

ПРОБЛЕМЫ АРХИТЕКТУРНОЙ ФИЗИКИ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКЕ ЗОДЧИХ И ДИЗАЙНЕРОВ АРХИТЕКТУРНОЙ СРЕДЫ

УДК 53:72:378
ББК 38.113:85.11р

Н.И. Щепетков

Московский архитектурный институт (государственная академия), Москва, Россия

Аннотация

Рассматривается эволюция архитектурной физики как триединой (климат, звук, свет) учебной дисциплины и прикладной науки на примере работы одноименной кафедры в МАРХИ. Отмечается игнорирование проблем по вышеуказанным разделам, как при выполнении студенческих курсовых и дипломных архитектурных и дизайнерских проектов, так и в реальной проектной практике, а также ухудшение ситуации в учете и нормировании инсоляции в архитектурно-градостроительных проектах. Растущий интерес к светодизайну рекомендуется поддерживать соответствующими учебными заданиями для бакалавров и магистров.¹

Ключевые слова: архитектурная физика, климатология, акустика, светология, цветоведение, светодизайн, нормирование, естественное освещение, инсоляция, учебные программы

PROBLEMS OF ARCHITECTURAL PHYSICS IN ARCHITECTS AND ARCHITECTURAL ENVIRONMENT DESIGNERS PROFESSIONAL TRAINING

N. Shchepetkov

Moscow Institute of Architecture (State Academy), Moscow, Russia

Abstract

Article describe the evolution of architectural physics as a triune (climate, sound, light) is an academic discipline and applied science on the example of the eponymous Department at the Moscow architectural Institute. It is noted that there is a common practice of ignoring the problems on the above topics, as when performing of course and diploma student architecture and design projects, as well and in real design practice, accompanied by deterioration of the situation in the calculation, analysis and valuation of sun radiation in architectural and urban planning projects. Growing interest in lighting design is encouraged in order to maintain appropriate educational goals tasks for bachelors and masters.²

Keywords: architectural physics, climatology, acoustics, citologia, color studies, lighting design, normalization, natural lighting, insolation, curriculum

¹ **Для цитирования:** Щепетков Н.И. Проблемы архитектурной физики в профессиональной подготовке зодчих и дизайнеров архитектурной среды // Architecture and Modern Information Technologies. – 2017. – №4(41). – С. 309-318 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://marhi.ru/AMIT/2017/4kvart17/23_shchepetkov/index.php

² **For citation:** Shchepetkov N. Problems of Architectural Physics in Architects and Architectural Environment Designers Professional Training. Architecture and Modern Information Technologies, 2017, no. 4(41), pp. 309-318. Available at: http://marhi.ru/eng/AMIT/2017/4kvart17/23_shchepetkov/index.php

Архитектурная физика как наука и комплексная учебная дисциплина (климат, звук и свет в архитектуре), «выросшая» из строительной физики и адаптированная к нуждам архитектурной профессии в основном силами преподавателей, по диплому архитекторов, одноименной кафедры МАРХИ (С.С. Алексеев, Н.М. Гусев, В.Г. Макаревич, Н.В. Оболенский, В.В. Воронов и др.), насчитывает уже около 90 лет. В архивах имеются упоминания о дисциплине «акустика» во ВХУТЕИНе еще в 1928 году [1]. В другие годы по запросам жизни приоритет в учебном плане и научной работе отдавался цветоведению, светотехнике или светодизайну. Все это содержательные разделы дисциплины, непосредственно связанные с методологией создания комфортной архитектурной среды в интерьере и городе, а светотехника и светодизайн напрямую определяют и образную выразительность архитектуры. Без света архитектура как классическое понятие «праматери» всех искусств не существует: образным искусством ее делает свет – глобальный, естественный или рукотворный, искусственный. Днем архитектура «погружена» в океан внеземного солнечного света, поэтому является светопотребляющей, светозависимой и имеет исчерпывающе информативный зрительный образ; ночью при электрическом освещении архитектура сама все более становится светоизлучающей, светоносной, самодостаточной, с новыми образными качествами. К сожалению, в теории архитектуры и в методологии архитектурного проектирования эта автономная, фундаментальная роль света, лишь в зоне действия которого архитектура становится явью, отражена ничтожно и фрагментарно.

