

АНАЛИЗ НА СИСТЕМИТЕ ЗА УПРАВЛЕНИЕ И ЕКСПЛОАТАЦИЯ НА УЛИЧНИТЕ ОСВЕТИТЕЛНИ УРЕДБИ (СУЕ-УОУ)

Ради Пипев¹, Красимир Велинов²

¹ Минно-геоложки университет „Св. Иван Рилски“, София 1700 E-mail: radi.pipev@mail.bg

² Минно-геоложки университет „Св. Иван Рилски“, София 1700 E-mail: candela@mail.bg <http://lighting-bg.eu/>

РЕЗЮМЕ. В доклада е направен преглед на различни системи за управление и експлоатация на улични осветителни уредби (СУЕ-УОУ) предлагани у нас и по света. Дефинирани са основните задачи при експлоатация на УОУ, както и начините за комуникация в системите за управление на УОУ (СУ-УОУ).

ANALYSIS OF THE SYSTEMS FOR MANAGEMENT AND MAINTENANCE OF STREET LIGHTING SYSTEMS

Radi Pipev¹, Krassimir Velinov²

¹University of Mining and Geology "St. Ivan Rilski", 1700 Sofia, E-mail: radi.pipev@mail.bg

² University of Mining and Geology "St. Ivan Rilski", 1700 Sofia E-mail: candela@mail.bg <http://lighting-bg.eu/>

ABSTRACT. The paper reviews several different systems for management and maintenance of Street lighting systems (MM-SLS) available in Bulgaria and around the world. The main tasks connected with the maintenance of the SLS as well as the ways of communication within the SLS management systems have been defined.

1. Въведение

Основните задачи при експлоатация на уличните осветителни уредби (УОУ) са следните [8]:

- Поддържане на светлотехническите показатели на УОУ чрез своевременната подмяна на дефектиралите елементи и чрез редовно почистване осветителите;
- Осигуряване на точното време за включване и изключване на уличното осветление.
- Изпълнение на неотложни работи по ликвидиране на внезапни аварии;
- Ежемесечно отчитане и анализ на разходите за електроенергия и реализиране на програми за икономия на електроенергия от УОУ;
- Реконструкция на морално и физически остарели УОУ;
- Периодично измерване на нивото на напрежение и токовете в характерни контролни точки.
- Приемане и въвеждане в експлоатация на нови УОУ;
- Утилизация на излизащите от употреба компоненти – лампи, ПРА, осветителни тела и др.

Изхождайки от горните изисквания решението на тези задачи става най-добре чрез използване на така наречените системи за управление и експлоатация на УОУ (СУЕ-УОУ).

Чрез тях могат да се управляват ежедневно протиращите технологични процеси и да се облекчи и автоматизира труда на специалистите по експлоатацията на УОУ [1-7].

Обикновено една такава система представлява съвкупност от географска информационна система и набор от хардуерни средства за управление на УОУ.

2. Начини за комуникация в системи за управление на УОУ (СУ-УОУ)

2.1. Преносни среди за СУ-УОУ в зависимост от комуникационния канал за пренос на данни

- Преносната среда служи за пренасяне на сигнали (данни) от едно устройство към друго.

2.1.1. Наземна (кабелна) преносна среда

- Представлява преносна среда на базата на направлявани (пътуващи) вълни в твърда среда (комуникационен канал);

– В зависимост от комуникационния канал, в който се извършва преноса на данни, наземните преносни среди могат да бъдат класифицирани по следния начин:

- Метални проводни линии:
 - Кабелни проводни линии:
 - Симетрични комуникационни кабели (напр. усукана двойка);
 - Коаксиални кабели;
 - Силови кабели;
- Неметални проводни линии:
 - Кабели с оптични влакна:
 - Оптични кабели.

2.1.2. Безжична преносна среда.

- Представлява преносна среда на базата на ненаправлявани (излъчени) вълни. Предаването и приемането на вълните се осъществява с помощта на антени;

– В зависимост от комуникационният канал, в който се извършва преноса на данни, безжичните преносни среди могат да бъдат класифицирани по следния начин:

- Електромагнитни излъчвания:
 - Наземни електромагнитни излъчвания:
 - Радиочестотен спектър (радиовълни);
 - Wi-Fi спектър (Wi-Fi вълни);
- Лазерни лъчения:
 - Bluetooth (Клас 1).

