

УДК

О.М. Єременко

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»
03056; м. Київ вул. Борщагівська, 103, корпус 22

ЩОДО ПИТАННЯ ЗАСТОСУВАННЯ САПР ПІД ЧАС ПРОЕКТУВАННЯ ОСВІТЛЕННЯ

В наш час гострим питанням постає ефективність і економічність освітлення. Під час проектування треба врахувати не тільки характеристики освітлювальних приладів, а і доцільність методу розрахунку. Розв'язати комплексну задачу допоможуть системи автоматизованого проектування (САПР).

Головною метою освітлення є забезпечення нормальних зорових умов для життєдіяльності людини. Отже, під час проектування освітлення в першу чергу слід враховувати мінімальну освітленість, циліндричну освітленість, коефіцієнт пульсації, показники засліпленості і дискомфорту. Для досягнення більш ефективного результату у розрахунках і проектуванні освітлення, як зовнішнього так і внутрішнього, доцільно використовувати комп'ютерні програми. Вони надають змогу задавати не тільки достатні параметри, а і геометрію приміщень, тип поверхонь та ін. Важливе досягнення САПР для проектування освітлення – це можливість використовувати бібліотеки освітлювальних приладів передових розробників. Що в свою чергу забезпечить вибір вигідної пропозиції ціни-якості.

Ключові слова: освітленість, САПР, зовнішнє та внутрішнє освітлення, проектування.

Ulysse

Розробник: Дослідницький центр компанії Шредер (Schreder) у Великобританії.

Призначення: Розроблена для світлотехнічних промислових проектних організацій. Ulysse розраховує освітлення автомобільних доріг, приміщень (цехів, складів, спортивних залів тощо), відкритих територій. Результатом розрахунків є: схема розміщення світильників на заданій площі, показники яскравості, освітленості, а також ізоляції.

Мова інтерфейсу: англійська.

Ліцензія: абсолютно безкоштовна.

Підтримує: Windows 7, Vista, XP, 2000, 98.

Переваги: Програма має два режими розрахунку: табличний розширений розрахунок (Super Light) та візуальний спрощений розрахунок (Quick Light). Простий інтерфейс.

Недоліки: Не розраховує внутрішнє освітлення. Використовує асортимент тільки одного виробника – Schreder. Немає тривимірного проектування. [1]

Beroes OS

Розробник: Beroes Group.

Призначення: Програма розроблена для проектних організацій та студентів навчальних закладів, які займаються розрахунком штучного освітлення. Програма Beroes OS використовується для розрахунку штучного освітлення будівель і споруд двома методами: методом питомої потужності і методом коефіцієнта використання світлового потоку. Крім того, можлива перевірка результатів розрахунку точковим методом і методом розрахунку від випромінюючих ліній з подальшою корекцією кількості світильників і їх розміщення.

Мова інтерфейсу: російська

Ліцензія: абсолютно безкоштовна.

Підтримує ОС: Windows 7, Vista, XP, 2000, 98.

Переваги: Користувач може налаштовувати ряд параметрів програми: розрахункові параметри (коефіцієнти запасу, нерівномірності і втрат потужності в ПРА); графічні

параметри (умовні позначення світильників, рівні освітленостей і т.д.); параметри розміщення світильників (відстань між рядами світильників, відстань від крайнього ряду світильників до паралельної ряду стіни, відстань між світильниками в ряду, відстань від крайнього в ряду світильника до перпендикулярного ряду стіни і т.д.)

Недоліки: Не розраховує зовнішнє освітлення. Немає тривимірного проектування. Обмежений асортимент світильників в базі даних. [1, 3]

Europic 9

Розробник: Європейський підрозділ GE Lighting.

Призначення: Europic 9 розроблена для світлотехнічних проектних організацій та дизайнерів освітлення. Програмний продукт дозволяє здійснювати світлотехнічні розрахунки підвищеної складності, для навколишніх середовищ будь-якого типу - внутрішніх, зовнішніх, а також вулиць і доріг. Проектування освітлення ведеться в тривимірному просторі. Проводить розрахунок освітленості і яскравості в будь-якій площині; розрахунок циліндричної та напівциліндричної освітленості; розрахунок показника засліпленості.

