

# Комфортная световая среда при естественном и совмещённом освещении. Определение её характеристик методом субъективных экспертных оценок

А.К. СОЛОВЬЁВ<sup>1</sup>, С.В. СТЕЦКИЙ<sup>1</sup>, Н.А. МУРАВЬЁВА<sup>2</sup>

<sup>1</sup> НИУ «МГСУ», <sup>2</sup> X5 Retail Group, Москва  
E-mail: agpz@mgsu.ru, melamory740@gmail.com

## Аннотация

Световой комфорт в помещении характеризуется условиями зрительной работы, которые определяются уровнями освещения рабочего места и насыщенности светом всего помещения. Связанные с этим задачи решались в основном для искусственного освещения. В статье рассматриваются результаты исследований в нашей стране и за рубежом по определению критерия комфортности освещения помещений искусственным и естественным светом. Указывается, что таких исследований явно недостаточно, и даются предложения по их развитию.

**Ключевые слова:** экспертная оценка, комфорт, световая среда, психофизические методы, освещение помещений, зрительная работа, насыщенность светом помещения, субъективная оценка, наблюдатели.

## Введение

Требования к световой среде в зданиях характеризуются уровнями освещённости, достаточной для выполнения зрительной работы, и насыщенности светом, обеспечивающей световой комфорт. Кроме того, световой комфорт обеспечивается равномерностью распределения излучения по помещению и отсутствием резких контрастов в поле зрения. Эти характеристики – статические, но многочисленные исследования показывают, что постоянство световой среды в помещении отрицательно влияет на самочувствие людей [1]. Человек привык к динамике освещения. Смена дня и ночи влияет на выработку гормонов в его организме, влияющих на состояния бодрствования и усталости [2]. Эти исследования показали преимущества естественного освещения. Однако даже при высоких уровнях наружного естественного освещения без учёта искус-

ственного реально не обойтись. В современных производственных зданиях большую часть светового дня естественный и искусственный свет действуют совместно.

## Концепции освещения

• *Концепция постоянного дополнительного искусственного освещения (PSALI, Permanent Supplementary Artificial Lighting)*

Это – первая концепция совместного действия искусственного и естественного света, разработанная Р. Гопкинсоном ещё в 1959 г. [3, 4]. Её предпосылками стали противоречия, возникшие при нормировании искусственного освещения того времени для школьных классов и офисов в Великобритании. Нормы освещённости в 160–200 лк вызывали резкий контраст между тёмными поверхностями интерьера в глубине помещения и ярким небом, видимым в окнах. Во избежание столь неприятного явления необходимо усиливать дополнительное искусственное освещение сообразно росту наружной естественной освещённости.

• *Концепция автоматически регулируемого дополнительного искусственного освещения (АРДИО)*

Современные средства регулирования искусственного освещения позволили выдвинуть вторую концепцию совмещённого освещения – автоматически регулируемое совмещённое освещение. Суть этой концепции – дополнение уровня естественного освещения до нормируемого для искусственного освещения в зонах с недостаточным естественным светом. При этом помещение разделяется на зоны по значению КЕО, площадь и расположение которых зависят от наружной освещённости. В этих зонах на специально определённых местах размещаются фотодатчики,

фиксирующие освещённость в этих зонах и посылающие сигналы автоматам, включающим и выключающим светильники или регулирующим световой поток этих светильников так, чтобы суммарная освещённость от естественного и искусственного света была бы в пределах нормы. Фотодатчики можно размещать и на светопроёме, защищая их от прямых лучей солнца. При этом необходимо строить программу изменения зоны с достаточной естественной освещённостью в зависимости от наружной освещённости и в соответствии с этой программой включать и выключать ряды светильников. А для оценки экономии электроэнергии на искусственное освещение в таких системах допустимо считать, что ряды светильников тянутся параллельно окнам. Считается, что уровни внутренней естественной освещённости, при которых следует включать или выключать ряды светильников, должны соответствовать норме для искусственного освещения. Если в помещении имеет место равномерное распределение естественного света, например, в больших залах с зенитными фонарями, равномерно распределёнными в покрытии, то регулирование дополнительного искусственного освещения осуществляется с помощью включения или выключения групп светильников, создающих одинаковые уровни искусственной освещённости в зависимости от наружной освещённости (дискретное регулирование). Современная техника позволяет также обеспечивать плавное (непрерывное) регулирование светового потока светильников.

