

Мэтт Элленбергер (Matt Ellenberger) | matt.ellenberger@solarlighting.com | Перевод: Владимир Рентюк

Системы светодиодного освещения

с использованием солнечной энергии

Высокая эффективность светодиодов и солнечная энергия являются прекрасным сочетанием для систем наружного освещения, пишет Мэтт Элленбергер, и компании, которые используют такие технологии, делают их дружественными к окружающей среде.

В последнее десятилетие общество заметило значительный прогресс в развитии технологий, использующих возобновляемые источники энергии, а также в их применении на практике в повседневной жизни. В нашем обществе эти технологии уже прочно интегрированы в автомобили, системы управления температурой в помещениях, а также в системы освещения и управления ими. В более широких масштабах посредством геотермальной энергии обогреваются большие здания, а солнечная энергия используется для питания не подключенных к общей электросети систем освещения на основе светодиодов.

Действительно, высокая эффективность, обеспечиваемая светодиодами (англ. LED — light-emitting diode), вдохнула новую жизнь в использование солнечной энергии, о чем было прямо сказано на посвященной стратегиям в области освещения конференции «Стратегии в системах освещения» (Strategies in Light Conference), состоявшейся в феврале 2014 г. (<http://bit.ly/1kXzh1e>). В данной статье будут рассмотрены преимущества этих стратегий и проблемы, возникающие при их реализации.

Использование солнечной энергии для нужд наружного освещения не только обеспечивает свет, необходимый для нашей повседневной жизни, но и показывает, что при проектировании объекта была учтена концепция социальной и экологической ответственности. Наружное освещение посредством солнечной энергии в процессе функционирования такой системы свидетельствует о ее дружелюбности к окружающей среде и о разумном использовании ресурсов. Это способствует получению дополнительной выгоды предприятиями и организациями, а также строителями, разработчиками и дизайнерами систем освещения.

Благодаря успехам, достигнутым в процессе разработки как солнечных батарей и аккумуляторов, так и технологии изготовления

светодиодов, в настоящее время коммерческие системы солнечного наружного освещения являются более надежными, чем системы, связанные с общей электрической сетью. Они обеспечивают более высокое качество освещения при более низкой стоимости. Действительно, стоимость такой «солнечной» системы наружного освещения уменьшилась вследствие синергетического эффекта от технологических инноваций, реализованных в трех ключевых областях:

- Снижение стоимости солнечных батарей. В соответствии с данными, приведенными U.S. Solar Energy Industries Association (SEIA) в обзоре за 2013 г. (<http://bit.ly/1uoDVtE>), стоимость фотоэлектрических панелей упала на 60% начиная с 2011 г.
- Прогресс в технологиях аккумуляторных батарей. Рост рынка гибридных и электрических автомобилей привел к прогрессу в аккумуляторных технологиях, и в результате были разработаны компактные и долговечные аккумуляторные батареи большой удельной емкости.
- Повышение эффективности светодиодов. Эффективность светодиодного освещения также повысилась, в результате чего мы получаем больше света при меньшем энергопотреблении или большей эффективности (больше люменов на ватт). Это эквивалентно снижению стоимости для достижения аналогичного уровня освещенности от других источников света.

Таким образом, в результате этих тенденций во многих случаях коммерческая солнечная система наружного освещения будет экономически более эффективной, чем система, связанная с общей электрической сетью. Это бывает, например, когда существующая инфраструктура электрической сети удалена или вообще отсутствует, а необходимо обеспечить охрану по периметру незастроенного участка, или когда нежелательно нарушать уже имеющееся дорожное покрытие либо портить окружающий

ландшафт. Коммерческие системы целесообразно устанавливать на автостоянках, проезжих частях дорог, открытых площадках, в парки и на прогулочных тропках, на спортивных площадках и в комплексах. В таких условиях установка солнечной системы светодиодного освещения может сразу же окупаться, поскольку не понадобится тратить на рытье траншей и прокладку электрических кабелей, а также не будет нужды в других расходах, которые потребовались бы, если бы применялась система освещения, связанная с общей электрической сетью. Кроме того, при светодиодном освещении, питающемся от солнечных батарей, не будут приходить счета за электричество в течение всего 25-летнего срока их службы. В общем, это решение дает экономию на десятилетия вперед.

