

## **СВЕТОДИОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В РЕШЕНИИ ВОПРОСОВ ОСВЕЩЕНИЯ УЛИЦ И ПРИЛЕГАЮЩИХ ТЕРРИТОРИЙ**

*А.Н. Яковлев, к.ф.-м.н., доц., А.С.Жумабаева, студент гр. 4ВМ2А  
Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
634050, г.Томск, пр.Ленина,30, тел.(3822)-444-555  
E-mail: Aigerim\_0000@mail.ru*

Цель научно-исследовательской работы – подобрать оптимальное техническое и эстетическое решение, определить характеристики, которые необходимы для правильного функционирования системы наружного освещения, в соответствии со всеми требованиями нормативной документации относительно схем уличного освещения.

Все более широкое внедрение светодиодных технологий в уличное освещение связано, в первую очередь, с важнейшей мировой проблемой – ростом энергопотребления. В современных условиях вопросы энергосбережения выходят на первый план, поэтому светодиодным технологиям отводится одно из первых мест в оптимизации затрат на энергоресурсы. Светодиодные технологии стремительно развиваются и находят всё большее применение в различных областях освещения, будь то внутреннее или наружное освещение. При этом особое внимание заслуживает уличное освещение, так как в современном мире оно играет важную роль. Уличное освещение всегда было одной из самых серьёзных проблем в коммунальной сфере, актуальность вопроса остается и по сей день. С возможностью внедрения и распространения светодиодных технологий на улицы городов, уличное освещение приобретает наиболее выгодные условия эксплуатации, что напрямую связано с обеспечением безопасности движения пешеходов и транспортных средств. Необходимость качественного уличного освещения - ежедневная потребность населения в вечерние и ночные часы жизни города. Основная задача уличного освещения – обеспечить безопасность всех участников уличного движения. Для любого населенного пункта вопрос наружного освещения является одним из приоритетных, поскольку в условиях непрерывно растущего транспортного парка населения обеспечивает безопасное перемещение граждан в темное время суток.

Основные задачи уличного освещения:

- безопасность;
- эффективность и энерго-экономичность установок;
- повышение надежности работы осветительных установок, увеличение срока службы.

Применение светодиодных светильников в освещении улиц позволяет, помимо очевидной экономии электроэнергии, поднять качество уличного освещения на новый уровень. Вот основные преимущества светодиодного освещения перед традиционным:

- Низкое энергопотребление;
- Долгий срок службы;
- Высокий индекс цветопередачи;
- Низкий коэффициент пульсации;
- Устойчивость к скачкам напряжения;
- Моментальный пуск и перезапуск;
- Отсутствие пусковых токов;

- Возможность работы в различных климатических условиях.

Объектом исследования является улица Белинского от улицы Учебной до Кирова г.Томска, которые на данный момент освещены источниками света ДНаТ-250.

Проведены измерения освещенности действующей осветительной установки по ул. Белинского, измерительным прибором, люксмер “ТКА-Люкс”, предел допускаемой относительной погрешности измерения освещённости до  $\pm 6\%$ . Полученные данные измерения показывают что осветительная установка, которая используется в настоящее время, не соответствует нормам СНиП, создавая освещенность ниже требуемой, и нуждается в замене и модернизации. [1]

**Уличные светодиодные светильники** являются будущим уличного освещения, позволяя снижать энергопотребление в 2,5-3 раза и увеличивая комфортность пребывания в зоне их использования в темное время суток как водителям, так и пешеходам.

Светодиодные фонари уличного освещения широко известны благодаря своей экономичности. Такие светильники употребляют до 70% меньше электрической энергии, чем существующие на данный момент аналоги. Таким образом, фонарям на улице можно самостоятельно задать необходимый уровень, достаточный, чтобы осветить территорию в пределах 6-30 метров.

Для замены источников света, был произведен анализ имеющихся на рынке более эффективных светодиодных уличных светильников. Основываясь на такие характеристики, как высокая цветопередача, малое потребление электроэнергии, соответствие СНиП, был выбран светодиодный уличный светильник «Макс-90», разработанный на кафедре ЛиСТ ТПУ. Основная конструкция основана на применении отражателей, а не линзовой оптики, получившую широкое применение. Проведенные фотометрические измерения показали высокую светоотдачу данного светильника. Результаты измерений и расчетов параметров светильника «Макс-90» приведены в Таблице 1.

Таблица 1. Результаты измерений и расчетов параметров светильника «Макс-90»

<b>Параметры светильника</b>	<b>Измеренные значения параметра</b>
Напряжение	220,0 В
Ток	0,359 А
Эл.мощность	76,0 Вт
Коэффициент мощности (cosφ)	0,964
Световой поток	8105± 400 лм
Световая отдача светильника	106,6 ± 5 лм/Вт
Максимальная (осевая) сила света	3900 ± 200 кд

На базе фотометрических измерений светильника был сформирован ies-файл. По этим данным измерения и расчетов построена КСС, которая показана на рис.1. Освоена методика создания ies-файлов для использования в компьютерных программах как DIALux, ReLux, Lightscape, 3D StudioMax, 3D StudioViz и др.