В учебном процессе дисциплина «Архитектурная физика» условно относится к инженерным, вспомогательным, хотя без грамотного решения ее вопросов качественную архитектурную среду создать невозможно. И не только потому, что многие физические параметры среды нормируются и рассчитываются, но главным образом потому, что создание объемно-пространственной формы, а также ее современная техническая «начинка» во многом предопределяются параметрами архитектурной физики. Технические инновации – один из эффективных движущих факторов в новейшей архитектуре, радикально меняющих творческую философию и проектные решения зодчих и дизайнеров в «продвинутых» проектах, стилях, направлениях.

В последние годы Минобрнауки, на наш взгляд, неоправданно быстро и весьма произвольно меняет стандарты высшего профессионального образования, которое от этого не становится лучше. Архитектурная физика, исторически изучавшаяся в МАРХИ как теоретическая и практическая дисциплина, в результате учебно-административных и кадровых преобразований оказалась сильно выхолощенной. Существовавшие ранее на кафедре лаборатории светотехники и цветоведения, теплотехники и акустики, где студенты, аспиранты и преподаватели выполняли учебно-лабораторные и исследовательские работы, практически не используются в учебном процессе бакалавров и магистров: многое оборудование устарело и списано, учебные группы из-за дефицита помещений в институте объединяются на практических занятиях по 2-5 (50-100 чел.) и потому не «влезают» в лабораторию с доступом к экспериментальным установкам, педагогический состав сокращен до предела.

Возможно, кто-то считает, что многие вопросы дисциплины сегодня решаются с помощью компьютерных расчетных и визуализационных программ. Но это не совсем так. Во-первых, учебные аудитории МАРХИ практически не оборудованы компьютерами, да еще с необходимым программным обеспечением. Во-вторых, воочию, своими руками смоделировать решение какого-то вопроса (например – инсоляцию, солнцезащиту или КЕО, светодизайнерское решение на макете в пространстве и времени) – это не то же самое, что получить расчетный результат на экране монитора. Традиция макетирования в зодчестве, к счастью, сохранилась и ею пользуются многие известные архитекторы как в рабочих поисках выразительной формы, так и для конечной презентации результата. Для решения задач освещения, светодизайна и инсоляции, акустики, теплотехники и климатологии в лабораториях серьезных научных школ нередко создаются специальные макеты и проводятся инструментальные замеры требуемых параметров. Так что «выпадение» из учебного процесса лабораторных работ как эффективного способа

профессиональной подготовки обесценивает дисциплину «Архитектурная физика» в целом.

Но причины искать следует, наверное, в другом. С 1990-х годов задачи архитектурной физики при общей деградации так и несостоявшегося комплексного проектирования «вымывались» из курсовых и дипломных проектов. Ранее обязательный планшет по дисциплине в экспозиции дипломного проекта исчез, преподаватели кафедры «Архитектурная физика» не включались в ГЭК (затем ГАК). Архитектурные курсовые и дипломные проекты специалистов все более возвращались к уровню ОПК (объемно-пространственной композиции), хотя и не без вынужденного учета функции и конструкций. Вопросы комфорта и экологии моделируемой в учебных проектах жизненной среды в лучшем случае формально отражались лишь в «интернетовских» пояснительных записках, а не в формообразовании объекта. Игнорирование проблем и методик проектного решения вопросов жизненной среды нередко господствует и сегодня на некоторых выпускающих кафедрах под предлогом того, что студенты не успевают выполнить «основные» задачи. Поэтому на IV курсе случаются положительно аттестованные проекты школ, где естественный свет в классах предусмотрен справа или слева и даже со стороны классной доски, где не соблюдаются нормы инсоляции, где окна (по «красоте» фасада) не обеспечивают нормированного естественного освещения (КЕО) из-за неудачных пропорций класса (глубина заложения), малой площади остекления, градостроительной ситуации с чрезмерным экранированием небосвода существующей или проектируемой застройкой и т.д. Кому нужен такой проект школы и такой специалист? Конечно, потом, может быть, «жизнь научит», а ВУЗ разве не способен и не должен?

