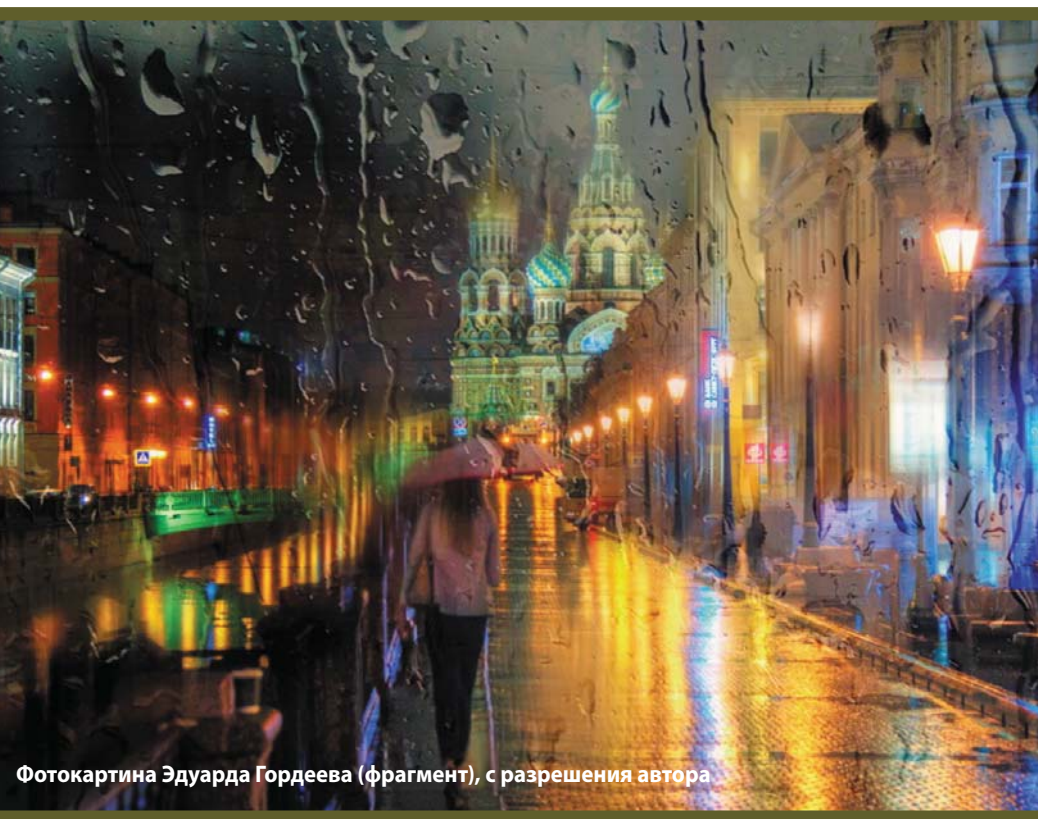


Алан Тулла (Alan Tulla)  
Перевод: Олег Зотин

# Все больше внимания уличному освещению. Почему?

➔ В статье представлен аналитический взгляд с Туманного Альбиона на ключевые вопросы европейского городского освещения. Ряд терминов, определений, понятий и иллюстраций при переводе адаптирован под российские реалии.



Фотокартина Эдуарда Гордеева (фрагмент), с разрешения автора

В последнее время не проходит и недели без обсуждения инноваций в уличном освещении. Этот повышенный интерес вызван главным образом тем, что в центре внимания таких актуальных вопросов, как энергосбережение, личная безопасность, суточные биоритмы, концепция ориентированного на человека освещения, городская световая среда, световое загрязнение, и, наконец, «умный город», подключенный к цифровым сетям, все чаще оказывается скромный фонарный столб.

Давайте посмотрим, как эти животрепещущие и разнородные темы влияют на развитие уличного освещения.

## Энергосбережение

Уже не подлежит сомнению, что можно экономить электроэнергию, используя вместо обычных натриевых источников света современные светодиоды. Признано, что ощутимая экономия достигается, даже несмотря на довольно высокую светоотдачу мощных натриевых ламп низкого (LPS, SOX) и высокого (HPS, SON) давления. Дело в том, что в светильниках с этими лампами неизбежны весьма существенные потери при формировании требуемого светораспределения, обеспечивающего равномерное освещение автомагистралей и тротуаров. Кроме того, светоотдача менее мощных и весьма часто используемых 70-Вт ламп типа SON существенно ниже, чем у светодиодов, и составляет всего около 85 лм/Вт.

Еще большая экономия обеспечивается за счет эффективного управления яркостью (диммирования) светодиодов. В результате споры о незначительной разнице в светоотдаче становятся вообще бессмысленными, поскольку диммирование позволяет уменьшать энергопотребление в два и даже в четыре раза в ночное время, когда на дорогах нет интенсивного движения автотранспорта.

