

ВЪЗМОЖНОСТИ НА КОНЦЕПЦИЯТА ЗА ИЗПОЛЗВАНЕ НА ГИС ПРИ УПРАВЛЕНИЕ И ЕКСПЛОАТАЦИЯ НА УЛИЧНОТО ОСВЕТЛЕНИЕ

Красимир Велинов¹, Ради Пипев²

Минно-геоложки университет "Св. Иван Рилски", 1700 София

¹ candela@mail.bg

² radi.pipev@mail.bg

РЕЗЮМЕ. В доклада е разгледана възможността за експлоатация на уличното осветление да се използва географска информационна система.

POSSIBILITIES OF THE CONCEPT OF THE USE OF GIS FOR MANAGEMENT AND OPERATION OF STREET LIGHTING

Krassimir Velinov¹, Radi Pipev²

¹ University of Mining and Geology "St. Ivan Rilski", 1700 Sofia, candela@mail.bg

² Faculty of Mining Electro-mechanics, Department of Electrification of Mining Production, radi.pipev@mail.bg

ABSTRACT: The report examined the possibility of operating streetlights to use geographic information system

ВЪВЕДЕНИЕ

Основна задача на проектиране и експлоатацията на уличните осветителни уредби (УОУ) е осигуряването на заложените проектни показатели за целия период на експлоатация. По този начин чрез светлината се гарантира за всеки момент от времето на работа на УОУ необходимата безопасност на движението на превозните средства и комфорт на пешеходците. За да се осъществи тази задача трябва да се изпълнят следните условия:

1. Правилно проектиране на УОУ;
2. Грамотно изпълнение, отговарящо на проектирането и заложените елементи;
3. Добра и ефективна експлоатация.

Всяка от тези задачи сама по себе си е сложна, изисква време и ресурси за нейното решаване.

По-долу ще се разгледат проблемите и пътищата за решаване на горните задачи.

ПРОЕКТИРАНЕ

Правилната проектирана УОУ е предпоставка за последващите добро изпълнение на тази уредба и удобната ѝ експлоатация.

За да бъде една УОУ проектирана правилно, по време на проектирането следва да се изисква:

- УОУ да отговаря на действащите българска нормативна уредба и европейски директиви;

- УОУ да отговаря на действащите основни стандарти в областта на външното осветление – БДС EN 13201:2005 – Части 1 и 2, както и БДС EN 12464:2007 – Част 2 и на някои основни публикации на МКО (CIE) в областта на УО – CIE 115:2010, CIE 136:2000 и CIE 154:2003;
- Да се съблюдават принципите за енергийна ефективност в областта на УО, заложен в проектостандарта prEN 13201 – Част 5;
- Да се прилагат доказали се добри практики в областта на УО;
- Да се следват съвременните тенденции на развитие в областта на УО;
- Използване на утвърдени и постоянно развиващи се софтуерни продукти за светлотехнически изчисления;
- Използване на съвременни ГИС с възможности за проектиране на УОУ.

ИЗПЪЛНЕНИЕ

Изграждането на една нова улична осветителна уредба обикновено е свързано със следните операции:

- Трасиране на кабелната мрежа и местата на стълбовете;
- Изправяне на стълбовете;
- Направа на изкопи за тръбната мрежа;

- Направа на шахти;
- Направа на тръбна мрежа и полагане на кабели;
- Извършване на изпитания и съставяне на протоколи и актове;
- Изготвяне на наряди и разходни норми;
- Вписване на направените промени в кадастъра.

Както в процеса на проектиране, така и при монтажните работи се сблъскваме със следния проблем: В условията на градската среда трасето на мрежата за улично осветление се пресича с останалите подземни съоръжения – водопровод, канализация, мрежа на електрозахранването, газификация, съобщителни кабели, топлофикация и др. Въпреки че съответните съоръжения минават по определени трасета на различни отстояния и дълбочина на полагане по улицата, при промяна на градоустройствените планове и преместване оста на улицата много често се случва някои от тези съоръжения да минават в непозволени за тях зони. Изход от това положение е съоръженията на всяко ведомство да бъдат маркирани с техните геодезични координати и вписани в подземния кадастър. Актуалното състояние на тези данни трябва да бъдат предоставени на останалите ведомства, изграждащи и поддържащи подземните съоръжения. В момента има нежелание тази информация да бъде достъпна за други. Причина за това са криворазбрана защита на ведомствените интереси, нежелание да се видят от всички грешките в монтажа на съоръженията и не на последно място желанието от страна на чиновниците да монополизират тази информация с произтичащите от това облаги.

