» // *Российская газета*. – Федер. вып. № 5050. – 2009. – 27 сентября.
2. Бокова, О.Р. *Архитектурное освещение: стратегия безопасности* / О.Р. Бокова // *Безопасность в III тысячелетии: материалы V междунар. конф.* – Челябинск: Издат. центр ЮУрГУ, 2012. – Т. 1. – С. 278–280.
3. *Межгосударственный стандарт ГОСТ 13109-97. «Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения».*
4. *Постановление правительства г. Москвы № 1037-ПП 11.11.08 «О Концепции единой световой среды г. Москвы»* // *Вестник Мэра и Правительства Москвы*. – № 66. – 2008.
5. Щепетков, Н.И. *Концептуальные предложения по освещению Москвы* / Н.И. Щепетков // *Светотехника*. – 1991. – № 8. – С. 16–19.
6. Щепетков, Н.И. *О реализации концепции архитектурного освещения Москвы* / Н.И. Щепетков // *Светотехника*. – 1995. – № 4–5. – С. 5–6.
7. Щепетков, Н.И. *Световой дизайн города* / Н.И. Щепетков. – М.: Изд-во «Архитектура – С». – 320 с.
8. Гизингер, О.А. *Влияние низкоинтенсивного лазерного излучения на иммунологическую реактивность организма* / О.А. Гизингер, И.И. Долгушин, К.Г. Ишахтина // *Вестн. новых мед. технологий*. – 2008. – Т. 15, № 2. – С. 95–97.
9. Козель, А.И. *Механизм действия лазерного облучения на тканевом и клеточном уровнях* / А.И. Козель, Г.К. Попов // *Вестн. Рос. академии мед. наук* – 2000. – № 2. – С. 41–43.

Поступила в редакцию 25.09.2012 г.

**Бокова Ольга Романовна** – архитектор, старший преподаватель кафедры дизайна, Южно-Уральский государственный университет, член Союза дизайнеров России, г. Челябинск. E-mail: olgabokova@mail.ru

**Bokova Olga Romanovna** – Senior Professor of Design Department of South Ural State University, Member of Russian Designers Association, Chelyabinsk. E-mail: olgabokova@mail.ru

**Гизингер Оксана Анатольевна** – доктор биологических наук, профессор кафедры микробиологии, вирусологии, иммунологии и клинической лабораторной диагностики, старший научный сотрудник НИИ иммунологии, Челябинская государственная медицинская академия Минздравсоцразвития. E-mail: OGizinger@gmail.com

**Gizinger Oksana Anatolevna** – Doctor of Biological Sciences, Professor of Microbiology, irology, Immunology and Clinical Laboratory Diagnostics Department, Senior Research Scientist of Immunology Scientific Research Institute, State State-Financed Educational Institution of Higher Professional Education of State Medical Academy. E-mail: OGizinger@gmail.com