Вторая концепция во многом механистична, несовременна и тоже не отвечает потребностям человека. На современном уровне развития светотехнической науки мы можем рассчитывать освещённости и другие параметры освещения в любых помещениях, но почти ничего не знаем о потребностях человека в части внутренней световой среды. Так, мы не знаем, что лучше для человека – дискретное или непрерывное регулирование. Непрерывное поддерживает при слабом наружном освещении постоянство уровней освещённости, а дискретное – в какой-то мере природную динамику естественного света.

Проектирование совмещённого освещения должно решать две задачи: создание необходимых условий

зрительной работы на рабочем месте и создание такой световой среды в помещении, которая характеризовалась бы находящимися в нём людьми как комфортная. Считается, что это может достигаться воссозданием психологического и эстетического ощущения того, что помещение залито естественным светом [5]. Обеспечение требуемых условий зрительной работы является необходимым, но не достаточным требованием. Необходимо и достаточное требование, представляющее результат увязки решения обеих задач между собой. Первая задача решается (для совмещённого освещения) в НИИСФ РААСН [6] и НИУ «МГСУ» [7], а по решению второй задачи ведутся работы в лаборатории строительной физики НИУ «МГСУ», методика проведения которых в общих чертах представлена в данной статье.

### **Исследования по естественному и совмещённому освещению в плане комфортности световой среды в рабочих помещениях**

Комфорт световой среды – понятие субъективное, и потому не случайно во второй половине XX века наметился и постепенно оформился новый подход к проектированию естественного освещения помещений с использованием метода субъективных экспертных оценок [8–14], базирующегося на субъективной оценке наблюдателями качества световой среды. При этом акцент делается на более высоких качественных характеристиках естественного света по сравнению с искусственным. Эти характеристики – спектральный состав естественного света и динамика его изменения. Кроме того, значительную роль в субъективном восприятии естественного освещения играет информационная связь с окружающей средой, которая может осуществляться только при наличии боковых или, в меньшей степени, верхних светопроемов. При этом большинство качественных характеристик могут отходить на второй план по сравнению с видом из окон. Через фонари верхнего естественного освещения поступает информация лишь о погоде и времени суток. У некоторых типов фонарей к ней добавляется информация о времени года – по состоянию снежного покрова кровли и наличию снега на остеклении. Это является минимальным требованием

к связи с окружающей средой. Авторами это выявлено при устройстве зенитных фонарей в цехе железопроволочного производства Череповецкого сталепрокатного завода и в ткацком цехе Херсонского текстильного комбината путём анкетных опросов, которые проводились в 70-х гг.

В отечественной практике вопросы субъективной оценки световой среды рассматривались и рассматриваются недостаточно активно. Эпизодические исследования, которые проводились в нашей стране с середины прошлого века (в НИИСФ РААСН и МИСИ-МГСУ), к сожалению, не смогли заложить основы этого нового научного направления [15–19], и данная статья, по сути, обращает внимание отечественных специалистов в области архитектурно-строительной светотехники на актуальность данного научного направления, которое может эффективно сочетать инженерные разработки с разработками в области психологии, гигиены и т.д. Метод субъективных экспертных оценок должен перейти из вспомогательного и проверочного в основной, оперирующий не столько объективными данными о работоспособности людей, сколько данными об их субъективных предпочтениях. Такой подход полностью соответствует современной мировой тенденции по приоритету индивидуальных интересов, оценок и запросов.

