

СТАНДАРТИЗАЦИЯ ПУТЬ К УСПЕХУ СВЕТОДИОДНЫХ СРЕДСТВ ОСВЕЩЕНИЯ

С наступлением 2009 года и появлением многочисленных признаков восстановления экономики светодиодная отрасль демонстрирует динамичное развитие, увеличивает прибыли, работает над повышением осведомленности как производителей, так и потребителей в ее проблемах и над улучшением восприятия светодиодной продукции. Процесс продвижения светодиодных осветительных приборов на рынок обеспечивает множество инициатив правительств и отраслевых групп по стандартизации, как международных, так и российских. В анналах технического прогресса стандарты редко упоминаются как ключевая составляющая развития рынка, но зачастую они являются одной из важных и необходимых движущих сил формирования крупных и быстрорастущих рынков. На практике компании (а иногда и страны!), не имеющие существенной доли на рынке и желающие «ввязаться в драку», часто прибегают к стандартам. Вот почему несомненный интерес представляет собой ход стандартизации твердотельных осветительных приборов в США и Евросоюзе.

Для подтверждения справедливости приводимых характеристик светодиодов необходимы единообразные и удобные методы их испытаний. А это в первую очередь обеспечивают стандарты. Старт нормотворчеству в области полупроводникового освещения за рубежом был дан в США в 2008 году, который может запомниться как год стандартов на светодиоды. Тогда комитетами по твердотельным осветительным приборам (Solid State Lighting, SSL), входящими в Национальную ассоциацию производителей электротехники (National Electrical Manufacturers Association, NEMA), Американским национальным институтом стандартов (American National Standards Institute, ANSI) и Североамериканским обществом инженеров по свету (Illuminating Engineering Society of North America, IESNA) были выпущены три ключевых стандарта:

Е.Долин, А.Мохнаткин,
dolin@ledforum-moscow.ru,
mohnatkin@soptel.ru

- ANSI C78.377. Specifications for the Chromaticity of Solid State Lighting Products (Спецификации цветности твердотельных осветительных приборов), подготовлен ANSI;
- IESNA LM-79. Electrical and Photometric Measurements of Solid-State Lighting Products (Электрические и фотометрические измерения твердотельных осветительных приборов), подготовлен IESNA;
- IESNA LM-80. Measuring Lumen Maintenance of LED Light Sources (Измерение стабильности светового потока источников света на основе светодиодов), подготовлен IESNA.

ПРОГНОЗ СРОКА СЛУЖБЫ ПРИБОРОВ СВЕТОДИОДНОГО ОСВЕЩЕНИЯ

Опубликованный IESNA в октябре 2008 года стандарт LM-80 устанавливал унифицированные методы испытаний стабильности светового потока светодиодных источников света, включая пакеты, массивы и модули светодиодов, но не светильники. Это позволило сопоставлять результаты испытаний разных лабораторий. В LM-80 перечислены необходимые отчетные данные, но не указано, каким образом эти данные должны быть представлены, и не учтены неточности испытательного оборудования и воспроизводимость процедур испытаний.

После двух лет действия стандарта LM-80 стало ясно, что результаты измерения светового потока в соответствии с LM-80 в первые несколько тысяч часов испытаний не могут использоваться для достоверного прогнозирования реального периода, за который световая отдача упадет до 70% своего исходного значения (L_{70}). Значение L_{70} используется как стандартный базовый уровень отсчета светоотдачи. Какого-то определенного правила установления уровня L_{70} нет, но в среднем можно предсказать ощутимое со временем изменение уровня освещенности примерно на одну треть от исходного значения. В целом, зачастую, самое главное условие для общего освещения (освещения, при котором светильники размещаются в верхней зоне помещения) – обеспечение соот-



ветствия нормам. Так, снижение светоотдачи на 30% является приемлемым для общего освещения без ущерба безопасности и соответствует показателям традиционных источников, светоотдача которых снижается на столько же за сравнительно короткий период стабильности светового потока. Для декоративного освещения уровень стабильности светового потока может быть на уровне L_{50} . Уровни стабильности светового потока для аварийного освещения в стандарте LM-80 не приведены.

