



фото: Paul Itkin

*Весь материал ниже изложен для описания преимущественно проектов архитектурного ДХО, хотя отчасти подходит также для проектов освещения административных или промышленных объектов.*

*Дмитрий Зубков, Харьков 2014*

## Оглавление

Введение.....	2
Исходные данные.....	3
Начало работы.....	3
«Фотореалистичные» концепции .....	4
«Упрощенные» концепции поверх чертежей фасадов .....	5
«Элементарные» схематические концепции.....	5
«Световая карта».....	6
В итоге .....	6
Выбор светотехнического оборудования .....	7
Согласование концепции .....	8
Есть согласованная концепция – что дальше?.....	8
Инструменты для расчета освещения.....	8
Какие результаты расчетов в DIALux наиболее важны?.....	10
Разработка рабочей документации.....	11
Разработка системы контроля освещением .....	11
Электротехнический расчет.....	11
Lighting Software.....	12

## Введение

Итак, к Вам обратился заказчик. Он нашел Ваш сайт, либо резюме с портфолио и решил обратиться за Вашей квалифицированной помощью.

Первое письмо будет, скорее всего, содержать следующее:

- Мы хотим воспользоваться Вашими услугами.
- Есть объект – склад / офис / фасад / улица / парк / фонтан / памятник.
- Сколько стоят Ваши услуги?
- Какое время на выполнение проекта?

Вполне возможно, что к письму уже будут прикреплены краткие данные по объекту – фото или чертежи. Однако чаще всего заказчик желает знать цену еще до того, как исполнитель увидел исходные данные.

В таком случае отлично работает почасовой тариф. В то время как фиксированные цены за квадратный метр или в целом за проект могут оказаться заниженными по сравнению с количеством необходимых работ, почасовая ставка учтет и затраты времени на ужасного качества чертеж, и разглядывание фотографий 640\*480, и постоянные правки и новые пожелания заказчика.

Кроме этого существует стандарт [ДСТУ Б Д.1.1-7:2013](#) «Правила визначення вартості проектних робіт та експертизи проектів будівництва». Также можно ознакомиться с «[МПП 3.2.30.02-05](#)».

Насчет времени на выполнение – все напрямую зависит от качества исходных данных и Вашего опыта. Поэтому необходимо чисто для себя делать тестовые задания, чтобы понимать – можете ли Вы выполнить подобного типа задачи, и сколько сил и времени это займет у Вас. Исходя из опыта, можно предположить сроки даже без подробной информации о проекте, но в таком случае необходимо обязательно предупредить заказчика о том, что сроки очень приблизительные.

## Исходные данные

Как бы там ни было, Вы взялись за проект, а заказчик пообещал достать и предоставить всю необходимую Вам информацию. Самое время запросить:

- Чертежи – планы, сечения, фасады объекта.
- Фотографии – в зависимости от объекта разное количество и ракурсы. В идеале самостоятельно побывать на объекте и отснять необходимый материал. Очень полезно в случае, когда чертежи не полные или устаревшие.
- Данные по материалам отделки поверхностей – цвет, фактура.
- Подробное описание пожеланий заказчика в письменном виде. Желательно заверенное Вашей и заказчика подписями. Ну или простой e-mail. Так в случае возникновения любых разногласий у Вас будет аргументированный ответ – «не указано в задании».

По поводу [Технического Задания](#). Обычно [официальное серьезное ТЗ](#), составленное согласно всех требований соответствующих стандартов, встречается только в больших организациях или проектных институтах и редко попадают на глаза простых смертных. Чаще ТЗ встречается в виде [опросника](#), который заполняет заказчик/клиент.

## Начало работы

Если в предоставленном ТЗ не указано конкретно – что куда устанавливать, то необходимо разработать концепцию освещения. Другими словами, это предложение светодизайнера, отображающее его видение будущей осветительной установки, которое выполнено в виде изображения или ряда изображений.

Концепции бывают разными. Ниже приведены основные их варианты.

