

В поисках эталона излучения и его эталонного измерения



Прошедший в г. Саранске в конце мая III Светотехнический форум традиционно был посвящен обсуждению ряда вопросов, которые не удалось решить отрасли со времени прошлого форума. Обсуждение коснулось ряда проблем, связанных с экономикой отрасли во времена кризиса и санкций. Экономическая часть светотехнических вопросов была сконцентрирована на вопросах импортозамещения и возможности освоения ставшего более свободным внутреннего рынка. В указанный период появилось множество новых нормативных документов, были пересмотрены некоторые требования к освещению и осветительным приборам и, наконец, вступили в действие техрегламенты Таможенного союза. Однако, какими бы ни были запутанными и неразрешимыми споры о документах и рынках, законы физики остаются неизменными и работают исправно, независимо от юридических тонкостей их представления. Так что не решенные доселе технические задачи в сфере средств и процессов измерений остаются крайне актуальными. Поскольку никакой рынок, тем более отечественный, не может обойтись без контроля качества продукции, осуществляемого системами сертификации с помощью испытательных лабораторий, значительная доля секций форума была посвящена метрологии и средствам измерений (СИ). Точно такая мысль была выдвинута и на прошедшем в те же дни заседании наблюдательного совета автономной некоммерческой организации «Агентство стратегических инициатив по продвижению новых проектов» под председательством Президента России В. В. Путина, в результате которого Минпромторгу России, Роспотребнадзору, Росстандарту, Минтруду России совместно с заинтересованными федеральными органами исполнительной власти и организациями в срок до 1 декабря 2015 г. настоятельно рекомендовано «провести анализ эффективности применения существующих правовых норм в области контроля за качеством производимой и импортируемой светодиодной светотехнической продукции, по результатам анализа выработать предложения по совершенствованию систем классификации, стандартизации, технического регулирования и санитарно-гигиенических требований, а также созданию механизма независимого подтверждения параметров и качества светотехнической продукции». Актуаль-

ность вопроса, обсуждавшегося в колыбели отечественной светотехники — подразделениях Института им. А.Н. Лодыгина, и в непосредственной близости от старейшего светотехнического предприятия — завода «Лисма», на который была организована экскурсия, подтверждающая совершенно различные ассоциации специалистов. Рассмотренные на одном из семинаров вопросы по метрологии и СИ в области фотометрии раскрыли серьезные проблемы с аккредитацией и взаимодействием лабораторий на рынке услуг по измерениям. Это связано с изменением условий работы испытательных центров и систем сертификации, а также со значительным временным пробелом в производстве собственных, отечественных СИ, некогда популярных в мире и считавшихся передовыми. К этому можно отнести и непревзойденный отечественный (советский) опыт производства эталонов самых высших порядков. Так, например, ведущие лаборатории Европы, США и Китая до сих пор располагают только российскими эталонами излучателей на основе АЧТ («абсолютно черного тела»)

разработки ВНИИОФИ. Однако в нашей стране производство вторичных и рабочих эталонов (ламп СИП, СИС, ДРГС и др.) уже не осуществляется не один десяток лет. В результате основная современная метрологическая база лабораторий состоит из импортных СИ, едва ли отвечающих современному уровню обеспечения точности и универсальности для решения все усложняющихся фотометрических и радиометрических задач. В ходе семинаров было отмечено, что положительное влияние периода санкций и кризиса уже сказалось на импортозамещении и в этой сфере, и в ряде докладов прозвучали предложения именно отечественных производителей фотометрического и радиометрического оборудования. Более того, было представлено также и максимально глубокое понимание теоретических и расчетных проблем колориметрии, например в области корректности определения коррелированной цветовой температуры. Однако одним из самых интересных мероприятий для специалистов-метрологов, а также производителей СИ стал круглый стол, посвященный измерениям

в области УФ-излучения. Здесь были подняты проблемы методов и методик измерения УФ, вопросы СИ, обозначена потребность в эталонах и стабильных источниках излучения радиометрического диапазона. Было отмечено, что наибольшие перспективы для формирования последних имеют светодиоды на основе нитридных гетероструктур с высоким значением ширины запрещенной зоны. Важность указанного обсуждения трудно переоценить, поскольку в нашей стране уже действует ряд нормативных документов и стандартов, регламентирующих излучение в УФ-диапазоне. Однако реализация контроля этих требований метрологическими службами стоит под большим вопросом именно по причине отсутствия как внятных и корректных методик, так и соответствующих СИ. В связи с этим наше издание вышло с инициативой воспроизведения на своих страницах отмеченного выше обсуждения в Саранске, проведя аналогичный заочный круглый стол с участниками III Светотехнического форума, занявшими активную позицию на упомянутом семинаре.

