

DOI: 10.12737/article\_5926a05a10a165.97326654

Щербинина О.А., ст. преп., канд. техн. наук,  
Щербинин И.А., инженер, канд. техн. наук

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

## «ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОГРАММЫ DIALux ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ СВЕТОТЕХНИЧЕСКОГО РАСЧЕТА АРЕНА ДС «КОСМОС» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ ИСТОЧНИКОВ СВЕТА»

31rusacpirant@mail.ru

При проектировании осветительной установки необходимо решить следующие основные вопросы: выбрать систему освещения и тип источника света, установить тип светильников, произвести размещение светильников, уточнить количество светильников.

При этом следует учитывать, что освещенность любой точки внутри помещения имеет две составляющие: прямую, создаваемую непосредственно светильниками, и отраженную, которая образуется отраженным от потолка и стен световым потоком.

Исходными данными для светотехнических расчетов являются: нормируемое значение минимальной или средней освещенности, тип источника света и светильника, высота установки светильника, геометрические размеры освещаемого помещения или открытого пространства, коэффициенты отражения потолка, стен и расчетной поверхности помещения.

**Ключевые слова:** светотехнический расчет, программа DIALux, современные источники света.

При проектировании осветительной установки необходимо решить следующие основные вопросы:

выбрать систему освещения и тип источника света,

установить тип светильников,  
произвести размещение светильников,  
уточнить количество светильников.

При этом следует учитывать, что освещенность любой точки внутри помещения имеет две составляющие: прямую, создаваемую непосредственно светильниками, и отраженную, которая образуется отраженным от потолка и стен световым потоком.

Исходными данными для светотехнических расчетов являются:

нормируемое значение минимальной или средней освещенности,

тип источника света и светильника,  
высота установки светильника,

геометрические размеры освещаемого помещения или открытого пространства,

коэффициенты отражения потолка, стен и расчетной поверхности помещения.

Существуют различные методы расчета искусственного освещения, которые можно свести к двум основным: точечному и методу коэффициента использования светового потока.

Точечный метод предназначен для нахождения освещенности в расчетной точке, он служит для расчета освещения произвольно расположенных поверхностей при любом распределении освещенности. Отраженная составляющая освещенности в этом методе учитывается приближенно. Точечным методом рассчитывается

общее локализованное освещение, а также общее равномерное освещение при наличии существенных затенений.

Наиболее распространенным в проектной практике является метод расчета искусственного освещения по методу коэффициента использования светового потока.

Освещаемый объем помещения ограничивается ограждающими поверхностями, отражающими значительную часть светового потока, попадающего на них от источников света. В установках внутреннего освещения отражающими поверхностями являются пол, стены, потолок и оборудование, установленное в помещении. В тех случаях, когда поверхности, ограничивающие пространство, имеют высокие значения коэффициентов отражения, отраженная составляющая освещенности может иметь также большое значение и ее учет необходим, поскольку отраженные потоки могут быть сравнимы с прямыми и их недооценка может привести к значительным погрешностям в расчетах.

Рассматриваемый метод позволяет производить расчет осветительной установки (ОУ) с учетом прямой и отраженной составляющих освещенности и применяется для расчета общего равномерного освещения горизонтальных поверхностей, равновеликих полу, при светильниках любого типа.

Использование программы DIALux позволяет ускорить выполнение электротехнического расчета любого объекта по заданным данным для светотехнического расчета.

Для освещения арены ДС «Космос» в качестве источника света выбирались светильники

со следующими типами ламп: плазменные, светодиодные и металлогалогенные.

Исходные данные арены ДС «Космос»: монтажная высота 15м, размеры помещения 30 на 25м, коэффициенты отражения потолка, стен и расчетной поверхности помещения: 80, 80, 20. Высота подвеса светильника 3м, норма освещенности для закрытых спортивных арен с фото и видеосъемкой высокого качества должна быть не менее 1300лк согласно СНиП 23–05–95.