Мова інтерфейсу: російська та ще 11 європейських мов.

Ліцензія: абсолютно безкоштовна.

Підтримує ОС: Windows 7, Vista, XP, 2000, 98.

Переваги: Europic 9 має повну фотометричну базу даних світильників і прожекторів GE (General Electrics). Дає можливість тривимірного моделювання з використанням вбудованих бібліотек компонентів. Виводить результати у необхідній формі: криві ізольокс, діаграми плями і тривимірні діаграми. Інтегроване в програму російське керівництво (Меню -> Help); вбудовані відео-уроки (Меню -> Help); генерація кольорових зображень, близьких до фотореалістичних.

Недоліки: Обмеженість баз даних світильників єдиним виробником, відсутність підтримки операційних систем Linux і Mac OS X. [2]

Light-in-Night Road

Розробник: ООО Управляющая компания «БЛ ГРУПП».

Призначення: Програма Light-in-Night Road є робочим інструментом для професіоналів в області проектування зовнішнього освітлення. Головні користувачі програми розрахунку освітлення - проектувальники багатофункціональних проектних інститутів та організацій (у тому числі спеціалізованих дорожніх), експлуатаційні служби структури «Горсвет», будівельні компанії, енергетики та інженери підприємств. Для світлотехнічного проектування вуличного і зовнішнього освітлення, а саме: освітлення автобанів, автомагістралей, шосе (дороги категорії А за СНиП 23-05-95); освітлення міських і сільських вулиць, доріг, проїжджих частин, бульварів (дороги категорії Б); освітлення дворів, проїздів, провулків (дороги категорії В); освітлення площ, пішохідних зон, садово-паркових територій, скверів, зон відпочинку, зовнішніх територій шкіл, дитячих садів і т.д.; освітлення периметрів охоронюваних зон, зовнішніх територій промислових об'єктів; освітлення паркінгів, автостоянок, АЗС; освітлення довільно модельованих об'єктів, що не увійшли до наведеного стандартний перелік. Дозволяє виконувати тривимірне моделювання різних об'єктів, призначених до освітлення, світлотехнічні розрахунки на цих об'єктах, наочну візуалізацію результатів та формування протоколу розрахунку, зручного як для аналізу, так і для демонстрації замовнику.

Мова інтерфейсу: російська.

Ліцензія: абсолютно безкоштовна.

Підтримує ОС: Windows 2000, XP, Vista.

Переваги: Містить вбудовану базу даних освітлювальних приладів GALAD. Оцінює ефективність обраної схеми освітлення прямих доріг. Підбирає найбільш раціональне розташування світильників: спосіб установки, схему розміщення, висоту установки, крок опор, нахил кронштейна або орієнтацію прожекторів та ін. Правильно класифікує освітлюваний об'єкт (ділянку вулиці, площі, перехрестя, пішохідна зона і т.п.) і визначає для

нього нормативні показники відповідно до положень діючих федеральних норм СНиП 23-05-95 *. Зручна для подання до проектної документації.

Недоліки: Не розраховує внутрішнє освітлення громадських будівель. Обмежений асортимент світильників єдиним виробником світлодіодів GALAD в базі даних. [4]

CalcuLuX

Розробник: світовий виробник світлотехніки Philips.