? Какими бы совершенными ни были современные СИ фотометрических и радиометрических величин, для их поверки и калибровки требуется эталонная база (рабочие эталоны — источники излучения, материалы с известными оптическими свойствами и др.), передающая соответствующие эталонные величины метрологическим службам. В настоящее время ряд рабочих эталонов в области источников излучения (в том числе УФ) можно сформировать на основе полупроводниковых излучателей, обладающих высокой стабильностью характеристик, долговечностью, механической прочностью и широким спектром излучения. По вашему мнению, насколько актуален вопрос разработки и соответствующей аттестации эталонных источников с точки зрения как применения светодиодов, так и законодательной метрологии?

Сергей Никифоров («АРХИЛАЙТ»)

Вопрос калибровки лабораторных СИ, особенно в области фотометрии, в настоящее время крайне актуален. Это связано с тем, что подавляющее большинство таких средств формально таковыми, собственно, и не являются, поскольку не внесены в государственный реестр СИ. Поэтому процесс их поверки соответствующими органами невозможен и сводится к калибровке, кстати, вполне возможной силами самой лаборатории при наличии в ней необходимых эталонных образцов (которые, конечно, должны быть поверены в установленном порядке и им присвоены соответствующие метрологические характеристики). Однако это не значит, что пользоваться такими приборами нельзя. Также суще-

ствует ряд СИ, в которых применение эталонов является обязательным при каждом измерении, и поэтому наличие указанной эталонной базы просто необходимо. Например, при использовании сферического интегратора (фотометрического шара) при измерении светового потока или мощности излучения требуется эталонный (образцовый) источник соответствующей единицы, относительно которого и будет откалиброван интегратор. И такая калибровка проводится (должна проводиться) при каждом измерении. Однако эталонная база источников, передающих единицу светового потока уровня рабочего эталона, крайне ограничена. Можно назвать лишь линейку светоизмерительных ламп потока (СИП), отличающихся по значению передаваемой единицы.



Никифоров Сергей Григорьевич,
руководитель лаборатории «АРХИЛАЙТ»,
к. т. н.



Чуваткина Татьяна Александровна,
главный метролог, заместитель заведующего
испытательной лаборатории ЭЛСИ ГУП
Республики Мордовия «НИИИС имени
А. Н. Лодыгина»

Их световой поток может быть передан только при цветовой температуре, соответствующей источнику типа «А», что и является условием, при котором лампе присваивается значение потока. Иных эталонов светового потока для измерений и калибровки рабочих СИ не существует. А ведь, измеряя в шаре световой поток светодиодных источников по лампе СИП, необходимо учитывать отличие их спектра излучения от спектра лампы СИП и еще нелинейность отражения поверхности шара (что учесть крайне сложно). Отсюда измерения в шаре имеют колоссальную погрешность относительно гониофотометрических методов, где такая калибровка не требуется. Что уж говорить об эталонах в области УФ или ИК! С развитием потенциальной необходимости измерений радиометрических величин, например с целью исследования фотобиологической безопасности (по ГОСТ Р МЭК 62471 – 2013), формирование доступной и удобной для пользования эталонной базы в этой сфере крайне необходимо. И если учесть, что светоизмерительные лампы (СИС, СИП) в настоящее время (да и последние лет 15–20) не производились, то можно попытаться представить, в каком состоянии сейчас находится эталонная база лабораторий и каково качество измерений, в особенности там, где эти лампы входят в схему измерений (там, где характеристики измеряют в фотометрических шарах). Поэтому, на мой взгляд, указанную проблему с передачей единиц и быстро, и на более высоком техническом уровне может решить только применение полупроводниковых источников в производстве эталонных и образцовых излучателей любого диапазона — от УФ до ближнего ИК.

