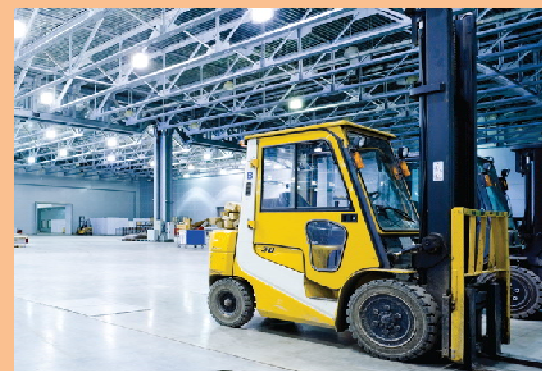


**СВІТЛОТЕК**  
група компаній

**З НАМИ СВІТЛІШЕ!**

**Системы управления светодиодным освещением и  
экономия электроэнергии**



**Игорь Савченко**

[www.svitlotek.com](http://www.svitlotek.com)

# Для чего нужны системы управления освещением?



**Экономия  
электроэнергии**

- Использование солнечного света
- Включение света, когда он нужен
- Нужный уровень освещенности
- Гибкость в использовании энергии



**Комфорт**

- Освещение для конкретных условий
- Взаимодействие с пользователем
- Комфортная атмосфера и безопасность



**Гибкость**

- Снижение затрат на обслуживание
- Наблюдение за стабильностью работы системы
- Единый интерфейс
- Мониторинг и управление

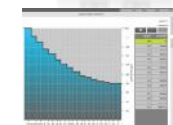
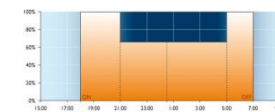
# Методы экономии электроэнергии

- ✓ Установка новых **энергоэффективных решений** или **обновление** старых
- ✓ Применение **автоматизированных систем управления** в конкретных областях применения



## Методы экономии электроэнергии в светодиодном освещении:

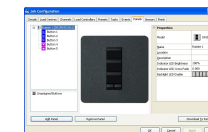
1. Регулирование работы систем освещения в зависимости от **интенсивности дневного света**
2. Регулирование работы систем освещения в зависимости от **присутствия/отсутствия** людей и других движущихся объектов
3. **Интеллектуальное расписание** работы систем освещения
4. Возможность **персонального контроля**
5. Поддержание **постоянного светового потока** светильника (CLO)



## Методы управления светодиодными светильниками для экономии электроэнергии

Основные устройства для управления светодиодными светильниками:

- Драйвер с поддержкой протокола DALI (устанавливается в светильник)
- Управляющее устройство (контроллер) с поддержкой протокола DALI
- Датчики, панели управления, пульты управления, программное обеспечение, кабели



DALI - цифровой интерфейс освещения с возможностью адресации (Digital Addressable Lighting Interface) — стандартный цифровой протокол управления.

Любое оборудование, поддерживающее интерфейс DALI, может независимо связываться с шиной DALI.