За год после выпуска стандарта LM-80 комитеты по стандартизации проделали большую и трудоемкую работу по созданию типовой математической модели, позволяющей экстраполировать данные, полученные при тестировании по стандарту LM-80, с тем чтобы прогнозировать период стабильности светового потока (в часах). Однако из-за особенностей светодиодной технологии, несмотря на то, что было предложено несколько моделей и подходов, согласия так и не было достигнуто. Тем не менее, прогнозируемый срок службы светодиодной продукции — весьма важный показатель для потребителей, а также при квалификации продукции по программе Energy Star*.

ПРОГНОЗ СРОКА СЛУЖБЫ ТВЕРДОТЕЛЬНЫХ ИСТОЧНИКОВ СВЕТА ПО ПРОГРАММЕ CALiPER

В задачу программы CALiPER (Commercially Available LED Product Evaluation and Reporting), проводимой Министерством энергетики США, входит испытание по принятым в промышленности процедурам большой номенклатуры твердотельных осветительных приборов, предназначенных для общего освещения. В отчете за девятый этап программы, опубликованном в октябре 2009 года, приведены результаты испытаний, проводимых с целью прогноза срока службы современных твердотельных осветительных приборов [3]. На основе результатов испытаний по программе CALiPER можно сделать вывод, что показатель светоотдачи светодиодов через 6 тыс. ч работы не всегда предвещает более длительный период стабильности светового потока (L_{70}). Многие приборы, пороговое значение светоотдачи которых после 6 тыс. ч работы не соответствует установленному программой Energy Star значению, могут продолжать хорошо работать в течение более продолжительного срока, чем срок, установленный L_{70} . Эти результаты соответствуют аргументам и претензиям производителей светодиодов. В рамках программы CALiPER было также установлено, что светоотдача некоторых приборов твердотельного освещения может оказаться ниже 70% за тысячу или даже менее часов работы. И это соответствует результатам квалификационных испытаний, проведенных крупнейшими производителями светодиодов. В рамках таких испытаний, известных как ускорен-

ные испытания на долговечность, светодиоды тестируют в тяжелых условиях: при экстремальных значениях мощности, температуры и влажности. Обычно эти испытания, позволяющие выявить дефекты конструкции и производства, проводятся перед выпуском продукции. Если светодиоды разрабатываются и производятся с учетом заданного срока службы и если они успешно проходят испытания, стабильность светового потока должна быть гарантирована. Однако прогноз срока службы в 100 тыс. ч, когда имеются результаты испытаний всего на 6 тыс. ч, признан статистически необоснованным.

Для решения этой проблемы в комитетах по стандартизации рассматривается возможность проведения ускоренных испытаний на долговечность. Группа твердотельных осветительных приборов, для которых после 1000 ч испытаний по программе CALiPER уже не достижим уровень L_{70} , скорее всего, не пройдут и квалификационные, и ускоренные испытания. В будущем, очевидно, появится возможность проверки всех компонентов светодиодного светильника с помощью ускоренных испытаний и более достоверного прогнозирования рабочих характеристик и срока службы интегрированной осветительной системы.

НОМИНАЛЬНЫЙ СРОК СЛУЖБЫ

Еще одна тема, которая активно обсуждается комитетами по стандартизации, — взаимосвязь между стабильностью светового потока (L_{xx}) и номинальным сроком службы (V_{xx}) и методы определения L_{xx}/V_{xx} . Готовящийся Международной электротехнической комиссией (МЭК) стандарт и другие американские стандарты могут дать четкое определение этого показателя. Обычно срок службы продукции с учетом катастрофических отказов в статистике обозначают буквой V . Например, срок службы ламп накаливания B50, равный 1000 ч, означает, что 50% ламп за 1000 ч перегорят. В комитетах по стандартизации существует базовое соглашение, согласно которому номинальное для светодиода соотношение $L_{70}/B50$ за 30 тыс. ч означает, что 50% светодиодов после 30 тыс. ч эксплуатации будут иметь светоотдачу на уровне 70% исходного значения. Катастрофические отказы (перегорание светодиодов) учитываются, но не выделяются для предварительного расчета.