2.2. Среди за комуникация в СУ-УОУ:

2.2.1. Физически:

- Кабелни (фиксиранни) мрежи:
 - Мрежи на доставчици на електронни комуникации:
 - Фиксирани мрежи на доставчици на телекомуникационни услуги (телефонни линии);
 - Фиксирани мрежи на Интернет доставчици (LAN);
 - Мрежи на кабелни телевизии;
 - Електрически електроснабдителни мрежи:
 - Ел. захранваща мрежа НН (Power Line);
- Безжични мрежи:
 - Мрежи на мобилни оператори;

- Безжични мрежи на Интернет доставчици (Wi-Fi);
 - Bluetooth мрежи (Клас 1);
- Радиочестотен спектър (радиомрежа);

2.2.2. Логически:

- Глобална информационна мрежа Интернет.

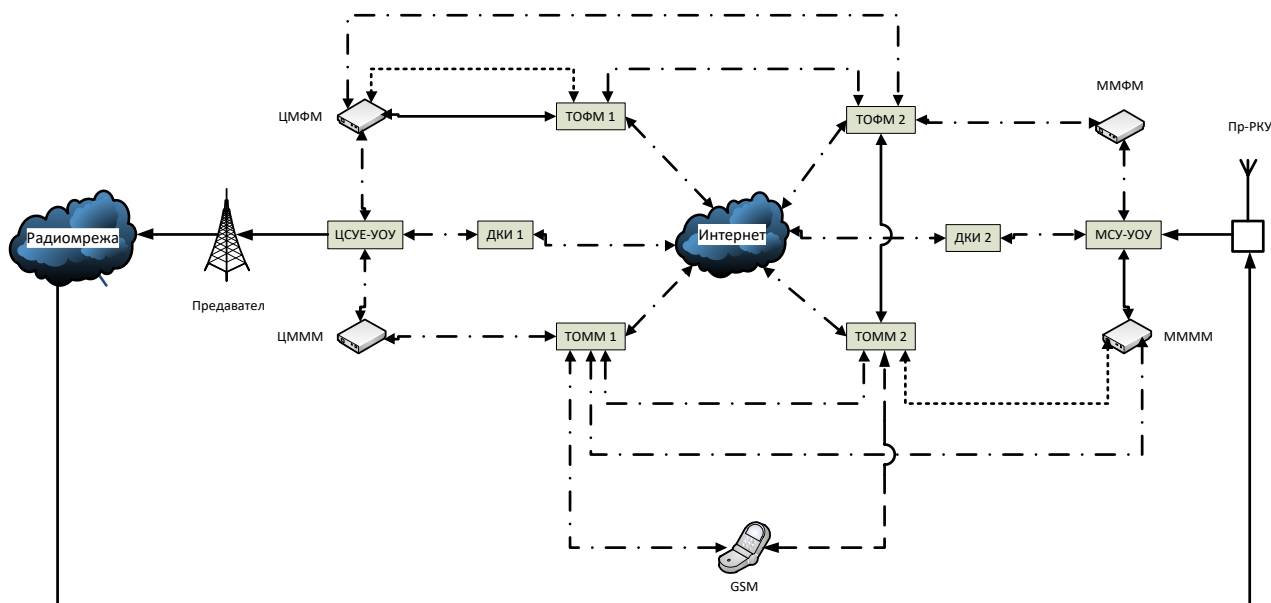
2.3. Видове комунікації в СУ-УОУ

2.3.1. Първични (свързващи) комуникации:

– Това са комуникации служещи за предаване на данни (връзка) между централизираните СУ-УОУ (ЦСУ-УОУ) и местните (локални) СУ-УОУ (МСУ-УОУ).

– Могат да бъдат осъществени в следните среди за комуникации:

- Среди за комуникация на основата на Интернет среда за комуникация:
 - Кабелни преносни среди:
 - Кабелни мрежи на телекомуникационни оператори (наети телефонни линии);
 - Кабелни мрежи на Интернет доставчици (LAN);
 - Безжични преносни среди:
 - Мрежи на мобилни оператори, чрез предоставяните от тях технологии и услуги за предаване на данни (GSM-GPRS/EDGE/UMTS и др.);
- Среда за комуникация на основата радиочестотния спектър:
 - Радиосигнали.



Фиг. 1. Схема на първични (свързващи) комуникации в СУ-УОУ

Легенда:

ЦСУЕ-УОУ	– Централизирана система за управление и експлоатация на улични осветителни уредби;
МСУ-УОУ	– Местна система за управление на улични осветителни уредби;
ТОФМ	– Телекомуникационен оператор на фиксирана мрежа
ТОММ	– Телекомуникационен оператор на мобилна мрежа
ДКИ	– Доставчик на кабелен Интернет
ЦМФМ	– Централен модем за фиксирана мрежа
ЦМММ	– Централен модем за мобилна мрежа
ММФМ	– Местни модеми за фиксирани мрежи
ММММ	– Местни модеми за мобилни мрежи
Пр-РКУ	– Приемник за радио-канално управление

2.3.2. Вторични (местни/локални) комуникації:

– Това са комуникации служещи за предаване на данни (връзка) между МСУ-УОУ и подчинените им елементи за управление, които са част от местните УОУ.