Расчетные значения для плазменного светильника LG PSH0731B.AEDE400 CE\_LG PLS Highbay 730W 4500K 50D (Clear) следующие:

Расчетные значения для плазменного светильника LG PSH0731B.AEDE400 CE\_LG PLS Highbay 730W 4500K 50D (Clear) следующие:

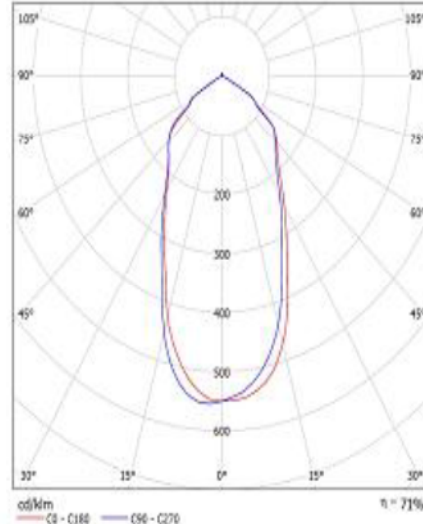
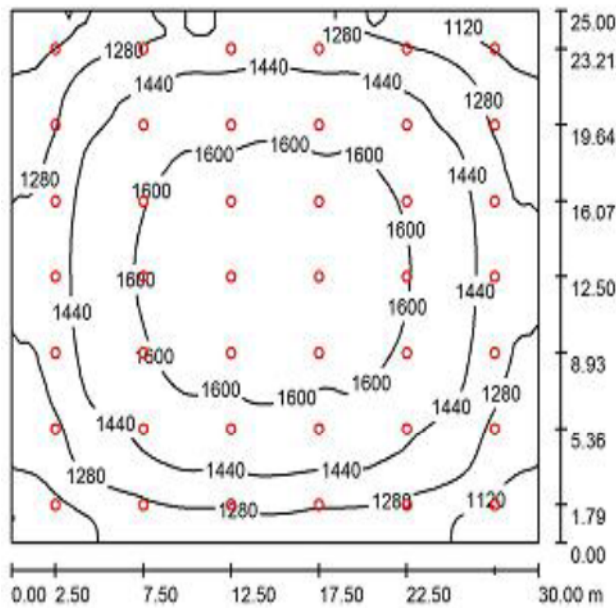


Рис. 1. Внешний вид плазменного светильника LG PSH0731B.AEDE400 CE\_LG PLS Highbay 730W 4500K 50D (Clear)



№	Позиция [m]			Вращение [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	2.500	1.790	15.000	0.0	0.0	90.0
2	2.500	5.360	15.000	0.0	0.0	90.0
3	2.500	8.930	15.000	0.0	0.0	90.0
4	2.500	12.500	15.000	0.0	0.0	90.0
5	2.500	16.070	15.000	0.0	0.0	90.0
6	2.500	19.640	15.000	0.0	0.0	90.0
7	2.500	23.210	15.000	0.0	0.0	90.0
8	7.500	1.790	15.000	0.0	0.0	90.0
9	7.500	5.360	15.000	0.0	0.0	90.0
10	7.500	8.930	15.000	0.0	0.0	90.0
11	7.500	12.500	15.000	0.0	0.0	90.0
12	7.500	16.070	15.000	0.0	0.0	90.0
13	7.500	19.640	15.000	0.0	0.0	90.0
14	7.500	23.210	15.000	0.0	0.0	90.0
15	12.500	1.790	15.000	0.0	0.0	90.0
16	12.500	5.360	15.000	0.0	0.0	90.0
17	12.500	8.930	15.000	0.0	0.0	90.0
18	12.500	12.500	15.000	0.0	0.0	90.0
19	12.500	16.070	15.000	0.0	0.0	90.0
20	12.500	19.640	15.000	0.0	0.0	90.0
21	12.500	23.210	15.000	0.0	0.0	90.0
22	17.500	1.790	15.000	0.0	0.0	90.0
23	17.500	5.360	15.000	0.0	0.0	90.0
24	17.500	8.930	15.000	0.0	0.0	90.0
25	17.500	12.500	15.000	0.0	0.0	90.0
26	17.500	16.070	15.000	0.0	0.0	90.0
27	17.500	19.640	15.000	0.0	0.0	90.0
28	17.500	23.210	15.000	0.0	0.0	90.0

Рис. 2. Величина освещенности и список координат расположения светильников каждой точке арены ДС «Космос»

Из расчетов программы DIALux видно, что при средней норме освещенности  $E_k=1325$  лк (на полу) и 1428 лк на поверхности 0,8 м, необходимо установить 42 плазменных светильника LG PSH0731B.AEDE400 CE\_LG PLS Highbay 730W 4500K 50D (Clear), стоимость светильника составляет 73778 руб. (сайт

[www.growlight.ru/plasma/276--700-w.html](http://www.growlight.ru/plasma/276--700-w.html)) сумма на освещение составит 3098676 рублей. Срок службы светильника 60000 часов.

