

# Светодиодное освещение для современного ЖКХ России

Повышение энергоэффективности экономики — насущная потребность успешного стратегического развития нашей страны, и это всячески подчеркивается руководством всех уровней. В частности, премьер-министр РФ В. В. Путин заявил о необходимости повысить энергоэффективность к 2020 году на 40% за счет снижения всех возможных потерь в энергетике, в том числе следует оптимизировать энергосбережение в системах освещения при помощи полномасштабного внедрения инновационных технологий и решений.

В этой связи вступивший в силу 23 ноября 2009 года Федеральный закон № 261 «О повышении энергетической эффективности» должен сыграть определяющую роль. В первую очередь, закон ограничивает оборот и использование источников света, которые характеризуются низкой эффективностью. Имеются в виду лампы накаливания, которые сейчас массово используются для освещения мест общего пользования в ЖКХ (лестничные площадки, коридоры, лифтовые и т. п.). Помимо ламп накаливания, закон затрагивает и газоразрядные лампы типа ДРЛ, которые характеризуются большим содержанием ртути и широко применяются в освещении внутриквартальных территорий (площадки около парадных, тротуары и т. п.).

Сегодня основными сторонами, задействованными и заинтересованными в процессе внедрения энергоэффективного светодиодного освещения применительно к жилищно-коммунальному хозяйству, являются:

- Государство, которое решает программу энергосбережения и повышения энергоэффективности. При этом параллельно становится возможным решение задачи снижения нагрузки на электрические сети и затрат на ввод новых мощностей для подключения вновь строящихся домов, что, в частности, способствует решению проблем энергодефицитных районов. Особенно это касается районов со старой застройкой, где подведение новых мощностей, что продиктовано потребностями и привычками современного населения (сейчас в каждом доме есть микроволновая печь, телевизор, компьютер, электрический чайник, стиральная машина и др.), представляет большую проблему. И конечно, еще одна благородная цель — забота об экологии и безопасности населения.

- Управляющие компании, выступающие в качестве связующего звена между государством и простыми жильцами. УК, с одной стороны, должны решать и реализовывать уставную цель — снижение расходов жильцов, а с другой — повышать качество услуг, надежность и безопасность, в частности систем освещения, что сопровождается общим снижением эксплуатационных затрат.
- Жильцы, которых интересует снижение счетов на оплату электроэнергии и услуг по эксплуатации систем освещения, повышение комфортности и безопасности и, конечно, экологичность и безопасность освещения.

Можно констатировать, что внедрение светодиодного освещения позволяет достигать высвобождения электрической мощности и снижения эксплуатационных затрат на обслуживание, а за счет этого — сокращать общие затраты потребителей на оплату электроэнергии.

Результаты уже реализованных проектов, о которых пойдет речь дальше, свидетельствуют, что благодаря применению светодиодного освещения есть возможность на 80% сократить расходы на электроэнергию.

Очень важным стимулирующим фактором внедрения энергоэффективного освещения является естественный рост тарифов на энергоносители, которого, к сожалению, не избежать. По прогнозу социально-экономического развития РФ тарифы в период до 2015 года вырастут в 2 раза, а с 2016 по 2020 г. — еще примерно в 1,5 раза. Таким образом, для каждого человека нашей страны станет актуальным вопрос сколько платить за киловатт? Цена с 2 руб. 30 коп. может увеличиться до 7 рублей, что будет достаточно ощутимо для семейного бюджета. Поэтому рост цен на тарифы и услуги естественных монополий неизбежно будет стимулом для интенсификации внедрения процессов энергосбережения. Если же говорить об этой проблеме в масштабе всей страны, то необходимо учитывать, что потенциал энергосбережения может быть оценен от 360 до 430 млн тонн условного топлива, из которых 65% снижения может быть обеспечено за счет проведения соответствующих мероприятий в промышленности, 10% в остальных секторах экономики, а оставшиеся 25% — в жилищно-коммунальном хозяйстве.

В качестве примера можно привести прогноз по ресурсам энергосбережения в секторе

ЖКХ по Санкт-Петербургу. Принимая, что в среднем жилой фонд города оценивается примерно в 96 млн кв. м (данные Комитета по строительству Санкт-Петербурга), из них 18 млн кв. м — это площадь мест общего пользования, где требуется внутримногомногопользования освещение. Такое деление важно, поскольку мы платим за электричество в местах общего пользования (на лестничных площадках, в подвалах, на чердаках и т. п.) вне зависимости от того, используем мы сами этот свет или нет. Если произвести замену всех традиционных светильников в местах общего пользования на светодиодные осветительные приборы, то можно достичь высвобождения электрической мощности в объеме 74 МВт, при этом экономия эксплуатационных расходов за 8 лет составит 6,9 млрд рублей. Если же рассматривать только аспекты экономии от высвобождения электрической присоединенной мощности, то величина экономии составит 3,3 млрд рублей. Таким образом, можно заключить, что процесс внедрения светодиодного освещения рентабелен со всех точек зрения.