Однако для многих компаний и организаций, выбравших светодиодное освещение с питанием от солнечных батарей, вопросы экономии нередко отходят на второй план относительно преимуществ «зеленых» источников энергии, поддерживаемых общественным мнением. Поскольку коммерческие системы наружного освещения с питанием от солнечных элементов не используют ископаемые энергоносители и не производят выбросов CO₂, они демонстрируют приверженность таким компаниям и организациям защите окружающей среды и национальной энергетической безопасности.

Многие компании и организации используют коммерческие солнечные системы наружного освещения, для того чтобы показать свою поддержку концепции социальной и экологической ответственности. Этот вклад может быть определен с помощью рейтинговой системы института Institute for Sustainable Infrastructure (ISI) (<http://bit.ly/1t8sMLF>), которая дает основу для оценки пользы для сообщества и окружающей среды, а также экономических выгод от инфраструктурных проектов. Светодиодные фонари с питанием от солнечных элементов также могут быть использованы для реализации конкретных строительных целей в концепции социальной и экологической ответственности, для удовлетворения целей корпоративной социальной ответственности (КСО) или для того, чтобы заработать баллы от US Green Building

Council's LEED¹ по программе «Лидерство в энергетическом и экологическом проектировании».

При использовании систем освещения на основе светодиодов с питанием от солнечных батарей каждый такой источник света становится своеобразной мини-рекламой для демонстрации экологической ответственности, обеспечивает достижение такого уровня ее воздействия, который не удастся достичь с помощью традиционных маркетинговых инструментов.

Проектирование системы на базе концепции социальной и экологической ответственности

Для начала, чтобы разобраться в коммерческих системах наружного освещения с питанием от солнечных батарей, стоит рассмотреть три основных вопроса:

- Какой необходим уровень освещенности?
- Сколько солнечной энергии может быть получено?
- Когда необходимо иметь освещение?

Что касается первого вопроса, то, полагаю, многие компании, организации и правительственные структуры будут весьма удивлены тем ясным и хорошим для восприятия высоким уровнем освещенности, который обеспечивается сверхъяркими светодиодами, используемыми в системах наружного освещения.

Кроме того, новые светодиодные технологии предоставляют более широкие возможности по управлению светом, а также обеспечивают более равномерное освещение поверхности, без бликов и темных пятен. Например, традиционные коммерческие источники света для наружного освещения, такие как натриевые лампы высокого давления (HPS) или галогенные лампы (MH), создают основную зону освещенности непосредственно под светильником. В отличие от них, светодиоды могут быть сконфигурированы таким образом, чтобы создать равномерную широкую засветку, обеспечивающую непрерывный поток света вдоль дороги или тротуара. Они также позволяют максимально увеличить интервал установки фонарных столбов со светильниками, что, естественно, приводит к снижению уровня общих затрат.

Что касается вопроса «сколько можно получить солнечной энергии», то потенциальный объем солнечной энергии измеряется в «эквивалентных солнечных часах». Один час максимума (или 100%) получения энергии солнца солнечной панелью составляет один полный солнечный час. Несмотря на то, что солнце в конкретном месте может находиться выше горизонта в течение 14 ч в сутки, количество полных солнечных часов может быть равно всего лишь 6 ч в день. Это обусловлено углом падения солнечных лучей на панель и уровнем потерь в атмосфере. Для того чтобы система оправдала все ожидания в отношении произ-

водительности, очень важно, чтобы проект был основан на самом меньшем количестве доступных солнечных часов.

Поэтому фонари на основе светодиодов с питанием от солнечных батарей обычно разрабатываются для каждого конкретного проекта отдельно. Но поскольку коммерческие системы такого наружного освещения, как правило, получают резервное питание от аккумуляторов, которые могут обеспечить работу системы по крайней мере в течение пяти ночей вообще без единого луча света, то системы освещения с солнечными батареями способны эффективно функционировать в любых условиях при обычной дневной освещенности.