*Energy Star — государственная программа, проводимая Министерством энергетики США и Агентством по охране окружающей среды (EPA) с 1992 года. Ее задача — защита окружающей среды за счет повышения энергоэффективности приборов.

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ И ДЕКОРАТИВНОЕ ОСВЕЩЕНИЕ

Комитеты по стандартизации по всему миру занимаются разработкой стандартов на светодиодные осветительные приборы, исходя из достижимых уровня энергосбережения и рабочих характеристик. По стандарту Energy Star в качестве квалификационного критерия осветительных приборов часто используется степень энергоэффективности световой отдачи, измеряемая в люменах на ватты. В 2004 году Министерство энергетики инициировало масштабную программу в области светодиодов [1]. Изначально акцент делался на исследованиях и разработках исходных полупроводниковых материалов, но со временем министерство, приняв во внимание мнение отраслевиков, признало важность более широких инициатив в сфере оценки продукции, конкуренции, маркировки, а также в области разработки стандартов. И в сентябре 2007 года были опубликованы стандарты Energy Star для твердотельных осветительных приборов (версия 1.0), которые вступили в силу 30 сентября 2008 года.

В последней версии Energy Star 1.1 2009 года четко определены и отнесены к категории А устройства, относящиеся к приборам, используемым в жилищном секторе. Сейчас наблюдается тенденция к объединению «чисто» осветительных и декоративных приборов в одну категорию. Вероятность того, что это произойдет, высока, так как эффективность светодиодов продолжает повышаться, и для многих из них, если не для большинства, эффективность достигает 70 лм/Вт и выше. Однако из-за декоративных свойств многих осветительных приборов, особенно светильников для жилых помещений, определение уровня энергосбережения может потребовать более практичного подхода.

Комитеты МЭК рассматривают вариант разделения средств освещения на две категории – профессионального и потребительского освещения. В США Национальная ассоциация производителей электрооборудования и Американская светотехническая ассоциация (ALA) в августе 2009 года совместно опубликовали документ LSD-51, в котором с целью формирования двухуровневой квалификационной системы по энергосбережению и рабочим характеристикам изложены предлагаемые квалификационные нормативы для средств функционального освещения и декоративных осветительных приборов. В целом, если светильник классифицируется как функциональный прибор, и его основное назначение – освещение, он будет квалифицирован как осветительное устройство и оцениваться на соответствие стандарту Energy Star. Хороший пример функционального осветительного устройства – светильники для освещения рабочего места. Если же светильник обеспечивает желаемое пользователем световое оформление, т.е. его можно считать декоративным, то его рекомендуется квалифицировать как источник света, т.е. либо как светодиодную лампу, либо как светодиодный источник. Если такое изделие маркируется в соответствии со стандартом Energy Light, оно должно крепиться в лампе, а не на осветительной арматуре.

Недавно раздел стандарта Energy Star, касающийся твердотельных источников света, был расширен, и в него были включены све-

одиодные лампы. Это решение вступило в силу в августе 2010 года [5]. Помимо светильников, перечисленных в категории А стандарта Energy Star версии 1.1, светодиодные приборы могут квалифицироваться и по стандарту Energy Star независимо от того, в каком типе светильника они установлены. Двухуровневый процесс квалификации по стандарту Energy Star позволяет расширить рамки признания энергосберегающего потенциала светодиодных приборов.