Справедливости ради надо отметить, что в последнее время при осуществлении учебных планов, на научно-методических советах и на ГЭКах эти настойчиво формулируемые нами вопросы в МАРХИ стали привлекать внимание руководителей проектных кафедр. Поживем – увидим. Возможно, в связи с активизирующимся процессом фрагментарного обучения наших студентов в ВУЗах Европы стало более очевидным, что зарубежные школы больше внимания обращают на развитие концептуального мышления, в т.ч. на пристальное изучение вопросов качества создаваемой и реконструируемой архитектурной среды во всем диапазоне ее параметров, важных для человека и для социума, и не столько – на традиционную для нашего института формальную композиционную сложность, грандиозность и красоту проектных изображений. В современной архитектуре нередко успех проекта определяют инновационные технические и технологические решения, направленные на создание или совершенствование экологических, ресурсосберегающих, альтернативно обеспечиваемых условий жизни, т.е. вопросов архитектурной физики, что видно и по результатам многих международных конкурсов.

В отечественной проектной и учебно-преподавательской практике инерционно доминирует прием формальной композиционной красоты и моды. Не будем говорить о стократно осужденной специалистами «стекломании» в разнообразном российском (и не только) климате [2, 3]. Хотя характеристики и ассортимент стеклянных изделий постоянно совершенствуются и расширяются, их все же нельзя считать универсальной панацеей. Посмотрите на стеклянный объем монстра – комплекса «Легенда Цветного» на Трубной площади, обитатели которого предпринимают разнообразные самостоятельные, но тщетные попытки защититься от солнца все последние годы.

В архитектурной физике как науке и учебной дисциплине традиционно доминирует раздел «Свет в архитектуре», поскольку оценки архитектуры связаны в основном со зрительными впечатлениями. Свет естественный (неба в пасмурный день и солнца плюс неба в ясный день) и искусственный (электрический с разнообразными источниками) создает видимую дневную и ночную среду. Естественный свет фундаментально влияет на формообразование в архитектуре и градостроительстве: плотность застройки, главный показатель эффективности решений, зависит от нормирования естественного освещения в помещениях (КЕО) и инсоляции определенного типологического ряда помещений и

территорий; в архитектуре многоэтажных зданий (главным образом – жилых), где регламентируется естественный свет, ширина корпуса обусловлена пропорциями помещений в разрезе. При фиксированной высоте этажа (самый консервативный геометрический параметр многоэтажного здания) глубина помещения ограничивается расчетом КЕО, поэтому обычной секционный дом с высотой этажа до 3 м традиционно имеет ширину корпуса около 12 м. Увеличение ее до 15-18 м приводит к появлению темной срединной зоны по продольной оси, вынужденно занимаемой расползающимися подсобными помещениями, не требующими по нормам естественного освещения. Дом становится более теплоустойчивым, но и более потребляющим электроэнергию на освещение днем, т.е. менее экологичным. В этих случаях следует принимать компромиссное решение – что выгоднее с учетом перспективного сохранения здоровья обитателей? – ибо никакой искусственный свет не заменит недостающий естественный свет по своим качествам и влиянию на человека.

Принципиальный вопрос о количестве и качестве дневного света в помещениях очень актуален. Это вопросы здоровья и ресурсосбережения. Отечественные санитарные нормы естественного освещения и инсоляции помещений, в первую очередь жилых, введенные в действие в 40-60-х годов XX века на основании проведенных врачами-гигиенистами фундаментальных исследований, согласующихся с соответствующими международными стандартами и регламентами. Эти нормы действуют уже более полувека, постоянно подвергаясь нападкам и давлению со стороны неумелых градостроителей и архитекторов, малограмотных экономистов, некомпетентных заказчиков и, в последнее время, алчных инвесторов. Рыночная цена земли в городах растет, и плотность застройки, лимитируемая нормами инсоляции и естественного освещения, их не устраивает. Многолетний пресс давления бизнеса на власти привел к «пирровой» (на наш взгляд) победе: Главный санитарный врач РФ Попова Ю.С. под давлением «Клуба инвесторов Москвы» (?!) без каких-либо научных обоснований внесла спонтанные изменения в федеральные нормы Минздрава – СанПиН 2.2.1/2.1.1.1076 [4]: с 26.05.2017 г. нормы инсоляции в центральной, самой населенной зоне России (48° с.ш. – 58° с.ш.) приравнены к северной зоне (выше 58° с.ш.), т.е. действуют они всего 4 месяца в году вместо ранее установленных 6 месяцев – с апреля по август. Более того, около 100 млн. жителей этой зоны были лишены обязательного оздоравливающего света солнца в своих квартирах, детей в школах и детских садах, больных и обездоленных в лечебно-профилактических учреждениях, хосписах и домах престарелых еще и по полчаса ежедневно в течение усеченного летнего сезона. При этом было забыто, что «старые» нормы прописаны и во многих других отраслевых (Минздрава и не только) нормативных документов, и это в итоге заводит проектировщиков в тупик. По идее, за таким «революционным решением» должно последовать урезание или ликвидация норм КЕО, которые даже в большей степени, чем нормы инсоляции, лимитируют плотность застройки. Всё это может привести к тому, что мы вернемся жизни в полутемных пещерах.