Говоря о светодиодном освещении, необходимо указать его основные достоинства для потребителя. Помимо высокой эффективности, большого срока службы, устойчивости к перепадам температур, есть еще несколько важных преимуществ:

- Отсутствие стробоскопического эффекта. Поскольку светодиоды — это источники, работающие на постоянном токе, соответственно, в них отсутствует первопричина мерцания.
- Высокая устойчивость к перепадам сетевого напряжения, столь характерного для отечественных коммунальных сетей.
- Высокая вандалоустойчивость, то есть стойкость к механическим воздействиям, что опять же является общей проблемой у нас в стране, но с помощью светодиодов, которые невозможно разбить и очень тяжело вывести из строя, она может быть решена.
- Экологичность. Светодиоды не содержат никаких вредных веществ, поэтому проблем с утилизацией, которая является серьезной для люминесцентных источников света, нет.

Именно аспект экологичности, который многие считают имиджевым, на самом деле имеет очень серьезное значение. Следует учитывать, что ртуть — это вещество первого класса опасности. При разрушении стандартной

люминесцентной лампы, содержащей около 20 мг ртути, образуется свыше 11 тыс. ртутных шариков, которые могут загрязнить помещение объемом 300 куб. м. Последствия заражения ртутью значительны. (Историческая справка: именно так был отравлен Иван Грозный, которому в течение года в мизерных количествах добавляли ртуть в пищу.)

Помимо заботы об экологии, существует связанная с ней задача повышения безопасности среды обитания. В общем случае задачей любой системы освещения является компенсация недостатка естественного света, например в темное время суток. Поэтому тот факт, что светодиоды характеризуются спектром излучения, близким к естественному, солнечному спектру, с возможностью управления спектральным составом либо на этапе производства светодиода, либо за счет эффектов аппаратного цветосмещения, является большим достоинством. Создание более комфортных условий, в частности, за счет более естественного спектра излучения, приводит к тому, что вероятность каких-либо неблагоприятных влияний сводится к минимуму, соответственно, повышается комфортность и безопасность среды обитания.

Сегодня светодиодное освещение получило признание на самом высоком техническом уровне. С 20 мая 2011 года вступила в силу актуализированная версия СНиП 23-05-95, которая теперь обозначается как СП535213330.211. Это основной документ, регламентирующий организацию систем освещения. Кроме того, еще в марте прошлого года распоряжением № 20 в СанПиН разрешено применение светодиодного освещения в качестве нового, полноправного источника света. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95 узаконила его положение по сравнению с остальными традиционными источниками света

и открыла возможность масштабного использования светодиодных осветительных приборов уже на проектной основе, как при реконструкции уже имеющихся объектов, так и при строительстве новых.

В современной России есть компании, активно использующие передовые инновационные светодиодные технологии. В частности, петербургское предприятие «Светлана-Оптоэлектроника» — одно из трех мировых производств полного технологического цикла, которое осуществляет крупносерийный выпуск не только самих светодиодов, но и изделий на их основе. За более чем десятилетний период работы предприятие получило богатый опыт по созданию светодиодных светильников различного назначения, в том числе и для нужд ЖКХ.

Важно отметить, что помимо конструкторско-технологических наработок за прошедшие годы накоплены статистические данные по практике применения светодиодных светильников. Первый проект освещения светодиодами жилого дома был успешно реализован в 2006 году в г. Кировске Мурманской области, где и по сей день, то есть уже в течение 5 лет, работают светодиодные светильники серии СЛК-1-400.