КАЧЕСТВО ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ СВЕТА ПРИБОРАМИ СВЕТОДИОДНОГО ОСВЕЩЕНИЯ

В США, чтобы дать пользователю представление о том, насколько свет «белый», в маркировке светильников дневного света указывается относительная цветовая температура (Correlated color temperature, CCT). В начале 2008 года, как указывалось ранее, был выпущен один из ключевых стандартов осветительных устройств – ANSI C78.377, касающийся определения диапазона цветности, рекомендуемого для светодиодов, предназначенных для устройств общего освещения с тем, чтобы данные цветности белого света этих приборов были доступны потребителю. За два года действия C78.377 как стандарта цветности при сертификации полупроводникового освещения возник ряд заблуждений и ошибочных оценок. Каковы эти проблемы и как они решаются?

ТРЕБОВАНИЯ К CCT

Для твердотельных источников света стандарт C78.377 рекомендует два варианта спецификации цветности белого света. В первом варианте приведены спецификации на основе одного из восьми номинальных значений CCT (2700K, 3000, 3500, 4000, 4500, 5000, 5700 и 6500K). Во втором варианте – спецификация на основе любого значения CCT, изменяемого с шагом 100K. Кроме того, все рекомендации по CCT касаются только источников, предназначенных для освещения помещений.

С другой стороны, в программе Energy Star указан ряд конкретных значений CCT. Это 2700K, 3000K и 3500K для встроенных, поверхностных или подвесных светильников жилых помещений и 2700K, 3000K, 3500K и 4000K для светодиодных светильников любого типа. Таким образом, светильник на 3200K, который соответствует стандарту ANSI, не соответствует стандарту Energy Star.

СОГЛАСОВАННОСТЬ ПОКАЗАТЕЛЕЙ CCT

Так как допустимый уровень CCT в C78.377 основан на семиступенчатом пороге цветоразличения, необходимо понимать, что группа полупроводниковых источников света с одинаковым значением номинальной цветовой температуры, а, следовательно, находящаяся по цветовой температуре в одной четырехугольной зоне, как определено в стандарте C78.377, может заметно различаться по цвету. Это также относится и к стандарту Energy Star.

Производители осветительных приборов могут контролировать цветовые вариации своих приборов и ограничивать их в пределах трехступенчатого порога цветоразличения или даже в более узких пределах цветовых допусков. В результате группа однотипной про-



дукции одного производителя светодиодов по цвету может выглядеть аналогично. Тем не менее, при сравнении этих же приборов с продукцией другого производителя светодиодов, который использует аналогичные допуски и целевые значения CCT, они могут заметно отличаться по цвету. Таким образом, возможно, приборы твердотельного освещения, соответствующие одному и тому же стандарту ANSI или требованию Energy Star по цветности, не будут совпадать по цвету.

Вот почему, вероятно, помимо CCT следует дополнительно приводить определяющее оттенок цвета значение расстояния над или под кривой излучения черного тела. При большом расстоянии излучение уже нельзя считать белым. Еще один момент, который нужно определить — это показатель CCT, при котором прибор уже нельзя считать источником белого света. В небольшом и невнятном примечании программы измерения и определения индекса цветопередачи источников света Международной комиссии по освещению CIE 13.3 говорится, что CCT определяется только на расстоянии 0,05 от линии цветности черного тела. Это расстояние, возможно, слишком большое. Такое расширение диапазона не ново. Даже для люминесцентных источников света, таких как компактные люминесцентные лампы (КЛЛ), задаваемые диапазоны достаточно велики, но производители со временем сузили их так, что целевые значения теперь находятся в пределах порогов цветоразличения.

ЦВЕТОВОСПРИЯТИЕ

В ANSI C78.377 приведены рекомендуемые в цветовом пространстве границы цветности светодиодной продукции, используемой для освещения помещений. Этот диапазон был выбран исходя из характеристик КЛЛ и возможности производства светодиодов. Субъективное восприятие цвета означает, что цвета, не входящие в цветовой диапазон ANSI, тем не менее, могут быть приемлемы, поскольку некоторые люди предпочитают теплый белый свет, а другие — более холодный. Светодиодное освещение можно «настраивать», и эксперты в области освещения сейчас продолжают исследование человеческого восприятия и способности адаптироваться, чтобы определить приемлемый и более представительный цветовой диапазон для обеспечения высокого качества цвета источников, предназначенных для конкретных областей применения.