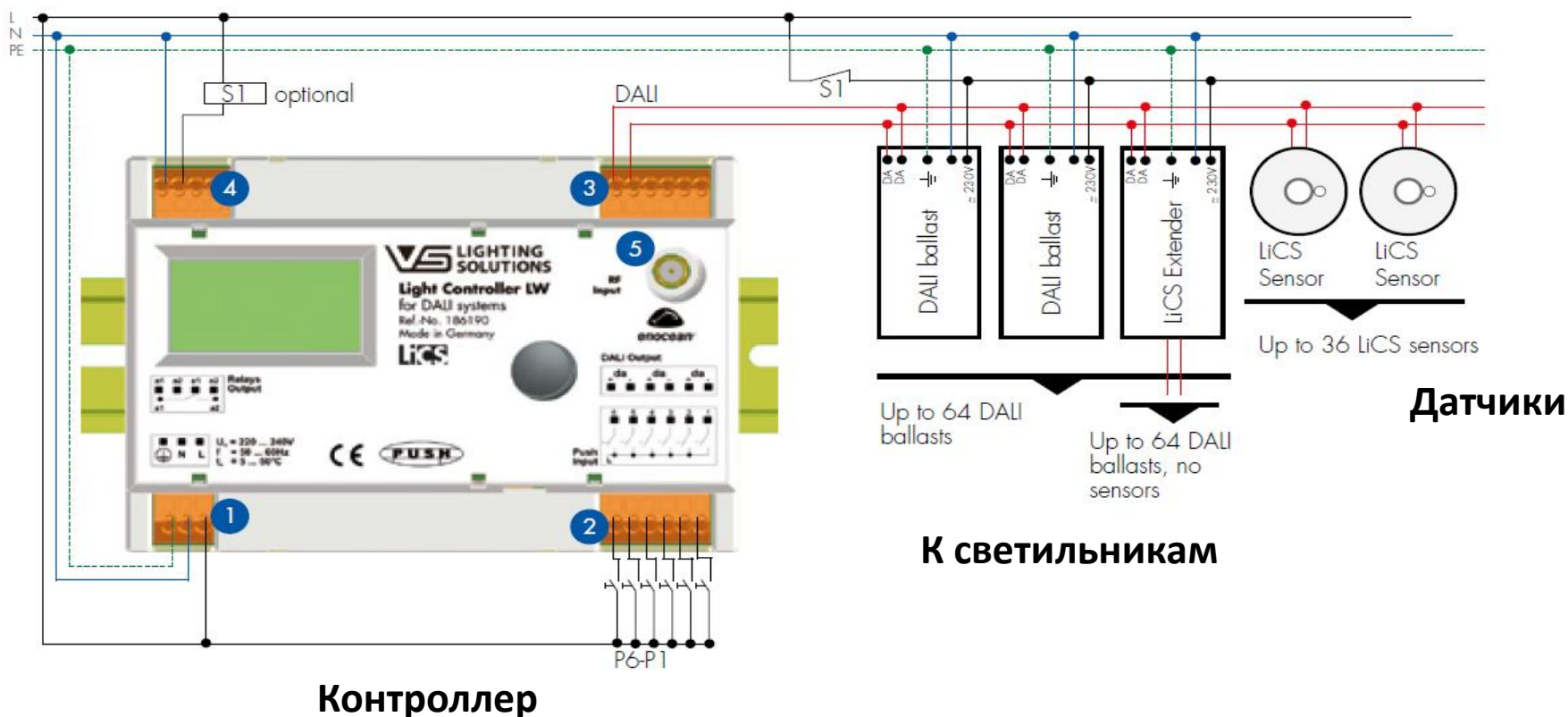
DALI контроллеры могут запрашивать состояние и диктовать команды каждому прибору, используя двунаправленный обмен данными.

В качестве автономной системы, в одной DALI линии могут работать до 64 независимых устройств. Количество адресов в системе можно увеличить до 12800, используя DALI Роутеры (объединив вместе до 200 DALI линий).

## Преимущества протокола DALI:

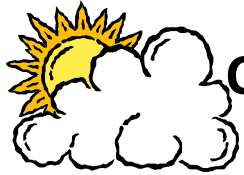
- ✓ DALI является открытым протоколом, доступным для всех производителей.
- ✓ Для формирования шины связи всех устройств одной DALI сети требуются лишь два провода, причём нет необходимости соблюдать полярность.
- ✓ Протокол DALI специально разработан для управления освещением, которым управляет более гибко и дешевле других систем автоматизации и управления зданиями.
- ✓ DALI — децентрализованная шина, то есть не имеет центрального контроллера. Каждое DALI устройство имеет энергонезависимую память, в которой хранятся его настройки: адрес, членство в группах, сценарные уровни.
- ✓ DALI система не определена, как исключительно слаботочная система по стандарту IEC 61140 (безопасность экстремально низкого напряжения) и поэтому может работать рядом с силовыми линиями, а так же использовать часть жил многожильных силовых кабелей. Также DALI линия предполагает защиту от случайного подключения силовой линии.
- ✓ DALI сигнал имеет высокое соотношение (сигнал / шум), которое допускает безвредное воздействие шумов высокого уровня.
- ✓ Системы управления освещением DALI можно легко интегрировать в другие системы автоматизации и управления зданиями (BMS), например LON, KNX/EIB, BACNet.

