

# О методе проектирования архитектурного освещения производственного интерьера. Часть III. Результаты и выводы

**В.В. ВОРОНОВ**, **Н.И. ЩЕПЕТКОВ**

Московский архитектурный институт (государственная академия), Москва  
E-mail: n\_shchepetkov@inbox.ru

## Аннотация

Статья является окончанием (часть III) одноимённой статьи, отражающим содержание главы 4 и результатов диссертации архитектора В.В. Воронова, успешно защищённой в МАРХИ в 1985 г., с изложением авторского метода проектирования архитектурного освещения производственных интерьеров с тремя основными типами фонарей верхнего естественного света при дневном и искусственном освещении. Метод разработан на основе многочисленных расчётов и экспериментов, проведённых в натуральных условиях и в созданной автором камере «Искусственный небосвод зеркального типа» путём плоскостного и объёмного (на макетах) светомоделирования с тщательным измерением светотехнических параметров, характеризующих разные состояния, качества и варианты яркостной композиции, светонасыщенности пространства интерьера, контрастности освещения и т.п. Выводы в диссертации дают общую картину выполненной исследовательской работы, убеждающей в том, что проектирование освещения в производственных (и в любых других) интерьерах не сводится лишь к обеспечению элементарных нормируемых светотехнических параметров, а является комплексной, творческой задачей архитектурного проектирования, где свет – естественный и искусственный – есть главное «действующее лицо» в создании функциональных и эстетических качеств интерьера.

**Ключевые слова:** метод проектирования, архитектурное освещение, производственный интерьер, световой образ, яркостное и светлотное подобия.

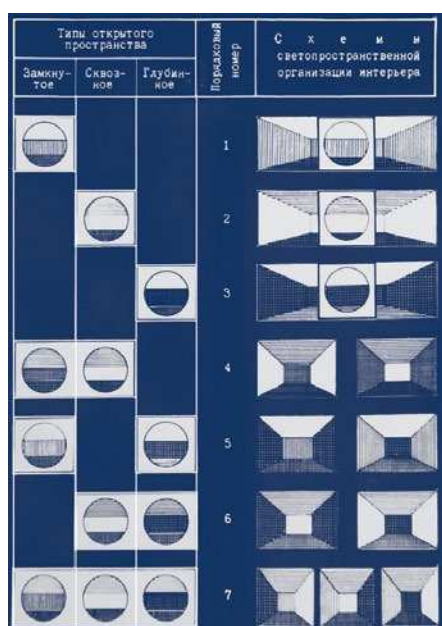


Рис. 1. Принципиальные схемы светопрозрачной организации интерьеров (см. также [3, рис. 2])

В диссертации установлено, что решение актуальной проблемы проектирования архитектурного освещения интерьера (достижение определённого зрительного соответствия светового образа в проекте, выполнявшемся в недавнем прошлом графически вручную, и в натуре) может достигаться на базе полученной в процессе экспериментальных исследований закономерности яркостного подобия, основанной на подобии светлот. Хотя даже сегодня, при наличии и совершенствовании компьютерной методики расчётов и визуализации их результатов, полного соответствия нет по причинам, отмеченным в [1] как «неискоренимый недостаток» любого плоскостного светомоделирования.

Итак, для реализации проектного замысла архитектора (а ныне – и светодизайнера) без грубых искажений в натуре на основе проведённых исследований разработан метод проектирования архитектурного освещения, обеспечивающий заложенное в проекте функциональное и эстетическое качество световой среды. Стоит отметить, что при современных возможностях управления освещением светодиодами среда может быть не только традиционно светостатичной, но и светокинетичной по определённому сценарию.