Изход от това състояние е регламентиране на държавно ниво в паспорта на подземните съоръжения да се вписват техните геодезични координати и те да се съхраняват и в подземния кадастър на населеното място. Тези данни да бъдат достъпни за всички участници в инвестиционния процес. От друга страна съответните организации трябва да въведат такива мерки, че да използват кадастралните данни в своята ежедневна работа. Докато не стане това ще бъдем свидетели как примерно при разкопки за ремонт на пробит водопровод се късат кабели или обратното.

ЕКСПЛОАТАЦИЯ

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 на 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;

- Периодическо 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.

В момента при експлоатацията на уличното осветление се използват системи със сравнително ограничени възможности. Най-добрите от тях позволяват включването и изключването на осветлението да се извършва чрез GPRS връзка. Някои от тях каквито са системите в градовете Кьолн и Осло позволяват да се получи и обратната информация за състоянието на осветителната уредба [10]. Горните системи обаче не ползват геодезически координати на съоръженията. Те не дават и препоръки по какъв начин да се експлоатира осветителната уредба, така че експлоатационните разходи да бъдат минимални.

СЕГАШНО СЪСТОЯНИЕ

Захранването на уличното осветление (УО) в България се осъществява от мрежа отделна от комуналната, захранвана от отделни табла за УО (Т-УО). Самите Т-УО се захранват от близки трафопостове. От всяко Т-УО излизат няколко клонове /токови кръга/ за УО. Един средно голям град има около 100÷150 Т-УО захранващи 3000÷4000 улични осветители и експлоатацията на УО изисква значителни усилия, ако се използват традиционните средства.

В момента в България има монтирани около 1 млн осветители, захранвани от приблизително 50 хил. касетки. Инсталираната мощност на УОУ е 100 MW. Годишният разход на електроенергия е от порядъка на 420 хил. MWh. Разходите на годишна база за електроенергия на уличното осветление за страната са в размер на 60 – 80 млн. лева.

Управлението на уличното осветление в гр. София е изградено на базата на радиоканално управление. С помощта на един или няколко предавателя се излъчват управляващи кодове, които се приемат от радиоприемници в таблата за улично осветление. От около общо 1900 касетки, 500 са снабдени с радиоприемници. Връзката при тази система е еднопосочна – от предавателя към приемниците. При нея не може да се получи информация за състоянието на елементите захранвани от съответната касетка. Тази система е в действие от 80-те години на миналия век. За времето си тя е била съвременна, но сега технологиите са се придвижили доста напред и дават нови възможности.

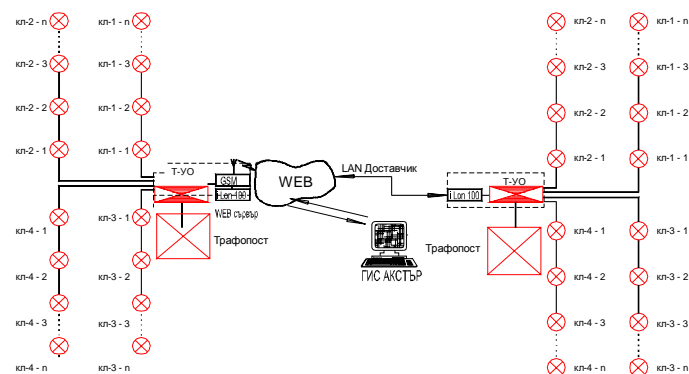
Изхождайки от горните изисквания, програмен колектив в състав доценти, докторанти и студенти от Технически университет – София, МГУ „Св. Иван Рилски“ и фирма „УНИКОМ МИКРОСИСТЕМИ“ ЕООД, създаде съвместна система за управление и експлоатация на УОУ.

Тя представлява съвкупност от географска информационна система и набор от хардуерни средства – WEB контролери, GSM модеми и електромери, монтирани

в Т-УО. Чрез нея могат да се управляват ежедневно протичащите технологични процеси и да се облекчи и автоматизира труда на специалистите по експлоатацията на УОУ [1-7].