Призначення: Розроблена для світлотехнічних промислових проектних організацій. Пакет програм дозволяє розрахувати освітленість доріг (Calculux Road), промислових об'єктів, спортивних майданчиків, великих торговельних об'єктів та інших зовнішніх будов (Calculux Area). Підпрограма Area виконує розрахунки на довільній площині; враховує перешкоди, що потрапляють на шляху світлових пучків, задаючи коефіцієнт пропускання (прозорості). Оцінює широкий спектр кількісних і якісних характеристик освітлення: горизонтальну освітленість, вертикальну освітленість за чотирма основними напрямками, освітленість у напрямку спостерігача, градієнт освітленості, напівциліндричну освітленість, напівсферичну освітленість, яскравість вуалюючої пелени, індекс бляклості для спортивного освітлення. Є можливість виконувати розрахунки для різних режимів включення освітлювальної установки і для різних коефіцієнтів регулювання освітлення. Підпрограма Road враховує яскравість дорожнього покриття.

Мова інтерфейсу: російська та інші європейські мови.

Ліцензія: абсолютно безкоштовна.

Підтримує ОС: Windows 7, Vista, XP, 2000, 98.

Переваги: Надається можливість вводити симетрію при розміщенні всіх або окремих світильників, задавати положення й орієнтацію світильників або індивідуально (окремо для кожного світильника), або для впорядкованої множини світильників у вигляді двовимірного блоку, лінії, дуги, точки або вільної множини. В програму вбудований набір спеціальних спортивних полів. Дана опція дуже зручна, тому що крім габаритних розмірів, поля містять спеціальну розмітку, притаманну конкретному виду спорту, а також супроводжуються відповідною розрахунковою сіткою. Є можливість виконувати розрахунки для різних режимів включення освітлювальної установки і для різних коефіцієнтів регулювання освітлення. Програма імпортує і експортує файли у форматі Autocad та формує звіти, представляючи результати розрахунків у зручному текстовому і графічному вигляді. У пакет програм Calculux входить велика база даних, що містить інформацію про світильники, вироблених компанією Philips Lighting. Крім фотометричних характеристик, база містить дані про оптичні системи, типи ламп, ПРА, повному енергоспоживанні та ефективності комплектів лампа-ПРА-світильник.

Недоліки: Відсутність розрахунку стандартних проектів внутрішнього освітлення. Також Calculux містить бази даних світильників лише одного виробника Philips Lighting. [5, 6]

Relux

Розробник: Relux Informatik AG.

Призначення: Пакет програм створений для дизайнерських, проектних організацій, пов'язаних з світлотехнікою. А так само для менеджерів, які працюють в сфері електротехнічного бізнесу. Пакет програм ReluxSuite містить: ReluxVision, ReluxPro, ReluxTunnel, ReluxSensor, ReluxOffer, ReluxEnergy, ReluxLum, ReluxCAD. ReluxSuite призначена для розрахунку внутрішнього та зовнішнього освітлення, освітлення тунелів та доріг, вуличного освітлення. Зокрема ReluxVision розрахована для трасування променів та тривимірного зображення траєкторій променів; ReluxTunnel дозволяє розрахувати освітлення тунелів, враховуючи геометрію та поверхню стін тунелю, ширину, кількість смуг та покриття доріг; ReluxEnergy розраховує споживання електроенергії для внутрішнього освітлення нежитлових будівель; ReluxCAD працює безпосередньо з програмою Autocad.

Мова інтерфейсу: англійська, російська та 15 мов.

Ліцензія: частково платна програма (ReluxVision, ReluxCAD).

Підтримує ОС: Windows 2000, XP, Vista.

Переваги: Пакет програм дозволяє працювати у тривимірному інтерфейсі, проектувати полігони для створення дизайнерських приміщень і розрахунку їх освітлення. Працює з базами даних 75 виробників освітлювальних приладів. Імпортує 3ds формат. Доступ до використання багатьох матеріалів і структур приміщень. Розраховує як штучне, так і природне освітлення. Можна розташовувати світильники в лінію, по колу, рівномірно. Або відображати один відносно одного. Економічні розрахунки.

Недоліки: Оплачуваний рендер ReluxVision та ReluxCAD, але є можливість безплатного тестового користування протягом 30 діб. Досить складне управління. [7, 8]

DIALux

Розробник: компанія DIAL GmbH.