## Безопасность

Как известно, освещение городских улиц появилось задолго до изобретения автомашин и имело в качестве одной из главных целей уменьшение количества грабежей, краж со взломом, случаев воровства и других преступлений, которые чаще совершаются под покровом тем-

ноты. Нет ничего удивительного в том, что люди чувствуют себя безопаснее, прогуливаясь по хорошо освещенным улицам, а не пробираясь темными закоулками между рядами домов. Некоторые, правда, уверяют, что темные личности просто перебазируются в другие, менее освещенные места, но получить бесспорное доказательство такого утверждения вряд ли возможно, поскольку большие города неоднородны, и соседние районы могут отличаться друг от друга не только уличным освещением.

### Суточные биоритмы и «человеко-ориентированное» освещение

Как ни странно, это один из наиболее острых вопросов в современном уличном освещении.

Тысячи горожан в Европе выражают недовольство тем, что белый холодный свет светодиодных фонарей проникает в окна их спален и мешает ночному отдыху. Рассмотрим некоторые аспекты этой проблемы.

Во-первых, при правильно спроектированном уличном освещении свет фонарей не должен попадать в окна. Объекты наружного освещения — прежде всего проезжая часть и тротуары, а не спальни жилых домов. Понятна целесообразность освещения садика перед домом для лучшей ориентации жильцов в прилегающем пространстве. Полезно осветить и дверь парадной или подъезд, как говорят москвичи. Но ни в коем случае свет уличных светильников не должен достигать окон. Удивительно, насколько часто особенности природного освещения выпадают из поля зрения производителей светильников и проектировщиков!

Во-вторых, ни один профессиональный светодизайнер не будет предлагать уличные светильники с цветовой температурой выше 4000 К, в спектре которых преобладает синий свет. К примеру, Лондонский городской совет Вестминстера рекомендует для уличных светильников комфортное значение цветовой температуры в 3000 К. Однако это еще не стало общим правилом. Часто объем государственного финансирования, направленного на модернизацию уличного освещения, определяется исходя лишь из минимальных удельных затрат на километр магистрали и не учитывает

мнения людей, квартиры которых смотрят окнами на дороги.

Исследования показывают, что «холодный» свет с насыщенными синими тонами может существенно влиять на характер сна и концентрацию внимания. Известно, например, что людям легче расслабляться и засыпать при низком уровне «теплого» освещения. Трудности возникают при попытке нормирования этого эффекта. Некоторые исследователи утверждают, что освещение может воздействовать на суточные биоритмы только после превышения уровня освещенности 30 лк, другие указывают значение 10 лк и даже ниже.

Еще одним проблемным вопросом, связанным с уличным освещением, является то, что чувствительность глаз человека к синим оттенкам спектра при низких уровнях освещенности существенно повышается; это явление получило название сумеречного зрения. Поэтому, например, в полумраке розовые розы воспринимаются более тусклыми, а синие васильки — более яркими. Этот эффект принят к сведению в британском стандарте по освещению дорог BS 5489, что отличает его от европейского стандарта EN 13201. Согласно BS 5489, требования по уровню освещенности при использовании источника более «холодного» цвета могут быть снижены. Таким образом, в стандарте учтено улучшение сумеречного зрения в синей области спектра (так называемый фактор S/P), т. е. там, где светодиоды имеют преимущество.

И последним, мало обсуждаемым, но весьма важным пунктом является то, что большинство из нас приветствовали бы такое уличное освещение, которое способствует концентрации внимания у водителей в темное время суток и препятствует засыпанию за рулем. Если, конечно, этот свет не будет попадать в окна наших домов.

### Городская световая среда и световое загрязнение

Вообще говоря, световое загрязнение не должно быть проблемой, поскольку у светодиодного фонаря легко обеспечить отсутствие светового излучения в верхнюю полусферу. Однако этот принцип периодически нарушается, потому что фонари в ряде случаев приходится отклонять вверх на несколько градусов, чтобы

свет при одностороннем расположении опор на широкой магистрали мог достигать ее противоположной стороны. Тем не менее на практике величина излучаемого вверх паразитного светового потока незначительна. Альтернативой наклону может служить увеличение высоты фонарных столбов, но это не всегда возможно.

Если понаблюдать, как светится небо над нашими городами, то чаще всего можно увидеть желтый свет традиционных натриевых ламп, рассеиваемый на витающих в воздухе частицах пыли и смога. Есть надежда, что данное свечение будет исчезать по мере замены ламп на современные светодиоды с более точным светораспределением. Естественно, дело могут испортить неправильно спроектированные и безграмотно установленные светильники. При этом белое свечение неба может оказаться еще более неприятным, чем желтый натриевый свет, даже при одинаковом световом потоке. Следует признать, что для живой природы белый свет ночью более вреден, чем желтый.

