

УДК 621.315.375

**ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕЕ ОСВЕЩЕНИЕ ФАСАДА ЖИЛОГО КОМПЛЕКСА***И. Г. Попова, С. С. Веретельник, Е. Г. Ефремян*

Донской государственной технической университет (г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация)

В работе рассматривается разработка и моделирование светотехнического образа архитектурного объекта жилого комплекса «Парадиз» с использованием трехмерного графического редактора DIALux evo 8.0 на основе анализа светопластического образа, а также технических и эргономических характеристик. Сформирована оригинальная концепция светового образа объекта, выбраны методы светопластического моделирования с учетом композиционных характеристик, эргономики и технических средств.

**Ключевые слова:** 3D-модель, искусственное освещение, архитектурное освещение, графический редактор, световые приборы, освещенность, световой поток.

**ENERGY-SAVING LIGHTING OF THE RESIDENTIAL COMPLEX FAÇADE***I. G. Popova, S. S. Veretelnik, E. G. Efremyan*

Don State Technical University (Rostov-on-Don, Russian Federation)

The paper considers the development and modeling of the lighting image of the architectural object of the Residential Complex "Paradiz" using the three-dimensional graphic editor DIALux evo 8.0 based on the analysis of the light-plastic image, as well as technical and ergonomic characteristics. An original concept of the object's light image has been formed. Methods of light-plastic modeling have been selected taking into account compositional characteristics, ergonomics and technical means.

**Keywords:** 3D-model, artificial lighting, architectural lighting, graphic editor, lighting devices, lighting, luminous flux.

**Введение.** В настоящее время искусственное освещение является необходимой частью жизни человека. Оно используется не только для создания комфортного отдыха в ночное время, а также применяется для световой рекламы и архитектурного освещения. Чем ярче и необычнее световая реклама, тем больше она обращает на себя внимание, заинтересовывает человека, привлекает в дневное и ночное время необычностью и оригинальностью.

Основная цель данной работы заключалась в разработке энергосберегающего освещения фасада жилого комплекса «Парадиз» в г. Ростове-на-Дону с применением методов и приемов светотехнического моделирования архитектурной среды, формированием светопластического образа объекта архитектуры на основе светотехнических методов и композиционно-пластических приемов.

**Основная часть.** Жилой комплекс «Парадиз» — это новый шедевр современной архитектуры, в котором преобладает стиль модернизм в его лучшем проявлении.

Главной особенностью расположения жилого комплекса «Парадиз» является то, что он находится в самой высокой части города и примыкает к скверу Строителей. Это экологически чистый, зеленый район, расположенный на значительном удалении от промышленных предприятий и шумных трасс. С верхних этажей комплекса открываются прекрасные виды на исторический центр с Кафедральным собором и левый берег реки Дон.

Здание занимает большое воздушное пространство и не имеет никакого освещения в темное время суток, кроме своего логотипа на самой верхушке здания. Световой поток от фонарных столбов попадает только на проезжую часть и рядом находящийся тротуар. Фасад здания изображен на рис. 1.



Рис. 1. Вид Жилого комплекса «Парадиз» в дневное время суток

На рис. 2 видно, что данный объект никак не подсвечен в ночное время и сливается с ночной мглой города.



Рис. 2. Вид в ночное время суток

Для создания модели здания использовался трехмерный графический редактор DIALux evo 8.0.

Далее были созданы основные стены второго этажа данного сооружения и расположения оконных рам по всему периметру с помощью функций «Новый пустой этаж», «Отобразить контуры внутреннего помещения» и «Создание оконных проемов» в трехмерном режиме. Для размещения оконного проема выбрали в каталоге подходящее окно и щелкнули по нужной стене. Для изменения глубины, ширины и высоты на экране появилась таблица с размерами, что упрощает корректировку размеров. Окна были выбраны: 3-х створчатое окно с импостом размером 2,099×2,354 м; прямоугольное окно с косяком 2,250×1,500 м; прямоугольное окно с косяком 1,500×1,300 м [1]. Полученный результат моделирования изображен на рис. 3.