НОВА ТЕХНОЛОГИЯ ЗА УПРАВЛЕНИЕ, КОНТРОЛ И ЕКСПЛОАТАЦИЯ НА УЛИЧНОТО ОСВЕТЛЕНИЕ

В конкретния случай се използва система за командване на УО и събиране на информация за състоянието на режима на работа на отделните клонове за УО чрез WEB контролери монтирани в Т-УО и свързани към GSM/GPRS устройства. Всеки контролер може да



Фиг. 1. Предаване на данни и команди чрез GSM и LAN връзка

За предаването на данни се използва стандартен за Internet средата TCP/IP протокол. Връзката на контролера с Internet може да се осъществи по два начина:

- чрез специализиран модул за системата LonWorks, представляващ GSM със стандартна SIM карта;
- чрез съществуваща в града LAN мрежа.

ВЪЗМОЖНОСТИ НА ГИС „АКСТЪР - УЛИЧНО ОСВЕТЛЕНИЕ“

Предлаганата софтуерна система ГИС „АКСТЪР - Улично осветление“ осигурява следните възможности:

1. Потребителят получава лицензно чист програмен продукт - геоинформационна система, която позволява да се въведат и пространствено да се привържат данните за характеристиките на проводите и съоръженията на обслужващото предприятие за улично осветление. Кадастъра на населеното място трябва да бъде във векторен формат, но може да се работи и върху растрен формат.

2. С нейна помощ потребителят може да създаде цифров модел на елементите на уличното осветление и подземен кадастър на кабелната мрежа.

3. Програмната система е отворена и може да бъде свързвана с други аналогични системи или да бъдат добавяни нови функции, даващи възможност за допълнителни справки, изчисления или функции за диспечеризиране.

командва самостоятелно по зададена програма или по сигнал от диспечерски пункт включването на отделните клонове в Т-УО и да получава информация чрез токови измерватели за състоянието на съоръженията. Записват се товарите в отделните клонове и информацията се предава обратно в диспечерския пункт чрез GSM/GPRS устройства. Текущата информацията може да сигнализира за повреди в електрическата инсталация или за кражби на електроенергия.

На фиг. 1. е показано схематично управлението и контрола на уличното осветление захранвано от две Табло-УО. Командването на Т-УО се извършва от контролер чрез управлението на контакторите в съществуващото Т-УО.

4. Програмните модули могат да бъдат използвани за анализи и вземане на управленчески решения, както и за прочитане и контрол на изпълнение на тези решения.

5. Комуникира във Internet среда по TCP/IP протокол с контролерите монтирани в Табло-УО като изпраща команди за включване и изключване на отделни клонове от осветители захранвани от Табло-УО, получава обратна информация за натоварването на отделните клонове, товаров график за всеки клон в Табло-УО, като алармира за изгорели лампи, аварийни състояния в електрическата мрежа или опити за кражба на ел. енергия.

По-важни задачи, които системата за управление решава са:

- Поддържане на необходимия набор от линейни и точкови условни знаци за визуализация на елементите и съоръженията на уличното осветление.

- Поддържане на база данни за характеристики и паспорти на горните съоръжения.

- Извеждане на планове с означения на трасетата на кабелната мрежа и елементите и в съответния мащаб.

- Извеждане на списък с определени данни на група от елементи на кабелната мрежа.

- Изчислява загубите на напрежение в нормален и аварийен режим.

- Изчислява разпределението на яркостта в зоната на посочено Т-УО.

– Посочва състоянието на осветителите и напомня за подмяна на лампите.

– Отчита разхода на енергия, анализира включената мощност и сигнализира за изгорели лампи, частично късо или непозволен присъединявания на консуматори.

На фигури 2÷5 са показани чрез снимка на екрана на компютъра типични моменти от работата с програмния продукт АКСТЪР- УО, илюстриращи горните възможности.

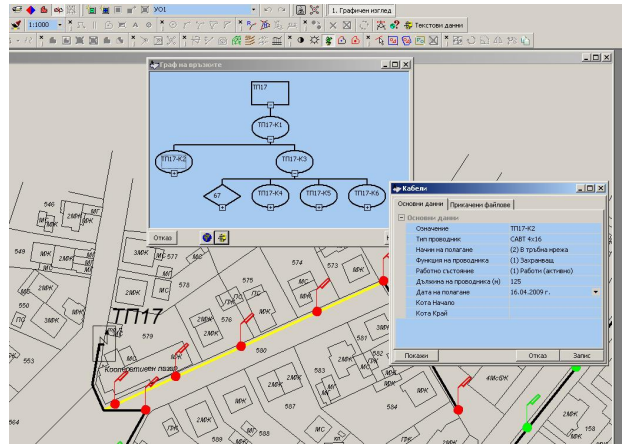
Системата работи под Windows. За обработка кадастралните данни за голям град е необходимо използването на процесор с тактова честота > 1GHz. Обема на съответните данни е от порядъка на 100 MB.

