

УДК 628.931

Е.А. Болвачев¹,
А. Л. Ганюшкин²

ИНТЕРАКТИВНАЯ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩАЯ СИСТЕМА ОСВЕЩЕНИЯ

Для нашей страны в настоящее время существует острая проблема - энергетическая составляющая российской экономики крайне неэффективна. Более 95% используемых систем освещения малоэффективны. Потенциал энергосбережения в России действительно огромный - € 6 млрд. в год, что эквивалентно годовой выработке 30 средних электростанций. В данной статье предлагается ознакомиться с разработкой аспирантов кафедры электроники в области энергосбережения.

Ключевые слова: электрическое освещение, интерактивные системы, энергосбережение.

Искусственное освещение является одним из важнейших элементов, участвующих в создании необходимой для человека световой среды помещения. Около 90% всей информации, получаемой человеком, поступает через зрительный канал. Общий тонус, работоспособность, активность, внимание, утомление и даже настроение людей в значительной степени зависят от освещения. Поэтому в любом помещении, предназначенном для пребывания людей, освещение играет важную роль. Также немаловажен тот факт, что на сегодняшний день расходы электроэнергии на освещение для обще домовых нужд в ЖКХ только в городе Владивостоке составляют около 570 млн. руб. в год, а обслуживание традиционных осветительных сетей, с использованием ламп накаливания, обходится почти в 200 тыс. руб./мес.³

Аспиранты кафедры электроники Болвачев Е.А. и Ганюшкин А.Л., приступили к разработке «Интерактивной энергосберегающей системы освещения» или ИЭСО, которая благодаря применению передовых

¹ © Болвачев Евгений Александрович - аспирант кафедры электроники ИИБС Владивостокского университета экономики и сервиса, ул. Гоголя, 41, г. Владивосток, Приморский край, 690014, Россия, E-mail: info@intechrus.ru.

² © Ганюшкин Александр Львович - аспирант кафедры электроники Владивостокского университета экономики и сервиса, ул. Гоголя, 41, г. Владивосток, Приморский край, 690014, Россия, E-mail: asm1986@yandex.ru.

³ Источник: РИА Новости, Служба информации ПТР [www.ptr-vlad.ru].

технологий в микроэлектронике и новейшей элементной базы, способна снизить затраты электроэнергии на освещение в десятки раз.

Основная мотивация проведения НИОКР является план действий, изложенный в указе Президента РФ Дмитрия Медведева от 4 июня 2008 года № 889 «О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической эффективности российской экономики», который предусматривает снижение к 2020 году энергоемкости ВВП России не менее чем на 40% по сравнению с 2007 годом.

Владимир Габриелян¹ в пресс-конференции: «Потенциал энергосбережения в России действительно огромный - €бмлрд. в год, что эквивалентно годовой выработке 30 средних электростанций. Это 6-8% всего энергопотребления страны и большой вклад в достижение цели, поставленной Дмитрием Медведевым.

По данным экспертов Всемирного Банка, только в России объем неэффективно использованной энергии равен годовому потреблению первичной энергии во Франции. Более 95% используемых в России систем освещения малоэффективны, так как созданы по технологиям 70-х годов прошлого века. Ежегодно замене на новое оборудование подвергается всего 3% городского освещения и 7% офисного освещения. Между тем, полная замена устаревших осветительных приборов в домах, офисах, на торговых площадях и улицах может привести к 60-80% экономии электроэнергии, при условии окупаемости инвестиций от полутора до пяти лет.

Разработка ИЭСО представляет собой принципиально новую систему освещения, основанную на полупроводниковых кристаллах InGaN выращенных по технологии металлоорганической эпитаксии².

В начале января 2010 года с г. Зеленограда были доставлены первые образцы полупроводниковых кристаллов, для проведения лабораторных испытаний. Были получены следующие результаты: при прохождении тока в 1 мА кристаллы испускают твердотельный белый свет с цветовой температурой 6500 - 7000 К и светоотдачей 29.375 лм. После проведения первичных испытаний сразу же был собран прототип полупроводниковой лампы.

Таким образом, получившаяся полупроводниковая лампа обладает светоотдачей 550 лм (аналог 60 Вт лампы накаливания) при потребляемой энергии всего 4.32 Вт!

Заявленная эффективность приблизительно в 15 раз выше, чем у

¹ Владимир Габриелян - вице-президент и генеральный директор Philips «Световые решения».

² Ayers J. E. Heteroepitaxy of semiconductors: theory, growth, and characterization / J. E. Ayers. – U.S.A.: University of Connecticut Storrs, 2007. – 447 p.

I. ТЕОРИЯ – ПРАКТИКЕ

ламп накаливания, в 4.7 раза выше, чем у современных люминесцентных ламп. Более того, превышен показатель натриевых ламп высокого давления (120 люмен/ватт), являющихся лучшим по эффективности источником света среди традиционных ламп. На рисунке 1 показана эффективность разных источников света¹.