Известно также, что астрономы могут ослабить влияние «монохроматического» натриевого света на результаты наблюдений с помощью оптических фильтров. А вот белый свет светодиодов, имеющий сплошной широкий спектр, такой возможности им не предоставляет. Безусловно, в качестве решения этого вопроса следует, прежде всего, минимизировать количество света, направляемого вверх, а еще лучше и вовсе не излучать его в этом направлении.

### «Умный город»

Вот еще одна из наиболее обсуждаемых тем. Системы уличного освещения отлично подходят для всевозможных внешних подключений и взаимодействий. В любой точке города имеется доступный источник электропитания уличного освещения, при этом несколько фонарей находятся в зоне прямой видимости. Сеть управляемых светильников может быть легко дополнена подключением различных устройств, таких как датчики движения на пешеходных дорожках и переходах, счетчики автомобильного трафика, осадкомеры, датчики температуры дорожного покрытия и даже оборудование «умных» парковок. Все это будет способствовать

улучшению среды обитания в наших городах.

Важнейший вопрос заключается в том, кто будет за это платить и кто в результате получит выгоду? Ведь издержки и доходы часто проходят через разные руки. Например, местные власти финансируют уличное освещение и несут ответственность за него.

При этом снижение количества ДТП, травм и криминальной статистики облегчает работу больниц и полиции, но не приносит прямого дохода городским властям. Точно так же лучшее освещение дорог, помогающее оптимизации дорожного движения (увеличению средней скорости передвижения транспортных средств по городским магистралям), повышает доходы частных

таксомоторных компаний, уменьшает время в пути для рядовых пассажиров и приносит городским чиновникам дополнительные репутационные баллы, величина которых, впрочем, весьма субъективна. ●

Оригинал статьи опубликован на сайте <http://luxreview.com/article/2016/04/why-is-everyone-talking-about-streetlighting>

## Комментарий специалиста



**Олег Зотин**, начальник отдела перспективных разработок АО «НИИ точной механики».

Несмотря на краткость статьи, автору удалось затронуть в ней практически все основные вопросы, вокруг которых в последние годы разгораются дискуссии о дальнейшем развитии наружного освещения.

Внешнему наблюдателю, однако, эти разворачивающиеся дискуссии представляются частью изоциренной PR-компании искусного выявления и взращивания потребностей населения и организаций, эксплуатирующих городское освещение, с дальнейшим их успешным удовлетворением в рамках известной доктрины «общества потребления». Вероятно, в рамках англосаксонского взгляда на создание программ НИОКР (Research and Development, R&D) и невозможно представить себе что-либо отличное от такого подхода. Характерно, что даже государственные структуры западных стран, которые, казалось

бы, должны преследовать общенациональные интересы, на самом деле настроены в основном на поддержку коммерциализации инновационных разработок. При этом, как ни странно, суммарные затраты на сложные НИОКР могут существенно возрасти, поскольку исследователи вслед за инвесторами на каждом этапе работы все больше интересуются быстрым возвратом инвестиций и получением прибыли, а не обеспечением минимальной совокупной стоимости владения конечным продуктом разработки (Total Cost of Ownership, TCO). Проследить все плюсы и минусы такого подхода можно, например, по развитию программ твердотельного освещения (Solid State Lighting, SSL), которые были приняты в последние годы Министерством энергетики США (Department of Energy, DOE).

В действительности же нарастающее число дискуссий свидетельствует о возникновении очередного кризиса в системном развитии наружного освещения. Представляется неизбежным переход к новой парадигме интеллектуального наружного освещения (ИНО), которая определит обновленные стандарты не только в части традиционных характеристик освещения, но и во всех вышеназванных вопросах.

При создании такой системы ИНО следовало бы, в первую очередь, стремиться минимизировать TCO с безусловным учетом всех технических, социальных, энергосберегающих, экологических, эксплуатационных и других составляющих проекта. Только такой подход способен вывести

нас кратчайшим путем к наиболее эффективному и конкурентоспособному системному решению. Так, ряд отечественных и зарубежных специалистов придерживаются мнения, что для вышеназванных условий наиболее соответствующим был бы инновационный вариант системы с управляемыми светильниками, питающимися от сети постоянного напряжения. Использование такого электропитания сокращает количество компонентов в драйверах светильников, что снижает их стоимость и повышает надежность системы в целом. Уменьшается также и число питающих проводов сети. В совокупности это должно существенно снизить суммарные расходы на модернизацию и дальнейшую эксплуатацию интеллектуальной системы городского освещения.

Следует заново продумать также вопросы проведения конкурсов на инновационные проекты в этой области, выдачи грантов, создания условий для здоровой конкуренции и обеспечения обратной связи между результатами внедрения опытных образцов инновационных систем и их разработчиками. Представляется, что появление такой программы может стать достойным ответом на риторический вопрос автора в конце обсуждаемой статьи.

А вот ответ на извечный саггументальный вопрос о том, ведет ли намеченная дорога к храму, мы сможем получить, скорее всего, лишь после создания нового технологического уклада в наружном освещении.