



International Commission on Illumination
Commission Internationale de l'Éclairage
Internationale Beleuchtungskommission

Нужное освещение должно обеспечиваться в нужное время¹

История вопроса

Согласно определению, свет – это электромагнитное излучение, которое делает возможным зрение. Однако теперь уже доподлинно известно, что попадание света в глаза не только позволяет нам видеть, но и влияет на физиологию, настроение и поведение людей, что в сумме часто называют невидуальным воздействием света. Исследования подобных воздействий активизировались в начале этого тысячелетия. Пицей для них стало революционное открытие нового класса фоторецепторов человеческого глаза, которые воспринимают излучение, но не участвуют в формировании изображений. Эти фоторецепторы были впервые обнаружены благодаря их участию в регулировании циркадных ритмов (в частности, в выработке гормона мелатонина), и по этой причине можно говорить о воздействии света на циркадные ритмы и выработку мелатонина. Теперь мы узнаём, что эти фоторецепторы участвуют также во многих других процессах. В последние годы лозунг «Биологически и эмоционально эффективное освещение» (*Human-Centric Lighting*) стали применять к освещению, которое учитывает все эти воздействия.

Основополагающие доказательства существования новых фоторецепторов, которые получили название меланопсинсодержащие или светочувствительные ганглионарные клетки сетчатки (*ipRGC*), и первые связанные с этими фоторецепторами последствия для освещения были изложены в публикации *CIE158:2004* (которая впоследствии была преобразована в публикацию *CIE158:2008* [1] со списком опечаток

Erratum 1). МКО продолжала рассматривать эту проблему на двух симпозиумах (в 2004 и 2006 гг. [2, 3]) и на семинарах, проводившихся на сессиях МКО 2007-го и 2011-го гг., а также путём создания нескольких технических комитетов. Не остались в стороне и другие общества, организуя конференции и дискуссии по наилучшему внедрению новых знаний в практику освещения.

Учёные, светотехническая промышленность, проектировщики освещения и прочие члены светотехнического сообщества продолжают работу по выявлению возможностей и разработке изделий и решений по наилучшей реализации возможностей невидуального воздействия света, даже несмотря на неполноту накопленных в этой области знаний. Из моментов, относительно которых было сформулировано единое мнение, можно отметить то, что невидуальное воздействие света зависит от спектрального состава и интенсивности света, а также от продолжительности, момента времени и предыстории воздействия света.

Чтобы снабдить заинтересованные стороны рекомендациями по использованию невидуального воздействия света с пользой для здоровья и жизнедеятельности людей, избегая при этом возможных опасностей, МКО вскоре представит две новые публикации, посвящённые состоянию исследований в этой чрезвычайно интересной области.

1. Как измерять свет с учётом его невидуального воздействия: техническая записка

CIE DR6-42 (CIE TN003 [4])

Одной из основных проблем разработки конкретных рекомендаций в части благоприятных для здоровья

¹ Информационное письмо МКО
Перевод с англ. Е.И. Розовского

уровней не визуального воздействия света, была сложность описания последствий экспонирования *ipRGC*. В 2013 г. в Манчестере состоялся независимый семинар с участием ведущих учёных в области количественного описания света с учётом его не визуального воздействия, помощь в проведении которого была оказана МКО, предоставившей модератора и докладчика. Результатом этого семинара явилась выработка единого мнения относительно спектральной чувствительности фотоприёмника *ipRGC* и стратегии количественного описания световых стимулов в плане их воздействия на фоточувствительную систему человека с учётом взаимодействия между всеми фоторецепторами [5]. *CIE TN003* [4] содержит исчерпывающую информацию о семинаре и его результатах. С этой технической запиской можно будет бесплатно ознакомиться на сайте МКО, где также будет размещён калькулятор для проведения расчётов характеристик стимулов и сопоставления полученных результатов.