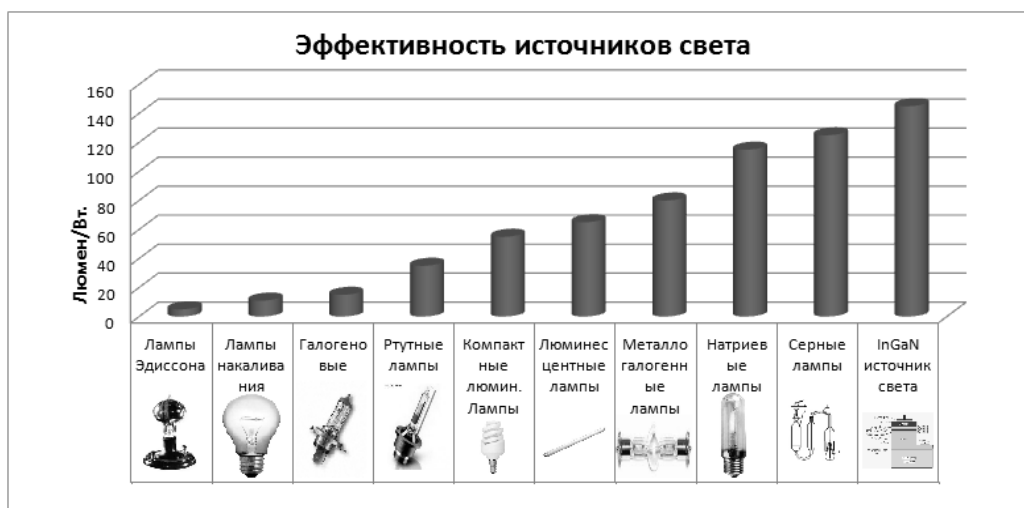


Рисунок.1 - Эффективность разных источников света

Кроме того, рассчитано, что предлагаемый осветительный прибор отличается долгим сроком службы - минимум 100000 часов непрерывной работы, а это 11.5 лет. Для сравнения срок службы обычной лампы накаливания 1,5 - 2 года². Это означает, что в будущем на техническую поддержку и замену вышедших из строя осветительных приборов придется затратить как минимум в 8 раз средств меньше.

Преимущества разработанных полупроводниковых осветительных приборов входящих в состав ИЭСО перед традиционным освещением:

- сверхмалое энергопотребление;
- долговечность работы - от 11,5 до 25 лет;
- малое тепловыделение и низкое питающее напряжение (гарантирует высокий уровень безопасности);
- отсутствие стеклянной колбы (высокая механическая прочность и надежность);
- отсутствие разогрева или высоких пусковых напряжений при включении;

¹ Айзенберг Ю.Б. Справочная книга по светотехнике / Ю.Б. Айзенберг – М.: Энергоатомиздат, 2006. – 972 с.

² Варфоломеев Л.П. Светотехника. Краткое справочное пособие/ Л.П. Варфоломеев – М.: Радио и связь, 2004. – 352 с.

- безинерционность включения/выключения (реакция < 100 нс);
- не требуется преобразователь постоянного/переменного тока;
- абсолютный контроль (регулировка яркости и цвета в полном динамическом диапазоне);
- полный спектр излучаемого света (или, если требуется, специализированный спектр);
- встроенное светораспределение;
- компактность и удобство в установке;
- отсутствие ультрафиолетового и иного вредных для здоровья излучений;
- не применяется никаких опасных веществ, типа ртути.

При замене обычных ламп накаливания разработанными полупроводниковыми источниками света экономия электроэнергии составит 90% - 95%. В таблице 1 даны расчеты экономии денежных средств за счет использования одной полупроводниковой лампы ИЭСО¹ за период эксплуатации 100000 часов.

Таблица 1

Экономия денежных средств за счет использования одной полупроводниковой лампы ИЭСО.

Наименование показателя	Полупроводниковая лампа ИЭСО 4,32 Вт	Лампа накаливания 60 Вт
Цена лампы, руб.	500	20
Средняя продолжительность непрерывной работы лампы, час	100 000	1 000
Стоимость отработанных ламп (за период эксплуатации 100000 часов), руб.	0	(99 шт. х 20 руб.) 1980
Потребление электроэнергии, кВт/ч	0,00432	0,06

¹ Полупроводниковая лампа 4,32 Вт эквивалентна по освещению лампе накаливания 60 Вт.

I. ТЕОРИЯ – ПРАКТИКЕ

Цена 1 кВт электроэнергии на 1 января 2010г., руб. по г. Владивостоку.	1,4	1,4
Стоимость потребленной электроэнергии за 100000 часов непрерывной работы, руб.	(100000ч. x 0,00432 кВт/ч x 1,4 руб.) 604,8	(100000ч. x 0,06 кВт/ч x 1,4 руб.) 8400
Итого затраты за 100000 часов эксплуатации, руб.	1104,8	10400
Экономия денежных средств за счет использования полупроводниковой лампы ИЭСО вместо лампы накаливания, руб.		9295,2

Но в основе разрабатываемой системы освещения кроме полупроводниковых источников света также лежит микроконтроллерное управляющее устройство УИЭСО (ноу-хау), которое способно снизить энергопотребление освещения еще на 70 - 85%, увеличить срок службы ламп в несколько раз, обеспечить комфортное проживание жильцов.