– Могат да бъдат осъществени в следните среди за комуникации:

- Ел. ذخхранващи мрежи за улично осветление, чрез модеми за предаване на данни по ذخхранващата линия (Power Line Modems);
- Безжични мрежи (Wireless Networks):
 - Wi-Fi мрежи;
 - Bluetooth мрежи.

2.4. Видове протоколи за комуникация в преносните среди за предаване на данни в СУ-УОУ според тяхната достъпност (публичност):

2.4.1. Отворени (публични);

2.4.2. Затворени (фирмени).

3. Видове системи за управление на уличните осветителни уредби (СУ-УОУ) използвани в България в зависимост от начина на управление на УОУ според мащабируемостта на системите за управление

3.1. Местно (локально) управление:

- Ръчно управление;
- Управление с фотоелектрични елементи (фоторелета);
- Управление с програмируеми астрономически часовници;
- Управление с местни програмируеми управляващи контролери;

3.2. Централизирано управление:

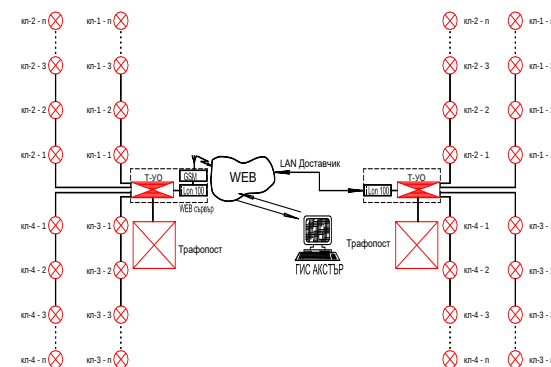
- Централизирано радиоканално (радиочестотно) управление;
- Централизирано управление на местни управляващи контролери.

4. Видове системи за управление и експлоатация на уличните осветителни уредби (СУЕ-УОУ) предлагани в България

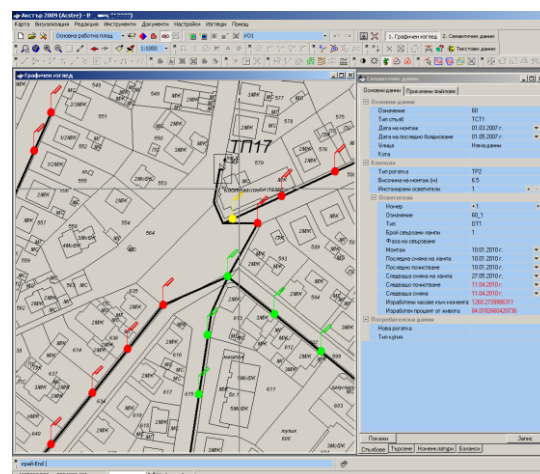
4.1. АКСТЪР Улично осветление (Софтуерна група АКСТЪР):

<http://www.acstre.com/BG/Read.php?id=1157>

- Системата АКСТЪР Улично осветление е предназначена за създаването и поддържането на цифров план на инженерната инфраструктура на улично осветление. Върху съществуващ цифров модел (**векторен** или **растерен**) системата изгражда векторен модел на проводите и съоръженията, свързани с електроснабдителната мрежа и уличното осветление;
- Системата АКСТЪР Улично осветление позволява към отделните съоръжения за улично осветление (в цифровия модел) да се прикрепят богат набор от семантични данни, като видове и височини на стълбове, брой осветители и дата на последната им смяна, видове кабели и тяхното състояние, касетки с електромери както и техните показания;
- Върху въведените данни е възможно да се правят множество справки и отчети;
- Системата АКСТЪР Улично осветление е предназначена за общински администрации или фирми, чиито подразделения са взели на концесия уличното осветление;



Фиг. 2. Структура на СУЕ-УОУ „АКСТЪР – Улично осветление“



Фиг. 3. Екранен изглед от ГИС „АКСТЪР – Улично осветление“

4.2. Автоматизирана система за управление на градско улично осветление („АДД България“ ООД съвместно с „Димов Къмпани“ ЕООД) http://add-bg.com/products_street_light_bg.html