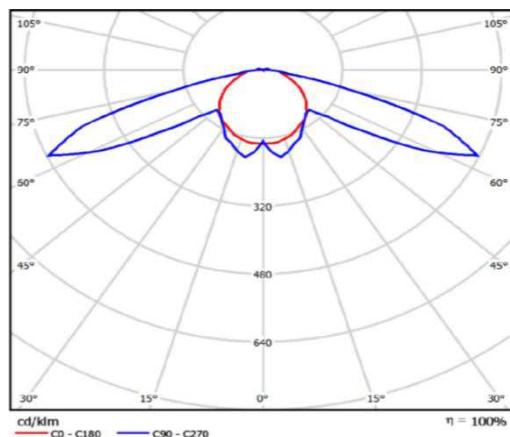


Рис.1 КСС используемого светильника «Макс-90»

Построенный ies-файл был интегрирован в программный комплекс DIALux, который представлен на рис. 2. Спроектированная 3D модель уличного освещения и полученные результаты освещенности показаны на рис.2,3. На рис.3 показаны значения яркости в фиктивных цветах от белого—5 кд/м<sup>2</sup> до черного – 0 кд/м<sup>2</sup>. Средняя яркость дорожного покрытия  $L_{cp}=0,63$  кд/м<sup>2</sup> (на рис.3 показана в фиолетовом цвете), что соответствует нормам СНиП. [1]

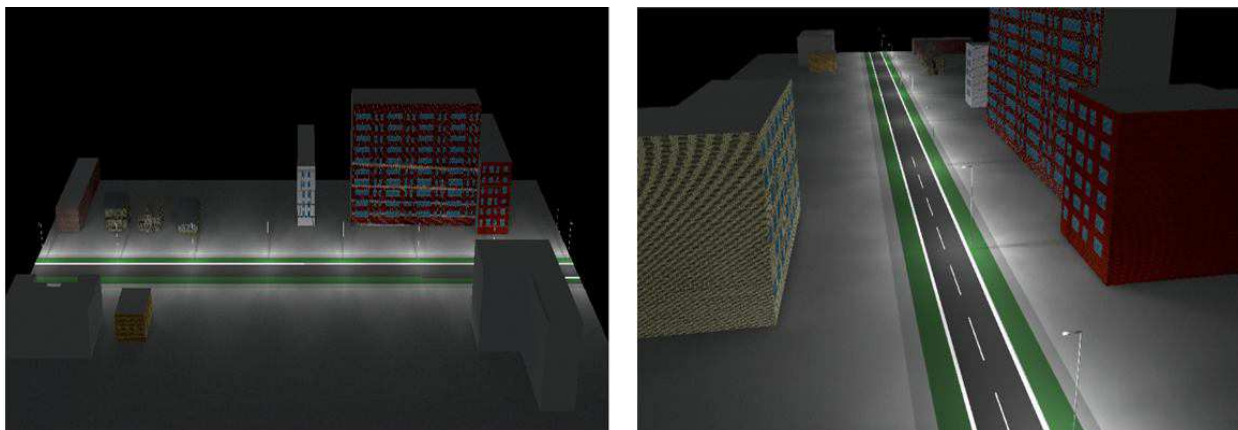


Рис.2 3D модель участка улицы

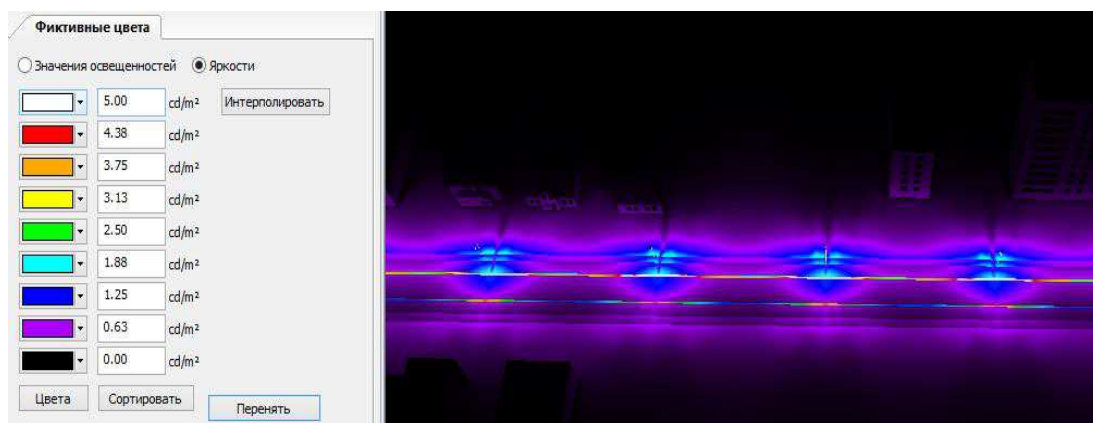


Рис.3 Визуализация фиктивных цветов

В проекте были получены желаемые результаты при помощи светодиодных технологий. Светодиоды позволяют создавать удивительные эффекты, невозможные при использовании других источников света. Традиционные светильники значительно уступают возможностям светодиодных приборов и по количеству цветов, и в том, что касается диммирования и смешения оттенков. Включая в проект освещения возможности выбора цвета, позволяют моделировать сцены освещения и формировать конечный результат будущей осветительной установки максимально реалистично и качественно для зрителя. [2]

В ходе разработки проекта:

Проведен энергетический аудит имеющей осветительной установки на исследуемом объекте.

Проведены испытания светильника, выбраны более эффективные светильники на базе светодиодов, которая соответствует требованиям и может быть использована для этой категории дорог.

В процессе работы сформирован ies-файл для светильника «Маск-90» и интегрирован в программу DIALux.

Выполнено моделирование в программном комплексе DIALux, для уличного освещения категорий дорог В2, освоены методики построения.

### Список литературы:

1. СП 52.13330-2011 «Естественное и искусственное освещение»
2. Компьютерное проектирование цветных сцен освещения на базе светодиодных светильников. Сулейменова Б.А., Амирова А.С., Жумабаева А.С., Гречкина Т.В., ТПУ, г. Томск. Сборник тезисов докладов на научно-технической конференции молодые светотехники России, Москва 2012, 37-39 стр.