Татьяна Чуваткина
(«НИИИС имени А. Н. Лодыгина»)



Томский Константин Абрамович,
генеральный директор, ООО «НТП «ТКА»
д. т. н., профессор

В настоящее время в области фотометрических измерений в качестве эталонных источников излучения, как правило, применяются светоизмерительные лампы, модели АЧТ и источники, основанные на синхротронном излучении. Последние два типа источников применяются, в основном, в первичных государственных эталонах и могут использоваться в области УФ, видимого

и ИК-излучения. Изготовление данных источников излучения осуществляется в малых количествах, что вполне обосновано тем, что применение их в качестве рабочих эталонов нецелесообразно. В качестве же рабочих эталонов в практике российских лабораторий в основном для измерения силы света и светового потока используются светоизмерительные лампы, которые производились, в частности, и в ГУП Республики Мордовия «НИИИС им. А. Н. Лодыгина». К сожалению, производство данных источников прекращено, и зачастую лаборатории используют в своей работе наследие советских времен — лампы типов СИС и СИП производства 70–80-х гг., что в принципе говорит об актуальности разработки и производства новых эталонных источников. А будут ли они основаны на светодиодах или на других источниках излучения — вопрос области применения, стабильности их параметров и, не в последнюю очередь, стоимости данных эталонов.

Константин Томский (ООО «НТП «ТКА»)

Метод измерений УФ-излучения, основанный на прямых измерениях падающего потока излучения и преобразовании его в электрический сигнал, заключается в выполнении требований спектральной и угловой коррекции чувствительности фотопреобразователя радиометра. Радиометры для измерений ЭО УФ-излучения должны быть поверены в качестве СИ в соответствии с ГОСТ 8.195, ГОСТ 8.552 и ГОСТ 8.197. При поверке (первичной и периодической) в соответствии с Р 50.2.053-2006 проводится проверка градуировки измерительного канала и проверка линейности энергетической характеристики с применением комплексов измерительной и вспомогательной аппаратуры. В состав измерительной аппаратуры входят источники излучения (например, типа ДРТ, ДРС, ДкСШ) и УФ-радиометры в ранге эталона ЭО (ГОСТы 8.552-86, 8.196-86). В настоящее время это радиометры «Аргус». Государственная поверочная схема для средств измерений энергетической освещенности (ГОСТ 8.195-2013) предусматривает возможность использования в качестве источников излучения и светодиодные излуча-

тели, но только в составе комплекса измерительной аппаратуры на основе эталонного радиометра.

Наша практика показывает, что использование разных источников при калибровке на заводе-изготовителе и в поверяющем органе приводит к существенным расхождениям. Приборы при прохождении госповерки практически всегда требуют дополнительной настройки. Одна из основных причин — большой разброс спектральной чувствительности фотоприемных устройств, применяемых для измерения УФ-излучения. По моему мнению, это не позволит в ближайшее время перейти к использованию в качестве эталона для переноса единицы измерений источников с узким спектральным диапазоном излучения, в том числе светодиодных.

Владимир Кузьмин (ООО «НТП «ТКА»)

Разработка доступных для производителей полупроводниковых источников оптического излучения рабочих СИ световых характеристик является актуальнейшей задачей.

На государственном уровне проблема в принципе решена. Так, например, государственный эталон ГЭТ 162-2012, предназначенный для воспроизведения, хранения и передачи размера единиц потока излучения и энергетической освещенности в диапазоне длин волн 0,001–0,400 мкм, решает поставленные задачи. Интересны варианты использования синхротронного излучения для решения задач по метрологическому обеспечению измерений в УФ-области спектра. Использование в качестве

УФ-эталона хорошо теоретически исследованной модели АЧТ является не лучшим вариантом. Для работ с УФ-излучением излучатели типа АЧТ неудобны из-за того, что лишь малая часть излучаемой мощности приходится на УФ-диапазон.

Использование производителями светодиодной продукции вышеперечисленных эталонов достаточно проблематично из-за высокой стоимости и существенного различия характеристик излучения эталонов и исследуемых светодиодов.

В последнее время бурно развиваются новые области применения источников излучения УФ-области спектра, что обусловлено появлением компактных долговечных УФ-светодиодов (СИД). Можно утверждать, что в ближайшие годы традиционные источники УФ-излучения во многих установках будут заменены на СИД и лазерные диоды.