Расчетные значения для светодиодного светильника LG H1257P68001 CE\_LG LED Highbay Bell 120W 5700K следующие:

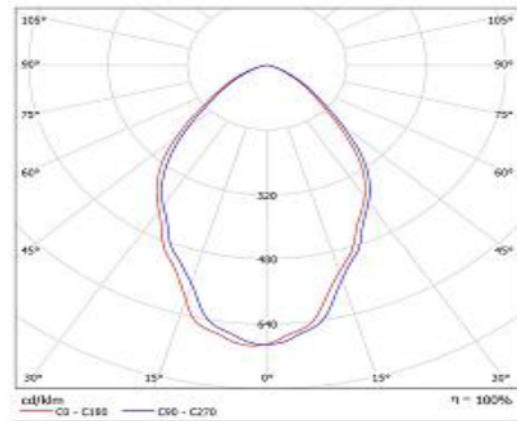


Рис. 3. Внешний вид светодиодного светильника LG H1257P68001 CE\_LG LED Highbay Bell 120W 5700K

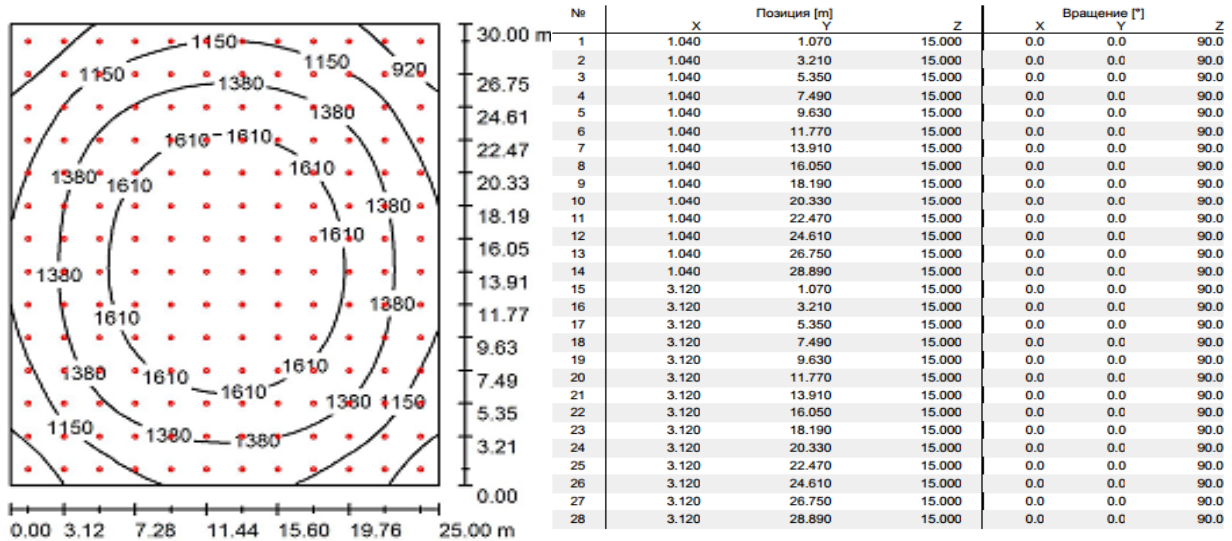


Рис. 4. Величина освещенности и список координат расположения светильников каждой точки арены ДС «Космос»

Из расчетов программы DIALux видно, что при средней норме освещенности  $E_k=1346$  лк (на полу) и 1384 лк на поверхности 0,8 м, необходимо установить 168 светодиодных светильника LG H1257P68001 CE\_LG LED Highbay Bell 120W 5700K, стоимость светильника составляет 28300 руб. (сайт <http://svetlix.ru>) сумма на освеще-

ние составит 4754400 рублей. Срок службы светильника 50000 часов.