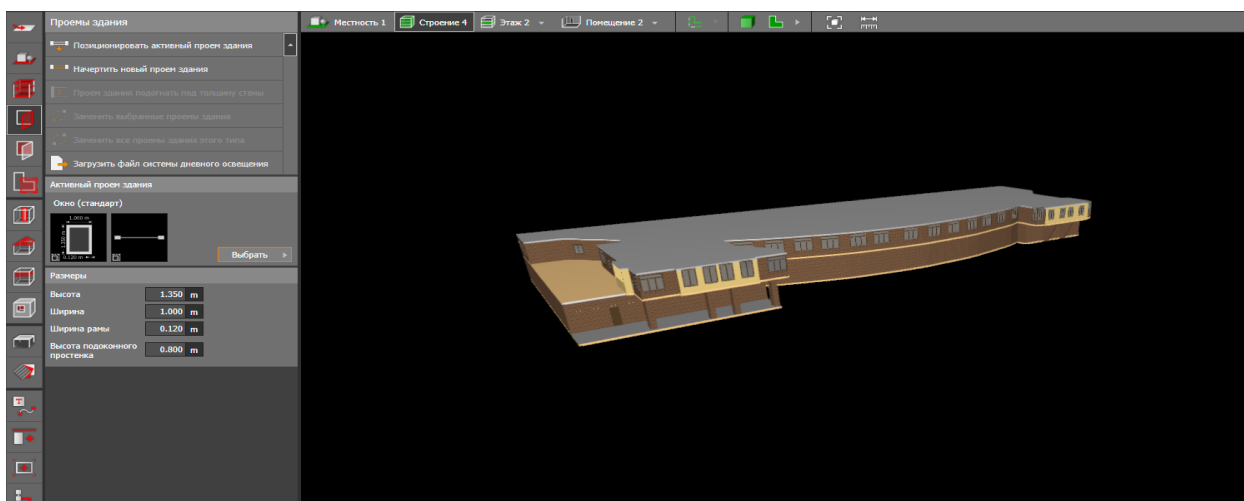


Рис. 3. Трехмерная модель второго этажа с оконными проемами

Формирование целостности здания проводилось с помощью функции «Дублирование этажей». Эта функция помогает построить объект с центральной зеркальной симметрией. Далее производилось дублирование этажей, т.к. остальные этажи идентичны второму этажу главного входа. В результате дублирования получили трехмерную модель, изображенную на рис. 4.

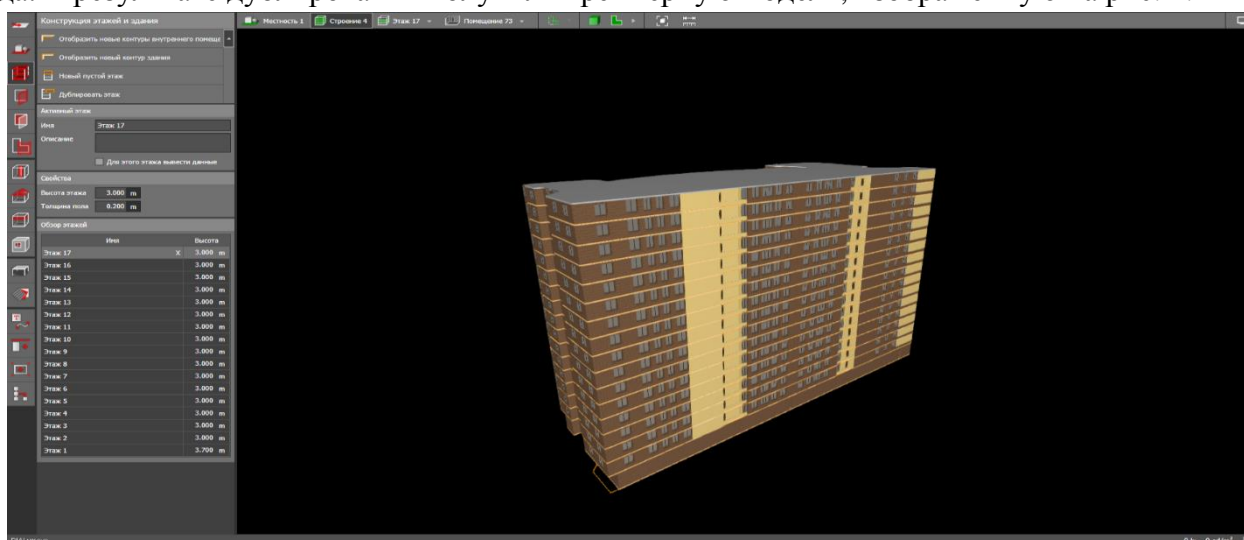


Рис. 4. Трехмерная модель с оконными проемами

Заключительными этапами были созданы и установлены с помощью функций «Мебель и объекты» и «Активный объект» 3D-модели пластиковых входных дверей, скаченных из 3D-каталогов. Далее создавали клумбы с газонным покрытием и тротуар при помощи функции «Отобразить корпус экструдера». Заливка тротуара и газонов производилась при помощи функции «Каталог материалов».