Алексей Панкрашкин
(ООО «Интех Инжиниринг»)

Вопрос актуален. Светодиоды как полупроводниковые излучатели действительно обладают высокой стабильностью характеристик, долговечностью и имеют много преимуществ по сравнению с газоразрядными эталонами, если говорить об УФ-области. Сейчас также наблюдается существенный прогресс в увеличении эффективности и радиометрической мощности для светодиодов в А- и В-области УФ. Для С-области УФ сегодня светодиоды все же пока имеют очень маленькие радиометрические мощности, и использовать их в качестве рабочих эталонов возможно, пожалуй, только при производстве самих светодиодов.

? *Как вы считаете, не упрется ли в стену законодательной метрологии придание статуса эталонов (вторичных, рабочих эталонов) образцовым источникам излучения на основе светодиодов, которые уже созданы и проверены опытом применения, а также тех, о которых шла речь в предыдущем пункте?*

Сергей Никифоров («АРХИЛАЙТ»)

Да и на законодательном уровне не видится каких-либо серьезных вопросов с их легализацией: полупроводниковые излучатели имеют срок службы в сотни раз больший, чем лампы накаливания, и это выражено не только в фактическом времени наработки,

а именно в периоде обеспечения ими стабильных характеристик, что самое важное в любом эталоне. Однако наша страна во многих областях деятельности весьма противоречива: с одной стороны, есть острая необходимость в таких изделиях, с другой — имеется весь потенциал для того, чтобы разработать и произвести эти эталоны,



Кузьмин Владимир Николаевич, заместитель генерального директора по оптике и фотометрии, ООО «НТП «ТКА», д. т. н.,



Панкрашкин Алексей, генеральный директор, ООО «Интех Инжиниринг», к. т. н.

а с третьей — заметно откровенное нежелание наполнивших отечественную метрологию юристов «делать дело», а не загонять любое начинание в болото бумаг и формальностей. Как это сейчас происходит, например, в Росаккредитации, поставившей своими «распоряжениями на распоряжения» и сплошными нарушениями созданных собственными же руками законов всю систему отечественной сертификации и аккредитации на край пропасти.

Татьяна Чуваткина («НИИИС имени А. Н. Лодыгина»)

С точки зрения законодательной метрологии, порядок придания статуса эталона един для любых источников излучения и регламентируется Федеральным законом от 26.06.2008 № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений», Постановлением Правительства Российской Федерации от 3 сентября 2010 г. № 734 и Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22 января 2014 г. № 36. И нет ограничений или запретов по аттестации светодиодов в качестве эталонов. Хотя стоит отметить, что аттестация любых эталонов в нашей стране имеет свои сложности. Например, данная процедура длительная и относительно дорогостоящая. Что касается созданных и проверенных опытом применения эталонных (термин «образцовых» в настоящее время не совсем корректен с точки зрения терминологии) источников излучения на основе светодиодов, то такие источники, по мнению их производителей, созданы, но называть их эталонными до их аттестации неправомерно.

? *Может ли создание таких эталонов на светодиодах (как в видимой области, так и в УФ- или ближнем ИК-излучении) способствовать совершенствованию инструментальной измерительной базы в области фотометрии, радиометрии и спектрометрии?*

Сергей Никифоров («АРХИЛАЙТ»)

Безусловно, может. Более того, именно это и является здесь движущей силой. Если есть уверенность в том, что упомянутые полупроводниковые эталонные излучатели имеют высокие показатели самой стабильности и долговечности этой стабильности, да еще могут передавать одновременно десятки величин одним источником, то это означает, что с их помощью могут быть откалиброваны или поверены значительно более высокоточные измерительные системы. Это позволит лабораториям оснащаться самым современным фотометрическим и радиометрическим измерительным оборудованием и не беспокоиться о том, что нечем будет его калибровать. Тем более, что, повторюсь, в нашем отечестве такое оборудование тоже имеется и уже давно комплектуется указанными светодиодными образцовыми источниками (например, отечественные гониофотометрические установки «Флак» от компании «АРХИЛАЙТ»). Придет такое усовершенствование и в радиометрию, актуальность которой нельзя переоценить. Дело в том, что сейчас у нас в стране даже ведущие государственные (и от государства унаследованные) лаборатории вряд ли смогут положительно ответить на вопрос о возможности измерения таких единиц, как мощность излучения, фотосинтетически активная радиация (ФАР), облученность от бактерицидных ламп и их характеристики (мощность, спектр излучения), энергетическая