Процесс проектирования освещения по разработанному методу имеет две стадии. Первая – поиск решения и выражение задуманного (прогнозируемого) светового обра-

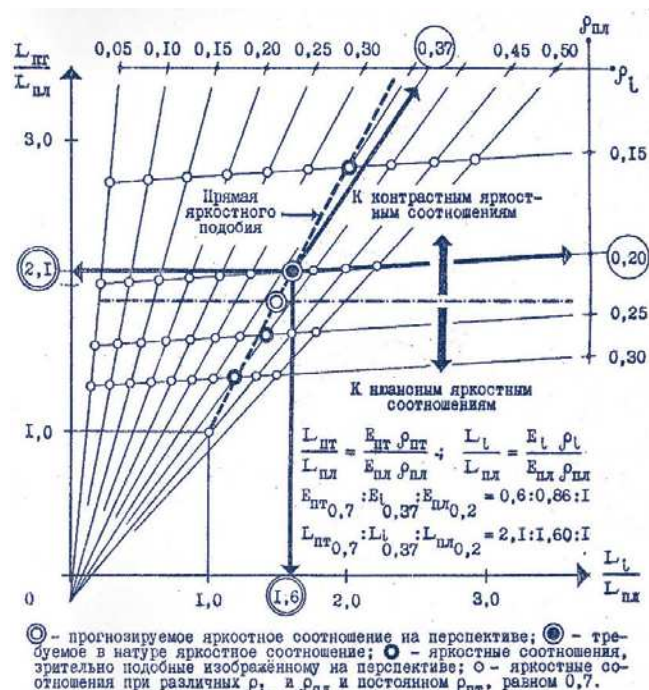


Рис. 2. Определение требуемых в натуре соотношений  $L_{пт} : L_t : L_{пл}$  и соответствующих  $\rho$  расчётно-графическим методом

за средствами архитектурной графики на бумаге (или, ныне возможно, на экране компьютера), а вторая – определение способов его реализации в натуре [2].

Первая стадия включает:

- выбор схемы светопрозрачной организации интерьера (рис. 1);
- ахроматическое изображение на перспективе прогнозируемого распределения яркостей в интерьере;
  - нахождение яркостей потолка ( $L_{пт}$ ), элементов интерьера ( $L_i$ ) и пола ( $L_{пл}$ ) и их соотношений относительно  $L_{пл}$ .

Вторая стадия включает:

- графическое определение при естественном освещении требуемых соотношений  $L_{пт}: L_i: L_{пл}$  для природы, подобных по зрительному ощущению изображённым на перспективе (рис. 2);
  - выбор соотношений  $L_{пт}: L_i: L_{пл}$  для реализации их в натуре и определение  $\rho$  и абсолютных значений  $L$  этих поверхностей;
  - определение класса качества освещения интерьера согласно [1, таблица] и номограмме согласно [3, рис. 9], в соответствии с которой (если необходимо) производится корректировка соотношения  $L_{пт}: L_{ст}: L_{пл}$  на перспективе, где  $L_{ст}$  – яркость стен;
  - оценку качества освещения интерьера по диапазону яркости, гармоничности яркостного ряда и её частоте [1, рис. 4];
  - нахождение  $E_T / E_{ц}$  и авторского показателя светонасыщенности  $N$  и определение их соответствия требуемым значениям согласно [1, таблица].

В четырёх, к счастью сохранившихся, хоть и не в лучшем виде, экспозиционных (на защите диссертации) планшетах системно представлен авторский (В.В. Воронов) метод проектирования архитектурного освещения интерьера – в комментариях, графических схемах и таблицах (рис. 3).

Обязательным разделом кандидатских диссертаций в те годы была оценка экономической эффективности результатов. Понятно, что сегодня она бы выглядела иначе, но отвергнутая ныне идея этого раздела в диссертациях ущербна для науки и практики. В.В. Воронов добросовестно показал, что приведённые суммарные затраты на освещение в производственных интерьерах наименьшие с зенитными фонарями, а в зданиях с прямоугольными и шедовыми фонарями они в среднем, соответственно, на 7 и 14 % выше. Но это не значит, что шедовые фонари отвергаются: они почти всегда в интерьере по впечатлению от световой композиции эстетически предпочтительнее других, а для ряда производств в соответствующих климатических условиях могут быть экономически целесообразными. При