На рис. 5 представлена готовая 3D-модель жилого комплекса «Парадиз» с прилегающей территорией.



Рис. 5. Трёхмерная модель объекта с прилегающей территорией

После создания трёхмерной модели данного архитектурного объекта проводилось размещение светильников. Для этого использовался раздел «Свет», находящийся в верхнем меню трёхмерного графического редактора DIALux evo 8.0. Световые приборы подбирались с помощью каталога в функции «Выбор светильников». Далее они устанавливались с помощью той же функции на фасаде здания и на клумбах.

Для просмотра распределения света использовалась функция «Расчёт», после чего появилось окно с распределением света и числовыми характеристиками, по которым можно определить правильность создания освещения (рис. 6).

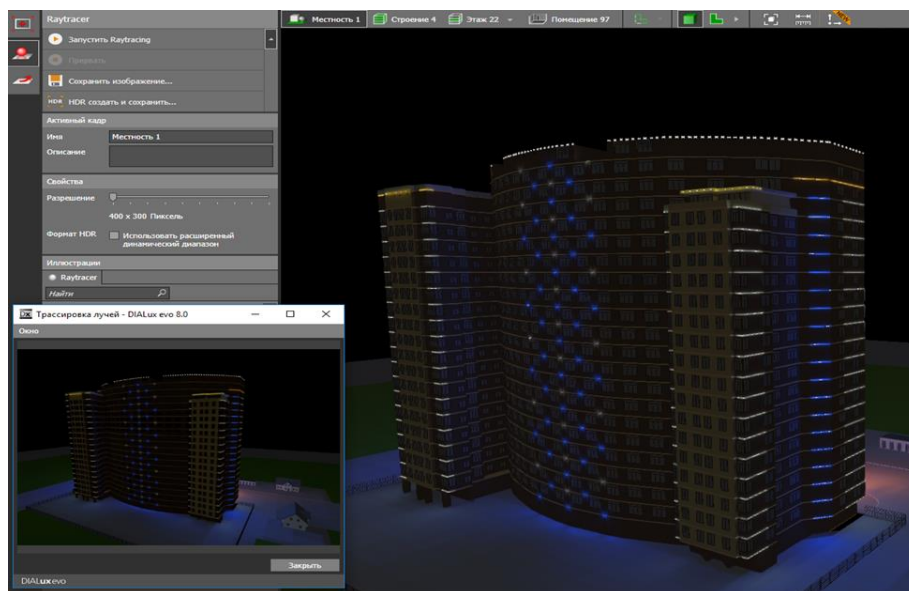


Рис. 6. Результаты предварительного расчета

Далее провели оценку эргономичности освещения объекта, зависящую от двух основных критериев: яркости и освещенности, которые должны соответствовать нормам СНиП 23-05-2010 [2].

Для того, чтобы проверить соответствие освещения СНиП, здание с прилегающей территорией было построено с помощью трехмерного графического редактора DIALux evo. В результате было установлено, что освещение дорожного полотна и тротуара полностью соответствует СНиП 23-05-2010. Световой поток равномерный и отсутствует слепящий эффект, что показано на рис. 7 [3, 4].

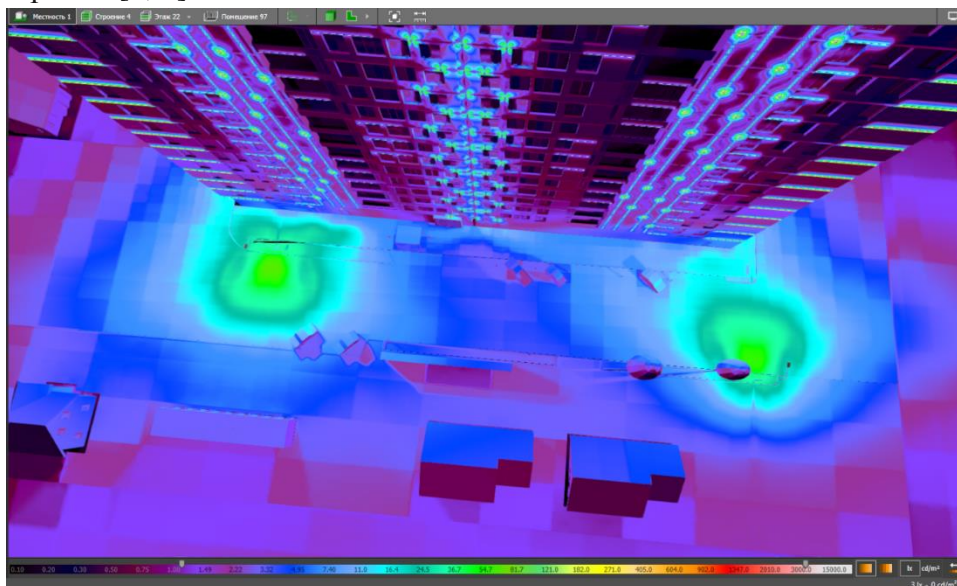


Рис. 7. Диаграмма распределения светового потока дорожного полотна

Далее производился экономический расчет стоимости эксплуатационных осветительных установок, представленный в таблице 1 [5].