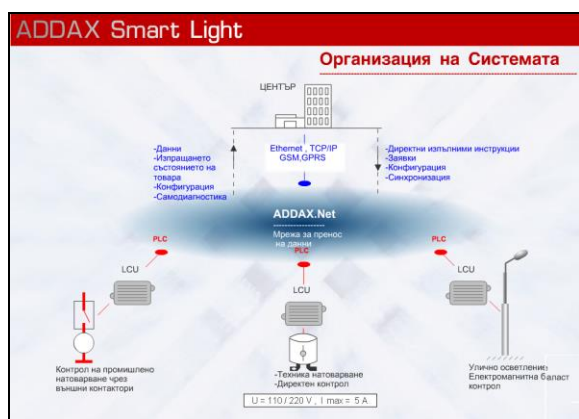
Системата се състои от център за управление и контрол, както и система за индивидуално и групово управление на уличното осветление.

Системата използва структурата на SMM система и извършва следните функции:

- Групово и индивидуално управление на лампи;
- Автоматично включване и изключване на осветлението съобразно изгрева и залеза на слънцето;
- Информация за състоянието на лампата в реално време: свети, не свети, причина;
- Енергиен баланс на системата.

Предимства:

- Увеличаване на енергийната ефективност, чрез гъвкаво и лесно управление на осветяването и идентифицирането на загуби и опити за кражба на електроенергия;
- Значително намаляване разходите по поддръжка на системата, поради лесното идентифициране на проблемите и проблемните осветителни тела.



Фиг. 4. Структура на СУ-УОУ на „АДД България“

4.3. Нет.Стрийт („Нет.Стрийт Електроникс“ ООД) <http://netdotstreet.com/indexB.html>

Управление на уличното осветление с енергоспестяващи продукти и технологии води до повишаване на енергийната ефективност.

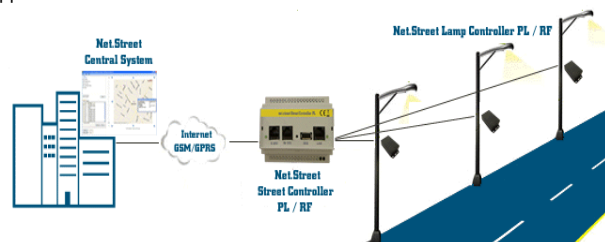
В основата на Нет.Стрийт продуктите е Powerline-базиран протокол за изграждане на мрежи (EHS - European Home System - влял се заедно с два други протокола при създаването на европейската организация Konnex), при който сигналите за управление се изпращат по силовата мрежа (инсталацията за ток), без да е необходимо прекарване на нови кабели.

Управлението на уличното осветление се осъществява по наличната мрежа за ток (Net.Street PL). Там където

уличните лампи се захранват от слънчеви батерии, управлението става по 868MHz RF (Net.Street RF).

Уличните лампи се управляват от контролер за лампи (Net.Street Lamp Controller). Този контролер управлява самата лампа по DALI или 1-10V интерфейс. Контролерът за лампи комуникира по Powerline или по RF с уличния контролер.

Уличният контролер (Net.Street Street Controller) обменя данни с Централната система за управление по Internet или по GSM/GPRS. Тази връзка се осъществява от доставчик.

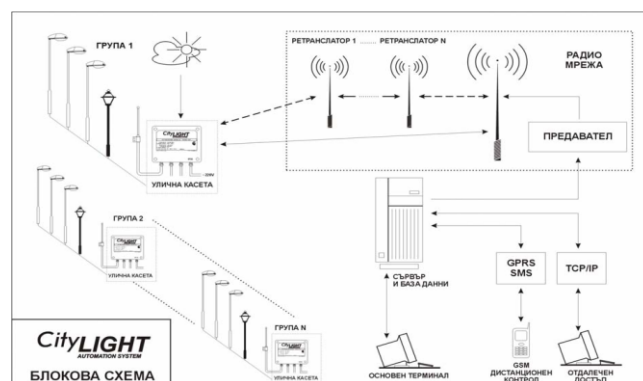


Фиг. 5. Структура на СУ-УОУ „Нет.Стрийт“

4.4. CityLight Улично осветление („Хит“ ООД):

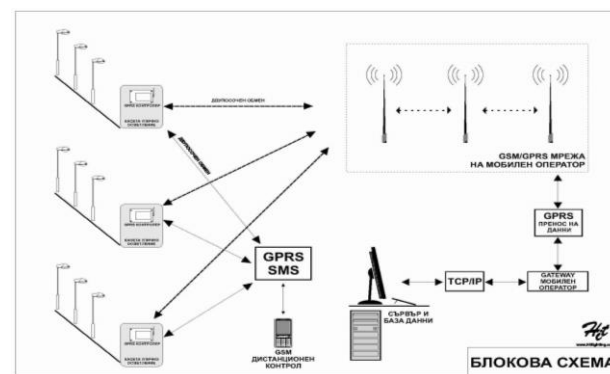
http://www.hitlighting.com/?action=documents&manufacturer=&group=502&content=/group_content.php&orderby=name_up

4.4.1. CITYLIGHT I – еднопосочна система за радиокомандно управление на уличното осветление чрез собствена преносна среда.