# Стандартная схема включения системы управления



Датчики принимают управляющие сигналы (уровень освещенности, наличие присутствия и т.д.) и передают их к контроллеру.

Контроллер обрабатывает входящие сигналы и передает управляющий сигнал к светильникам, оснащенным драйверами DALI.



## Системы с использованием естественного освещения

СВІТЛОТЕК  
група компаній

### **Основное применение:**

Супер-гипермаркеты, большие офисы открытого типа, складские помещения с большим количеством естественного освещения

### **Принцип работы:**

Поддержание заданного уровня освещенности путем снижения яркости светильников (уменьшения потребляемой мощности) при достаточном уровне естественного освещения

### **Необходимое оборудование:**

Система освещения на базе драйверов с протоколом управления DALI



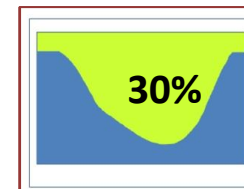
Система управления на базе контроллеров DALI



Датчики освещенности, соединительные кабели



### **Возможная экономия электроэнергии:**

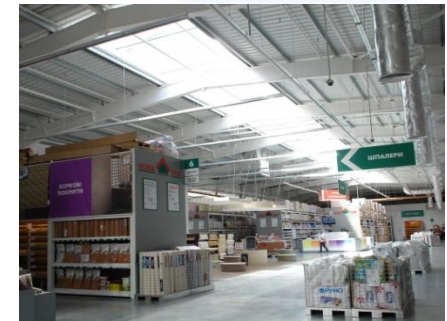


### **Удорожание системы освещения по сравнению с стандартным решением**

Примерно 25%

### **Срок окупаемости по сравнению с стандартным вариантом:**

Примерно 1.6 – 2.0 года





# Пример расчета системы с использованием естественного освещения

## Расчеты основаны на следующих данных:

Усредненное количество светильников в торговом зале

Усредненная экономия электроэнергии

Усредненная стоимость светильника в «Вариант 2» включает в себя стоимость драйверов DALI, датчиков и системы управления

1000 шт.

30%

Параметр	Вариант 1 Стандартный	Вариант 2 DALI + Датчики+Система управления
Тип светильника	ЛЕД Гамма 145Вт/840	ЛЕД Гамма 145Вт/840 DALI
Источник света	LED Module	LED Module
Потребляемая мощность светильника, Вт	145.0	101.5
Кол-во светильников, шт	<b>1000</b>	<b>1000</b>
Суммарная мощность, Вт	145 000.0	101 500.0
К-во часов работы в день	16	16
К-во рабочих дней в году	365	365
К-во часов работы в год	5 840	5 840
Кол-во Квт/час в год	846 800.0	592 760.0
Цена Эл.энергии кВт/час грн с НДС	2.16	2.16
Стоимость эл.энергии за год грн с НДС	<b>1 829 088.00</b>	<b>1 280 361.60</b>
Цена светильника грн., с НДС	4 100.00	5 000.00
Стоимость оборудования грн., с НДС	<b>4 100 000.00</b>	<b>5 000 000.00</b>
Стоимость эл.энергии за 8 лет с НДС	14 632 704.00	10 242 892.80
Срок окупаемости, лет	<b>0.0</b>	<b>1.6</b>
Общая стоимость эксплуатации за 8 лет, включая начальную стоимость осветительной установки	<b>18 732 704.00</b>	<b>15 242 892.80</b>
Экономический эффект за 8 лет эксплуатации	<b>0.00</b>	<b>3 489 811.20</b>





## Системы с использованием датчиков присутствия

СВІТЛОТЕК  
група компаній

### **Основное применение:**

Складские помещения с ограниченным временем работы персонала в зонах складирования, офисы открытого типа с явным зонированием рабочих мест, галереи и протяженные коридоры