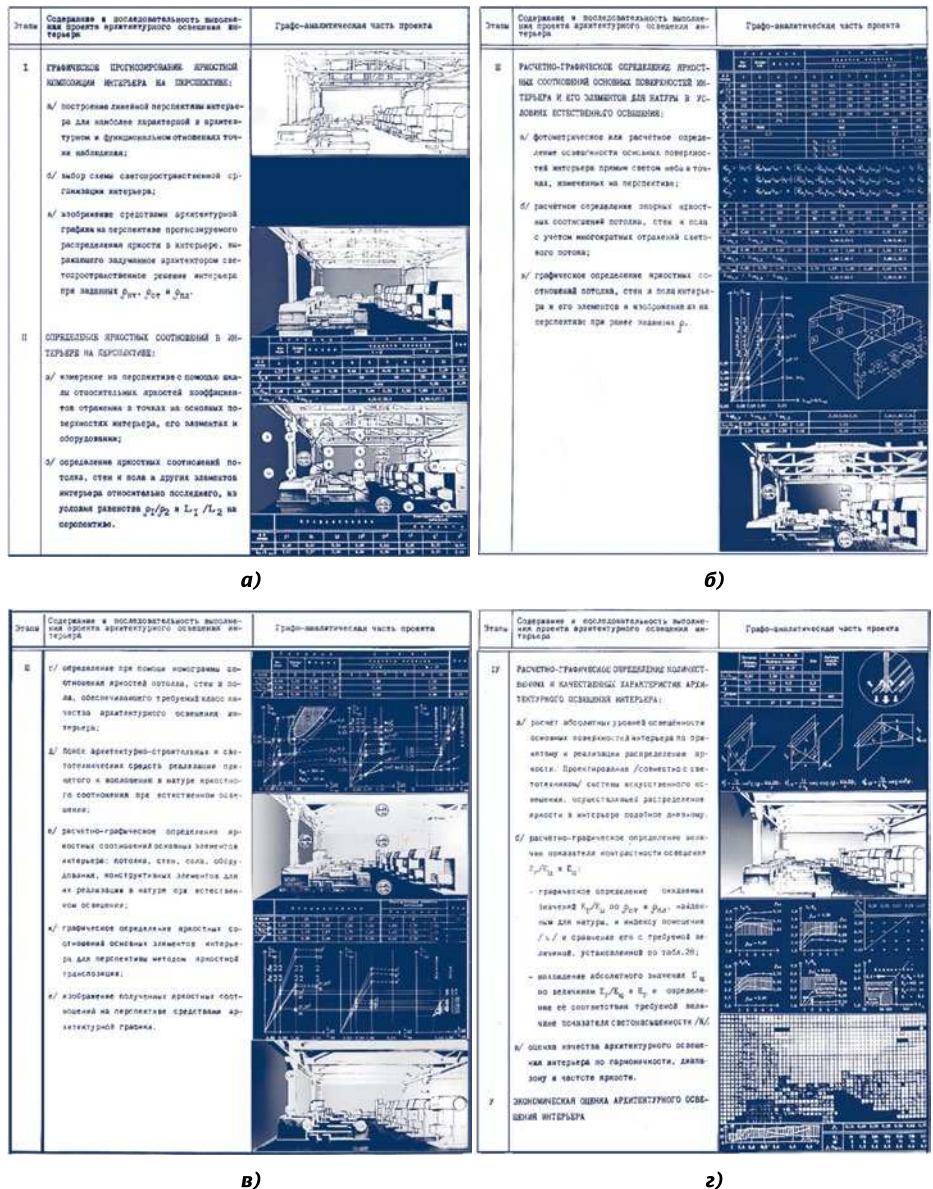


Рис. 3. Краткая графическая презентация метода проектирования архитектурного освещения интерьера (этапы I–IV)

этом единовременные затраты на естественное освещение определялись стоимостью покрытия здания, а на искусственное – стоимостью первоначально установленных ОП с ЛЛ и их монтажом.