Данная классификация принадлежит автору и является импровизированной, т.к. подобной классификации на данный момент нигде не было замечено.

Более подробно о стадиях проектирования:

- раздел 11.11. «Проектирование установок ДХО» в учебном пособии О.И. Лесная «Декоративно-художественное освещение архитектурной среды».
- раздел 10.1, 10.2 и 13.3 в «Справочная книга по светотехнике» Ю.Б. Айзенберг 2006г.

### «Фотореалистичные» концепции

В случае освещения фасада или памятника концепцию можно изобразить в фотошопе поверх дневной фотографии реального объекта. Для этого существуют [особые приемы работы со слоями и режимами слоев](#), на которых находятся изображения распределения света (визуализации света, полученные из [IES-файлов](#) светильников). Пример:



Также вместо изображения распределения света может быть использована обычная кисть в комбинации с [альфа-масками](#). При этом создание концепции мало чем отличается от обычного рисования, поэтому рекомендуется для людей с художественными навыками. Пример последнего варианта:

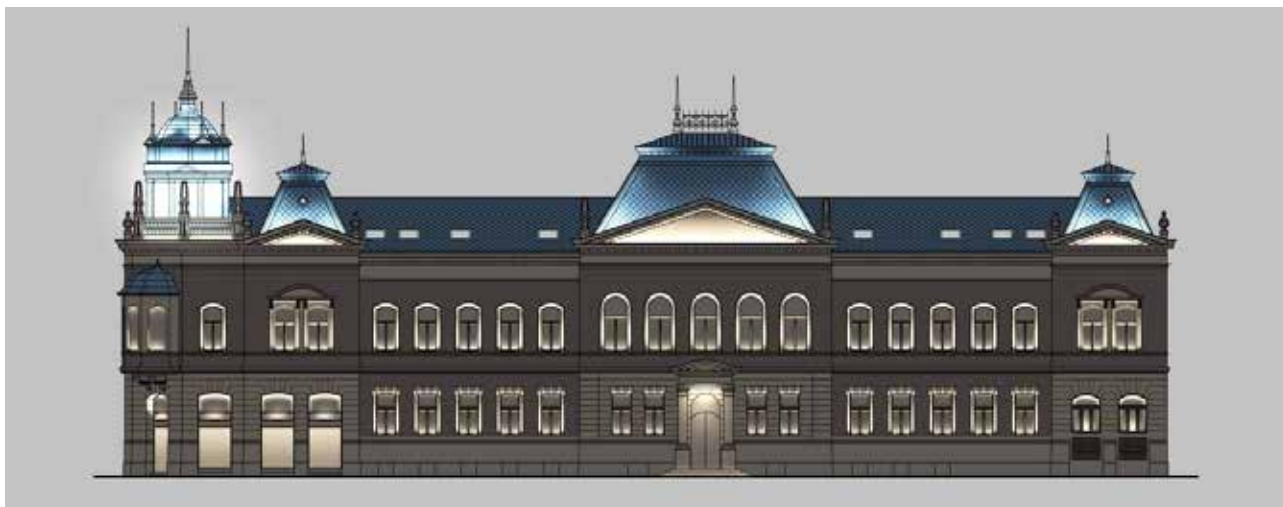


Parliament of Serbia ([link](#))

PROJECT BY: Nebojsa Radivojevic. Belgrade, Serbia

## «Упрощенные» концепции поверх чертежей фасадов

Пожалуй, наиболее логичные ввиду минимальных затрат времени, однако не всегда способны передать достоверное светораспределение. Может выполняться как в Photoshop, так и в PowerPoint при использовании градиентной заливки с прозрачностью для изображения распределения света.



