

# Содержание

## РЫНОК

Сергей Никифоров

### Всероссийская светотехническая конференция — 2022: необходимая перезагрузка отечественной светотехнической отрасли ..... 6

14 апреля 2022 г. в Москве прошла III ежегодная Всероссийская светотехническая конференция, организованная лабораторией «Архилайт» и медиагруппой «Электроника». Конференция объединила более 100 компаний, это научные и учебные заведения, инжиниринговые и технологические компании, исследовательские лаборатории, представители заказчиков, потребителей, разработчиков и производителей светотехники. Всего в мероприятии приняли участие более 230 человек.

Ключевые слова: светотехника, светодиод, светотехнический проект, светильник, стандарт, система управления, искусственный интеллект.

Sergey Nikiforov

### All-Russian Lighting Conference — 2022: a necessary reboot of the domestic lighting industry ..... 6

On April 14, 2022, the day of lighting engineering, the third annual All-Russian Lighting Engineering Conference was held in Moscow, organized by the laboratory "Archilight" and the media group "Electronics". The conference brought together more than 100 companies, these are scientific and educational institutions, engineering and technology companies, research laboratories, representatives of customers, consumers, developers and manufacturers of lighting equipment. In total, more than 230 people took part in the event.

Key words: lighting engineering, LED, lighting project, lamp, standard, control system, artificial intelligence.

## СТАНДАРТЫ

Рустем Зарипов | Рафаил Тукшаитов

### О нормативной базе РФ, регламентирующей требования к осветительным приборам и освещению. Методика выбора модели осветительного оборудования ..... 12

В России издано большое количество нормативных документов, в которых прописаны требования к осветительным приборам и освещению объектов. По этой причине иногда возникают разночтения требований, предъявляемых к одному и тому же параметру осветительного прибора. Для облегчения задачи проектирования систем освещения рассмотрена иерархия нормативных актов и методика выбора требований к осветительным приборам.

Ключевые слова: нормативный документ, иерархия нормативных актов, приоритетность требования, осветительный прибор, освещение.

Rustem Zaripov | Rafail Tukshaitov

### On the regulatory framework of the Russian Federation, which regulates the requirements for lighting fixtures and lighting. Methodology for choosing a model of lighting equipment ..... 12

In Russia, a large number of regulatory documents have been published, which specify the requirements for lighting fixtures and illumination of different objects. For this reason, sometimes there are discrepancies in the requirements for the same parameter of a lighting device. To facilitate the task of designing lighting systems, a hierarchy of regulations and a methodology for selecting requirements for lighting devices are considered.

Key words: norm document, hierarchy of norms, priority of requirements, lighting device, lighting.

## ПОЛУПРОВОДНИКОВАЯ СВЕТОТЕХНИКА № 2 (76)'2022 МАЙ

Главный редактор

Сергей Никифоров, д. т. н. | sergnik71@mail.ru

Заместитель главного редактора

Павел Правосудов | pavel@fsmedia.ru

Выпускающий редактор

Наталья Новикова | natalia.novikova@fsmedia.ru

Дизайн и верстка

Дмитрий Никаноров | dmitry.nikanorov@fsmedia.ru

Отдел рекламы

Ольга Зайцева | olga\_z@fsmedia.ru

Ирина Миленина | irina@fsmedia.ru

Отдел подписки

podpiska@fsmedia.ru

Москва

115088, ул. Южнопортовая, д. 7, строение Д, этаж 2  
Тел./факс (495) 987-3720

Санкт-Петербург

197101, Петроградская наб., д. 34, лит. Б  
Тел. (812) 467-4585 Факс (812) 346-0665  
web: www.led-e.ru

Республика Беларусь

«ПремьерЭлектрик» Минск,  
ул. Маяковского, 115, 7-й этаж  
Тел./факс: (10\*37517) 297-3350, 297-3362

Дата выхода в свет 28.05.22

Тираж 3000 экз.