Исследования по субъективной оценке световой среды в помещениях, проводившиеся на кафедре «Архитектура гражданских и промышленных зданий» МИСИ (ныне НИУ «МГСУ») в конце 90-х, базировались на трудах ведущих учёных, психологов, гигиенистов и светотехников. При этом, в частности, большое влияние на ход исследований оказали основные положения теории адаптации, разработанной Х. Хелсоном (США) [20]. Предложенная им формула определяет зависимость уровня адаптации системы  $A$ , при достижении которого происходит наиболее полное принятие раздражителей и достигается их наибольшее соответствие реакциям человека – на фокусный ( $X$ ), фоновый ( $B$ ) и остаточный ( $P$ ) раздражители с весовыми коэффициентами  $p$ ,  $q$  и  $r$ , учитывающими интенсивность влияния этих раздражителей соответственно:

$$A = X^p \cdot B^q \cdot P^r.$$

При этом в некоторых исследованиях по естественному и искусственному освещению можно пользоваться упрощённым вариантом этой формулы:

$$A = X^p \cdot B^q. \quad (1)$$

Здесь остаточный раздражитель учтён в фоновом раздражителе. Условия освещения и задачи исследования определяют уровни фокусного и фонового раздражителей. Например, при поиске требуемых условий для выполнения зрительной работы фокусным раздражителем служит уровень освещённости, соответствующий наивысшей работоспособности и наименьшей утомляемости, а фоновым раздражителем – уровень «общей» освещённости в помещении, к которому адаптируется испытуемый. Для искусственного освещения  $X$  – это уровень местного освещения и  $B$  – уровень общего освещения, а для естественного освещения  $X$  – это уровень естественной освещённости, при которой наблюдается максимальная работоспособность и минимальная утомляемость, и  $B$  – средний уровень естественной освещённости в помещении. Однако при естественном освещении эти характеристики всё время меняются, и требуется включение и выключение искусственного света. Поэтому при совмещённом освещении  $X$  – это уровень естественной освещённости в данный момент времени с добавлением необходимого количества естественного света для обеспечения максимальной работоспособности и минимальной утомляемости при данной зрительной работе, а  $B$  – уровень дополнительной искусственной освещённости.

$p$ ,  $q$  и  $r$  в формулах могут изменяться по значимости в зависимости от оцениваемых ситуаций. Раздражитель фокусный в одном случае может быть фоновым и остаточным в другом. Так, при оценке условий освещения на рабочем месте освещённости на нём считают фокусным раздражителем, общую световую среду – фоновым, а остаточный стимул характеризуется прошлым опытом и привычками наблюдателя. При оценке световой среды помещения в целом фоновый раздражитель переходит в разряд фокусного.

При этом, например, в административных помещениях фокусный и фо-

Рис. 1. Схематическая зависимость субъективной оценки световой среды от фотометрической величины



Рис. 2. U-образная функциональная зависимость



Рис. 3. Зависимость уровня брака (из-за утомляемости) от искусственной освещённости

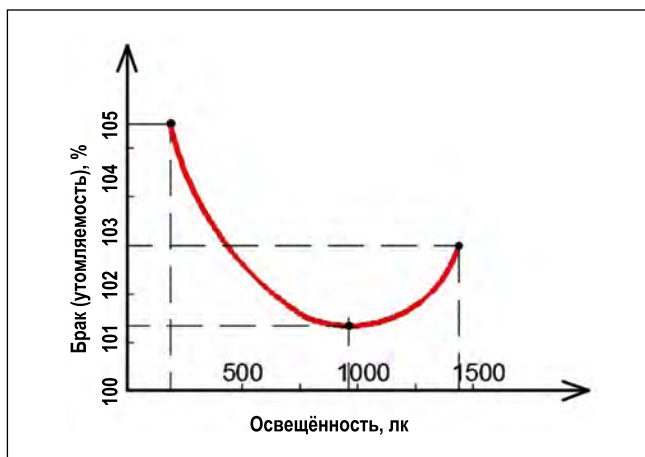
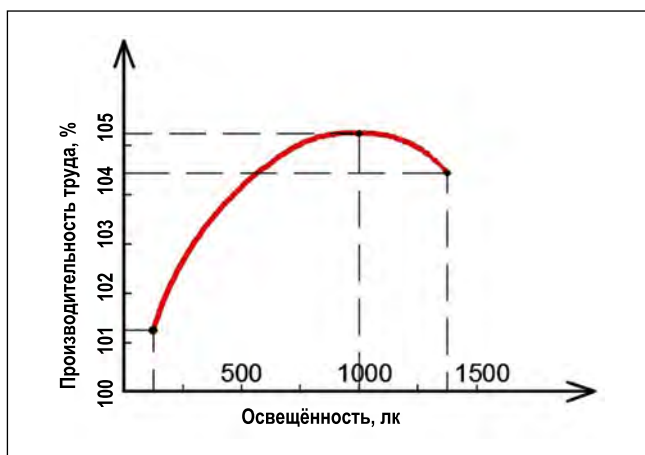