### **Принцип работы:**

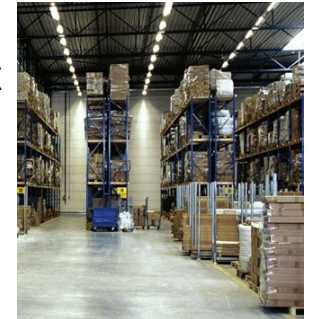
Снижение яркости системы освещения (снижение мощности) или полное выключение освещения в помещениях без присутствия людей

### **Необходимое оборудование:**

Система освещения на базе драйверов с протоколом управления DALI

Система управления на базе контроллеров DALI

Датчики присутствия, соединительные кабели



### **Возможная экономия электроэнергии:**

30%-50%

### **Удорожание системы освещения по сравнению с стандартным решением**

Примерно 25% в случае применения драйверов с режимом «Коридор» и промышленных датчиков присутствия

### **Срок окупаемости по сравнению с стандартным вариантом:**

Примерно 1.6 – 2.0 года



# Системы с использованием датчиков присутствия

## Режим «Коридор»

СВІТЛОТЕК  
група компаній

### Основное применение:

Складские помещения стеллажного хранения с большой высотой потолков  
Протяженные коридоры и галереи

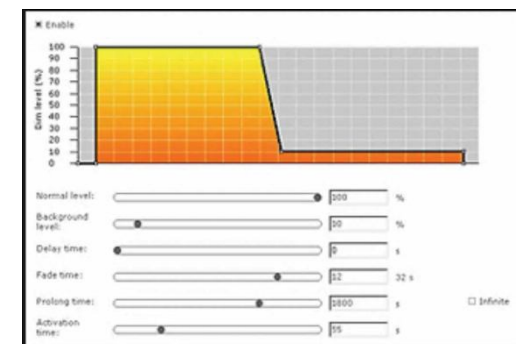
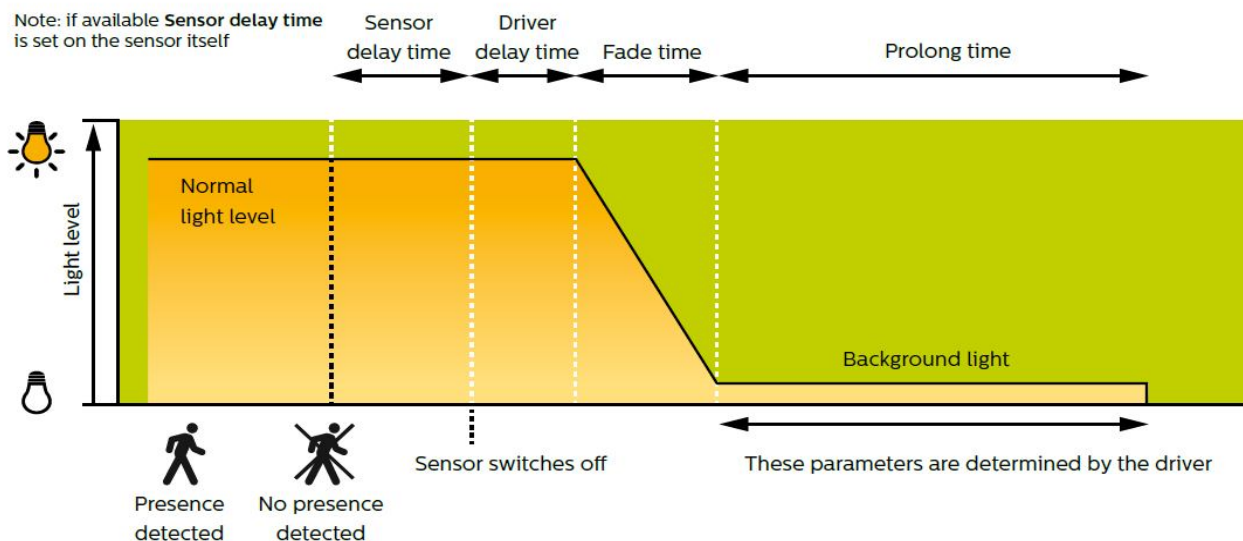
### Необходимое оборудование:

Система освещения с драйверами DALI и поддержкой режима «Коридор»

Датчики присутствия

### Преимущества решения:

Не требуется система управления (контроллеры), минимальное количество соединительных кабелей, вся логика работы (время работы после срабатывания датчика присутствия, минимальный уровень освещения в отсутствие людей и т.д.) программируется в драйвере светильника при помощи программного обеспечения и программатора.





## Пример расчета системы с использованием драйверов с режимом «Коридор» и датчиков присутствия

СВІТЛОТЕК  
група компаній

### Расчеты основаны на следующих данных:

Усредненное количество светильников в складском помещении

300 шт.

Усредненная экономия электроэнергии

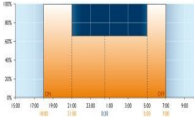
50%

Усредненная стоимость светильника в «Вариант 2» включает в себя стоимость драйверов DALI с режимом «Коридор», датчиков и кабелей

Параметр	Вариант 1 Стандартный	Вариант 2 DALI + Датчики присутствия
Тип светильника	ЛЕД Гамма 90Вт/840	ЛЕД Гамма 90Вт/840 DALI
Источник света	LED Module	LED Module
Потребляемая мощность светильника, Вт	90.0	45.0
Кол-во светильников, шт	<b>300</b>	<b>300</b>
Суммарная мощность, Вт	27 000.0	13 500.0
К-во часов работы в день	24	24
К-во рабочих дней в году	365	365
К-во часов работы в год	8 760	8 760
Кол-во Квт/час в год	236 520.0	118 260.0
Цена Эл.энергии кВт/час грн с НДС	2.16	2.16
Стоимость эл.энергии за год грн с НДС	<b>510 883.20</b>	<b>255 441.60</b>
Цена светильника грн., с НДС	3 600.00	4 950.00
Стоимость оборудования грн., с НДС	<b>1 080 000.00</b>	<b>1 485 000.00</b>
Стоимость эл.энергии за 5 лет с НДС	2 554 416.00	1 277 208.00
Срок окупаемости, лет	<b>0.0</b>	<b>1.6</b>
Общая стоимость эксплуатации за 5 лет, включая начальную стоимость осветительной установки	<b>3 634 416.00</b>	<b>2 762 208.00</b>
Экономический эффект за 5 лет эксплуатации	<b>0.00</b>	<b>872 208.00</b>



[www.svitlotek.com](http://www.svitlotek.com)



# Системы с использованием световых сценариев по временному графику и ручного программирования



## **Основное применение:**

Торговые залы супер-гипермаркетов, офисные помещения, производственные помещения, стоянки автомобилей, наружное освещение зон хранения и т.д.

## **Принцип работы:**

Регулирование яркости системы освещения (снижение мощности) или полное выключение освещения по заранее записанному временному графику или в ручном режиме по решению оператора.

## **Необходимое оборудование:**

Система освещения на базе драйверов с протоколом управления DALI



Система управления на базе контроллеров DALI, программное обеспечение для настройки



Панели ручного управления, соединительные кабели



10%-50%



## **Возможная экономия электроэнергии:**

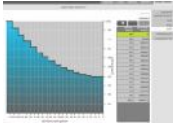
**Удорожание системы освещения по сравнению с стандартным решением**

Примерно 30%

## **Срок окупаемости по сравнению с стандартным вариантом:**

Примерно 1.5-3.0 года

[www.svitlotek.com](http://www.svitlotek.com)

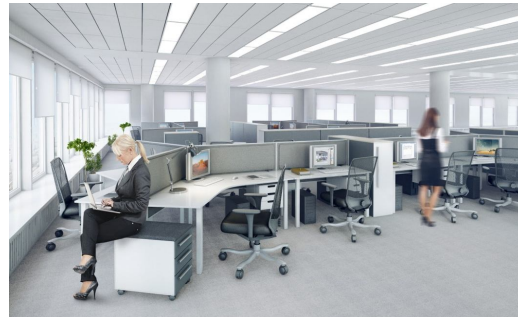


## Системы с возможностью поддержания постоянного светового потока (Constant Light Output)

СВІТЛОТЕК  
група компаній

### **Основное применение:**

Системы освещения с нормированными требованиями к поддержанию уровня освещенности независимо от области применения.