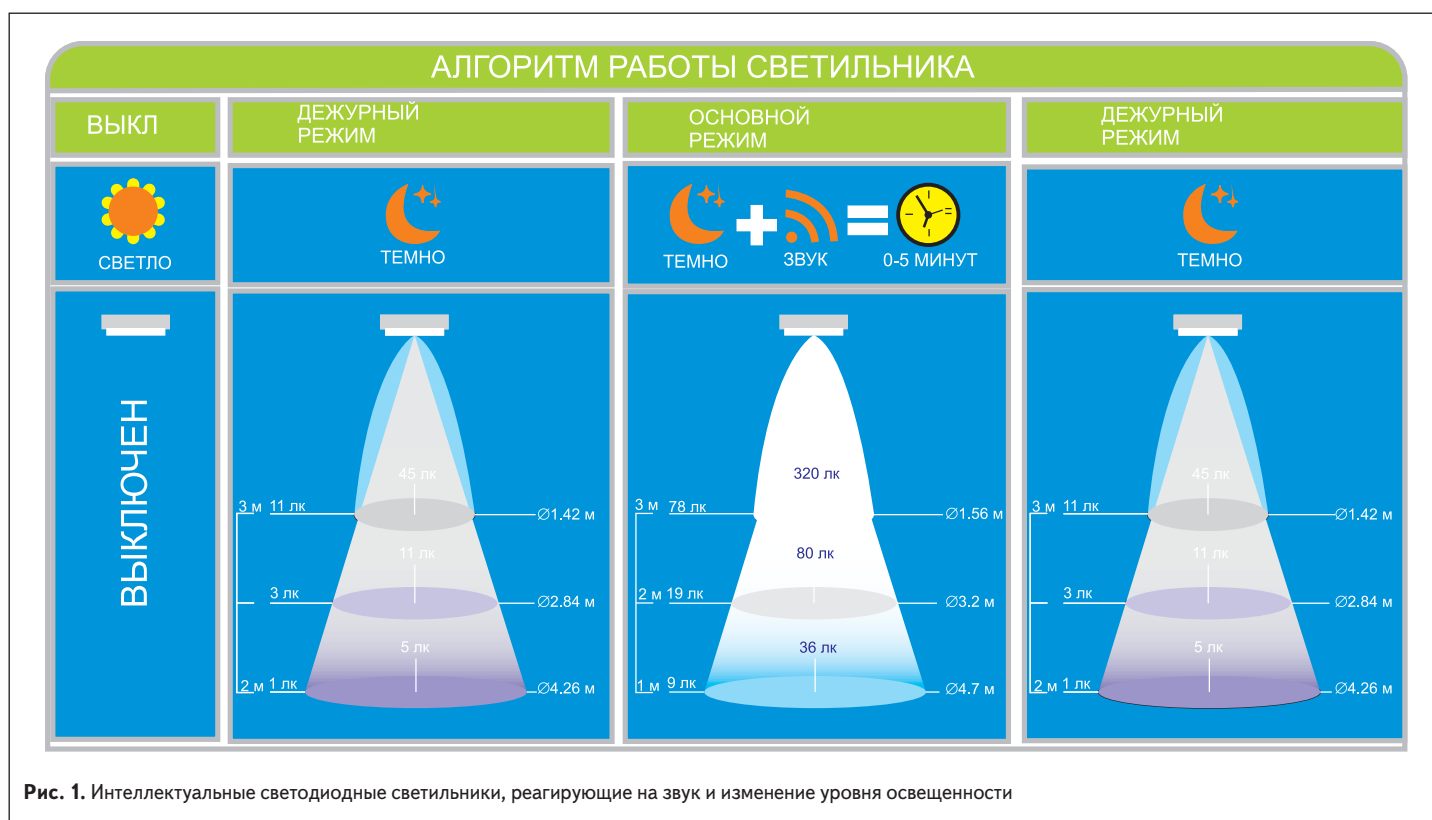
Конечно, с 2006 года светодиоды и светильники на их основе стали значительно более совершенными и энергоэффективными. Номенклатура выпускаемых предприятием в настоящее время светодиодов, осветительных приборов и комплексов на их основе насчитывает более 150 наименований.

Применительно же к сфере ЖКХ хотелось бы остановиться на двух типах изделий, которые серийно выпускаются предприятием «Светлана-Оптоэлектроника» в течение трех последних лет. Это семейство светильников для внутреннего освещения мест общего пользования типа ТИС-1

(коммерческое название iDom) и семейство светильников для наружного внутриквартального освещения, или так называемых селитебных зон категории В, типа СУС-2 (коммерческое название iTwins).