Рис. 4. Зависимость производительности труда от искусственной освещённости



новый раздражители могут оцениваться при  $p$  и  $q$ , равных 0,5. Это определено анализом рабочего времени работников офиса. Полная адаптация наступает, по анкетным опросам, при  $A = 600$  лк, а нормируемая искусственная освещённость (будем считать её фоновым раздражителем)  $B = 300$  лк. Считая насыщенность светом помещения фокусным раздражителем  $X$ , по формуле (1) последовательно имеем:  $600 = X^{0,5} \cdot 300^{0,5}$ ,  $X = 1200$  лк. Это показывает, что для полной адаптации, т.е. ощущения комфортности световой среды, надо, чтобы уровни освещённости на рабочих местах и общий уровень освещённости в помещении суммировались.

В проводившихся исследованиях субъективная оценка световой среды в помещениях осуществлялась самым распространённым образом – балльной оценкой по заданной шкале. Присвоение баллов тому или иному признаку являлось кодированием зрительных ощущений. Так, оценка какого-либо исследуемого признака максимальным баллом свидетельствует о достижении «зоны комфортности». При уменьшении или увеличении параметров оцениваемого признака оценка снижается, свидетельствуя о дискомфорте ощущений (табл. 1 и рис. 1) [20].

Существует оптимальное значение стимула, которое в психофизике выражается так называемой «U-гипотезой», согласно которой характер изменения процесса описывается графиком функции частоты раздражения в виде латинской буквы «U». Оптимальное значение стимула – это диапазон минимальных ошибочных решений, где минимум приходится на точку, являющуюся уровнем адаптации рассматриваемой системы (рис. 2) [21–22].

Конкретное использование основных положений теории адаптации, подтверждающее наличие U-образной функциональной зависимости между раздражителями и реакциями, прослеживается в базовых работах зарубежных и отечественных исследователей уже с конца прошлого века. Так, на рис. 3 представлен график, показывающий изменение количества брака в работе вследствие утомляемости работающих при изменении уровней освещённости, аналогичный графику на рис. 2, а график на рис. 4, аналогичный графику на рис. 1, показывает, что с ростом освещённости растёт



Значения, присваиваемые шкале оценок

№№ п/п	Характеристика	Оценка в баллах				
		1	2	3	4	5
1	Общая оценка световой среды	Очень плохое	Плохое	Удовлетворительное	Хорошее	Очень хорошее
2	Преобладание естественного или искусственного света	Искусственный	Более искусственное, чем естественное	Поровну	Более естественное, чем искусственное	Естественный
3	Сочетание естественного и искусственного света	Очень плохое	Плохое	Удовлетворительное	Хорошее	Очень хорошее
4	Ощущение сумеречности	Нет	Незначительное	Среднее	Есть	Большое
5	Контраст между окнами и простенками	Очень малый	Малый	Средний	Большой	Очень большой
6	Распределение яркости по помещению	Монотонное	Почти монотонное	Приятное	Почти контрастное	Контрастное

до некоторого предела производительность труда.

Объективные данные по зависимости утомляемости и производительности труда от освещённости на рабочем месте соответствуют субъективной оценке световой среды в целом по помещению, полученной в ряда дальнейших исследований, проводимых по методике экспертных оценок, основой которой являются: 1) подбор группы наблюдателей по количеству; 2) подбор группы наблюдателей по качеству; 3) определение целей эксперимента и постановка соответствующих задач; 4) корректная обработка результатов эксперимента.