Последний вопрос касается того, что следует установить, каким образом система освещения будет управляться. В отличие от традиционных систем коммерческого наружного освещения, системы на базе светодиодов обеспечивают большую гибкость с точки зрения управления. В дополнение к возможности реализации графика включения/выключения, светодиоды позволяют уменьшать уровень освещения в то время, когда объект не эксплуатируется, а также при использовании датчиков движения выключать освещение или понижать его уровень, если никто не находится в зоне ответственности такой системы.

Все эти ключевые элементы влияют на размеры солнечных панелей, емкость аккумуляторных батарей, параметры светильников, необходимое количество фонарных столбов и, в конечном счете, величину затрат. Кроме того, необходимо изучить специфические условия в месте установки системы, а также соответствующие этой задаче постановления местных органов власти. Все это поможет значительно сэкономить на конечной стоимости проектирования. Чтобы убедиться, что разработанная система будет соответствовать вашим ожиданиям, имеет смысл обратиться за консультацией к специалисту в области освещения или хорошо зарекомендовавшему себя производителю систем освещения с использованием солнечных элементов электропитания.

Освещение мест общего пользования

В наших городах самыми лучшими местами для прогулок и детскими площадками являются не только те, которые для этого предназначены, но и те, в которых люди могут чувствовать себя в безопасности. Системы наружного освещения с питанием от солнечных батарей способны обеспечить надлежащую безопасность. Кроме того, они наглядно демонстрируют, что внедрение инновационных технологий сокращает общие затраты и уменьшает вредное воздействие на окружающую среду. Давайте рассмотрим некоторые проекты, отвечающие этим критериям.

Компания Sol, Inc. разработала для Корнельского парка в городе Дискавери-Бей (Discovery Bay), шт. Калифорния, США, светодиодное освеще-

ние с питанием от солнечной энергии. Жители города отдали предпочтение солнечной системе освещения, потому что она, по сравнению с традиционной системой с питанием от общей электросети, давала экологические преимущества и имела более низкие первоначальные затраты. Светодиодные фонари, получающие питание от энергии солнца, не приводят к выбросу вредных парниковых газов и стоят в 2 раза меньше, чем традиционные с общим электрическим питанием, в частности, вследствие более низких расходов на их инфраструктуру. Осветительная установка сэкономила городу более \$80 тыс. только на разовых предварительных затратах на ее установку. Кроме того, город не будет оплачивать счета за электроэнергию, по крайней мере в течение 25-летнего срока службы системы.

Эксплуатационные расходы и затраты на техническое обслуживание систем на базе светодиодных светильников будут находиться на низком уровне в течение 10–20 лет, обеспечивая экономию на стоимости частой замены ламп, необходимой для традиционного коммерческого наружного освещения, а также на общих трудозатратах на их замену.

Новаторские решения на базе концепции социальной и экологической ответственности для кампусов

Некоторые колледжи и университеты становятся в ряды борцов за защиту окружающей среды, стремясь уменьшить использование углеводородов для целей энергетики. Лидерами здесь становятся учреждения, выбирающие стратегии, уменьшающие эффект негативного воздействия углерода в качестве источника энергии. Кроме того, они повышают осведомленность своих студентов и выпускников в отношении проблем, касающихся охраны окружающей среды, и предоставляют материалы, в которых рассматриваются вопросы социальной и экологической ответственности.

В частности, многие колледжи, базируясь на концепции социальной и экологической ответственности, все шире используют для своих кампусов решения на базе коммерческих систем наружного освещения с питанием от солнечных элементов, имеющих более низкую стоимость. Если будет реализовано такое «солнечное» освещение, то администрация колледжа сможет сократить общее потребление энергии и выбросы углекислого газа, тем самым уменьшив влияние своих учреждений на глобальное потепление без больших затрат. Когда Государственный Индиан-Ривер колледж (Indian River State College), г. Форт-Пирс, шт. Флорида, США, на территории своего кампуса строил в 2012 г. свой новый центр (Brown Center) для инноваций и предпринимательства, то колледж потребовал, чтобы дизайн здания отражал подготовку студентов к карьере в области новых технологий, в частности в области энергетики, и был базой для стартапов, стремящихся к созданию рабочих мест в этих отраслях промышленности.