Свободная цена

Журнал «Полупроводниковая светотехника» зарегистрирован Управлением Федеральной службы по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций по Северо-Западному федеральному округу Регистрационный номер и дата принятия решения о регистрации: серия ПИИ № ТУ78-02249 от 28 апреля 2022 г.

Учредитель: ООО «Медиа КиТ»

**Медиа КиТ**

Адрес редакции:

197046, Санкт-Петербург, Петроградская наб., д. 34 литер Б, помещение 1-Н, офис 321в

Издатель: ООО «Медиа КиТ»

197101, СПб, Петроградская наб., д. 34, лит. Б, помещение 1-Н офис 321в

Отпечатано в типографии «Премиум Пресс»

197374, Санкт-Петербург, ул. Оптиков, 4.

Редакция не несет ответственности за информацию, приведенную в рекламных материалах. Полное или частичное воспроизведение материалов допускается с разрешения ООО «Медиа КиТ».

Журнал включен в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ). На сайте Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU (www.elibrary.ru) доступны полные тексты статей. Статьи из номеров журнала текущего года предоставляются на платной основе.

Возрастное ограничение 12+

## КОНСТРУИРОВАНИЕ

д-р Тобиас Титц (Tobias Titz)

Перевод: Василина Рочева

### Повышение срока службы формуемых отражателей для УФ-стерилизации..... 16

За последние несколько лет все более заметной широкому кругу лиц становится стерилизация поверхностей и материалов с использованием УФ-излучения в качестве эффективного средства нейтрализации множества различных бактерий и вирусов. Во многих областях применения для полноценного облучения трехмерных объектов при дезинфекции используются источники ультрафиолетового излучения, такие как светодиодные лампы с длинами волн 254 и 365 нм, в сочетании с отражателями. Отражатели, созданные на основе формуемых алюминиевых листов, эффективно отражают и направляют ультрафиолетовые фотоны на все открытые поверхности. В статье объясняется необходимость повышения эффективности и долговечности отражателей в устройствах, предназначенных для УФ-стерилизации, а также методы повышения срока службы.

Ключевые слова: УФ-излучение, стерилизация, дезинфекция, отражатель.

Tobias Titz

### Durability enhancement of formable reflectors for UV-sterilization ..... 16

Surface and material sterilization by using UV light as an intensive source to neutralize many different bacteria and viruses has become more and more visible to the public over the past few years. In many application, three dimension parts are disinfected by using UV light source, such as 254 nm and 365 nm LEDs lamps, in combination with reflector material, based on formable aluminum sheets, efficiently reflects and directs the UV photons to all exposed surfaces. This article explains the need for efficiency and longevity for reflectors in UV-sterilization solutions and the process of durable enhancement for reflector performance.

Key words: UV radiation, sterilization, disinfection, reflector.

## ИСТОЧНИКИ И СИСТЕМЫ ПИТАНИЯ, ДРАЙВЕРЫ СВЕТОДИОДОВ

Фредерик Достал

Перевод: Василина Рочева

### Электромагнитные помехи светодиодных драйверов под контролем..... 21

Почти во всех современных системах освещения используются светодиоды. За относительно короткий промежуток времени они стали самыми востребованными источниками света. Однако в большинстве случаев светодиоды не могут выполнять свою функцию сами по себе: они должны подключаться к подходящему источнику питания. Схема драйвера, естественно, должна быть максимально эффективной с точки зрения снижения энергопотребления, поэтому в основном используются импульсные источники. При работе со всеми источниками питания, независимо от их типа, следует принимать во внимание электромагнитную совместимость. Это особенно важно в случае светодиодных светильников. За прошедшие годы приняты различные стандарты для измерения и оценки уровня помех, создаваемых светодиодными светильниками.

Ключевые слова: электромагнитные помехи, светодиодный драйвер, повышающий преобразователь, Silent Switcher.