Фиг. 6. Структура на СУ-УОУ „CITYLIGHT I“

4.4.2. CITYLIGHT II – двупосочна система за управление на уличното осветление чрез GSM/GPRS преносна среда.



Фиг.7. Структура на СУ-УОУ „CITYLIGHT II“

4.5. Системи за радиоканално управление

Собствена разработка на системи за централизирано радиоканално управление на уличното осветление се предлагат и от следните организации:

- „Технически университет – София – Технологии“ ЕООД –
доц. д-р инж. Кирил Захаринов;
- Русенски университет „Ангел Кънчев“ –
доц. д-р инж. Радослав Кючуков;
- „Денима 2001“ ООД;
- „Дигалог Техника“ ООД;
- „ЛОГ Сиберия“ ЕООД;
- Други.

5. Класификация на някои видове системи за управление на уличните осветителни уредби (СУ-УОУ) на чуждестранни фирми според средата за комуникация и използваната технология за връзка



Литература

[1] Велинов Кр., М. Аладжем, Компютърно проектиране на улични осветителни уредби, Сборник с доклади на Първа Балканска конференция по осветление BALKANLIGHT'99 "Енергийно-ефективно, екологично и ергономично осветление" 6-8 Октомври 1999 год. МДУ "Ф. Ж. Кюри", Св. Св. Константин и Елена, Варна, стр. 71-76.

[2] Велинов Кр., Н. Сахатчиев "Приложение на географска информационна система АКСТЪР за проектиране на улично осветление", Сборник с доклади на I-ва Балканска младежка конференция по осветление Balkan Light Junior 2000, 15-16 Юни, МДУ "Ф. Ж. Кюри", Курорт "Св. Св. Константин и Елена", стр. 85-94.

[3] Аладжем М., Красимир Велинов, Възможности на ГИС АКСТЪР в експлоатация на електрическите съоръжения. "Европейска мрежа за интеграция на възобновяеми енергийни източници и разпределено енергопроизводство" - Национален семинар, 29.04.04

[4] Велинов Кр. М. Маринов, Н. Тасев, П. Капраляков, ВЪЗМОЖНОСТИ НА ГИС АКСТЪР В ЕКСПЛОАТАЦИЯ НА УЛИЧНОТО ОСВЕТЛЕНИЕ Сборник с доклади на XII Национална конференция по осветление с международно участие Осветление'2004, 15 – 17 Юни 2004, Международен дом на учените „Ф. Ж. Кюри“, Варна, България, стр. 67

[5] Велинов Кр., О. Кишкилов, Приложение на технологията LONWORKS за управление и контрол на осветителни уредби, Сборник с доклади на XIII Национална конференция по осветление с международно участие Осветление'2007, 10 – 12 Юни 2007, Международен дом на учените „Ф. Ж. Кюри“, Варна, България, стр. 73-78.

[6] Велинов Кр., Я. Рубенов, Приложение на ГИС АКСТЪР в експлоатация на уличното осветление на гр. Благоевград, Сборник с доклади на XIII Национална конференция по осветление с международно участие Осветление'2007, 10 – 12 Юни 2007, Международен дом на учените „Ф. Ж. Кюри“, Варна, България.

[7] Velinov Kr. Pipev R. Rubenov Y. Maintenance, management and control of Street-lighting systems with ACSTRE Street-Lighting Geographic Information System, LuxJunior 2009, 9. Internationales Forum fur den lichttechnischen Nachwuchs 25 bis 27.09.2009, Dornfeld/Ilmenau.

[8] Василев Хр., Кр. Велинов, Оптимално проектиране и експлоатация на улични осветителни уредби по критерий нетна сегашна стойност сп. Пътища 2/2008 г.

[9] Велинов Кр., Р. Пипев, О. Кишкилов, Я. Рубенов. Нова система за управление и експлоатация на уличното осветление. Сборник с доклади от XIV Национална конференция с международно участие BulLight/БългарияСветлина 2010, 10-12 Юни 2010, МДУ „Фр. Ж. Кюри“, к.к. „Св. Св. Константин и Елена“, гр. Варна, България.

[10] Wikipedia, <http://www.wikipedia.org>.

Препоръчана за публикуване от катедра
„Електрификация на минното производство“, МЕМФ