



перепаду тиску на базі комплексу стандартів ГОСТ 8.586.1,2,3,4,5-2005 / Є. П. Пістун, Л. В. Лесовой, Д. І. Марковський, А. П. Карпенко // [Вісн. Нац. ун-ту "Львів. політехніка"](#). - 2006. - № 561. - С. 58-63.

УДК 628.931

## **НЕЙРОСЕТЕВОЙ АЛГОРИТМ УПРАВЛЕНИЯ ИСКУССТВЕННЫМ ОСВЕЩЕНИЕМ**

**В.Р. Иванова<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры «Светотехника и медико-биологическая электроника», ФГБОУ ВПО «Казанский Государственный Энергетический университет», г. Казань, Россия, e-mail: [vr-10@mail.ru](mailto:vr-10@mail.ru)

**Аннотация.** В работе предлагается разработка инновационной системы управления освещением, которая будет функционировать согласно нейросетевому алгоритму. Работа такой системы будет осуществляться за счет встроенного в каждый светильник матричного датчика, микроконтроллера и беспроводного коммуникационного модуля. Главной задачей такой системы является создание комфортной световой среды для зрения и энергосбережение.

*Ключевые слова:* нейросетевой алгоритм; умное освещение; энергосбережение; система управления; матричный датчик; беспроводной интерфейс.

## **NEURAL NETWORK CONTROL ALGORITHM OF AN ARTIFICIAL LIGHT**

**Viliya Ravilevna Ivanova<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>candidate of technical Sciences, Ph.D., senior teacher of the "Lighting and Biomedical Electronics" Department, FSEI HPE "Kazan State Power University", Kazan, Russia, e-mail: [vr-10@mail.ru](mailto:vr-10@mail.ru)

**Abstract.** The paper proposes the development of an innovative lighting controls that will function according to the neural network algorithm. The work of such system will be carried out by the built - in each lamp matrix sensor, microcontroller and wireless communication module. The main task of this system is to create favorable light environment for vision and energy efficiency.

*Keywords:* neural network algorithm; intelligent lighting; energy saving; control system; matrix sensor; lighting; wireless interface.

**Введение.** В настоящее время имеется огромное количество регулируемых осветительных приборов и целый ряд систем управления освещением, которые специально созданы для задач управления искусственным



освещением и контролем поступления естественного света с целью создания комфортной для зрения световой среды и энергосбережения.

Регулируемые осветительные приборы могут быть непосредственно управляемыми либо вспомогательными датчиками или приборами, получающими информацию от которых срабатывают первые (блок управления освещением, контроллеры, датчики освещения/присутствия/движения, дистанционно управляемые выключатели, радиоуправляемые выключатели, GSM-управляемые выключатели, фотоэлементы, таймеры и реле времени и др.) [1].

В свою очередь на основе регулируемых осветительных приборов созданы и применяются разработанные системы управления освещением. Они могут быть:

- система управления освещением на основе использования датчиков освещенности и присутствия;
- локальные системы освещения, которые не имеют функции интегрирования в систему управления организацией;
- система управления, которая дает возможность получать информацию от датчиков движения и освещенности в автоматическом режиме.

Главным недостатком первых двух систем является то, что они работают в форме дополнений к традиционному освещению, а именно, они контролируют и устанавливают освещенность в фиксированных заданных точках расположения датчиков, что однозначно дает малый выигрыш в эффективности [2].

Последние являются более совершенными, они уже не только реагируют на внешние события, но и характеризуются некоторой «осведомленностью» о пользователе, условиях освещенности и типе светильника. Их работа основана на обмене данными осветительной системы и управляющими блоками. Обмен данными производится согласно выбранному протоколу. На сегодняшний день можно указать следующие:

- аналоговое управление – управление силой света с помощью изменения напряжения, данный метод управления не обеспечивает достаточной стабильности и не позволяет получать данные с сетевого контроллера;
- управление по электросети – применяется для регулирования силы света ламп накаливания, и не используется для светодиодных;
- DMX-512A – тот стандарт был разработан для цифровых сетей передачи данных, используемых для управления светодиодными источниками света и другими устройствами. Недостаток протокола – односторонняя передача от контроллера к источнику света, соответственно, невозможность проведения мониторинга состояния светильников и отслеживание сбоев;



- RDM – данный протокол является модернизацией протокола DMX512, позволяющей получать данные от источника света по стандартным линиям DMX. Главный недостаток – высокая стоимость электронных схем.