Приведённые затраты на искусственное освещение вычислялись по методу ВНИСИ для ОУ (система общего освещения), обеспечивающих в вечернее время распределение яркости в интерьере, близкое к принятому при дневном свете. Уровень затрат на искусственное освещение составляла от 26 до 38 % от суммарных затрат на освещение (при действовавших в те годы нормах и тарифах) и зависел от выбранной системы светопрозрачной организации интерьера. При равных условиях средневзвешенных яркостных соотношений основных поверхностей интерьера при естественном освещении и светонасыщенности в цехах с шедовыми, прямоугольными и зенитными фонарями приведенные затраты на искусственное освещение были различны. Это обусловлено тем, что основные поверхности интерьера (в силу особенностей светораспределения фонарей верхнего естественного света) днём ос-

вещены неодинаково. Равенство же их средневзвешенных яркостных соотношений при естественном освещении (для достижения сопоставимого эстетического эффекта) достигается за счёт использования разных  $\rho$  внутренних поверхностей, которые при расчёте искусственного освещения приводят к разному количеству ОП в ОУ. Это важное обстоятельство нужно учитывать не только как фактор, определяющий качество архитектурного освещения производственного (как и любого другого) интерьера, но и как важное условие экономической оценки того или иного варианта ОУ.

Итогами диссертационного исследования можно считать как минимум следующее [1–3]:

- разработаны теоретические основы светопроизводственной организации производственного интерьера с верхним естественным и искусственным светом, включающие относительно универсальные классификацию и систему типов пространства интерьера, а также принципиальные схемы его светопроизводственной организации;

- представлены авторские методы объективной и субъективной оценок качества архитектурного освещения интерьеров с верхним светом в натуральных и лабораторных условиях, показавшие, что эта характеристика в основном определяется светонасыщенностью и распределением яркости в пространстве интерьера;

- создана номограмма («бабочка») для оценки качества архитектурного освещения интерьера по распределению яркости в его пространстве, предложенная как инструмент для контроля светокомпозиционных решений на стадии проектирования и в натуре;

- определены показатели количественной и качественной оценок светонасыщенности производственных интерьеров с верхним светом, объективно характеризующие полусферической ( $E_{2\pi}$ ) и цилиндрической ( $E_{\Pi}$ ) освещенностями, а также контрастностью освещения через соотношения  $E_{\Gamma} / E_{2\pi}$  и  $E_{\Gamma} / E_{\Pi}$ , и субъективно – показателем светонасыщенности  $N$ ;

- установлена закономерность яркостного подобию, на основе которой разработан архитектурный метод транспозиции яркостных соотношений с плоскостного графического изображения перспективы интерьера в натуре;

- разработан график оценки качества архитектурного освещения интерьера по диапазону яркости, гармоничности и частоте её ряда, который позволяет оценивать яркостную композицию интерьера на микрометрическом уровне и дифференцировать её по категориям монотонности, нюансности и контрастности освещения;

- доказано, что допустимые (предпочтительные) диапазоны яркостных соотношений в интерьерах при естественном и искусственном освещении практически совпадают, что свидетельствует о субъективной желаемости человеком обеспечения относительного постоянства распределения яркости в интерьере при переходе от естественного к искусственному освещению в целях сохранения качества архитектурного освещения и постоянства визуально-психологической атмосферы, если она комфорта и эстетична;

- разработан метод проектирования архитектурного освещения производственных интерьеров с верхним светом, применимый и к другим типологическим группам зданий и позволяющий определять средства реализации авторского замысла в натуре при естественном, искусственном и совмещённом освещении с обеспечением тре-

буемых количественных и качественных характеристик и с оценкой их экономической эффективности.

Если говорить о кандидатской диссертации, то это не так уж и мало.