СОРТИРОВКА ПО ЦВЕТНОСТИ

Используя рекомендуемые стандартом ANSI C78.377 цветовые диапазоны и целевые значения CCT, производители светодиодов разделяют или сортируют светодиоды по вариациям цвета на более мелкие группы и маркируют эти группы определенными идентификационными кодами. Этот процесс получил название «биннинга». Светодиоды сортируются по цветовым секциям («бинам») после проведения измерений при комнатной температуре. Тем не менее, в зависимости от технологии

Список принятых, разрабатываемых и планируемых стандартов

Предмет стандарта	Стандарт
Фотометрия	CIE 127-2007 (TC2-45) Измерение характеристик СИД IESNA LM-79 Электрические и фотометрические измерения твердотельных источников света IESNA LM-80 Метод измерений стабильности светового потока светодиодных источников света NEMA LSD-44 Твердотельные источники света — ламповые панели и подключение к сети NEMA LSD-45 Твердотельные источники света. Компонентные узлы соединений для светильников CIE TC2-46 Измерение интенсивности освещения СИД по CIE/ISO CIE TC2-50 Оптические характеристики светодиодных массивов CIE TC2-58 Яркость и интенсивность излучения светодиодов IESNA TM-21 Прогнозирование стабильности светового потока светодиодных источников света LM-XX1 Методы измерения параметров мощных светодиодов LM-XX2 Измерение параметров «световых систем» и интегрированных ламп
Цвет	ANSI C78.377-2008 Цветность твердотельных источников света CIE 177-2007 (TC1-62) Цветопередача белых светодиодных источников света CIE TC1-69 Качество воспроизведения цвета (новый индекс цветопередачи)
Фотобиологическая безопасность	IES RP-27 Фотобиологическая безопасность МЭК 60825-1-2001 Безопасность лазерных устройств (подлежит замене) CIE S009 Фотобиологическая безопасность IEEE P1789 Методические рекомендации по модуляции тока светодиодов повышенной яркости для снижения риска для здоровья пользователей
Безопасность	ANSI C82.SSI1 Электропитание ANSI C82.77-2002 Ограничение излучения гармоник ANSI C78.0982 Требования безопасности осветительных приборов FCC 47 CFR Part 15 Радиочастотные приборы МЭК SC 34A 62031:2008 Светодиодные модули — безопасность МЭК SC 34C 61347-2-13:2006 Драйверы постоянного или переменного тока для светодиодных модулей МЭК SC 34A МЭК 62560 Светодиодные источники света со встроенным балластом МЭК SC 34A Светодиодные источники света мощностью >50 В — Требования безопасности (подлежит уточнению) UL 8750 Светодиодные источники света для осветительных приборов
Рабочие характеристики	МЭК SC 34C 62384 — Электронные контроллеры постоянного или переменного тока для светодиодных модулей МЭК SC 34A — Рабочие характеристики светодиодных ламп NEMA SSL-1 «Electric Drivers for LED Devices, Arrays, or Systems» NEMA LSD-49 Твердотельные источники света — Лучшие приборы для регулировки света МЭК Руководство по применению светодиодов NEMA Standard SSL-3. Сортировка мощных светодиодов для общего освещения
Терминология	IES RP-16 Приложение А. Термины и определения для полупроводниковых источников света. Ожидаются дополнения!!! МЭК SC 34A-TS 62504. Термины и определения для светодиодов и светодиодных модулей
Электромагнитная совместимость и другие стандарты	МЭК TC 34 EN 62547 Электромагнитная совместимость/помехоустойчивость светодиодов МЭК SC77A-EN 61000-3-2 Электромагнитная совместимость/гармоники светодиодов ANSI SSL2 LSD-45 Ламповые панели и подключение к сети ANSI C82.04 Схема обеспечения безопасности

Примечание. Черным шрифтом приведены опубликованные стандарты, красным — стандарты, над которыми комитеты работают сейчас.