### **Принцип работы:**

Автоматическое повышение светового потока светильника для компенсации снижения яркости светодиодного модуля в зависимости от времени работы.

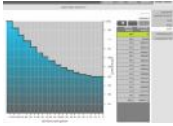
### **Необходимое оборудование:**

Система освещения на базе драйверов с протоколом управления DALI и функцией CLO (Constant Light Output).

Программатор и программное обеспечение для внесения в память драйвера графика увеличения яркости модуля от времени наработки.



[www.svitlotek.com](http://www.svitlotek.com)

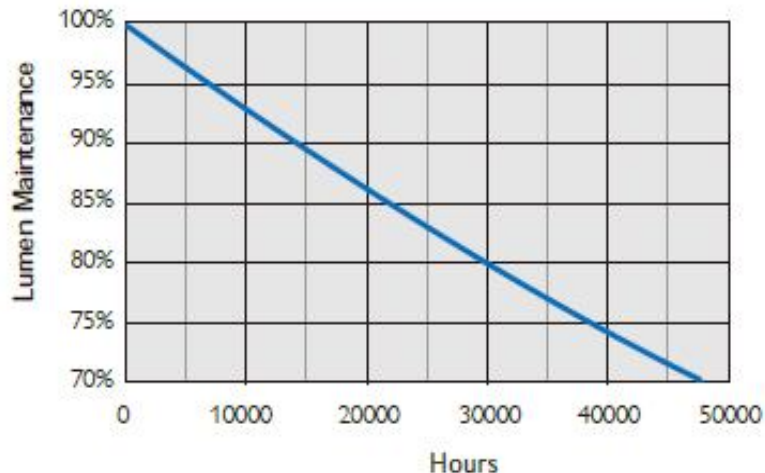


## Системы с возможностью поддержания постоянного светового потока (Constant Light Output)

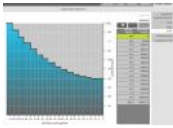
### **Основные преимущества системы с Постоянным Световым Поток (CLO):**

- Поддержание постоянного заданного уровня освещения на протяжении всего срока службы светильников
- Нет необходимости увеличивать начальный уровень освещенности, количество светильников и установленную мощность (**Коэффициент Запаса**) для компенсации снижения яркости.

Сроком службы светодиодного светильника считается время работы, после которого световой поток снижается до 70% от начального потока.



Для компенсации снижения светового потока в процессе эксплуатации системы освещения при светотехнических расчетах используют **Коэффициент Запаса**, на который увеличивают количество светильников и, соответственно, установленную мощность, что приводит к неоправданному расходу электроэнергии на протяжении всего срока службы светильников.



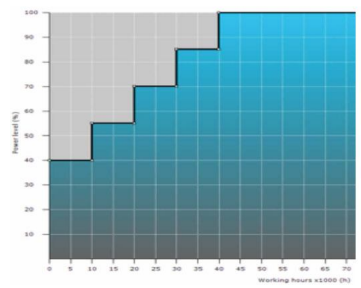
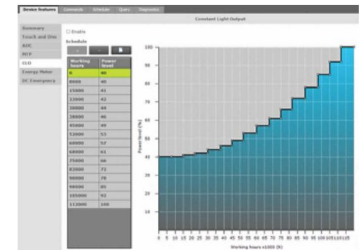
# Системы с возможностью поддержания постоянного светового потока (Constant Light Output)



## Пример расчета системы с Постоянным Световым Потокom (CLO):

Расчетное время работы 50 000 часов  
 Снижение светового потока до 70% от начального потока  
 Мощность системы 1 кВт

