

# Разработка системы контроля освещенности с использованием оптической воздушной системы передачи информации

Д.Д. Савин<sup>1</sup>, В.В. Давыдов<sup>1,2</sup>, В.Ю. Рудь<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Политехническая 29, Санкт-Петербург, Россия, 195251

<sup>2</sup>Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии, Институтский 5, Большие Вяземы, Россия, 143050

<sup>3</sup>ФТИ А.Ф. Иоффе, Политехническая 26, Санкт-Петербург, Россия, 194021

## Аннотация

Показана неэффективность использования электрической энергии для освещения помещений. Обоснована необходимость модернизации систем контроля освещенности помещения в зоне рабочих мест. Предложен способ автоматического контроля и регулировки освещенности рабочих мест и зон, где это необходимо. Разработана система контроля, которая интегрирована в воздушную оптическую систему передачи информации (интернет). Проведено моделирование работы системы, рассчитаны её параметры. Измерены основные характеристики.

## Ключевые слова

Световой поток, освещенность, оптический канал, лазерное излучение, оптический передающий и приемный модуль, автоматический контроль

## 1. Введение

Увеличение объемов потребления электроэнергии влечет за собой увеличение его производства, что неблагоприятно влияет на экологическое состояние планеты [1]. За последние годы объемы потребления электроэнергии достигли огромных значений. Стоимость топлива и сырья для производства электроэнергии, запасы которых конечны на Земле, постоянно увеличивается. Поэтому решение проблем эффективного использования производимой электроэнергии является очень актуальной задачей для человечества, которая затрагивает несколько областей.

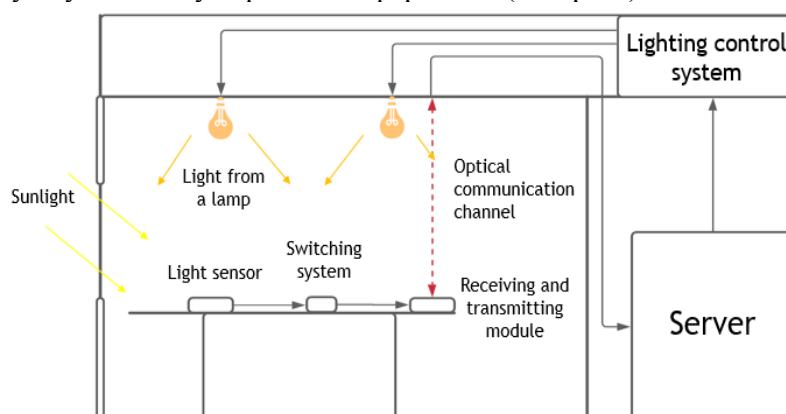
Одним из способов уменьшения потребления электроэнергии является снижение её расходов на освещение, особенно в офисных и учебных помещениях с наличием окон. Эта проблема по-прежнему очень актуальна, хотя есть большое число её технических решений. В основном эти решения направлены на контроль освещенности от базового освещения в каких-то точках комнаты с автоматической регулировкой мощности осветительных приборов или включению света при наличии людей в мощении. Анализ работы таких систем показал, что возможности по их модернизации не соответствуют современному развитию требований к ряду рабочих мест. Развитие новых технологий и систем позволяет разрабатывать новые и более эффективные решения по сравнению с теми, которые применялись ранее.

## 2. Автоматическая система регулирования освещенности с оптическим каналом связи

В наше время существует множество систем, регулирующих освещённость в помещении. В основном передача информации в таких системах осуществляется с помощью Wi-Fi. Большая загруженность эфирного пространства и наличие в нем электромагнитных помех различного рода создает большие проблемы с использованием Wi-Fi от роутера, особенно при большом

числе пользователей [2]. Эффективным решением этой проблемы стал оптический канал, который обладает гораздо большими возможностями по передаче информации, чем Wi-Fi, минимум на порядок. Этот канал реализован между пользователем и приемно-передающим оптическим устройством, которое размещено, например, на потолке. В этом случае в помещениях Wi-Fi отсутствует. Другой оптический приемно-передающий модуль размещен на рабочем столе, в нем есть USB разъемы для подключения персональных компьютеров. Сюда можно подключить систему для контроля освещенности на столе. В данном случае никаких дополнительных каналов для передачи информации, необходимой для управления освещенностью, создавать не надо. Реализовать Wi-Fi для реализации управления освещенностью в данном случае нецелесообразно.

Для комфортной и безопасной работы человека в первую очередь необходимо обеспечить заданный нормами уровень освещенности в зоне расположения персонального компьютера. В нашей работе предлагается разместить датчики для контроля освещенности в непосредственной близости к приемно-передающему устройству оптического канала на столе в зависимости от конфигурации рабочих мест. На рис. 1 представлена структурная схема системы автоматического контроля освещенности рабочих мест, интегрированная в оптическую воздушную систему передачи информации (интернет).



**Рисунок 1:** Схема системы автоматического мониторинга освещенности с использованием оптической воздушной системы передачи информации

Информация от датчиков освещенности поступает на разработанный нами блок обработки информации, который размещается в одном корпусе с системой для подключения компьютеров. Важным в этом случае является устройство для переключения каналов, по которым поступает информация на электрооптический модулятор в приемно-передающем модуле оптического канала, особенно если передача информации идет со спектральным уплотнением каналов. Необходимо получить временной интервал, в течении которого будет по оптическому интернету передана информация о уровне освещенности в контрольных точках на рабочих местах. Это создает несколько особенностей при работе воздушной оптической системы передачи информации. Одна из них связана с дополнительным смещением рабочей точки электрооптического модулятора при переключениях с одного канала на другой, так как дополнительная температурная стабилизация в таких системах не предусмотрена. Дополнительно для повышения эффективности работы системы (по времени) был рассмотрен вопрос о дополнительной зарядки аккумуляторных батарей оптической системы связи от энергии солнечных элементов, размещенных в ряде зон рабочих столов, и работающих от света осветительных приборов.

### 3. Заключение

Проведенное моделирование работы разработанной системы контроля освещенности и расчет её параметров показали, что данная система не вносит существенных искажений в передаваемую информацию по оптическому каналу для пользователей интернета. Для

различных времен года предварительные оценки показали, что использование данной системы позволяет сократить потребление электроэнергии на освещение помещений от 10 до 20 %.

#### **4. Литература**

- [1] Алексеев, П.Н. К стратегии развития ядерной энергетики в России / П.Н. Алексеев, А.Ю. Гагаринский, М.А. Калугин // Атомная энергия. – 2019. – Т. 126, № 4. – С. 183-187.
- [2] Sazonov, D. Digital Object Architecture as an Approach to Identifying Internet of Things Devices / D. Sazonov, R. Kirichek // Communications in Computer and Information Science. – 2019. – Vol. 1141 CCIS. – P. 597-611.