изготовления светодиодных чипов и пакетов светодиода различных производителей отличаются цветовыми вариациями. В результате излучение осветительных устройств (лампы или светильника) на основе светодиодов одного бина, но разных производителей, когда светодиоды работают при повышенных температурах, может быть неодинакового цвета.

СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ ДЛЯ СРЕДСТВ ОСВЕЩЕНИЯ

Рассматриваемые стандарты касались характеристик твердотельных осветительных приборов, но существует еще одна, не менее важная для развивающейся технологии категория стандартов, связанная с требованиями архитектуры и строительством зданий. Эти стандарты касаются электрического подключения светиль-



ников, механических контактов, протоколов обработки данных. Стандарты, определяемые архитектурой, могут привести к изменениям стандартов на рабочие характеристики твердотельных осветительных приборов.

Здесь особого внимания заслуживают строительные нормы на средства освещения и опыт штата Калифорния, экономика которого входит в десятку крупнейших в мире. В связи с высоким энергопотреблением штат применяет прогрессивные методы решения энергетических проблем и благодаря проведению эффективных государственных программ является единственным штатом в США, где потребление электроэнергии на душу населения остается на одном уровне на протяжении десятилетия.

Одна из причин успеха в области обеспечения высокой эффективности энергопотребления – выполнение комплекса строительных норм, диктующих требования к эффективности электропитания жилых и нежилых помещений. Нормы устанавливают плотность мощности осветительных устройств, и производители светильников и источников света стараются выполнять эти требования, чтобы обеспечить своей продукции доступ на калифорнийский рынок.

В августе 2009 года вступила в силу новая версия норм – Стандарты-2008, которые призваны обновить стандарты на эффективность светодиодного освещения [6]. Версия Стандарты-2008

содержит следующие конкретные требования к светоотдаче светодиодов различной номинальной мощности:

Номинальная мощность для светодиодного освещения, Вт	Минимальная системы светоотдача, лм/Вт
≤ 5	30
5–15	40
15–40	50
> 40.....	60

МЕЖДУНАРОДНАЯ УНИФИКАЦИЯ

Для выполнения всех требований таких организаций, как испытательная компания Underwriters Laboratories (Северная Америка), Европейский союз сертификации (CE), Комитет по профессиональным стандартам и обучению Японии (PSE), для получения обязательной китайской сертификации (CCC), а также для выполнения требований международной программы по обмену и утверждению результатов испытаний изделий на безопасность (CB Scheme) необходимы значительные усилия в области разработки и испытаний светодиодов. В некоторых случаях тип разрабатываемого прибора зависит от его применения. Тем не менее, сейчас можно быстро и эффективно внедрять новые светодиодные системы освещения, чему способствует международная координация мер, связанных

с разработкой стандартов на твердотельные источники света. Международный подход необходим, чтобы каждая страна не повторяла процесс достижения требуемого качества продукции и разработки стандартных методов испытаний. Во многом это объясняется тем, что светодиодная промышленность интернациональна, и разработки спецификаций и методов тестирования каждой отдельной страной не продуктивны.

На совещании во Франкфурте в апреле 2010 года определены различные срочные «инструменты», необходимые странам, желающим внедрить программы энергоэффективности полупроводникового освещения. И такие программы ведутся. Активно разрабатывает стандарты по светодиодному освещению МЭК. По поручению ANSI в работе МЭК регулярно участвует американская Техническая консультативная группа (TAG). В отличие от подхода, принятого в США, где стандарты полупроводникового освещения разрабатываются IESNA (для испытаний), ANSI и NEMA (для рабочих параметров) и UL, МЭК создает стандарты светодиодного освещения для систем всех областей применения, аналогичных системам на основе других осветительных приборов.