Светильник ТИС-1, по сути, является эквивалентом по выполняемой светотехнической функции традиционных светильников с лампами накаливания мощностью 40, 60 и 100 Вт. При этом за счет меньшей потребляемой мощности обеспечивается существенная экономия. Например, самая мощная по количеству выпускаемого света модификация — ТИС-1-950-БП, аналог светильника с лампой накаливания в 100 Вт, потребляет всего 16 Вт. При этом срок окупаемости светильника не превышает полутора лет. Если же учесть, что при строительстве нового дома к нему необходимо подвести технологическую присоединенную электрическую мощность 1 кВт, которая в Санкт-Петербурге стоит 50 тыс. рублей, можно определить, что применение светодиодного светильника мощностью 16 Вт вместо светильника с лампой накаливания мощностью в 60 Вт экономит 44 Вт. При пересчете на подводимую технологическую присоединенную электрическую мощность, 1 Вт которой стоит 50 рублей, будет получен экономический эффект в 2200 рублей. Если учесть эту величину в технико-экономическом обосновании, то светодиодный светильник типа ТИС-1 будет окуплен уже в момент его установки, поскольку его стоимость — менее 2200 руб., даже для самой мощной модификации.

Основной иллюстрацией, почему светодиодный светильник освещает не хуже ламповых аналогов, является представление его светотехнической функции в виде конического светового пучка. На одинаково удаленных плоскостях от светильника светодиодный



осветительный прибор создает большую освещенность, чем ламповый, при существенно меньшем потреблении мощности. Это происходит за счет того, что у светодиода присутствует первичная линза, обеспечивающая максимально полный вывод света в заданном направлении, требующем освещения, а не во все стороны с равной яркостью, как у традиционных ламп.

Другим примером повышения энергоэффективности является построение интеллектуальных систем освещения (рис. 1). Следует отметить, что светодиоды — это приборы, работающие на постоянном токе. Для сопряжения со стандартной сетью 220 В переменного тока в осветительном приборе со светодиодами применяется специализированная система питания. Именно система в совокупности с принципом действия самого светодиода позволяет успешно сопрягать его с различными современными управляющими системами, например широтно-импульсной модуляцией или теми или иными сенсорными элементами.

В частности, предприятие «Светлана-Оптоэлектроника» серийно выпускает светильник ТИС-10 (iDom smart), который имеет встроенную совмещенную фотоакустическую сенсорную систему. Алгоритм работы такого светильника представлен на рисунке и состоит из следующих этапов:

- Когда внешней засветки нет — в помещении темно, светильник находится в дежурном режиме.
- При возникновении звукового воздействия (например, шагов) светильник выходит на основной режим освещения, одновре-

менно включается таймер, по истечении заданного времени, предположим, 5 минут, если звукового воздействия нет, светильник переходит в дежурный режим.

- Когда становится светло, светильник автоматически выключается.

Система освещения на таких светильниках наиболее эффективна на черных лестницах, чердаках и полуподвальных помещениях.

Безусловно, светодиодные светильники хорошо сопрягаются с датчиками движения, датчиками присутствия, удаленными кнопками — по типу тех, что широко применяются в странах Скандинавии, то есть со всем спектром сенсорных устройств «умного дома».