Таблица 1

Сметная стоимость осветительного оборудования

Наименование светильника	Количество, шт.	Цена за шт, руб.	Стоимость общих затрат, руб.	Энергопотребление, Вт/ч	Срок службы, ч	Срок службы, лет
LEO 120 12316253	154	14609	2 249 786	20	50 000	17
V-TAC LED FLOODLIGHT	160	1300	208 000	5	45 000	15
LumiStrip HO IP67	650м	240	156 000	11	50 000	17
LumiStrip blue IP67	340м	390	132 600	11	40 000	17
Итого			2 746 386	47		

В среднем, при работе по 8 часов в день, данное осветительное оборудование может проработать от 14 до 17 лет. Техническое обслуживание может быть произведено через 10–12 лет.

**Заключение.** В объекте проектирования — жилом комплексе «Парадиз» были проанализированы недостатки художественного образа, методы светопластического моделирования, технические и эргономические характеристики. Результатом анализа стало формирование концепции световой композиции объекта, выбраны методы светопластического моделирования, осуществлен подбор осветительных приборов и источников света для

моделирования освещения с учетом цветоцветовой концепции экстерьера и технических характеристик осветительных приборов и источников света. Макет освещения создан в трехмерном графическом редакторе DIALux evo. С помощью нового светопластического образа авторы смогли изменить восприятие данного архитектурного объекта в ночное время. В итоге, благодаря предложенной концепции энергосберегающего освещения объекта проектирования, все недостатки светопластического образа архитектурного объекта, присутствующие в настоящее время, были выявлены и устранены. Процедура была осуществлена с учетом соответствия эргономических характеристик нормам СНиП 23-05-2010, высоких технических и экономических характеристик осветительных установок.

### Библиографический список

1. Справочная книга по светотехнике / Г. Н. Рохлин [и др.]; под ред. Ю. Б. Айзенберга. — изд. 3-е, перераб. и доп. — Москва : Знак, 2006. — 972 с.
2. Естественное и искусственное освещение. СНиП 23-05-2010 / Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации : [сайт]. — URL : <http://docs.cntd.ru/document/871001026/> (дата обращения : 30.04. 2020).
3. Будак, В. П. Программы расчёта и визуализации осветительных установок / В. П. Будак, Д. Н. Макаров. — Москва : Дом Света, 2005. — 6 с.
4. Траутвейн, С. Н. Архитектурный светодизайн: метод. указания / С. Н. Траутвейн. — Ростов-на-Дону : Издательский центр ДГТУ, 2014. — 9 с.
5. Интернет каталог световых приборов и источников света LUMsearch / LUMsearch : [сайт]. — URL : <http://lumsearch.com/> (дата обращения : 30.04.2020).

### Об авторах:

**Попова Инна Григорьевна**, доцент кафедры «Физика» Донского государственного технического университета (344003, РФ, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), кандидат физико-математических наук, [inna111109@rambler.ru](mailto:inna111109@rambler.ru)

**Веретельник София Сергеевна**, студент Донского государственного технического университета (344003, РФ, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), [sofa\\_ver963@mail.ru](mailto:sofa_ver963@mail.ru)

**Ефремян Ефрем Гарегинович**, студент Донского государственного технического университета (344003, РФ, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), [sofa\\_ver963@mail.ru](mailto:sofa_ver963@mail.ru)

### Authors:

**Popova, Inna G.**, Associate professor, Department of Physics, Don State Technical University (1, Gagarin sq., Rostov-on-Don, RF. 344003), Cand.Sci., [inna111109@rambler.ru](mailto:inna111109@rambler.ru)

**Veretelnik, Sofiya S.**, Student, Don State Technical University (1, Gagarin sq., Rostov-on-Don, RF, 344003), [sofa\\_ver963@mail.ru](mailto:sofa_ver963@mail.ru)

**Efremyan, Efrem G.**, Student, Don State Technical University (1, Gagarin sq., Rostov-on-Don, RF, 344003), [sofa\\_ver963@mail.ru](mailto:sofa_ver963@mail.ru)