Необходимое количество наблюдателей  $n$  должно определяться согласно выбранным значениям показателя точности эксперимента по формуле Г.Ф. Лакина [23]

$$n = (t_z^2/z^2) + 3,$$

где  $t_z$  – нормированное отклонение от заданного уровня значимости;  $z$  – вспомогательная величина для оценки значений коэффициента корреляции, табулированная в [23]. Для получения более достоверной статистики группа наблюдателей должна состоять из лиц разного пола, возраста, профессиональной подготовки, степени усталости, состояния зрительного анализатора и т.д. Следует разработать специальное руководство (так называемое «введение в эксперимент»), с которым наблюдатели знакомятся перед началом наблюдений. Цель и задачи

эксперимента во многом определяют методику его проведения. Поэтому этот пункт должен быть проработан с большой тщательностью. Наконец, корректная обработка результатов наблюдений должна обеспечиваться с помощью современных электронных методов математической статистики [24, 25]. В качестве примера приведём состав экспертной группы, с которой проводился эксперимент по субъективной оценке световой среды на макетах помещений, в котором определялись уровни и зоны дополнительного искусственного освещения в помещениях с боковыми светопроёмами (табл. 2). При общем количестве наблюдателей 99, мужчин было 66, а женщин – 33. Такое соотношение соответствовало конкретной задаче эксперимента по определению уровня дополнительного искусственного освещения в помещениях проектных организаций. Нормальным зрением обладали 47 человек. Количество наблюдателей по возрастным группам варьировалось следующим образом: до 30 лет – 46, от 30 до 50 лет – 42 и свыше 50 лет – 11.

Дальнейшее развитие методика проведения психофизических экспериментов методом анкетных опросов и интерактивным методом (когда испытуемые сами устанавливают желательные для них параметры све-

товой среды) получила в ходе натуральных экспериментов, проводившихся группой молодых исследователей на кафедре «Архитектура гражданских и промышленных зданий» (ныне кафедра «Проектирование зданий и сооружений») НИУ «МГСУ». Примером может служить недавнее исследование аспиранта кафедры Н.А. Муравьёвой [26]. Ею установлена зависимость субъективной оценки качества естественной световой среды от коэффициента естественной цилиндрической освещённости (КЕЦО)<sup>1</sup> и показано, что, определив значение этой величины, при котором наблюдатели расценивают световую среду как комфортную, можно переходить к нормированию КЕО или пространственных характеристик светового поля в помещении.

## Заключение

- Развитие современной строительной физики ставит перед исследователями новые задачи, которые могут успешно решаться только на основе использования основных положений и методов, характерных для других областей науки. В частности, в светотехнике в последние годы всё шире и активнее используются методы субъективных экспертных оценок как внутренней световой среды в по-

<sup>1</sup> Этот коэффициент, представляющий собой отношение естественной цилиндрической освещённости в центре помещения к одновременной наружной освещённости под открытым небом на горизонтальной площадке, характеризует световое поле вокруг наблюдателя.

Состав экспертной группы

№№ п/п	Кол-во наблюдений	Классификация	Деление на подгруппы						
			Мужчины			Женщины			
1	99	Пол	66			33			
2	То же	Профессионализм	Эксперты		Специалисты		Любители		
			22		33		44		
3	"-	Состояние зрительн. анализат.	Нормальное		Близорукость		Дальнозоркость		Астигматизм
			47		26		18		8
4	"-	Возраст	<20	20–30	30–40	40–50	50–60	>60	
			9	37	31	11	7	4	
5	"-	Степень усталости	Минимальная		Средняя		Максимальная		
			33		48		18		
6	"-	Время проведения эксперимента	от 9 до 12 ч		от 12 до 15 ч		от 15 до 18 ч		от 18 до 21 ч
			16		41		30		12

мещении в целом, так и её отдельных характеристик, что является прерогативой психофизики.

- Современное состояние светотехнической науки позволяет определять и точно рассчитывать любые характеристики световой среды. Однако при создании световой среды в помещении мы практически не знаем, что же в ней требуется человеку. Исследования световой среды на рабочем месте позволили нормировать уровни искусственной освещённости для выполнения тех или иных зрительных работ. Зрительные работы исследовались и при естественном освещении. Работ по исследованию комфортной световой среды во всём помещении проводилось очень мало. Сейчас назрела необходимость в исследованиях, которые позволят получить данные для нормирования естественного освещения в помещениях, где зрительная работа не является определяющей, а определяющей является комфортность естественной световой среды.