УИЭСО выполняет следующие функции:

- Производит непрерывный мониторинг характеристик системы;

- Мгновенно определяет противоправное действие третьих лиц против системы освещения (воровство ламп, подключение дополнительной нагрузки и др.), светозвуковая сигнализация о случившемся. Так же устройство автоматически отправляет SMS сообщения или делает звонок на мобильный телефон электрика, охраны, техника и т.д.;

- Непременно отключает электропитание линии при коротком замыкании или подключении дополнительной нагрузки третьими лицами, и автоматически включает линии при переходе в нормальный режим. Исключено возникновение возгорания в проводке электропитания линии освещения.

- Производит мгновенное обнаружение выхода из строя любого осветительного прибора в линии (при этом не происходит отключение других приборов) либо других неисправностей и в связи с этим корректировка входных напряжений, сигнализация о случившемся в аппаратной (щитовой) а так же автоматическая отправка SMS сообщения дежурному электрику;

- Автоматически отключает/включает или плавно уменьшает/увеличивает свечение необходимых линий освещения в

зависимости от естественного освещения, поступающего через окна (экономия электроэнергии и увеличение срока службы осветительных приборов до 50%);

- Обеспечивает энергонезависимость системы освещения (при отключении электричества в сети осветительные приборы продолжают работать до 24 часов, за счет резервного источника питания). Так же система не реагирует на перепады напряжения и помехи в сети основного электропитания.

- Автоматически отключает/включает необходимые линии освещения системы при нахождении человека в помещении посредством регистрации этого факта датчиками инфракрасного излучения, датчиками движения и звуковыми датчиками (экономия электроэнергии и увеличение срока службы осветительных приборов);

Линии ИЭСО состоят из 2-х проводников, что значительно уменьшит затраты на монтаж данной системы, если до этого момента освещение уже было установлено. Причем сечение провода остается таким же, не смотря на то, что оно было рассчитано на напряжение 220В. Этот факт объясняется тем, что нагрузка в линиях освещения уменьшается в 10 - 15 раз, напряжение питания уменьшено в 4,6 - 9,2 раза и сила тока в проводниках не превысит значений, под которые проектировались линии традиционного освещения.

При проведении поиска в сети интернет и патентной базы РФ¹, на сегодняшний день аналогов данной системы в России нет. Наиболее близкой системой освещения, по сравнению с заявленной, являться Автоматизированная система управления освещением «АСУ ГОРСВЕТ», которая предназначена для управления уличным освещением. Данная система не содержит принципиально новых энергосберегающих решений, использует высоковольтную трехфазную линию. Так же на мировом рынке имеется ряд производителей полупроводниковых источников света, но, тем не менее, ни один из производителей не предлагает готовой автоматизированной системы освещения, построенной на использовании осветительных приборов нового поколения.

По данному проекту подана заявка для получения патента на изобретение «Интерактивная энергосберегающая система освещения», авторы Болвачев Е.А. и Ганюшкин А.Л., а так же, в феврале - марте 2010г. авторы изобретения приняли участие в таких конкурсах как «СТАРТ 10» (Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно - технической сфере) и БИТ (Бизнес инновационные идеи).

¹ Роспатент [Электронный ресурс] / Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам – 2010. – Режим доступа: <http://www1.fips.ru>.

I. ТЕОРИЯ – ПРАКТИКЕ

Предлагаемая система будет использоваться как интерактивное энергосберегающее решение в освещении жилищно-коммунальных комплексов, преимущественно для освещения подъездов жилых домов. Данная система позволит значительно сократить расходы на электроэнергию, обслуживание, а так же на замене вышедших из строя осветительных приборов. Система позволит своевременно автоматически оповестить службы ЖКХ о неисправностях в линиях освещения, тем самым обеспечит комфортное проживание жильцов.

Предлагаемые решения в освещении особенно актуальны для г. Владивостока как место проведения саммита АТЭС.

Библиография

Ayers J. E. Heteroepitaxy of semiconductors: theory, growth, and characterization / J. E. Ayers. - U.S.A.: University of Connecticut Storrs, 2007. - 447 p.

Айзенберг Ю.Б. Справочная книга по светотехнике/ Ю.Б. Айзенберг - М.: Энергоатомиздат, 2006. - 972 с.

Варфоломеев Л.П. Светотехника. Краткое справочное пособие/ Л.П. Варфоломеев - М.: Радио и связь, 2004. - 352 с.

Роспатент [Электронный ресурс] / Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам - 2010. - Режим доступа: [http:// www1.fips.ru](http://www1.fips.ru).