Расчетные значения для светильника с металлогалогенной лампой LIGHTINGTECHNOLOGIES - HBM 150 следующие:

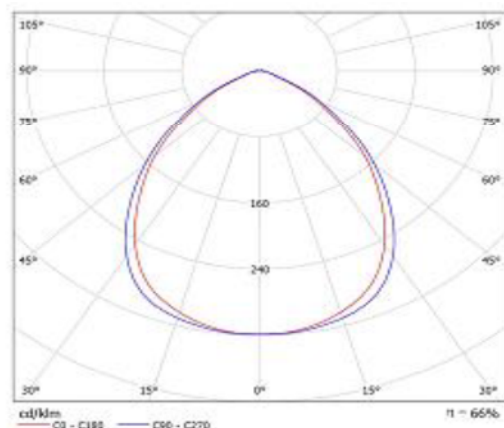


Рис. 5. Внешний вид светильника с металлогалогенной лампой LIGHTINGTECHNOLOGIES - HBM 150

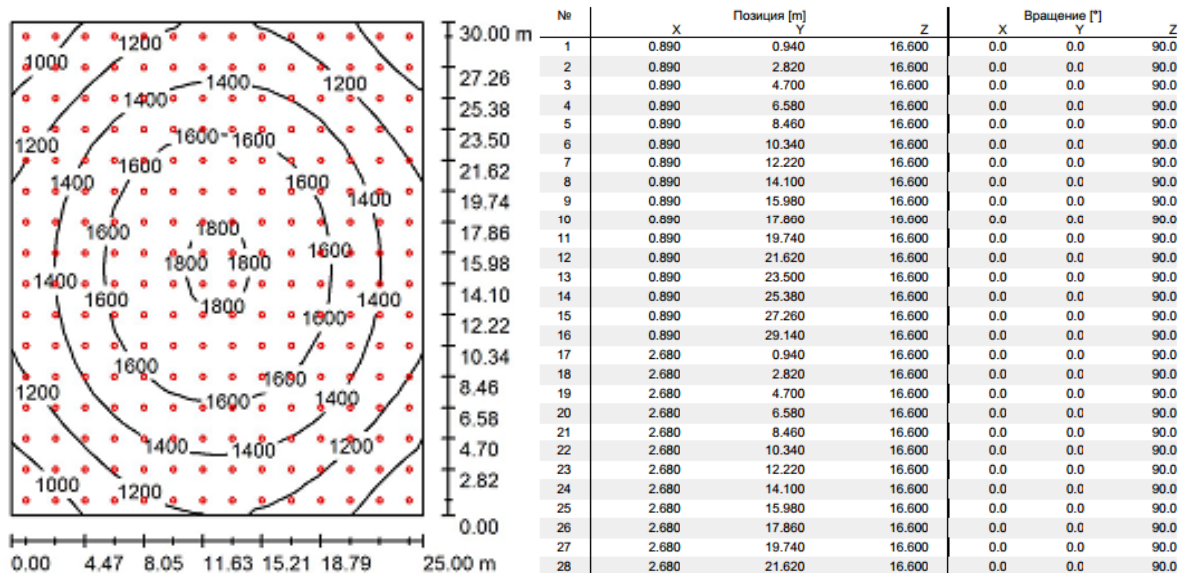


Рис. 6. Величина освещенности и список координат расположения светильников каждой точки арены ДС «Космос»

Из расчетов программы DIALux видно, что при средней норме освещенности  $E_k=1355$  лк (на полу) и 1399 лк на поверхности 0,8 м, необходимо установить 224 светильника с металлогалогенной лампой LIGHTINGTECHNOLOGIES - HBM 150, стоимость светильника составляет 9961 руб. (сайт <http://ltdepot.ru/products/hbm-150>) сумма на освещение составит 2231264 рублей. Срок службы светильника 30000 часов.

**Выводы:** рекомендуем к установке металлогалогенные лампы т.к. они сохраняют свои показатели на протяжении всего срока службы в отличие от светодиодных ламп, которые за 2-4 года эксплуатации теряют до 20-30% от номинального значения своего светового потока, что приведет к невыполнению норм по освещенности и потребует реконструкции системы освещения арены, хотя светодиодные лампы наиболее энергоэффективные (потребляемая мощность 20160 Вт в отличии от металлогалогенных 33600 Вт), но и самые дорогие из представленных вариантов это 4754400 рублей за систему из светодиодных ламп а металлогалогенными лампами – 2231264 руб. Плазменные лампы по стоимости получаются дороже чем металлогалогенные на 867412 руб. при том что и электропотребление у них близкое с металлогалогенными лампами (потребляемая мощность плазменных 30660 Вт а металлогалогенных 33600 Вт).