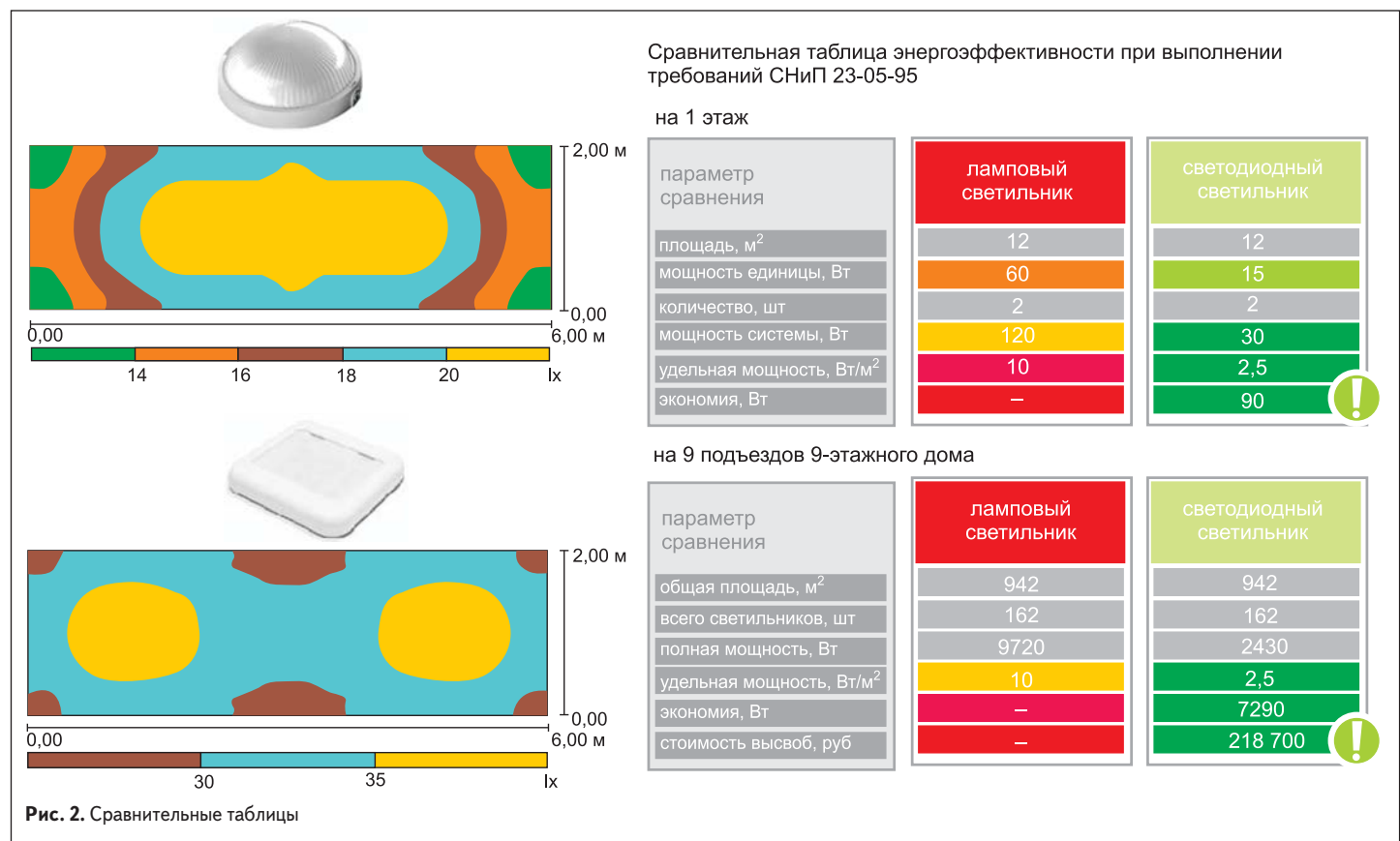
Практика использования светодиодных систем освещения — лучшее доказательство их достоинств. Проведем сравнение энергоэффективности при внутреннем освещении для мест общего пользования объектов ЖКХ на ламповых и светодиодных осветительных приборах. В качестве примера рассмотрим освещение лестничной площадки типового дома (типа «корабль»), имеющей габариты 2×6 м, то есть 12 кв. м. Для освещения такой площадки по проекту необходимо использовать либо 2 светильника ПСХ с лампами накаливания мощностью 60 Вт, либо два светодиодных светильника типа ТИС-1.

Из представленных таблиц (рис. 2) следует, что при создании аналогичной картины освещенности на полу светодиодная система освещения на одну лестничную клетку будет экономичнее почти в 4 раза: 30 Вт против 120 Вт на лампах накаливания. Однако не этот параметр является мерой энергоэффективности. Настоящей мерой эффективности является удельная мощность,

затрачиваемая на освещение, то есть величина, численно равная количеству электрической мощности, которую необходимо потребить, чтобы осветить один квадратный метр полезной площади с заданным уровнем освещенности, в данном случае 20 лк с коэффициентом запаса 1,5. Из таблицы следует, что величина удельной мощности для светодиодной системы составляет 2,5 Вт на квадратный метр, а ламповой системы — 10 Вт на квадратный метр. Вот откуда возникает экономия в 4 раза. Если перенести полученный результат на типовый проект 9-этажного дома с девятью подъездами, то экономия на один такой объект составит 7,3 кВт, или 218 тыс. рублей по присоединяемой технологической мощности, что является вполне ощутимой суммой.

Собственно, это и есть результат от внедрения светодиодного освещения на объектах ЖКХ. При этом такой подход к решению проблемы энергоэффективности позволяет выиграть всем: и жильцам, и управляющим компаниям, и государству.

Другой пример применения светодиодных осветительных приборов в сфере ЖКХ — наружное освещение внутриквартальных территорий. Сегодня наиболее часто используемым осветительным прибором для этой цели является светильник типа СУС-2 (iTwins). Светильник СУС-2 аналогичен по выполняемой светотехнической функции светильнику РКУ-250 с газоразрядной лампой типа ДРЛ мощностью 250 Вт. Срок окупаемости светодиодного светильника без учета высвобождаемой мощности составляет порядка двух лет. При условии, что при построении системы внутриквартального освещения светильники должны располагаться



рядом с каждым подъездом, можно провести сравнение их энергоэффективности при организации наружного освещения на светодиодных и ламповых осветительных приборах.