Константин Томский (ООО «НТП «ТКА»)

По моему мнению, никаких формальных проблем при использовании источников на основе светодиодов в составе рабочих эталонов единицы энергетической освещенности не возникнет. В соответствии с поверочной схемой и действующей практикой в основе комплекса лежат УФ-радиометры в ранге эталона ЭО (ГОСТы 8.552 - 86, 8.196 - 86) и комплект контрольных источников УФ-излучения. Кстати, в поверочной схеме ГОСТ 8.195-2013 п.1.2. в качестве используемого источника указаны и светоизлучающие диоды. Однако использование их в качестве самостоятельного эталона считаю необоснованным.

Владимир Кузьмин (ООО «НТП «ТКА»)

Думаю, что упрется обязательно. Потребуется метрологические исследования источников. Но следует сказать, что процедура эта логична и необходима, так как речь идет о рабочем эталоне.

Алексей Панкрашкин (ООО «Интех Инжиниринг»)

Возможно. Но все же и технология производства, и метрология совершенствуются, и важно, на мой взгляд, проводить сравнение данных, полученных как различными методами измерения, так и с помощью различных типов эталонов, и корректировать законодательную метрологию.

экспозиция для оценки фотобиологической опасности и многое, многое другое. Конечно, причина того не только в отсутствии эталонов. Практическое отсутствие подобных задач ранее значительно тормозило развитие измерительного оборудования и совершенно устранило их решение силами упомянутых выше лабораторий, откуда и такой результат. Но есть и положительные примеры, например в Институте им. А. Н. Лодыгина идет работа по созданию радиометрического сферического интегратора, который, по расчетам создателей, сможет реализовывать измерения мощности излучения бактерицидных ламп. В качестве еще одного примера можно также назвать и оборудование, внесенное в госреестр СИ и работающее в лаборатории «АРХИЛАЙТ» уже почти десяток лет, которое позволяет выполнять весь спектр радиометрических измерений с высокой точностью.

Татьяна Чуваткина («НИИИС имени А. Н. Лодыгина»)

В области видимого излучения создание эталонов на светодиодах оправданно. Так, например, при использовании метода фотометрических шаров для измерения светового потока эталонные и измеряемые источники излучения должны иметь близкие цветовые или коррелированные цветовые температуры, световые потоки и распределение силы света. Обеспечить это при измерении светодиодных изделий в основном используемыми

в лабораториях, светоизмерительными лампами невозможно. Но возникает вопрос, а сколько типов эталонов на светодиодах нужно будет создать, чтобы перекрыть диапазон измерений того количества различных типов светодиодных светотехнических изделий, присутствующих на российском рынке? Что касается создания эталонов на светодиодах с УФ-излучением, то это на данный момент времени не реализуемо в С-области УФ. Связано это с тем, что данное направление светотехники не достигло необходимого уровня развития и созданные УФ-светодиоды имеют малые уровни сигнала.

Константин Томский (ООО «НТП «ТКА»)

Я не имею достоверной информации о существовании эталонов на светодиодах в нашей стране. В принципе, учитывая известные преимущества полупроводниковых излучателей, считаю, что у них есть перспективы. Предполагаю, что создание и выпуск эталонов такого типа будет достаточно просто организовать на основе серийной продукции, что является проблемой для эталонных ламп.

? *Каков, по-вашему, уровень оснащённости СИ и эталонной базой отечественных лабораторий? Достаточны ли возможности лабораторий для корректной реализации измерений — например, на соответствие фотобиологической безопасности источников излучения или на содержание УФ-излучения в осветительных приборах? Насколько это коррелируется с предписаниями СанПиНов?*

Сергей Никифоров («АРХИЛАЙТ»)

По большей части, ответ на этот вопрос содержится в ответе на предыдущий. В особенности насчет оснащённости лабораторий. Однако стоит сказать о применении эталонов в сфере метрологии УФ-излучения. Совершенно очевидно, что признаваемая многими некорректность измерения облучённости от бактерицидных ламп размером 1,5–2 м на расстоянии 1 м от них (и нормируемая на таком же расстоянии) применяемыми средствами может быть устранена, если будет доступен эталонный источник с длиной волны 254 нм. Это касается и остальных видов измерений в УФ-области, и тех, что прописаны в СанПиНах в виде требований по ограничению содержания УФ-излучения в осветительных приборах. Здесь также есть существенный перекоп: требования сформированы, а реализовать их контроль лабораториями маловероятно. Отсюда, либо поставщики и инсталляторы оборудования их игнорируют принципиально, либо предпочитают не связываться с проектами, где такие требования имеются.