- Методика исследований методом экспертных оценок во многом зависит от целей и задач конкретной работы. Поэтому общую методику исследования вопросов освещения методом экспертных оценок представлять не имеет смысла. Здесь были предложены только основы методики, а её конкретизация должна проводиться для каждой отдельной задачи, что будет продемонстрировано нами в дальнейшем.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гончаров Н.Н., Куреев Н.Н. Зрительная работоспособность при естественном и искусственном освещении // Светотехника. – 1977. – № 9. – С. 5–8.
2. Ван ден Бёльд Г. Свет и здоровье // Светотехника. – 2003. – № 1. – С. 4–8.
3. Hopkinson R.G., Longmore J. The permanent supplementary artificial lighting of interiors // Trans. Illum. Engng Soc. (London). – 1959. – Vol. 24, No. 3. – P. 121.
4. Hopkinson R.G. Architectural physics: Lighting. – London: HMSO, 1963. – 360 p.
5. Гусев Н.М., Куреев Н.Н. Освещение промышленных зданий. – М.: Стройиздат, 1968. – 161 с.
6. Семенихин Н.И. Субъективная оценка качества осветительных установок отражённого света // Труды НИИСФ. – 1975. – Вып. 13 («Строительная светотехника»).
7. Стецкий С.В., Лобатовкина Е.Г. Совершенствование метода субъективной экспертной оценки факторов внутреннего микроклимата // Промышленное и гражданское строительство. – 2013. – № 8. – С. 69–72.
8. Юров С.Г. Некоторые вопросы метрики и методики экспертных субъективных оценок психоэстетических параметров световой среды // Светотехника. – 1974. – № 9. – С. 2–4.
9. Irens A.N. Light and Productivity // Trans. Illum. Engng Soc. (London). – 1960. – Vol. 25, No. 2. – P. 53–68.
10. Manning P. Lighting in Relation to other Components of the total Environment // Trans. Illum. Engng Soc. (London). – 1968. – Vol. 33, No. 4. – P. 159–168.

11. Bodmann H.V. Light and total Energy Input to a Building // Light and Lighting. – 1970. – September. – P. 240–245.

12. Ne'eman E., Hopkinson R.G. Critical minimum acceptable Window Size: A Study of Window Design and Provision of a View // Lighting Research and Technology. – 1970. – Vol. 2, No.1. – P. 17–27.

13. Lay S.D. Appraisal of the visual Environment // IES Lighting Review. – 1970. – October. – P. 129–138.

14. Cockram A.H., Collins J.B. A study of User Preferences for fluorescent Lamp Colours for Daytime and Nighttime Lighting // Lighting Research and Technology. 1970. – Vol. 2, No. 4. – P. 249–256.

15. Соловьёв А.К., Стецкий С.В. Создание комфортной световой среды в учебных аудиториях / Собрание специальных и научных сочинений Политехнического института г. Брно (ЧССР), 1979. – С. 113–124.

16. Стецкий С.В. Субъективная оценка качественных параметров совмещённого освещения / Архитектурное образование. Межвузовский сборник. – М.: МАРХИ, 1979. – С. 206.

17. Соловьёв А.К., Стецкий С.В. Определение параметров совмещённого освещения по субъективным оценкам световой среды в помещении // Проектирование и научные изыскания. – 1984. – № 6. – С. 36–38.

18. Стецкий С.В., Порублёв С.Д. Субъективная оценка световой среды в рабочих помещениях малых авторемонтных предприятий для климатических условий Северного Кавказа // Промышленное и гражданское строительство. – 2011. – № 1. – С. 46–48.

19. Soloviev A.K. Die Anwendung der Lichtfeldtheorie bei der Projektierung der Beleuchtung von Arbeitstaetten // Licht. – 1996. – № 5.

20. *Helson H. Adaptation Level Theory: An experimental and Systematic Approach to Behavior.* – New York: Harper and Row, 1964. – 732 p.

21. Отчёт МКО № 19. «Рекомендуемый метод оценки аспектов освещения, связанных с визуальным восприятием». Вашингтон – Лондон. 1971.

22. Исследование производительности и утомляемости при различных условиях освещения. // Издание общества по изучению света. *Lichttechnik*. 1965. No. 8.

23. *Лакин Г.Ф.* Биометрия. – М.: Высшая школа, 1973. – 343 с.

24. *Бардин К.В.* Проблема порогов чувствительности и психофизические методы. – М.: Наука, 1976. – 396 с.