МЭК делит стандарты на две категории – стандарты на безопасность и на рабочие характеристики. Эти стандарты комиссия затем делит на документы для светодиодного освещения, исходя из уровня интеграции или конфигурации: светодиодные модули, лампы и светильники. Далее МЭК определяет параметры безопасности и рабочие характеристики для каждого уровня интеграции. МЭК также рассматривает согласованность каждого стандарта для всех областей применения, например для светодиодов, используемых для общего освещения, автомобильного освещения, задней подсветки и для других целей. Этот принцип применяется и при разработке стандартов на сортировку светодиодов по цветности, которыми сейчас занимается МЭК.

Международное энергетическое агентство (МЭА) продвигает проект «Внедрения лучших технологий освещения и постепенный отказ от ламп накаливания». Проект развивается в рамках соглашения о реализации эффективного электротехнического конечного оборудования конечного потребления (Implementing Agreement on Efficient Electrical End-Use Equipment, 4E).

Рабочая группа по твердотельным источникам света Annex 4E-SSL готовит «инструментарий» оценки эффективности светодиодных источников и соответствующие стандарты качества, которые могут использоваться как основа для принятия мер по обеспечению качества полупроводникового освещения. Этот подход направлен на предотвращение проблем, которые возникли при массовом внедрении КЛЛ из-за отсутствия международно признанных стандартов до начала их массового потребления и для многих производителей спровоцировали низкие доходы и, как следствие, поставили под угрозу усилия по развитию этой технологии. Цель программы 4E-SSL – объединение усилий специалистов в области испытаний твердо-

тельных источников, профессионалов светотехников с опытом разработки средств освещения зданий и наружного применения, представителей промышленности и правительственных учреждений. Рассчитана она на четыре года. В работе участвуют представители ведущих сертификационных центров Японии (Институт энергии), США (Национальный институт науки и технологии). К работе подключились и представители Китая (Национальный центр испытания средств освещения), хотя Китай пока не входит в МЭА. Обсуждается участие Индии и Бразилии. Россия представлена пока условно в статусе наблюдателя.

Чтобы Россия могла участвовать в работах по проекту 4E-SSL, она должна принять соглашение 4E. Условия вхождения в соглашение уточняются.

Хотя чернила на трех базовых стандартах, опубликованных в 2008 году, и стандарта Energy Star для осветительных приборов еще не успели «высохнуть», совершенствование технологий светодиодов и результаты их испытаний привели к необходимости их улучшения и уточнения. Обычно стандарты МЭК пересматриваются каждые пять лет, что имеет смысл для отработанных технологий и стандартов, разработанных десятилетиями лет назад. Однако, учитывая быстрое развитие светодиодных технологий, этот процесс должен быть более регулярным. О мерах по стандартизации свидетельствует список принятых, разрабатываемых и планируемых к разработке стандартов (по состоянию на начало 2010 года).

Если за рубежом залогом успеха нормотворчества является, прежде всего, опора на данные пользователей конкретной технологии, то для России опорой успешной стандартизации представляют совместные действия сообщества производителей и государственных органов регулирования рынка. Только такой не простой и не характерный для нашей страны союз позволяет пересматривать существующие стандарты и продолжать разработку новых, учитывая и интересы национальных производителей, и международные стандарты, и передовую практику разработки и применения светодиодных осветительных приборов. Второе полугодие 2010 года станет периодом интенсивной работы над национальными российскими стандартами в рамках единого межведомственного плана, под эгидой подготовленного рабочей группой по энергоэффективности Комиссии при Президенте Российской Федерации по модернизации и технологическому развитию экономики России проекта «Новый свет» [7].

ЛИТЕРАТУРА

1. www.ssl.energy.gov
2. www.ssl.energy.gov/energy_star.html
3. www.ssl.energy.gov/caliper.html
4. www.ledsmagazine.com/news/6/9/7
5. www.ledsmagazine.com/news/6/12/4
6. www.energy.co.gov/title24/2008standards
7. <http://i-russia.ru/>