Татьяна Чуваткина («НИИИС имени А. Н. Лодыгина»)

Аккредитованных испытательных лабораторий, занимающихся измерениями параметров светотехнических изделий, не так уж и мало, что говорит о том, что с оснащением СИ дела обстоят неплохо. Но вот является ли оборудование этих лабораторий современным и прецизионным, сложно сказать. Ведь оснащение таким оборудованием не по карману многим лабораториям. На практике я знаю только несколько лабораторий с таким оснащением, и одна из них — ИЛ ЭЛСИ ГУП Республики Мордовия «НИИИС им. А. Н. Лодыгина» (Аттестат аккредитации № РОСС RU.0001.22МЕ33

Владимир Кузьмин (ООО «НТП «ТКА»)

Использование УФ-светодиодов и светодиодов в видимой области спектра в качестве рабочих эталонов безусловно необходимо. Применение принципов спектральной фотометрии позволяет существенно повысить качество фотометрических работ в видимой области спектра. Качество и количество типов выпускаемых УФ-светодиодов в УФ-области позволяют сформировать вид наиболее популярных тепловых и газоразрядных источников УФ-излучения.

Алексей Панкрашкин (ООО «Интех Инжиниринг»)

Да, поскольку светодиод может быть использован как компактный твердотельный эталон, что дает существенные преимущества при конструировании спектрометров, фотометров и радиометров. Однако есть и определенные трудности. При использовании светодиодов как эталонов необходимо провести их корректный «отжиг», использовать необходимое охлаждение (например, на элементах Пельтье) и термостабилизированную схему электрического питания и управления.

от 21.08.2014 г.), в которой в 2014 г. была проведена глобальная модернизация измерительного и испытательного оборудования в рамках Федеральной программы поддержки развития пилотных инновационных кластеров, реализуемой при содействии Министерства экономического развития РФ и Министерства промышленности, науки и новых технологий Республики Мордовия.

Вопрос корректной реализации измерений на соответствие фотобиологической безопасности источников излучения или на содержание УФ-излучения в осветительных приборах более сложный. Требования по фотобиологической безопасности ввели относительно недавно, и далеко не во всех лабораториях возможно эти измерения реализовать: для этого необходимы, в частности, спектрометрические и другие современные СИ, которыми, в большинстве своем, лаборатории не обладают. Испытательных лабораторий, которые занимаются измерениями параметров УФ-излучения светотехнических изделий, и того меньше.

Константин Томский (ООО «НТП «ТКА»)

Содержание УФ-излучения в зонах А, В, С в спектре излучения осветительных приборов успешно измеряется радиометрами «ТКА-ПКМ-12,13» и многоканальным радиометром «Аргус». Опасность или безопасность определяется СанПиНами и другими нормативными документами Минздрава. Мы только исполняем их заказ. В советское время в нормативных документах была обязательная ссылка на существующие СИ. Сейчас этот порядок иногда не соблюдается. В этом случае у разработчиков существуют следующие основные аргументы: документ гармонизирован с зарубежными стандартами или запрещено законом конкурентное преимущество конкретного производителя.

В итоге получаем нереальные величины погрешности измерений, а также несуществующие условия эксплуатации.

Владимир Кузьмин (ООО «НТП «ТКА»)

В принципе, эталонный ряд приборов «Аргус» и рабочие средства «ТКА–ПКМ» в подавляющем большинстве случаев позволяют измерять параметры УФ в исследуемых источниках оптического излучения.

Алексей Панкрашкин (ООО «Интех Инжиниринг»)

Уровень оснащённости у разных лабораторий разный, но в целом позволяет реализовать измерения фотобиологической

? Нужно ли пересмотреть, дополнить или принципиально изменить требования к продукции, а также методики измерений радиометрических величин (например, содержания УФ) в связи с существенным прогрессом в самих СИ и технологиях обработки данных?