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Прасол Д.А., Духанин С.А., Духанина У.Н. Сравнительный анализ люминесцентного и светодиодного светильников типа «Армстронг» // Инновации в современном мире сборник ста-

тей Международной научно-практической конференции. 2015. С. 37–40.

2. Аветян Э.В., Бондарь В.В., Духанин С.А. Автоматизированная система управления наружным освещением «ГЕЛИОС» // Новая наука: От идеи к результату. 2015. № 6-3. С. 68–70.

3. Бондарь В.В., Полунин А.А., Аветян Э.В., Духанин С.А. Эффективные решения в области управления и энергосбережения на примере АСУНО «ГЕЛИОС» // Новая наука: Современное состояние и пути развития. 2016. № 4-3. С. 64–67.

4. Касем М.К., Килин С.В. Исследование динамической устойчивости электрических систем в комплексной программе ETAP // Научная дискуссия: вопросы технических наук. 2015. № 12. С. 130–135.

5. Семейкин А.Ю., Хомченко Ю.В. Система мониторинга и аудита состояния условий и охраны труда в Белгородской области // Технологии техносферной безопасности. 2012. № 5 (45). С. 11.

6. Викторенко А.М. Электрическое освещение Учебное пособие. Томск: Над. ТПУ, 1996. 44с.

7. Айзенберг Ю.Б. Справочная книга по светотехнике М.: Знак, 2006. 952 с.

8. Яковлев А.Н., Гречкина Т.В. Расчет освещения и проектирование осветительных установок для внутреннего освещения зданий с использованием программного комплекса DIALux Томск: Изд. ТПУ, 2007. 14 с. Методические указания для выполнения курсовых работ по дисциплине «Проектирование осветительных установок».

9. Грибанов А.А. Электрическое освещение. Учебное пособие. Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2006. 120 с.

10. Газалов В.С., Щербаева Л.П., Гладкая Э.В. Проектирование системы освещения. Учеб. пособие к курсовому и дипломному проектированию. Зерноград: ФГОУ ВПО АЧГАА, 2010. 87 с

11. Кнорринг Г.М. Оболенцев Ю.Б., Берим Р.И., Крючков В.М. Справочная книга для проектирования электрического освещения. Л.: Энергия, 1979. 384 с.

12. Царьков В.М. Освещение спортивных сооружений М: Энергия, 1971. 72 с.

13. Атабеков В.Б., Живов М.С. Монтаж осветительных электроустановок. Учеб. пособие

для средн. проф. -техн. учеб. заведений. М.: Высшая школа, 1974. 380 с.

14. Лурье М.Г. и др. Устройство, монтаж и эксплуатация осветительных установок М.: Энергия, 1976. 264 с.

15. Айзенберг Ю.Б., Рожкова Н.В. Энергосбережение в светотехнических установках. Под общей редакцией д-ра техн. наук, проф Ю. Б. Айзенберга. М., 1999.

16. Щербинин И.А., Щербинина О.А., Альдженди Р. Улучшение динамической устойчивости электрической системы с применением нечеткого контроллера // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2016. № 7. С. 147–151.

---

**Shcherbinina O.A., Shcherbinin I.A.**

**THE USE OF THE PROGRAM DIALyx TO PERFORM THE LIGHTING CALCULATION ARENA DS «SPACE» WITH THE USE OF MODERN LIGHT SOURCES**

*When designing a lighting installation it is necessary to solve the following issues: to choose a lighting system and light source type, set the type of fixtures to produce the positioning of the fixtures, specify number of lamps.*

*It should be borne in mind that the illuminance of any point inside the premises has two components: a straight line that is created directly by the lamps and reflected, which is reflected from the ceiling and walls luminous flux.*

*Initial data for lighting calculations are: the normalized value of the minimum or average illumination, type of light source and lamp mounting height of the lamp, the geometric dimensions of the illuminated space or open space, the reflectance of ceiling, walls and settlement of the surface premises.*

**Key words:** *lighting engineering calculation program DIALyx, modern light sources.*

---

**Щербинин Игорь Алексеевич**, кандидат технических наук, инженер СГЭ.  
Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова.  
Адрес: Россия, 308012, Белгород, ул. Костюкова, д. 46.  
E-mail: 31rusacpirant@mail.ru

**Щербинина Ольга Александровна**, кандидат технических наук, ст. преп. кафедры электроэнергетики и автоматики.  
Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова.  
Адрес: Россия, 308012, Белгород, ул. Костюкова, д. 46.