Один ламповый светильник РКУ-250 с лампой ДРЛ 250 характеризуется полной потребляемой мощностью 312 Вт, а светодиодный светильник — мощностью 107 Вт. Экономия по потребляемой мощности составит 205 Вт. При переходе к категориям удельной мощности на освещение получим, что светодиодный светильник для создания картины освещенности на прилегающих к парадной территории потребует 0,89 Вт на квадратный метр, а ламповый — 2,60 Вт на квадратный метр. Возникает экономия в 2,5 раза. При пересчете на один 9-подъездный дом (9 светильников) обеспечивается экономия 1,8 кВт, или 55 тысяч рублей по присоединяемой технологической мощности. Сумма, с одной стороны, небольшая, но в объеме всего города она превращается в сотни миллионов рублей.

Один из серьезных аспектов, влияющих на широкое распространение светодиодных осветительных приборов, — это большое количество некачественной, а зачастую и контрафактной, продукции, поступающей из-за рубежа, в первую очередь из Китая. Малая цена на такую продукцию привлекательна, однако низкая надежность и скрытые дефекты, проявляющиеся в процессе эксплуатации, вызывают справедливые нарекания. Более того, это приводит к развитию предубеждения против использования светодиодных приборов и препятствует раскрытию их потенциала. Светодиоды являются продуктом микроэлектронных технологий, где работа

осуществляется с микрообъектами, и конечно, требования к качеству построения всего технологического процесса и соблюдение правил техники безопасности, культуры производства, технологии предъявляются жесткие. Поэтому соблюдение стандарта качества ИСО 9001 для нашего предприятия является каждодневной насущной потребностью, без которой выпуск качественной продукции невозможен.

Сейчас вся серийно выпускаемая светодиодная продукция проходит периодический полный цикл испытаний в ведущих исследовательских центрах, подтверждением чего являются сертификаты установленного образца, подтверждающие как соответствие параметров, так и качество продукции.

Необходимо отметить, что светодиодное освещение уже получило достаточно большое распространение. Мы уже упоминали о том, что первый проект светодиодного освещения был реализован в Кировске в 2006 году, где была смонтирована светодиодная система освещения 10 подъездов 9-этажного дома. Ценность этого пилотного проекта заключается в том, что светильники до сих пор работают, ни один из них не вышел из строя. Происходит мониторинг и сбор статистических данных по условиям освещения, создаваемым ими. Можно констатировать, что максимальные изменения, то есть уменьшение величины освещенности, за эти 5 лет практически непрерывной работы составили максимум 18%. (Необходимо учитывать, что город Кировск находится за Полярным кругом, то есть в зоне, где наблюдается полярная ночь.)

На данный момент география расположения светодиодных светильников производства

ЗАО «Светлана-Оптоэлектроника» велика: от Мурманска и Сочи до Иркутска и Якутска. При этом экономия, и в Санкт-Петербурге, и в Москве, в частности в районе Бутово, где установлена большая система со светильниками с интеллектуальным управлением типа ТИС-10, на фоне общего потребления дома составляет порядка 30–40%, что является весьма ощутимым результатом.

Говоря непосредственно о Санкт-Петербурге, в качестве примера можно привести наружное освещение микрорайона в Парголово, а также систему освещения жилого квартала на проспекте Ветеранов, где достигается снижение потребляемой электрической мощности почти в 3 раза, а экономия за 10 лет, по расчетам городских структур, должна составить около 1,5 млн руб.

Помимо этого есть красивые реализованные проекты наружного внутриквартального освещения в Щелково, Нижнем Новгороде и Туапсе.

В заключение хочется подчеркнуть, что светодиодное освещение — это уже не отдельные пилотные проекты, а реально существующие осветительные приборы и системы освещения, которые успешно работают, дают экономический эффект и отличаются высокой энергоэффективностью. Светодиодные системы освещения актуальны с точки зрения сбережения и выгодны с точки зрения инвестирования. Вследствие малого срока окупаемости, который не превышает 2–3 лет, светодиодные осветительные приборы и системы на их основе являются привлекательными, а накопленная экономия за длительные промежутки времени их использования составляет миллионы, а в некоторых случаях — и миллиарды рублей. ●