Призначення: Програма для дизайнерських, проектних організацій, пов'язаних з світлотехнікою. А так само для менеджерів, які працюють в сфері електротехнічного бізнесу. Розрахунок зовнішнього і внутрішнього освітлення при заданому типі і кількості світильників та їх розташуванні. Можливість розрахунку вуличного освітлення доріг. При розрахунку враховується геометрія приміщень, колір і текстура поверхонь, а також розставлені в приміщенні меблі. Найбільш популярними результатами розрахунку є графічне зображення розподілу освітленості по робочій поверхні і загальний тривимірний вигляд освітленого приміщення.

Мова інтерфейсу: німецька, англійська, італійська, іспанська, португальська, французька, фламандська, голландська, шведська, норвезька, датська, фінська, грецька, польська, російська і китайська мови.

Ліцензія: абсолютно безкоштовна.

Підтримує ОС: Windows 7, Vista, XP, 2000, 98.

Переваги: Вагомою перевагою програми є її універсальність. При розрахунку в програмі «Dialux» використовуються вбудовані бази даних світильників, які надають всі світові виробники і в яких світлотехнічні параметри світильників закладені максимально повно і точно. Всі бази даних світильників постійно оновлюються та найактуальніші їх версії завжди доступні для вільного завантаження в Інтернеті. Можна отримати ізолінії постійної освітленості, таблицю і графік освітленостей, відомості світильників і їх паспортні дані. Важливими плюсами програми є здатність імпортувати і експортувати файли у форматі Autocad. Завдяки програмі «Dialux» з'являється можливість окрім безпосереднього розрахунку освітленості на будь-якій поверхні (підлога, стіни, стеля, робочі поверхні під будь-якими кутами до джерела світла) контролювати показники якості освітлення: горизонтальну освітленість, насиченість приміщення світлом, рівномірність освітлення і т. д.

Недоліки: Відсутність підтримки операційних систем Linux і Mac OS X. [9, 10]

Головні функції програм проектування освітлення зведено в таблицю 1.

Розробник: OSRAM LIGHT CONSULTING.

Призначення: Розроблена для менеджерів, які працюють в сфері електротехнічного бізнесу. Проводить аналіз серед джерел світла OSRAM, і допомагає оцінити повні витрати на різні системи освітлення. Досить вибрати тип освітлювальної системи, тип ламп, ПРА, вартість джерел світла, час роботи і додаток розрахує експлуатаційні витрати, економічну ефективність, витрати на придбання. ECOS містить дані про типові приміщення, щоб допомогти оцінити кількість енергії, яку можна зберегти, використовуючи наявне сонячне світло.

Мова інтерфейсу: англійська.

Ліцензія: абсолютно безкоштовна.

Підтримує ОС: Windows 7, Vista, XP, 2000, 98.

Переваги: Методи порівняння систем освітлення. Враховує витрати на монтаж та термін служби лампи. Виводить кінцеву діаграму, що показує збережені ресурси під час життєвого циклу системи, зекономлені кошти та термін окупності.

Недоліки: Дозволяє розраховувати і порівнювати економічність світильників єдиного виробника. Одна мова інтерфейсу. [1]

Таблиця 1 – Аналіз функціональних можливостей САПР освітлення

Назва програми	Функції та вбудовані розрахунки								Відповідність розрахунків світовим стандартам	
	Зовнішнє освітлення	Внутрішнє освітлення	Освітлення доріг	Використання баз освітлювальних приладів різних виробників	Економічні розрахунки	3D проектування	Імпорт та експорт файлів у форматі Autocad	Формування протоколу отриманих розрахунків	Європейським	Українським
Ulysse	+		+						+	
Beroes OS		+							+	
Europic 9	+	+	+			+			+	
Light-in-Night Road	+		+			+		+		+
CalcuLuX	+		+			+	+	+	+	
Relux	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
DIALux	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

САПР для економічних розрахунків

ECOS

Eco Lumen

Розробник: Tata Infotech Ltd.