Frederik Dostal

### Keeping EMI from LED drivers under control ..... 21

Nearly all lighting applications today use LEDs. In a relatively short amount of time, they have become established as the preferred choice of illumination. However, in most applications, an LED cannot fulfill its function by itself. The LEDs must be operated with a suitable power supply. Such a driver circuit should naturally be as efficient as possible to reduce energy consumption, which is why switch-mode power supplies are primarily used for this purpose. For all power supplies, regardless of the type, electromagnetic compatibility should be considered. This is especially true in the case of LED lights. Various standards for measurements, evaluation, and documentation of the interference generated by LED lights have become established over time.

Key words: EMI, LED Driver, Boost Converter, Silent Switcher.

## ЭКОЛОГИЯ

Дмитрий Аникин | Андрей Данилко | Александр Карев |

Станислав Ляпунов

### Возможно ли освещение современного города без светового загрязнения? ..... 24

Парадоксальным следствием трансформации технологии освещения и перехода к энергоэффективным светодиодным источникам света становится возрастающее количество светоточек наружного освещения. Искусственного света появляется все больше, и все на больших территориях нашей планеты явление «световое загрязнение» ощущают не только романтики. Ночи реально перестают быть темными, а звезды яркими. Вместе с этим существуют четкие требования, как именно следует проектировать осветительные приборы, проектировать осветительные установки, оценивать их характеристики, чтобы минимизировать данный эффект. Примером дизайна осветительного прибора, параметры которого гармонизированы с требованиями «нулевого светового загрязнения», служит FREGAT LED 2G компании МГК «Световые Технологии».

Ключевые слова: светодиодные осветительные приборы, световое загрязнение, благополучие человека, пространственное распределение светового потока, BUG-рейтинг.

Dmitry Anikin | Andrey Danilko | Alexandr Karev | Stanislav Liapunov

### Is lighting a modern city possible without light pollution? ..... 24

A paradoxical consequence of the transformation of lighting technology and the transition to energy-efficient LED light sources is an increasing number of outdoor lighting points. There is more and more artificial light, and not only romantics feel the term "light pollution" in all large areas of our planet. The nights really cease to be dark, and the stars to be bright. At the same time, there are clear requirements on how lighting devices should be designed, how lighting installations should be made, and how their specifications should be evaluated in order to minimize this effect. An example of the design of a lighting fixture with the specs harmonized with the requirements of "zero light pollution", is the FREGAT LED 2G from Lighting Technologies MGK.

Key words: LED lighting products, light pollution, human well-being, spatial distribution of light output, BUG rating.

# Содержание

## СИСТЕМЫ И ЭЛЕМЕНТЫ УПРАВЛЕНИЯ ОСВЕЩЕНИЕМ

Олег Зотин

### О задаче дальнейшего развития наружного освещения..... 28

Готовясь к докладу на Всероссийской светотехнической конференции, я предполагал изложить свою точку зрения на довольно специфический вопрос дальнейшего развития наружного освещения с учетом происходящих геополитических событий. В рамках излагаемой концепции хотелось раскрыть широкий круг вопросов, касающихся системотехники, производства компонентов, экономики и даже философии.

Не посетив по уважительной причине конференцию, которая состоялась 14 апреля 2022 года, вынужден свое выступление изложить в виде тезисов. Эти мои личные тезисы снабжены краткими пояснительными примечаниями, которые могли быть развиты в докладе гораздо нагляднее и подробнее, после чего я надеялся обсудить отдельные положения предлагаемой концепции за круглым столом.

Ключевые слова: наружное освещение, минимизация общих затрат, технологический суверенитет, постоянное напряжение, Zhaga, связь по силовой сети.

Oleg Zotin

### On the task of further development of outdoor lighting..... 28

Preparing for a report at the All-Russian Lighting Conference, I intended to state my point of view on a rather specific issue of the further development of outdoor lighting, considering ongoing geopolitical events. Within the framework of the stated concept, I wanted to reveal a wide range of issues related to system engineering, production of components, economics and even philosophy.

Since I was not able to attend the conference, which took place on April 14, 2022, I have published my speech in the form of abstracts. My abstracts have brief explanatory notes, which could have been developed more clearly and in more detail in my presentation, after which I was hoping to discuss certain provisions of the proposed concept at the round table.