- DALI – протокол подразумевает передачу данных по двум линиям. Недостатком протокола является высокая стоимость.

- KNX – протокол для управления зданием, к преимуществам можно отнести простоту установки и надежность. Главный недостаток – высокая стоимость установки [3].

**Цель работы.** Увеличение качества освещения и повышение комфорта в жилых, офисных и производственных организациях; снижение потребления электроэнергии за счет использования усовершенствованной системы управления освещением, а также минимизация затрат на техническое обслуживание (главным образом, замену ламп).

**Материал и результаты исследований.** Анализ существующих систем управления освещением показывает, что самым серьезным препятствием для перехода на автоматическое энергоэффективное управление освещением является высокая стоимость и сложность процедуры связи, из-за несовместимости с сетевым оборудованием [4].

Поэтому является актуальным создание эффективной системы управления освещением с наименьшей стоимостью. Такая система будет функционировать по принципу нейросетевого алгоритма, со встроенными в светильники интеллектуальными блоками питания с беспроводными коммуникационными модулями. Она будет интегрировать в себя целый ряд технологий, которые будут включать в себя сложные средства для ввода в эксплуатацию и конфигурирования оценки параметров окружающей среды, функционирования в сетях передачи данных и самостоятельного принятия решения.

Главным преимуществом такой системы перед традиционными алгоритмами является возможность обучения. Технически обучение заключается в нахождении коэффициентов связей между нейронами (в нашем случае светильниками). Это значит, что, в случае успешного обучения, сеть сможет вернуть верный результат на основании данных, которые отсутствовали в обучающей выборке.

Поставленная задача решается с помощью предлагаемого устройства системы управления освещением.

Аппаратная часть системы управления освещением на основе нейросетевого алгоритма включает следующие функциональные элементы: светильник (с полупроводниковыми источниками света), встроенный в



него интеллектуальный блок управления, который содержит микроконтроллер, матричный датчик и беспроводной интерфейс, ионистор.

Матричный датчик выполнен в виде многомерного измерительного элемента, который интегрирует в себе функции датчиков освещенности, присутствия и движения, он соединен с беспроводным интерфейсом и микроконтроллером с нейропрограммой. К тому же часть светильников снабжены конденсаторами повышенной емкости (ионисторы) для формирования дополнительной опции аварийное освещение и сбоев в электросети, что позволит также увеличить срок службы ламп и эффективность системы светильников в целом.

В общем случае представить схему работы инновационной системы управления можно следующим образом (рисунок 1).