Этот административный произвол еще не получил, к сожалению, общественной оценки. В свое время, в начале 2000-х годов, всесильный в Москве В.И.Ресин проиграл в Верховном суде РФ иск жителей столицы по этому вопросу и, как самый простой способ, норму инсоляции вообще исключили из ведомственных строительных норм СНиП [5] и региональных (московских) МГСН, действовавших с начала 1990-х годов [6, 7]. А теперь уже федеральные врачи, долг которых защищать здоровье граждан страны (а ведь солнечный свет – это залог здоровья, кто бы с этим спорил?), идут на поводу безбарьерного московского бизнеса. Это – очередной и безобразный нонсенс системы государственного санитарно-эпидемиологического надзора.

Не тема данной статьи доказывать, что слухи о несуществовании регламентов, стандартов и норм в этой области, обязательных для градостроителей, архитекторов и дизайнеров в разных странах мира – обман. Роль естественного, «божеского» света в мировой науке и проектной практике в последние годы неизменно растет. И это подтверждается специфическими инновациями в творчестве ведущих архитекторов –

Н. Фостера, Ж. Нувеля и др., реализуемыми проектами «умных» (англ. – *smart*) домов и городов, а также научными исследованиями, отражаемыми в многочисленных зарубежных публикациях на тему «Свет и здоровье». В каждой цивилизованной стране исторически были и есть национальные нормы в этой области, есть и интернациональные, в частности, общеевропейские, одобренные МКО (Международная комиссия по освещению).

Вышеупомянутые вопросы естественного освещения и инсоляции, а также климата и акустики – лишь часть учебной программы дисциплины «архитектурная физика». Элементарные задачи по каждому разделу практически решаются студентами в виде индивидуальных расчетно-графических работ, в том числе на основе их курсовых архитектурных проектов.

Все больший интерес в учебных заданиях в последние годы вызывает популярная тема светодизайна. В ряде технических университетов (НИУ МЭИ, ИТМО) инициативно вводят специализацию по этой дисциплине, в архитектурно-дизайнерских ВУЗах раздел светодизайна эскизно разрабатывается в некоторых курсовых и дипломных проектах и периодически, довольно активно в XXI веке по этой теме защищаются научные диссертации [8-14]. Надо напомнить, что в МАРХИ эта тема находится в зоне внимания кафедры «Архитектурная физика» уже десятки лет. Еще в 30-е годы XX века Н.М. Гусев, подвижник и пионер светодизайна (хотя он этого термина еще не знал), активно занимался этой темой [15]. В 1973 году вышла самая содержательная отечественная монография по свету в архитектуре [16]. По публикациям видна эволюция взглядов специалистов, отражаемая в профессиональной терминологии: от «наружного искусственного освещения» через «декоративное освещение», «световое оформление», «архитектурное освещение», «световую архитектуру» к «световому дизайну» [17]. Хотя теперь абсолютно ясно, что пока так и не прижившийся в нашей практике термин «световая архитектура» актуален, всеобъемлющ и вечен: вся видимая архитектура – световая, и роль света в ней никак не меньше, чем материальной оболочки и организованного для определенных функций жизненного пространства, ибо, как утверждают психологи, 85% информации об окружающем мире человек в течение жизни получает через органы зрения – глаза. А зрение функционирует только при наличии света, от количества и качества которого и зависят наши оценки всего видимого, в т.ч. архитектуры.