**P.S. от соавтора:** Диссертация В.В. Воронова, на мой взгляд, вполне «тянула» на докторскую, хотя бы потому, что диссертант не просто сочинил некоторые принципы и методику проектирования, чем «грешат» современные наши аспиранты и соискатели, а капитально «внедрился» своей доказательной базой в техническую сторону светотехники, малоизвестную и малопонятную в архитектурной теории и практике. Мы, архитекторы с кафедры архитектурной физики МАРХИ (С.С. Алексеев, Н.М. Гусев, В.Г. Макаревич, Н.В. Оболенский, В.В. Воронов, Н.И. Щепетков, В.И. Жердев, Г.И. Чиркин, Е.В. Шангина, А.Г. Батова (Приходько), Г.С. Матовников и др.) и из НИИ ИСФ (О.А. Корзин, В.В. Иванов, А.И. Пануров, Ю.А. Волков и др.), в течение десятилетий пытались и пытаемся в меру своих способностей и возможностей расширить круг мировоззренческих проблем, связанных со светом в архитектуре и влияющих на профессиональные задачи – стратегические, тактические и, в меньшей мере, оперативные. Прикладная архитектурная светотехника, по нашему мнению, призвана решать часть тактических и оперативных задач формирования комфортных, художественно полноценных, экологических и энергоэффективных естественной и искусственной световых архитектурных сред в интерьере и экстерьере в части более точных критериальных оценок и методов их определения. Вряд ли она претендует быть обособленной «наукой для науки», как когда-то существовало историческое несостоявшееся направление «искусства для искусства», хотя и сегодня экстраординарные примеры его живы. Нет смысла спорить, что стратегические задачи в этой области должны сформулировать грамотные архитекторы – они проектируют материально-пространственную и образную основу антропогенной среды. А продуктивного контакта между ними сегодня практически нет. Немногие архитекторы, научно занимающиеся проблемами света, в лучшем случае определяют некоторые актуальные тенденции развития этой среды и её художественных качеств, в т.ч. в виде соотношений светотехнических величин, не ставя конечной целью получение математически точных результатов. Это не их область и стезя. Вот здесь-то и могла бы наладиться продуктивная, системная, междисциплинарная научная преемственность: профессиональные и важные для архитектуры задачи поставлены, а «узкие специалисты»-светотехники широким фронтом ищут средства и способы их решения. Это – мечты архитектора, давно «погрузившегося» в светотехнику.

К сожалению, по опыту эпизодического рецензирования в последние годы «светотехнических» диссертационных работ, выполненных в НИИ ИСФ, МГСУ и МЭИ, а также по публикациям, в т.ч. в журнале «Светотехника», я вижу – насколько фрагментарны, несистемны, разрознены и отчасти мелкомасштабны темы исследований по прикладной, строительной светотехнике, а по существу – по свету в архитектуре. И похоже, ни в одной диссертационной работе не упоминаются труды архитекторов в этой области. Не знаю, что означает такая «кастовая» замкнутость – неведение, неуважение или, не дай

Бог, презрение к попыткам, возможно, не всегда убедительным с их точки зрения, воспользоваться «чужакам» знаниями смежной уважаемой науки. Наверное, я в чем-то ошибаюсь. Можно рассматривать эти оценки как приглашение к дискуссии.

Диссертация и автореферат В.В. Воронова вскоре будут представлены на сайте журнала «Светотехника».

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Воронов В.В., Щепетков Н.И. О методе проектирования архитектурного освещения производственного интерьера. Часть II. Экспериментальные лабораторные исследования // Светотехника. – 2020. – № 2. – С.—.

2. Воронов В.В. Метод проектирования архитектурного освещения производственного интерьера // Автореф. дисс. ... к-та архитектуры. – М.: МАРХИ, 1985.

3. Воронов В.В., Щепетков Н.И. О методе проектирования архитектурного освещения производственного интерьера. Часть I. Теоретические основы и результаты научных исследований // Светотехника. – 2020. – № 1. – С. 6–11.



