

## ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ИСТОЧНИКОВ СВЕТОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Н.В. МАШЕДО<sup>1</sup>, А.П. БЕЛОШИЦКИЙ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ОАО «Испытания и сертификация бытовой и промышленной продукции «БЕЛЛИС»  
ул. Красная, 8, г. Минск, 220013, Республика Беларусь  
n.mashedo@gmail.com

<sup>2</sup>Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
ул. П. Бровки, 6, г. Минск, 220013, Республика Беларусь  
belashytski@bsuir.by

Проблема оценки и контроля фотобиологической безопасности ламп и ламповых систем связана с отсутствием в нашей стране средств измерений для определения необходимых параметров. Поэтому создание и метрологическое обеспечение измерительного комплекса для определения параметров источников светового излучения является важной и актуальной задачей.

*Ключевые слова:* фотобиологическая безопасность, световое излучение, источники света, облучение.

Лица, находящиеся вблизи ламп и ламповых систем, не должны подвергаться облучению, уровень которого превышает нормы, установленные в [1]. Предельные дозы облучения определяются из условий, при которых почти каждый человек может многократно подвергаться облучению без ущерба для здоровья. Они используются в качестве основания для контроля облучения от источников непрерывного излучения при длительности воздействия не менее 0,01 мс и не более 8 ч.

В общем случае для отнесения источника светового излучения к той или иной группе риска согласно [1] необходимо знать спектральную энергетическую яркость источника и общую энергетическую освещенность, измеренные при определенном положении глаз облучаемого человека. Такие спектральные данные источника света определяются, если яркость источника превышает  $10^4$  кд·м<sup>-2</sup>. При яркости источника меньше этого значения, предполагаемая предельная доза облучения не будет превышена.

Окончательное решение об отнесении источника светового излучения к той или иной группе риска формируется не только на основании полученных спектральных данных, но и в зависимости от времени воздействия каждого конкретного вида опасности. Исходя из результатов многочисленных научных исследований, выделяют следующие виды опасностей для человека в зависимости от диапазона длин волн светового излучения:

- активничная ультрафиолетовая опасность для кожи и глаз;
- опасность ближнего ультрафиолетового излучения для глаз;
- опасность излучения синего света для сетчатки;
- опасность термического воздействия на сетчатку;
- опасность инфракрасного излучения для глаз.

На рис. 1 приведена структурная схема измерительного комплекса для определения параметров источников светового излучения, метрологические характеристики которого удовлетворяют требованиям, сформулированным в [1].

Оптическое излучение от исследуемого источника с помощью входной оптики подается на монохроматор-спектрометр. Входная оптика представляет собой систему из линз, рассеивателей и фильтров, которые в целом должны обеспечивать максималь-

но приближенную к идеальной косинусную характеристику. С помощью монохроматора выделяется полоса длин волн светового излучения, в которой определяется энергетическая освещенность или энергетическая яркость. После детектирования, усиления и аналого-цифрового преобразования измерительный сигнал преобразуется в микропроцессорном устройстве к виду, необходимому для передачи в персональный компьютер. Полученная измерительная информация обрабатывается в персональном компьютере с использованием специальных алгоритмов, так как конечный результат определяется путем интегрирования по многим параметрам, что требует значительных вычислительных затрат.

При проведении измерений необходимо учитывать условия окружающей среды (температура, наличие сквозняков и т.п.), особенности процедуры измерений и подготовки образцов, влияние посторонних излучений, а также параметры электропитания ламповой системы. Перед проведением измерений необходимо проводить предварительную калибровку монохроматора-спектрометра с помощью эталонных источников излучения.

Разработанный измерительный комплекс имеет следующие метрологические характеристики:

- диапазон длин волн: 180 нм–3000 нм;
- шаг сканирования монохроматора:  $\pm 5$  нм;
- погрешность определения длины волны:  $\pm 0,2$  нм (200 нм–300 нм);  $\pm 0,1$  нм (300 нм – 325 нм);  $\pm 0,2$  нм (325 нм–600 нм);  $\pm 2,0$  нм (600 нм–1400 нм);
- подавление внеполосных излучений:  $10^6$ ;
- погрешность из-за отличия косинусной характеристики входной оптики от идеальной:  $< 1$  %.

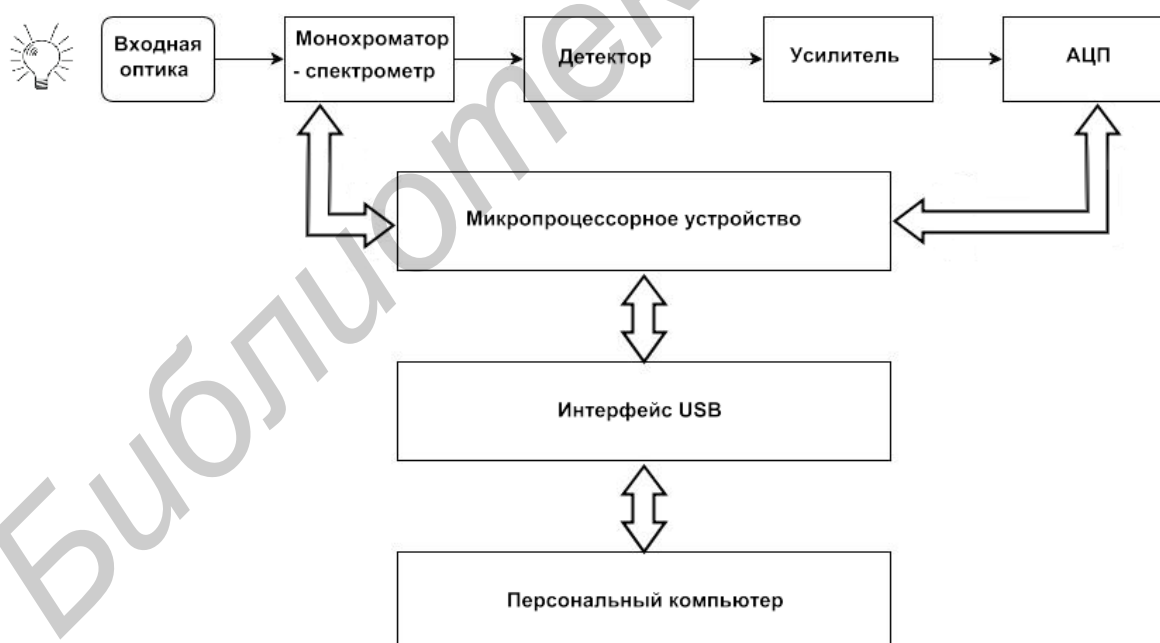


Рис. 1. Структурная схема измерительного комплекса для определения параметров источников светового излучения

#### Список литературы

1. IEC 62471:2006 Photobiological safety of lamps and lamp systems.