Именно этому надо учить бакалавров, магистров, аспирантов. А для этого необходимо совершенствовать методологию обучения и творческое мировоззрение будущих архитекторов и дизайнеров архитектурной среды – практикующих и теоретизирующих. Такой опыт на кафедре «Архитектурная физика» МАРХИ есть – стоит посмотреть студенческие «ручные» работы по архитектурному освещению, выполненные еще в 70-х годах XX века, причем выполненные в разных техниках – отмывки китайской тушью, акварели, пастели, гуаши, аппликации, темперы, даже масляной живописи, а также в виде макетов с регулируемой с помощью простейших регуляторов напряжения системой освещения маломощными миниатюрными лампочками накаливания (которые когда-то применялись для карманных фонариков и медицинскими) и светом диапроекторов с использованием цветных светофильтров и слайдов (рис. 1-3).



a)

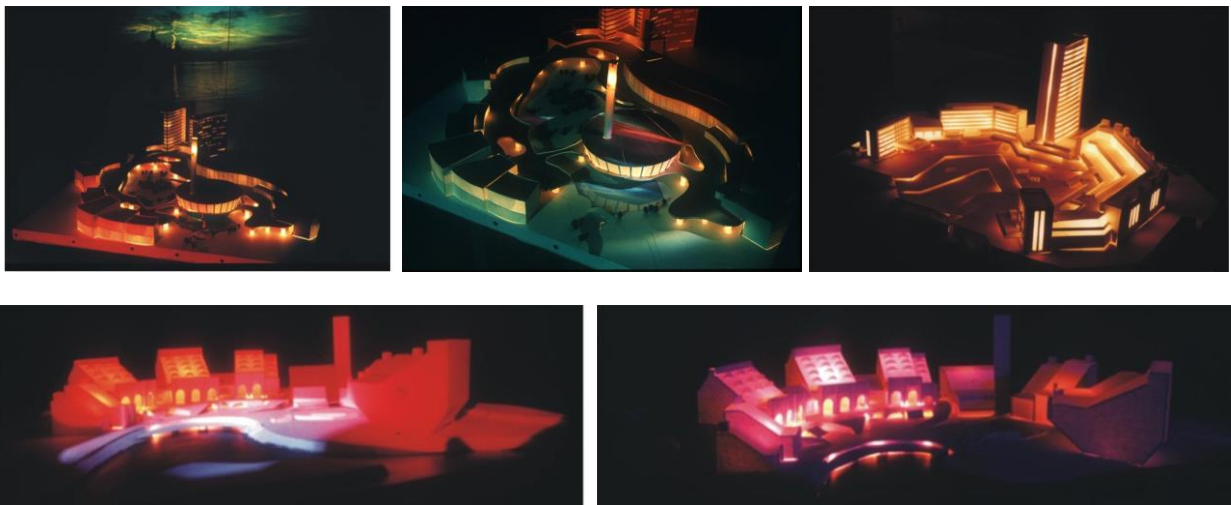


б)



в)

Рис. 1. Работы студентов IV курса МАРХИ по архитектурной светотехнике (руководитель Н.И. Щепетков), метод плоскостного светомоделирования: а) проекты архитектурного освещения зданий Главпочтамта, Останкинского дворца, театра Советской армии; б) освещение храмов – церкви Боголюбской Богоматери Высокопетровского монастыря, церкви Максима Блаженного на Варварке, Спасский собор Андроникова монастыря, собор Семи Вселенских соборов Свято-Данилова монастыря; в) схема светового зонирования территории общественного центра жилого района (по курсовому архитектурному проекту на факультете Градостроительства МАРХИ)