**Воронов Владимир Васильевич**, кандидат архитектуры, доцент. Окончил в 1965 г. МАРХИ. Профессор кафедры «Архитектурная физика» МАРХИ (ГА) до 2016 г. Почётный работник высшей школы РФ



**Щепетков Николай Иванович**, доктор архитектуры, профессор. Окончил в 1965 г. МАРХИ. Заведующий кафедрой «Архитектурная физика» МАРХИ (ГА). Лауреат Государственной премии РФ (за архитектурное освещение Москвы). Заслуженный деятель искусств РФ. Член-корр. РАЕН. Член редколлегии журналов «Светотехника» и «Light & Engineering»

## МЕЖДУНАРОДНЫЕ КОНФЕРЕНЦИИ И ВЫСТАВКИ В 2020 ГОДУ (III квартал)

Дата	Название мероприятия	Место проведения
04–07.08	<b>Exprolux - 2020</b> Международная выставка индустрии освещения, с конференцией	<b>Сан-Паулу, Бразилия</b> lightsearch.com
02–05.09	<b>Агрорусь - 2020</b> Международная агропромышленная выставка-ярмарка	<b>Санкт-Петербург, РФ</b> exponet.ru
15–17.09	<b>ChipEXPO - 2020</b> 18-я Международная выставка электроники, компонентов, оборудования и технологий, с конференцией	<b>Москва, РФ</b> exponet.ru
16–18.09	<b>LED &amp; Laser Diode Technology Expo (L-Tech)</b> Международная выставка технологий производства и применения светодиодов и лазерных диодов, с конференцией	<b>Нагойя, Япония</b> lightsearch.com

### Применение инновационных решений – одно из важных направлений перспективного развития СПб ГБУ «Ленсвет»

21 апреля во всём мире отмечают Всемирный день творчества и инновационной деятельности. Благодаря внедрению передовых технологий, многие из которых являются продуктом творчества и инновационной деятельности, складываются условия для повышения уровня жизни.



Эксплуатация наружного освещения с применением инновационных решений – одно из важных направлений перспективного развития СПб ГБУ «Ленсвет», специалистами которого сформирована концепция инновационного развития на среднесрочный пятилетний период (2020–2024 гг.). Концепция определяет технологические приоритеты организации и порядок интеграции в систему наружного освещения Санкт-Петербурга различных технических решений, нового оборудования и материалов.

Мировые тенденции развития наружного освещения, которых придерживается СПб ГБУ «Ленсвет», связаны с повышением эффективности и снижением негативного воздействия на окружающую среду. Приоритетное внимание уделяется эффективным инструментам управления в реальном времени и методам обнаружения неисправностей, контролю и управлению световым потоком светильников, развитию автоматизированных информационных систем, систем учёта и управления, применению композиционных материалов, проектированию и внедрению

системы наружного освещения для построения платформы искусственного интеллекта в целях оптимизации получения прибыли в перспективе». Планируемые к применению технологии должны быть экологичны и безвредны.

СПб ГБУ «Ленсвет» ведёт работу с производителями оборудования, ассоциациями, профильными институтами. На сегодняшний день проходят апробацию: светильники с индивидуальным управлением; оборудование из композиционных материалов; подземная распределительная система; технология удалённого контроля за исправностью светильников художественной подсветки; светодиодные модули в исторических светильниках; защитные покрытия от расклейки объявлений; инновационный подход к освещению пешеходных переходов с применением управляемых светильников со специальной оптикой.

Одним из важных направлений совершенствования инновационной деятельности является кооперация с другими компаниями, эксплуатирующими сети наружного освещения. В связи с этим в СПб ГБУ «Ленсвет» в 2020 г. начала свою деятельность российская некоммерческая организация Ассоциация наружного освещения. Новая организация способствует коллегиальному решению актуальных вопросов, связанных как с совершенствованием стандартов и законодательных норм, так и с поиском надёжных поставщиков инновационных технологий и оборудования.

lensvet.spb.ru

21.04.2020