Public library "Matica srpska" in Novi Sad / Serbia ([link](#))

PROJECT BY: Nebojsa Radivojevic. Belgrade, Serbia

## «Элементарные» схематические концепции

Ориентированы на тех, кто в теме, – например, на архитекторов. Т.е. на чертежи наносятся точки установки светильников, рядом вставляются каталожные изображения светильников, которые дополняются краткими комментариями по их установке и функциям. При хорошем стиле исполнения выглядят не хуже предыдущих двух, а иногда даже более информативны. Может выполняться как в Photoshop, так и в PowerPoint при использовании градиентной заливки с прозрачностью для изображения распределения света.

 MUZEJ SAVREMENE UMETNOSTI BEOGRAD | KONCEPT SPOLJNJEG OSVETLJENJA

DEKORATIVNO  
OSVETLJENJE -  
PRINCIP



- 1 - Fasada i skulpture osvetljavaju se baterijama reflektora montiranim na stubove oko muzeja.
- 2 - Dizajn reflektora, kao i baterije u celini, mora biti reprezentativan i kompatibilan sa arhitekturom muzeja.
- 3 - Donji delovi muzeja diskretno se akcentuju reflektorima ugrađenim u tlo, neposredno uz ravan fasade.

Napomena:

Broj i pozicije stubova, tip reflektora, širine snopova i snage izvora treba odrediti nakon obavljene svetlotehničke studije i proba na licu mesta.

Museum of Contemporary Art, Belgrade / Serbia ([link](#))

PROJECT BY: Nebojsa Radivojevic. Belgrade, Serbia



### «Световая карта»

По сути это тоже что и «упрощенная» концепция, только не на фасаде, а на плане участка земли. Чаще всего встречаются в проектах благоустройства больших территорий – парков, улиц, частных имений. Достаточно наглядны для представления о количестве светильников, их цветовой температуре, размещении. Дополнительно могут сопровождаться небольшими изображениями с предыдущими тремя видами концепций, а также фотографиями светильников и примерами их использования на других объектах. Может выполняться как в Photoshop, так и в PowerPoint при использовании градиентной заливки с прозрачностью для изображения распределения света.



### В итоге

В итоге можно констатировать – общепринятого стандарта по оформлению концепций не существует. Все зависит от умений конкретного светодизайнера, свойств объекта, а также объема времени, имеющегося в запасе. До широкого распространения компьютеров концепции вообще делались красками либо цветными карандашами, так что все в Ваших руках.

Кроме изобразительной части концепции желательно хотя бы для себя написать комментарии к концепции, чтобы было легче ответить на вопросы, а также, чтобы банально не забыть пока делаете другой проект. В этой же письменной части желательно ссылаться на нормы, справочники или статьи, в которых подтверждается уместность Вашего выбора. Это может стать железным аргументом в Вашу пользу в случае разногласий на согласовании.

Несколько статей с концепциями и прочей полезной информацией:

<http://sudrak.blogspot.com/2008/03/presentation-skills.html>

<http://www.valoa.com/ru/harmy-of-light/>

<http://goo.gl/YvJXka>

<http://masv.ru/proektirovanie-naruzhnogo-arhitekturnogo-osvescheniya.html>

## Выбор светотехнического оборудования

В зависимости от объекта заказчиком может выступать как местный полуолигарх, так и государственное учреждение.

Следует понимать, что первый тип заказчика ищет хорошего исполнителя подешевле, а последние – чаще стремятся работать с юридическим лицом. Выбор юридического лица обусловлен условиями оплаты (так как госучреждению с финансированием из бюджета проще работать с одним подрядчиком), комплексным подходом подрядчика к работам, а также материальной и юридической ответственностью.

Скорее всего, Вас наймет именно подрядчик. Например, компания, занимающаяся электроснабжением, довольно редко в наше время имеет в штате светотехника, поэтому для подобных проектов ищет специалистов на стороне. Такая же история в архитектурных бюро, хотя там сложнее, поскольку архитекторы уже имеют определенные знания в светотехнике.