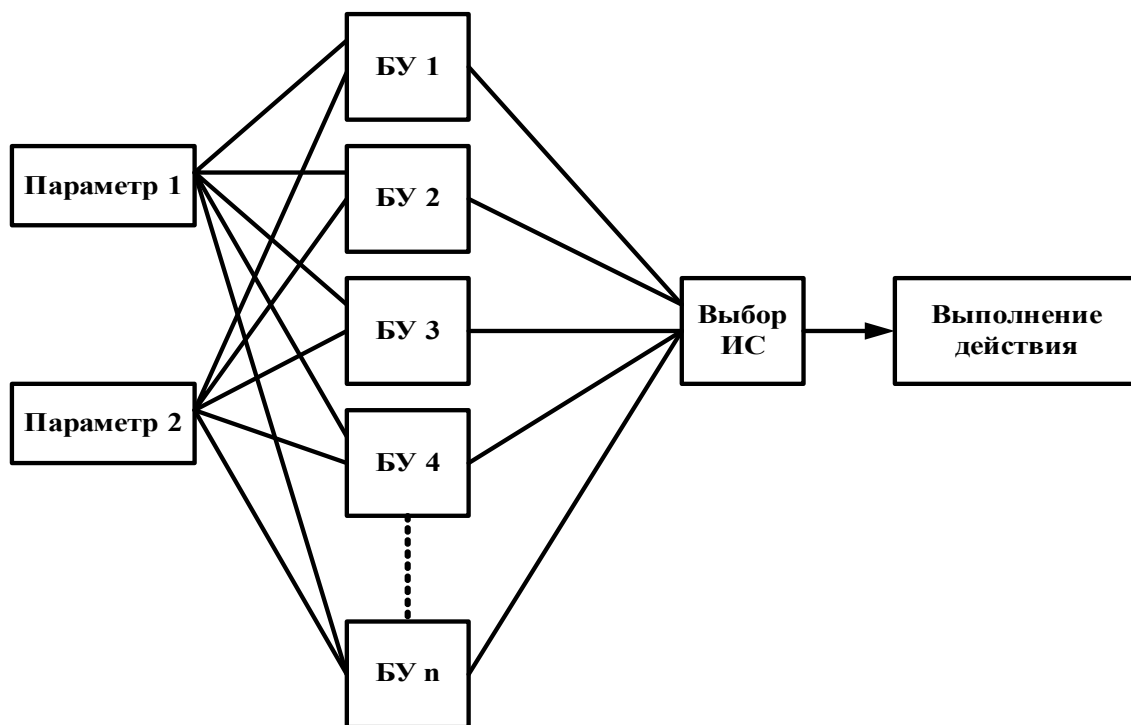


Рисунок 1 – Структурная схема системы управления освещением на основе нейросетевого алгоритма: БУ1..n – блок управления светильника, ИС – источник света

**Вывод.** В результате проведенной работы было выявлено, что главной проблемой повсеместного использования автоматических систем управления освещением является дороговизна и отсутствие единого стандарта протоколов передачи данных, что связано с техническими сложностями внедрения подобных систем. Нами предлагается для большей максимизации энергоэффективности система должна точно знать, когда каждый светильник должен быть выключен и до какого уровня может быть снижена мощность работающих источников. В этом смысле важную роль



играет интеллектуальность системы управления, которая заключается в интеграции целого ряда технологий. Они уменьшают риск, возникающий при интеграции, гарантируя, что «умные» светильники, датчики, сетевое оборудование и программное обеспечение не будут конфликтовать друг с другом. Этот подход фундаментально отличается от простого перевода традиционного освещения на освещение с использованием регулируемых осветительных приборов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Иванова В.Р. Интегрирование элементов системы управления освещением – главный критерий энергоэффективности / В.Р. Иванова, А.Р. Галиев // Материалы докладов IX ежегодной Международной научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Энергия-2014». Иваново: ИГЭУ, 2014.
2. Бубекри М. Проектирование естественного освещения с учётом поведения Человека / М. Бубекри, Н. Вэнь // Светотехника, № 1. С. 44 – 50, 2009.
3. Бабанова Ю.Б. Потенциал энергосбережения при использовании системы управления внутренним освещением / Ю.Б. Бабанова, В.А. Лунчев // Светотехника, № 5. С. 35 – 40, 2011.
4. Хлуденьков В. Система управления освещением – идеальная и оптимальная / В. Хлуденьков // Полупроводниковая светотехника, № 5, 2010, с. 78-81.

УДК 622.625.28

## ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ ПРИМЕНЕНИЯ ЭЛЕКТРОЦИКЛОНОВ ДЛЯ ОЧИСТКИ ПЫЛЕВЫХ ВЫБРОСОВ АГЛОМЕРАЦИОННОГО ПРОИЗВОДСТВА

**Д.В. Рудаков<sup>1</sup>, А.Д. Ляховко<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>доктор технических наук, заведующий кафедры гидрогеологии и инженерной геологии, Государственное высшее учебное заведение «Национальный горный университет», г. Днепрпетровск, Украина, e-mail: [dmi3rud@mail.ru](mailto:dmi3rud@mail.ru)

<sup>2</sup>соискатель, Государственное высшее учебное заведение «Национальный горный университет», г. Днепрпетровск, Украина, e-mail: [skybrash2008@yandex.ru](mailto:skybrash2008@yandex.ru)

**Аннотация.** В работе предложена схема модернизации существующего пылеулавливающего оборудования на примере аглофабрики ПАО ДМКД. Проведено исследование технико-экономических показателей аппарата Электроциклон в сравнении с применяющимися аппаратами пылеулавливания – батарейными циклонами БЦ 254 6×90.

*Ключевые слова:* электроциклон, эколого-экономический эффект, электроциклон, пылеулавливание.