25. *Леонтьев П.Д.* Статистическая обработка результатов измерений. – М. Гослесбумиздат, 1952. – 104 с.

26. *Муравьёва Н.А., Соловьёв А.К.* Исследования характера распределения естественной цилиндрической освещённости в помещениях с боковым естественным освещением // *Светотехника*. – 2015. – № 6. – С. 27–30.

## МЕЖДУНАРОДНЫЕ КОНФЕРЕНЦИИ И ВЫСТАВКИ В 2018 ГОДУ (III квартал)

Дата	Название мероприятия	Место проведения
11–13.07	<b>InterLumi Panama</b> Международная светотехническая торговая выставка	<b>Панама, Панама</b> lightsearch.com
13–14.08	<b>CIE Expert Tutorial and Workshop on Research Methods for Human Factors in Lighting</b> Консультационное заседание и семинар-практикум, под эгидой МКО, по методам исследования роли человеческих факторов в освещении	<b>Копенгаген, Дания</b> cie.co.at
03–05.09	<b>Shanghai International Lighting Fair</b> Международная светотехническая торговая выставка с конференцией	<b>Шанхай, КНР</b> lightsearch.com
05–08.09	<b>China International Optoelectronic Exposition</b> Китайская международная оптоэлектронная выставка	<b>Шеньжень, КНР</b> lightsearch.com
13–15.09	<b>Central Asia Electricity World – 2018</b> Международная выставка по электричеству и освещению	<b>Астана, Казахстан</b> lightsearch.com
18–20.09	<b>OLEDs World Summit 2018</b> Международная торговая выставка по органическим светодиодам с конференцией	<b>Сан-Франциско, США</b> lightsearch.com
25–27.09	<b>8<sup>th</sup> International Professional Symposium + Expo 2018</b> Международный симпозиум по широкому кругу вопросов развития светотехники с выставкой	<b>Брегенц, Австрия</b> led-professional-symposium.com



**Соловьёв Алексей Кириллович,**  
доктор техн. наук, профессор. Окончил в 1965 г. МИСИ им. В.В. Куйбышева. Профессор кафедры «Проектирование зданий и сооружений» (б. кафедра

«Архитектура гражданских и промышленных зданий») НИУ «МГСУ». Член Европейской академии наук и искусств и редколлегии журналов «Светотехника» и «Light & Engineering». Имеет звания «Почётный строитель РФ» и «Заслуженный работник высшей школы РФ»



**Стецкий Сергей Вячеславович,**  
кандидат техн. наук, доцент. Окончил в 1970 г. МИСИ им. В.В. Куйбышева. Доцент кафедры «Проектирование зданий и сооружений» (б. кафедра

«Архитектура гражданских и промышленных зданий») НИУ «МГСУ»



**Муравьёва Нина Антоновна,**  
кандидат техн. наук. Окончила в 2012 г. МГСУ. Сотрудник компании розничной торговли X5 Retail Group

### Объявлены победители 35-й ежегодного Международного конкурса дизайна освещения IALD

Международная ассоциация светодизайнеров IALD объявила победителей 35-й ежегодного Международного конкурса дизайна освещения, выбрав 17 самых выдающихся проектов.

Победителями конкурса стали, завоевав награду «За непревзойдённое мастерство в области дизайна освещения», светодизайнеры Стефани Гросс-Брокхофф и Андреас Шульц (компания *Licht Kunst Licht*), выполнившие проект освещения Немецкого музея слоновой кости в Эрбахе (Германия).

Музей представляет собой небольшую, но изысканную коллекцию предметов из слоновой кости. Дизайн освещения создаёт впечатляющий контраст между экспонатами и их фоном,

акцентируя внимание на форме каждого экспоната. Каждая музейная витрина представляет собой светящийся куб, при этом все находящиеся вне витрин источники света остаются полностью скрытыми от глаз.

В связи с преобладанием в оформлении фона выставки красного цвета, для освещения было выбрано оборудование с цветовой температурой 3000 К. Единственное исключение — освещение нижней трети стеклянных панелей витрин (5000 К), освещаемых светом встроенных в основание СД лент. Благодаря этому приёму, дизайнерам удалось создать эффект появляющихся из тумана экспонатов.

22.05.2018

<http://www.lightnowblog.com>