2. Идентификация нужного света: отчёт технического комитета TC3-46 МКО

Манчестерский семинар пришёл к выводу, что на не визуальные реакции оказывают влияние сложный процесс обработки сигналов в центральной нервной системе и до сих пор не описанное взаимодействие светочувствительных элементов. Отсутствие понимания зависимости между световым стимулом и результирующей не визуальной реакцией, вроде бы, делает невозможным целенаправленное применение света для реализации требуемого не визуального воздействия. С другой стороны, лабораторные и практические исследования продемонстрировали положительное воздействие на здоровье и жизнедеятельность людей использование систем освещения, спроектированных на основе очень общих представлений о том, как можно преобразовывать результаты научных исследований в технические характеристики проектируемых осветительных установок. В основу были положены повышение уровня освеще-

ния и (или) изменение спектрального состава излучения в дневное время суток для увеличения сигнала на входе *ipRGC*, и обратные действия во время вечернего и ночного отдыха для уменьшения этого сигнала. Так что в данной области могут существовать не требующие особых усилий возможности, что, впрочем, нуждается в уточнении.

Даже до подтверждения того, что *ipRGC* – класс фоторецепторов сетчатки, отличный от палочек и колбочек, наблюдалось принципиальное расхождение во мнениях между теми, кто считал, что новые знания следует немедленно внедрять в светотехническую практику, и сторонниками осторожного подхода, требующего как наличия более основательных доказательств в пользу благоприятности воздействия для здоровья, так и устранения возможности непредвиденных неблагоприятных последствий этого воздействия. Рабочая версия отчёта *CIE TC3-46 WD «Research Roadmap for Healthful Interior Lighting Applications»* (План научно-исследовательских работ по созданию благоприятного для здоровья внутреннего освещения) направлена на выявление прорех в современных знаниях, не позволяющих обеспечивать безопасное и полезное использование света, в том числе в части его не визуального воздействия. Кроме того, отчёт содержит план научно-исследовательских работ и инструменты для обеспечения систематизированного и глубокого понимания биологических процессов, позволяющего, исходя из характеристик входных сигналов, делать прогнозы об их биологическом воздействии. Цель этого отчёта – сфокусировать внимание исследователей на тех недостающих знаниях, которые в наибольшей степени затрудняют выработку рекомендаций по внутреннему освещению.

Дальнейшая стратегия МКО

МКО формирует из представителей нескольких отделений² новый

² Отделения 1 («Зрение и свет»), 2 («Измерение света и излучения»), 3 («Освещение помещений и проектирование освещения») и 6 («Фотобиология и фотохимия»).

объединённый технический комитет по развитию результатов манчестерского семинара и воплощению научного консенсуса в первом международном стандарте по количественному описанию облучённости применительно к стимуляции всех фоторецепторов глаза. Что касается вопросов безопасности и здоровья, то МКО совместно с Техническим комитетом *TC274* Международной организации по стандартизации и другими заинтересованными сторонами сосредоточится на выработке рекомендаций для тех, кто начинает использовать освещение по-новому, сознательно учитывая при этом не визуальное воздействие света, причём при выработке этих рекомендаций особое внимание будет уделяться вопросам обеспечения освещения, высококачественного во всех отношениях. Этот дуальный подход должен привести к улучшенному и полному пониманию воздействия света на людей и созданию в будущем более благоприятного для здоровья внутреннего освещения.

Дополнительную информацию можно получить по адресу:

CIE Central Bureau.

Dr. Peter Zwick, email: peter.zwick@cie.co.at.

Babenbergerstraße 9/9A, A-1010 Vienna, Austria.

T: +43 1 714 31 87.

ZVR: 640982399.

Website: <http://www.cie.co.at>.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. CIE158:2009 Ocular Lighting Effects on Human Physiology and Behaviour.
2. CIE x027:2004 Proceedings of the CIE Symposium 2004 on Light and Health: Non-Visual Effects, 30 Sep. – 2 Oct. 2004, Vienna, Austria.
3. CIE x031:2006 Proceedings of the 2nd CIE Expert Symposium «Lighting and Health», 7–8 September 2006, Ottawa, Ontario, Canada.
4. CIE TN003:2015 Report on the First International Workshop on Circadian and Neurophysiological Photometry, 2013 (в печати).
5. Lucas, R.J., Peirson, S.N. et al. Measuring and using light in the melanopsin age // Trends Neurosci. – 2014. – Vol. 37, No. 1. – P. 1–9.