Призначення: Розроблена для менеджерів, які працюють в сфері електротехнічного бізнесу. Додаток Eco Lumen призначено для розробки проектів освітлення з використанням енергозберігаючих джерел світла. Керуючись результатами розрахунків можна скоротити витрати на електроенергію на 30%. Визначає число світильників, щорічне споживання ними енергії та вартість реалізації проекту.

Мова інтерфейсу: англійська.

Ліцензія: абсолютно безкоштовна (з обмеженнями).

Підтримує ОС: Windows 7, Vista, XP, 2000, 98.

Переваги: Вбудована база даних ламп і ПРА провідних виробників, типових вимог освітленості, стандартних приміщень і коефіцієнтів обслуговування. Генерує звіти оціночної вартості реалізації проекту. Вбудований модуль оцінки модернізації освітлювального обладнання. Додаток підтримує метричні і англо-американські системи числень.

Недоліки: Максимальний розмір проектного приміщення - 7 x 5 x 5 м. Оцінна вартість проектів здійснюється лише в доларах США. [11]

Для більш спрощених розрахунків та для людей без спеціальних знань у світлотехніці також можуть бути рекомендовані наступні програми: Формула світла, Промінь, Расчет освещения SVET, Version.

Висновки: Підсумовуючи розглянутий матеріал, системи автоматизованого проектування освітлення не тільки полегшують, а й повністю вирішують проблеми з розрахунками різних видів освітлення. Для вирішення питань автоматизації проектування освітлення САПР має виконувати наступні функції: розрахунок зовнішнього та внутрішнього освітлення, освітлення вулиць та доріг, можливість використання баз освітлювальних приладів різних

виробників, економічні розрахунки, проектування освітлення у тривимірному просторі, імпорт та експорт файлів у форматі Autocad та формування протоколу отриманих розрахунків. Після оцінки доступних у мережі Інтернет програм проектування освітлення, найбільш мультимедійною та рекомендованою САПР виявилася програма DIALux. Інші приведені програмні забезпечення або частково вирішують питання автоматизації, або мають більш складну структуру. З таблиці 1 видно, що в DIALux зібрані всі можливі функції та що найважливіше, більшість світових брендів по виготовленню освітлювальних приладів створюють бази даних саме для цієї програми. Також DIALux – це безкоштовна програма з простим інтерфейсом. Отже, DIALux може використовувати навіть пересічний користувач без освіти в технічній галузі.

Перелік посилань:

- 1 Освещение – IngeniumTime. Вид з екрану: <http://ingeniumtime.ru/?cat=22>
- 2 Расчет освещенности – IngeniumTime. Вид з екрану: http://ingeniumtime.ru/?taxonomy=post_tag&term=raschet-osveshennosti
- 3 Программа Beroes OS 1.1. Вид з екрану: http://beroes.front.ru/brs_os11.htm
- 4 Российская программа проектирования наружного (уличного) освещения Light-in-Night Road. Вид з екрану: <http://www.light-in-night.ru/>
- 5 CalcuLuX – светотехническая программа от Philips. Вид з екрану: <http://lightingnews.info/73-calculux-svetotekhnicheskaja-programma-ot-philips.html>
- 6 CalcuLuX 7.5.0.0 от Philips Lightning. Вид з екрану: <http://ingeniumtime.ru/?p=1130>
- 7 RELUX – Lightning planning – light building – freeware. Вид з екрану: <http://www.relux.biz/>
- 8 Основы моделирования освещения в программе Relux Professional 2007. Вид з екрану: <http://lightonline.ru/svet/lessons/Relux2007.html>
- 9 Light. Building. Software. Вид з екрану: <http://www.dial.de/CMS/English/Articles/DIAL/DIAL.html#>
- 10 Изучаем DIALUX. Вид з екрану: <http://www.expertunion.ru/programmy/izuchaem-dialux-raschet-osvescheniya-za-10-shagov.html>
- 11 EcoLumen. Вид з екрану: <http://www.walawalkar.com/info/EnergyManagement/EcoLumen/EcoLumen.pdf>