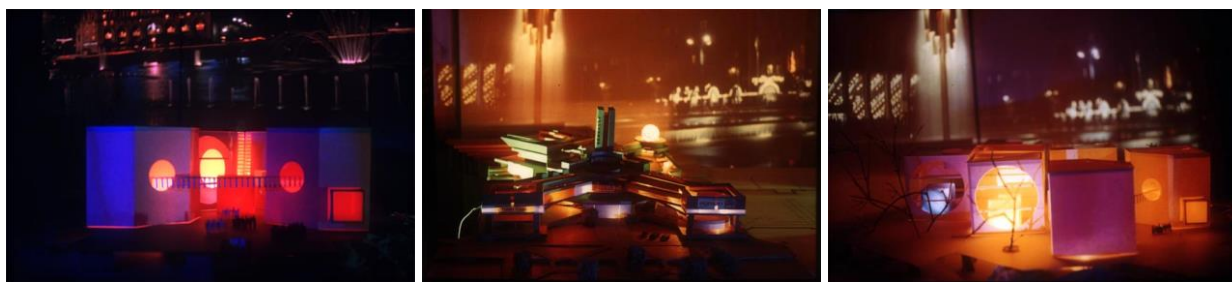


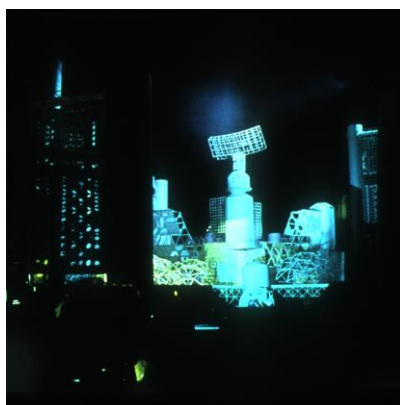
Рис. 2. Работы студентов IV курса МАРХИ (руководитель – Н.И. Щепетков): метод объемного светомоделирования в комплексном проектировании, раздел «Архитектурное освещение» в курсовом архитектурном проекте общественного центра жилого района (студенты С. Киселев, В. Комаров, А. Шапин и др.); Светомоделирование на макетах с регулируемой системой внешней и внутренней подсветки (общественные центры жилого района) – вариантный поиск светового образа, в т.ч. на макетах с использованием принципа диорамы – имитация светопанорам фоновой застройки способом диапроекции. 1970-е годы



а)



б)



в)



г)

Рис. 3. Раздел «Архитектурное освещение» в дипломных проектах студентов МАРХИ (руководитель – Н.И. Щепетков): а) реконструкция парка Царицино, светопанорама, компьютерная графика (А. Титова), 2002 год; б, г) макеты дипломных проектов В. Кирпичева, К. Худякова, Е. Окиншевича. 1970-е годы

Литература

1. Журавлева И.Е., Щепетков Н.И. О светотехническом образовании архитекторов (из истории кафедры «Архитектурная физика» МАРХИ) // Светотехника. – 2010. – №3. – С.45-50.

2. Оболенский Н.В. Архитектура и солнце. – М.: Стройиздат, 1988.
3. Харкесс Е., Мехта М. Регулирование солнечной радиации в зданиях. – М.: Стройиздат, 1984.
4. Гигиенические требования к инсоляции и солнцезащите помещений жилых и общественных зданий и территорий. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1076-01. – М.: Минздрав РФ, 2002.
5. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. СНиП 2.07.01-89*. – М., 1990.
6. Нормы и правила планировки и застройки центральной части и исторических зон г. Москвы. Приложение к постановлению правительства Москвы от 24.03.93 № 258. – М., 1993.
7. Инсоляция и солнцезащита. МГСН 2.05-99. – М., 1999.
8. Щепетков Н.И. Формирование световой среды вечернего города: автореферат диссертации ... доктора архитектуры. – М.: МАРХИ, 2004.
9. Батова А.Г. Принципы проектирования наружного освещения архитектурных объектов: автореферат диссертации ... кандидата архитектуры. – М.: МАРХИ, 2012.
10. Червяков М.М. Формирование тектонического образа архитектурного объекта в условиях ночного искусственного освещения: автореферат диссертации ... кандидата архитектуры. – М.: МАРХИ, 2012.
11. Карпенко В.Е. Формирование световой панорамы прибрежного города (на примере Владивостока): автореферат диссертации ... кандидата архитектуры. – М.: МАРХИ, 2013.
12. Бутыревская И.Н. Принципы формирования искусственной световой среды архитектурного пространства: автореферат диссертации ... кандидата архитектуры. – НН.: ГАСУ, 2013.
13. Быстрянцева Н.В. Комплексный подход в создании световой среды вечернего города: автореферат диссертации ... кандидата архитектуры. – М.: МАРХИ, 2015.
14. Матовников Г.С. Принципы формирования световой среды пешеходных улиц города (на примере Москвы): автореферат диссертации ... кандидата архитектуры. – М.: МАРХИ, 2017.
15. Гусев Н.М. Свет в архитектуре. – М.: ОНТИ, 1937.
16. Гусев Н.М., Макаревич В.Г. Световая архитектура. – М.: Стройиздат, 1973.
17. Щепетков Н.И. Световой дизайн города. – М.: «Архитектура-С», 2016.

References

1. Zhuravleva I.E., Shchepetkov N.I. *O svetotekhnicheskoy obrazovanii arhitektorov (iz istorii kafedry «Arhitekturnaya fizika» MARI)* [About lighting education of architects (the history of the Department "Architectural physics" of the Moscow architectural Institute). Magazine Lighting]. 2010, no. 3, pp. 45-50.