Сергей Никифоров («АРХИЛАЙТ»)

На мой взгляд, пересматривать требования принципиально нет необходимости. Но уточнить их нужно обязательно. Равно как и методики измерений радиометрических величин. Прежде всего, это связано с появлением современных СИ, способных выполнять измерения с большей точностью и в более широком диапазоне длин волн. Такое положение дел можно сравнить с уходящими в прошлое измерениями колориметрических величин неспектральными методами. Очевидно, что последние имеют технологический предел точности, связанный с формированием фильтров с довольно сложными характеристиками пропускания. С этой же точки зрения это касается и фотометрии: коррекция фотометров к кривой видности глаза по этой же причине имеет конечную и не столь высокую величину. Либо фотометр будет иметь запредельную стоимость, которая совершенно неоправдана при наличии радиометра и современного среднестатистического спектрофотометра или спектрофотометра, которые, в совокупности, могут решать в десятки раз больше фотометрических (и радиометрических) задач — в отличие от «идеального» фотометра за миллион €. Из средств измерений радиометрических величин, распространенных широко, некоторые лаборатории сейчас обладают лишь измерителями облучённости УФ различных диапазонов. Несмотря на достаточную погрешность измерений такими приборами, нельзя не упомянуть отечественные приборы серии «ТКА-ПКМ», разработчики которых сумели воплотить в них решенное противоречие доступности и приемлемости метрологических возможностей. Несмотря на критику (по большей части, незаслуженную), в большинстве лабораторий эти приборы являются единственными радиометрическими средствами измерений и поэтому достойны уважения за возможность проводить такие измерения в принципе. Также стоит отметить, что одним из самых передовых путей развития уровня радиометрических измерений является применение распределительного радиометра, который позволяет измерять радиометрическое тело источника и одновременно

безопасности источников излучения. При измерении радиометрических величин у УФ-источников небольших размеров возможно использование комплексов на основе спектрометра с высокой чувствительностью в соответствующем УФ-диапазоне и фотометрической сферы с соответствующими размерами и специальным покрытием с добавлением MgO и, конечно, соответствующим эталоном. Однако возникают сложности при измерении источников УФ-излучения больших размеров со сложным спектром и с большими радиометрическими мощностями. В данном случае предыдущий метод измерения применить сложно, проще измерять спектральную плотность силы излучения и спектральную плотность энергетической освещённости, но такие измерения могут проводить всего лишь несколько лабораторий и центров.

получать любые единицы — от упомянутой выше облучённости до мощности излучения и распределения ее плотности по пространственной диаграмме. Я говорю про это столь уверенно, опираясь на десятилетний опыт таких измерений в лаборатории «АРХИЛАЙТ». На законодательном уровне изменить состав требований к УФ-излучению вполне возможно. Даже если контроль УФ в некоторых областях отсутствовал, необходимо ввести его, поскольку УФ-излучение все больше используется в нашей жизни, а реализовать измерение его параметров СИ стало вполне реально. Взять только медицинские нужды, где есть и эритемные лампы, и стоматология с УФ (отверждение пломб), и дезинфекция, и обеззараживание воды.

Татьяна Чуваткина («НИИИС имени А. Н. Лодыгина»)

Существующие в настоящее время стандартизованные методики измерения УФ-излучения требуют пересмотра и доработки, что подтверждается экспериментальными исследованиями, проведенными сотрудниками ИЛ ЭЛСИ ГУП Республики Мордовия «НИИИС имени А. Н. Лодыгина». Так, в частности, методика измерения потока излучения бактерицидных ламп с излучением в длине волны 354 нм может быть реализована только с ограничениями по объектам измерения. Данная методика применима только для линейных ламп, а на российском рынке присутствуют источники УФ-излучения и других конфигураций. Также при применении этого метода прослеживается изменение значения потока излучения с изменением расстояния от приемника до источника излучения, чего в принципе не должно быть.

Кроме доработки и пересмотра существующих методик, необходима разработка новых, что обусловлено разработкой и производством новых типов источников и широким применением УФ-излучения для обеззараживания воды, поверхностей и воздуха помещений и т. д. Так, например, широкое применение имеют бактерицидные облучатели, но нет аттестованных методик измерения их параметров.

Константин Томский (ООО «НТП «ТКА»)

К сожалению, существенного прогресса в средствах измерений УФ-излучения не наблюдаю.