Стандартное решение, мощность 1 кВт/час			Решение с CLO, мощность 1 кВт/час			
Время, час	Световой поток	Мощность, кВт	Время, час	Световой поток	Мощность, кВт	Мощность, кВт/час
5000	143%	5000	5000	100%	0.70	3500
5000	139%	5000	5000	100%	0.72	3600
5000	135%	5000	5000	100%	0.74	3700
5000	130%	5000	5000	100%	0.77	3850
5000	125%	5000	5000	100%	0.80	4000
5000	119%	5000	5000	100%	0.84	4200
5000	115%	5000	5000	100%	0.87	4350
5000	111%	5000	5000	100%	0.90	4500
5000	108%	5000	5000	100%	0.93	4650
5000	103%	5000	5000	100%	0.97	4850
<b>50000</b>	<b>Сумма, кВт/час</b>	<b>50000</b>	<b>50000</b>		<b>Сумма, кВт/час</b>	<b>37 700</b>



**Суммарная экономия электроэнергии системы 25%**  
**Увеличение стоимости по сравнению с стандартной системой 10%**  
**Примерный срок окупаемости 1 год**



# Системы управления по радиоканалу enOcean

## Основное применение:

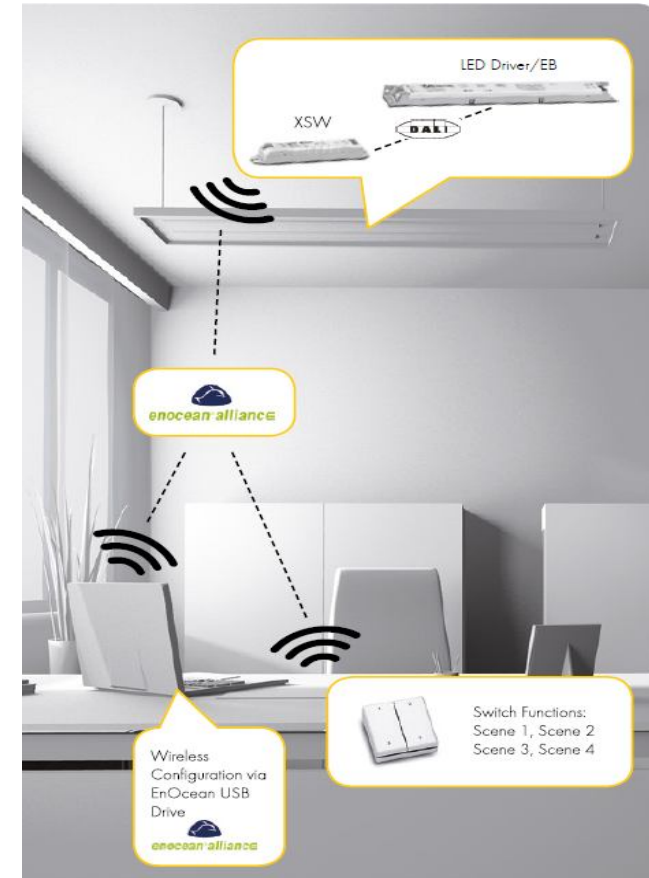
Торговые залы супер-, гипермаркетов, офисные помещения, производственные помещения, складские помещения.

## Принцип работы:

Регулирование яркости системы освещения (снижение мощности) или полное выключение освещения по решению оператора при помощи кнопочной панели без источников питания (за счет энергии нажатия).

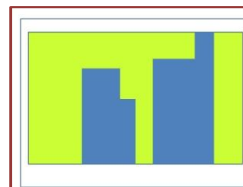
## Необходимое оборудование:

- Система освещения на базе драйверов с протоколом управления DALI.
- Система управления на базе контроллеров DALI с enOcean, программное обеспечение для настройки.
- Кнопочные панели ручного управления.



## Возможная экономия электроэнергии:

20%-50%



**СПАСИБО за ВНИМАНИЕ!**