2. Obolensky N.V. *Arhitektura i solnce* [In. Architecture and the sun]. Moscow, Stroiizdat, 1988.
3. Harkess E., Mehta M. *Regulirovanie solnechnoj radiacii v zdaniyah* [The Regulation of solar radiation in buildings]. Moscow, Stroyizdat, 1984.
4. *Gigienicheskie trebovaniya k insoljatsii i solnezashhite pomeshhenij zhilyh i obshchestvennyh zdaniy i territorij. SanPiN 2.2.1/2.1.1.1076-01* [Hygienic requirements to insolation and sun protection of residential and public buildings and territories. SanPiN 2.2.1/2.1.1.1076-01.M. The Ministry of health of the Russian Federation]. Moscow, 2002.
5. *Gradostroitel'stvo. Planirovka i zastrojka gorodskih i sel'skih poselenij. SNiP 2.07.01-89* [The urban development. The planning and construction of urban and rural settlements. SNiP 2.07.01-89*]. Moscow, 1990.
6. *Normy i pravila planirovki i zastrojki central'noj chasti i istoricheskikh zon g. Moskvy. Prilozhenie k postanovleniju pravitel'stva Moskvy ot 24.03.93 № 258* [Rules and regulations planning and development Central and historical areas of Moscow. The resolution of the government of Moscow 24.03.93]. Moscow, 1993, no. 258.
7. *Insoljacija i solnezashhita. MGSN 2.05-99* [Insolation and sun protection. MGSN 2.05-99]. Moscow, 1999.
8. Shchepetkov N.I. *Formirovanie svetovoj sredy vechernego goroda: avtoreferat dissertacii doktora arhitektury* [Formation of the light environment of the city at night. Abstract of the thesis]. Moscow, MARCHI, 2004.
9. Batova A.G. *Principy proektirovaniya naruzhnogo osveshhenija arhitekturnyh ob#ektov: avtoreferat dissertacii kandidata arhitektury* [Design principles for outdoor lighting of architectural objects. Abstract of the thesis]. Moscow, MARCHI, 2012.
10. Chervyakov M M. *Formirovanie tektonicheskogo obraza arhitekturnogo ob#ekta v usloviyah nochnogo iskusstvennogo osveshhenija: avtoreferat dissertacii kandidata arhitektury* [Formation of the tectonic image of the architectural object in terms of artificial night lighting. Abstract of the thesis]. Moscow, MARCHI, 2012.
11. Karpenko E.V. *Formirovanie svetovoj panoramy pribrezhnogo goroda (na primere Vladivostoka): avtoreferat dissertacii kandidata arhitektury* [Formation of a luminous panorama of the coastal city (on example of Vladivostok). Abstract of the thesis]. Moscow, MARCHI, 2013.
12. Bootyrevskaya I.N. *Principy formirovaniya iskusstvennoj svetovoj sredy arhitekturnogo prostranstva: avtoreferat dissertacii kandidata arhitektury* [Principles of the formation of the artificial light environment in architectural space. Abstract of the thesis]. Nizhny Novgorod, GASU, 2013.
13. Bystryantzeva N.V. *Kompleksnyj podhod v sozdanii svetovoj sredy vechernego goroda: avtoreferat dissertacii kandidata arhitektury* [Holistic approach in creating a light environment of an evening. Abstract of the thesis]. Moscow, MARCHI, 2015.
14. Matovnikov G.S. *Principy formirovaniya svetovoj sredy peshehodnyh ulic goroda (na primere Moskvy): avtoreferat dissertacii kandidata arhitektury* [Principles of formation of the light environment of pedestrian streets (on the example of Moscow). Abstract of the thesis]. Moscow, MARCHI, 2017.
15. Gusev N.M. *Svet v arhitekture* [Light in architecture]. Moscow, ONTI, 1937.

16. Gusev N. M. Makarevich V. G. *Svetovaja arhitektura* [Light architecture]. Moscow, Stroizdat, 1973.
17. Shchepetkov N. I. *Svetovoj dizajn goroda* [Lighting design of the city]. Moscow, Architecture-S, 2016.

ОБ АВТОРЕ

Щепетков Николай Иванович

Доктор архитектуры, заведующий кафедрой «Архитектурная физика», Московский архитектурный институт (государственная академия), Москва, Россия
e-mail: n_shchepetkov@inbox.ru

ABOUT THE AUTHOR

Shchepetkov Nikolay Ivanovich

Doctor of Architecture, Head of Department «Architectural Physics», Moscow Institute of Architecture (State Academy), Moscow, Russia
e-mail: n_shchepetkov@inbox.ru