Key words: outdoor lighting, total cost minimization, technological sovereignty, constant voltage, Zhaga, power grid communication.

Сингх Сарбан Сингх Ранджит | Ахамед Файиз Туани Ибрагим | Сани Ирван Салим | Ян Чью Вонг  
Перевод: Владимир Рентюк

### Дверные датчики для системы автоматического управления включением/выключением света..... 30

Дверные датчики для автоматического управления освещением широко используются в целях энергосбережения и обеспечения безопасности. Как правило, при разработке системы автоматического переключения света в таких случаях применяется инфракрасный дверной датчик в соответствующей комбинации электрических и электронных схем. Предлагаемая автоматическая система переключения света предусматривает энергосбережение благодаря более эффективному расходу энергии, что принесет пользу каждому человеку. Кроме того, система разработана с учетом требований безопасности при включении или выключении света при отсутствии или присутствии людей в помещении. Помимо обеспечения безопасности, она предполагает и ручное переключение на случай, если пользователю потребуется свет в течение дня. В основном эта система предназначена для установки в туалетных комнатах.

Ключевые слова: дверной датчик, управление светом, энергосбережение, ручное переключение, автоматическая система.

Singh Sarban Singh Ranjit | Ahamed Fayeez Tuani Ibrahim | Sani Irwan Salim | Yan Chiew Wong

### Door Sensors for Automatic Light Switching System ..... 30

Door sensor for automatic lighting control is widely being developed for energy saving and security purposes. An infrared door sensor based on electrical and electronics combinational circuit technology is used to develop the automatic light switching system. The automatic light switching system will lead to energy saving and efficient energy usage which could benefit every single individual. Furthermore, the system is developed with safety environment when switching 'ON' or 'OFF' the light during the room occupancy or unoccupancy. Apart from safety environment, it also comprises manual switching in case user needs to have light during the day. Basically, this system is designed to be installed in the restroom.

Keywords: door sensor, lighting control; light control switching; energy saving system, manual switching.

## ПРИМЕНЕНИЕ И ПРОЕКТЫ

### Виктор Волков | Павел Гиндин | Владимир Карпов | Сергей Кузнецов Применение полупроводниковых излучателей в игрушках..... 34

В статье рассматриваются различные игрушки, в которых использованы светодиоды или полупроводниковые лазерные излучатели, представлен внешний вид и описаны основные параметры этих устройств. Рассмотрены потенциальные опасности таких игрушек.

Ключевые слова: ребенок, игрушка, светодиод, лазерный полупроводниковый излучатель, мощность излучения, спектр излучения, зрение

### Victor Volkov | Pavel Gindin | Vladimir Karpov | Sergey Kuznetsov The use of semiconductor emitters in toys ..... 34

The article discusses various toys that use LEDs or semiconductor laser emitters, describes the appearance and specifications of these devices. It is considering potential dangers of such toys.

Key words: child, toy, LED, laser semiconductor emitter, radiation power, radiation spectrum, vision.

Ирина Грдинар

## Световое оборудование в системе благоустройства жилых дворов ..... 44

Статья носит обзорный характер: в ней описаны основные проблемы, возникающие при создании световой среды в пространстве жилых дворов, и основные типы оборудования, которые можно применять в световом дизайне данного типа пространств. Также приведены возможные пути решения проблем.

Ключевые слова: световой дизайн, жилые дворы, благоустройство, световое оборудование, уличное освещение.

Irina Gredinar

## Lighting equipment in the system of improvement of residential yards ..... 44

The article overviews the main problems of creating a light environment in residential courtyards and the main types of equipment that can be used in the lighting design in such spaces. Possible ways to solve problems are also given.