Тип	Дата на монтаж	Тип конзола	Обща мощност [W]	Улица	Кота	Касетка	Кабел
TCT10	10.03.2007 г.	TP5	290.000	ул. Бугалеша		ТП13	ТП13К6
TCT11	11.03.2007 г.	TP4	290.000	ул. Димитър Иванов		ТП13	ТП13К5
TCT11	11.03.2007 г.	TP4	290.000	ул. Димитър Иванов		ТП13	ТП13К5
TCT9	09.03.2007 г.	TP1	120.000	ул. Шипка		ТП13	ТП13К7
TCT9	09.03.2007 г.	TP1	120.000	ул. Шипка		ТП13	ТП13К7
TCT9	09.03.2007 г.	TP1	120.000	ул. Шипка		ТП13	ТП13К7
TCT9	09.03.2007 г.	TP1	120.000	ул. Шипка		ТП13	ТП13К7
TCT9	09.03.2007 г.	TP1	120.000	ул. Шипка		ТП13	ТП13К7
TCT9	09.03.2007 г.	TP1	120.000	ул. Шипка		ТП13	ТП13К7
TCT11	11.03.2007 г.	TP4	290.000	ул. Димитър Иванов		ТП13	ТП13К8
TCT11	11.03.2007 г.	TP4	290.000	ул. Димитър Иванов		ТП13	ТП13К8
			7410.00				
			25373.00				

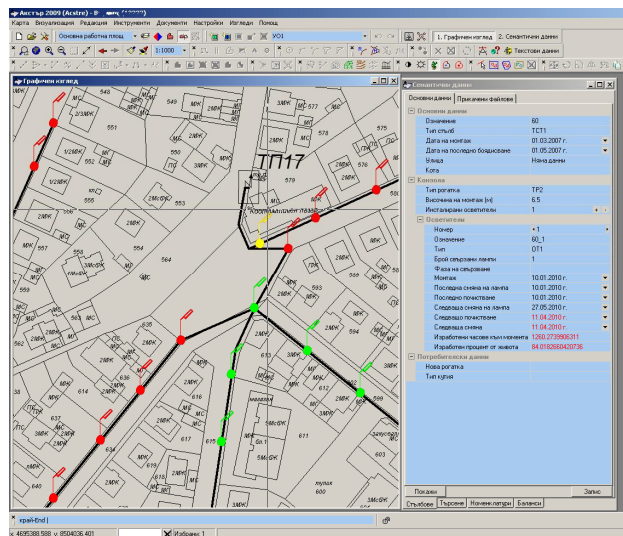
Фиг. 2. Данни за група Табло-УО (касетки)

Включен	Име	Цвет	Критерии	Дебелина	Стил на
<input checked="" type="checkbox"/>	Изработено време < 50%	Зелен	() Изработено време: 1		Плъ
<input checked="" type="checkbox"/>	50% < Изработено време < 75%	Жълт	() Изработено време: 1		Плъ
<input checked="" type="checkbox"/>	Изработено време > 75%	Червен	() Изработено време: 1		Плъ

Фиг. 3. Справка за времето на светене на група осветители



Фиг. 4. Структура на кабелното захранване



Фиг. 5. Справка за посочен стълб и осветител

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проблемите по проектиране, управление, контрол и експлоатация на уличното осветление е целесъобразно да се решава чрез приложения реализирани на базата на географска информационна система. Предлаганата ГИС АКСТЪР- УО представлява съвкупност от географска информационна система и набор от хардуерни средства – WEB контролери, GSM модеми и електромери, монтирани в таблата за улично осветление. Тя решава успешно разглежданите проблеми

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] Пипев Р., Велинов К. „АНАЛИЗ НА СИСТЕМИТЕ ЗА УПРАВЛЕНИЕ И ЕКСПЛОАТАЦИЯ НА УЛИЧНИТЕ ОСВЕТИТЕЛНИ УРЕДБИ (СУЕ-УОУ). Годишник на МГУ "Св. Иван Рилски", 2010 г. том 53, свитък III : Механизация, електрификация и автоматизация на мините

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