Владимир Кузьмин (ООО «НТП «ТКА»)

В настоящее время существуют и действуют санитарно-эпидемиологические правила и нормы СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 и аналогичные документы. Но это особая и очень большая тема.

? *Как вы относитесь к тому, чтобы в качестве подтверждения или опровержения вашей точки зрения, высказанной в ответах на предыдущие вопросы, организовать проведение сличительных радиометрических измерений между отечественными лабораториями и сделать это только с помощью имеющих в настоящий момент СИ и методик?*

Сергей Никифоров («АРХИЛАЙТ»)

Я однозначно «за» такие сличения. И именно при указанных в вопросе условиях — только имеющимися на данный момент СИ лабораторий. Это не на словах покажет глубину проблемы и действительно либо опровергнет сказанное, либо его подчеркнет. Данные межлабораторные сличения (их результаты) должны быть освещены прессой и быть доступны для потенциально заинтересованных в них лиц, только тогда они окажутся максимально действенными. Предлагаю организовать их по следующей схеме. Исходя из совокупных возможностей участников сличений, определить единицы, подлежащие измерениям. Например, мощность излучения, энергетическую силу света в определенном направлении, различные длины волн, облученность на определенном расстоянии и т. д. В качестве образцов использовать бактерицидную лампу, светодиод с соответствующим спектром УФ-излучения, светодиод в видимом диапазоне, светодиод в ближнем ИК-диапазоне. Составом участников определить «третье лицо» для подведения итогов измерений, являющееся независимым и пользующееся доверием среди большинства. Сличения провести на добровольных началах.

Татьяна Чуваткина

(«НИИИС имени А. Н. Лодыгина»)

Сличительные измерения — один из ключевых и обязательных инструментов оценки компетентности аккредитованных лабораторий. В практике работы ИЛ ЭЛСИ ГУП Республики Мордовия «НИИИС имени А. Н. Лодыгина» сличительные измерения проводятся ежегодно. В частности, в 2014 г. были проведены сличительные измерения параметров УФ-излучения с аккредитованной в европейской системе лабораторией Lighttech Lamp Technology, Ltd (Венгрия). Я считаю, что проведение сличительных измерений параметров источников УФ-излучения между отечественными лабораториями необходимо для оценки уровня единства измерений в нашей стране. При этом схема сличений

Алексей Панкрашкин (ООО «Интех Инжиниринг»)

Да, это необходимо. Например, наряду с положительным эффектом А и В УФ-излучения для человека (выработка витамина D), известно, что УФ-излучение С-диапазона или избыточная доза УФ, набранная человеком при освещении А- и В-диапазона УФ (больше 1 MED), вызывает различные болезни глаз, кожи и т. д. Поэтому, например, определение допустимой дозы УФ-излучения — на сегодня достаточно актуальная проблема, и достоверность измерения радиометрических величин уже напрямую влияет на здоровье людей.

должна быть разработана исходя из возможностей и на основании диалога лабораторий, которые будут принимать участие в сличениях. В качестве основы для схемы могут быть взяты уже существующие и проверенные на опыте многими лабораториями схемы международных сличений. Но обязательным условием, по моему мнению, должно быть наличие головной организации, которая проводила международные сличения в области УФ-излучения с положительными результатами.

Константин Томский (ООО «НТП «ТКА»)

Поддерживаю предложение о проведении сличений между отечественными лабораториями. Сличения эффективно проводились в советское время, и процедура их проведения хорошо отработана и проста. Обычно принимают участие пять-шесть лабораторий с исследованием (по предложенной программе) четырех-пяти образцов изделий. Могу предложить в качестве объекта сличения спектральные и энергетические характеристики фотоприемных устройств, скорректированных для зон А, В, С и эффективных величин (бактерицидных, эритемных). НТП «ТКА» готово изготовить комплект фотоприемных устройств для проведения сличений.

Владимир Кузьмин (ООО «НТП «ТКА»)

Сличение результатов измерения УФ-излучения в различных производственных лабораториях — вещь полезная и интересная. Оно дает возможность оценить уровень метрологии в отдельных лабораториях и в стране в целом. Для сличения результатов измерения в принципе есть все возможности. Дело за инициатором.

Алексей Панкрашкин (ООО «Интех Инжиниринг»)

Отношусь положительно. Также желательно провести сличительные радиометрические измерения между отечественными и зарубежными лабораториями, выполняющими измерения по одинаковой методике.