¹ *Примечание переводчика. LEED (Leadership in Energy and Environmental Design — «Лидерство в энергосберегающем и экологическом проектировании») — рейтинговая система сертификации «зеленых» зданий, разработанная в 1998 г. Советом по экологическому строительству США (United States Green Building Council, USGBC). Сертификаты LEED выдаются тем зданиям, которые отвечают требованиям экологического строительства, направленным на энергоэффективность, эффективное использование водных ресурсов и снижение выбросов углекислого газа.



Рис. 1. Подъездная дорога к Браун-центру Государственного колледжа Индиан-Ривер (Indian River State College) одним лишь своим исполнением демонстрирует студентам важность социальной и экологической ответственности при проектировании зданий

В конструкции здания Браун-центра, построенного в серебряном стандарте LEED², есть много «зеленых» компонентов, в том числе геолоустановка. Этот солнечный энергоцентр генерирует треть всей потребляемой Центром мощности. Данное экономически эффективное «зеленое» решение необходимо для того, чтобы осветить зону подъездной дороги. Для этого используется солнечная система светодиодного освещения 20/20 компании Sol. Благодаря такому решению студенты колледжа могут проводить экспериментальные исследования своих проектов в области энергетических технологий (рис. 1).

Колледж Одесса и университет Нью-Джерси

Колледж Одесса (Odessa College), г. Одесса, шт. Техас, США, решил установить светодиодное освещение с питанием от солнечных батарей вместо традиционного освещения от общей электрической сети, чтобы обеспечить безопасность передвигающихся пешком учащихся и персонала между корпусами, рассредоточенными по всей территории кампуса (рис. 2). Таким образом, он избежал расходов на приобретение кабелей и рытье траншей, требующихся при установке традиционных систем освещения с питанием от общей электросети, и сэкономил 20% только при первоначальных затратах, а также \$8 тыс. в год на расходах на электроэнергию.

Университет Нью-Джерси (New Jersey City University), г. Джерси-Сити, шт. Нью-Джерси, США, использовал коммерческую систему наружного освещения с питанием от энергии солнца на террасе нового здания Студенческого союза, чтобы обеспечить энергетическое снабжение кампуса (рис. 3). Кроме того, он потребовал, чтобы солнечные светодиодные фонари могли

продолжать функционировать и во время серьезных погодных катаклизмов, например ураганов, поскольку ураган «Сэнди» вызвал длительные перебои в подаче электроэнергии в 2012 г. Современные технологические тенденции влияют на развитие систем коммерческого наружного освещения с использованием солнечной энергии, которые во многих областях применения представляют собой экономически жизнеспособную альтернативу системам освещения, получающим энергию от электрической сети общего пользования. Системы с питанием от солнечной энергии будут продолжать ускоренно развиваться и в ближайшие годы, что делает их использование все более и более экономичным даже в тех случаях, когда системы освещения, связанные с общей



Рис. 2. Колледж Одесса (Odessa College) сэкономил 20% начальных затрат благодаря установке светодиодного освещения с питанием от солнечной энергии

электрической сетью, пока еще экономически эффективны. Мы надеемся, что скоро наступит то время, когда системы наружного освещения с использованием солнечной энергии станут нормой и будут освещать ночные улицы ярким светом, полученным из чистых, возобновляемых источников энергии. ●



Рис. 3. Университет Нью-Джерси (New Jersey City University) рассчитывает, что установленная на террасе здания Студенческого союза система светодиодного освещения на солнечных батареях будет функционировать даже во время ураганов

² Примечание переводчика. LEED имеет несколько уровней таких сертификатов, в том числе и «серебряный».