Key words: lighting design, residential courtyards, landscaping, lighting equipment, street

Ульяна Виноградова

## Особенности работы с объектами культурного наследия на примере реализованного проекта освещения крепости Ичан-Кала в г. Хива ..... 48

Как уживаются мир новейших технологий и древние объекты культурного наследия? Можно ли интегрировать систему освещения на фасады многовековых стен, сохранив их первозданный вид? Можно, если знать некоторые особенности. Именно об особенностях работы с такими сооружениями мы расскажем в этой статье, подробно разобрав их на примере проекта в городе Хива (Узбекистан).

Ключевые слова: архитектура, архитектурное освещение, фасады, допустимая яркость, древние сооружения, опоры, прожекторы, назначение объекта, световая температура, наследие ЮНЕСКО, нестандартные решения.

Uliana Vinogradova

## Features of work with cultural heritage objects on the example of the implemented project for lighting the Ichan-Kala fortress in Khiva ..... 48

How do the world of new technologies and ancient objects of cultural heritage get along? Is it possible to integrate the lighting system on the facades of centuries-old walls, preserving their original appearance? You can, if you know some features. It is about the features of working with such structures that we will describe in this article, analyzing them in detail using the example of the project in the city of Khiva (Uzbekistan).

Key words: architecture, architectural lighting, facades, allowable brightness, ancient structures, supports, spotlight, purpose of the object, light temperature, UNESCO heritage, non-standard solutions.

Павел Сергеев | Надежда Смолкина | Сергей Александров

## Декоративный профиль для светодиодной ленты. Охлаждение и эстетика ..... 52

Статья посвящена профилям для светодиодных лент. Профили, как правило, изготавливают из алюминия, который хорошо отводит тепло. Это достаточно важно, поскольку благодаря охлаждению, то есть снятию и рассеянию избыточного тепла, ленты служат долго. Также профиль обеспечивает эстетически привлекательный вид светотехнической системы. Статья носит обзорный характер, в ней описаны различные типы профилей и аксессуары, необходимые для монтажа. Показаны последствия ошибок, которые были допущены из-за пренебрежения к использованию охлаждающего алюминиевого профиля.

Ключевые слова: алюминиевый профиль, светодиодная лента, охлаждение, светотехника, интерьер, врезной профиль, подвесной профиль, накладной профиль, теплоотвод, LED-лента.

Pavel Sergeev | Nadezda Smolkina | Sergey Alexandrov

## Decorative profile for LED strip. Cooling and aesthetics ..... 52

The article is devoted to profiles for LED strips. Profiles, as a rule, are made of aluminum, which dissipates heat well. This is quite important, since good cooling and dissipation of excess heat allows for a long lifetime of the LED strips. The profile also provides an aesthetically pleasing appearance to the lighting system. The article is an overview of various types of profiles, as well as accessories that are necessary for the installation of an aluminum profile. The consequences of the mistakes that were made due to the neglect to use a cooling aluminum profile are shown.

Key words: aluminum profile, LED strip, heat dissipation, lighting engineering, interior, mortise profile, suspension profile, overlay profile, heat sink.

# ПОЛУПРОВОДНИКОВАЯ СВЕТОТЕХНИКА

Editor-in-chief

Sergey Nikiforov | sergnik71@mail.ru

Deputy of editor-in-chief

Pavel Pravosudov | pavel@fsmedia.ru

Managing editor

Natalia Novikova | natalia.novikova@fsmedia.ru

Design and layout

Dmitry Nikanorov | dmitry.nikanorov@fsmedia.ru

Advertising department

Olga Zaytseva | olga\_z@fsmedia.ru

Irina Milenina | irina@fsmedia.ru

Subscription department

podpiska@fsmedia.ru

Editorial office

115088, Russia, Moscow, Yuzhnoportov str.,

str. D, building 7, floor 2

Tel./Fax: (495) 775-1676

Petrogradskaya Emb., St. Petersburg, 197101, Russia

of. 321v., pom 1H, b. 34 "B",

Tel. (812) 467-4585

Fax (812) 346-0665

E-mail: compitech@fsmedia.ru

Representative office in Belarus

Minsk, Premier Electric

Tel.: (10-37517) 297-3350, 297-3362