Выбор оборудования осуществляется предварительно еще на стадии разработки концепции и кардинально зависит от заказчика. Большие объекты привлекают больших игроков светотехнического рынка – производителей и поставщиков оборудования. Скорее всего кто-то из них и будет Вашим работодателем. В зависимости от того, кем является работодатель, будет зависеть палитра брендов светильников – от одного до десятков.

Выбор осветительного оборудования практически всегда зависит от пожеланий заказчика:

- хочу дешево и сердито
- хочу дорого и пафосно
- хочу качественно и на века

В зависимости от этих пожеланий и выбирается группа подходящих брендов, в которых выбираются подходящие для концепции типы ОП, а затем сравниваются цены на светильники и вспомогательные элементы к ним, после чего выбирается тот, что будет дешевле при покупке и в дальнейшем обслуживании. Осуществляется подобный выбор на основании технико-экономического расчета. Методики для этого расчета приведены в справочной литературе (спр. кн. Айзенберга) и легко считаются в Excel. Для ленивых компания [Fagerhult](#) разработала программу расчета [Life cycle cost](#).

Теперь кратенько по брендам (субъективное оценивание):

- Дешево-сердито – [BRILUM](#)
- Дорого-пафосно – [iGuzzini](#), [MARTINI](#), [FLOS](#) и пожалуй все остальные итальянские бренды.
- Качественно, круто и дорого – [Philips](#), [ERCO](#), [ZUMTOBEL](#)
- Навека – [Vatra](#)

Выбирая производителя, учитывайте, что светильники придется как-то покупать и везти на объект, поэтому сразу посмотрите потенциальных поставщиков и их предложения.

Также следует всегда помнить, что выбирается не только светильник, но и лампа к нему. Кроме лампы также может понадобиться внешний ПРА, комплект крепежа, бленды, линзы, фильтры, кронштейны и даже столбы. Да, большинство из этого нужно постараться учесть еще на стадии концепции! Более точно перечень светильников и комплектующих к ним определяется при проектировании и сводится в спецификацию оборудования.

## Согласование концепции

Далее следует согласование концепции с заказчиком.

Заказчику необходимо объяснить, как Вы собираетесь освещать объект, какие приемы собираетесь использовать и почему именно так, а не иначе, какие светильники собираетесь использовать и почему, и, самое главное, – как получится в итоге<sup>1</sup>.

Также во время разработки концепции необходимо учитывать, что не для всех светильников есть стандартные крепления, поэтому для них, возможно, понадобится разработать эскизы кронштейнов или прочих необходимых крепежных элементов, эскизы необходимых ниш либо светоограничительных элементов.

Концепций освещения может и должно быть несколько для одного объекта. Таким образом, у заказчика есть возможность выбрать одну из них, либо комбинировать несколько подходов из разных концепций. Для светодизайнера это также плюс, поскольку меньше шанс, что заказчик, посмотрев единственную концепцию, скажет всего лишь: «а мне не нравится».

## Есть согласованная концепция – что дальше?

Дальше нужно выполнить расчеты и убедиться, что предложенные приборы дадут именно такой эффект как предполагалось в концепции. Также путем расчета уточняется количество/мощность светильников, их расположение, а результат освещения проверяется на соответствие нормам.

## Инструменты для расчета освещения

Тут кто во что горазд и в чем умеет работать:

- Самый распространенный, доступный для понимания и к тому же бесплатный инструмент – DIALux. Все виды расчетов для внутреннего и наружного освещения. Достаточно длительный и относительно сложный процесс создания модели объекта, но возможен импорт 3D-модели. Модель, созданная непосредственно в среде DIALux ее внутренними инструментами, рассчитывается во много раз быстрее и с ней удобнее работать при выводе результатов. Результаты расчетов освещенности/яркости доступны в виде изолюкс/таблиц значений, 3D-представление, в том числе в фиктивных цветах, дающих представление о распределении света по поверхностям объекта. Яркость отдельно взятой поверхности объекта возможно рассчитать включив вывод результатов для этой поверхности в ее настройках.
- 3DS Max – презентабельные фотореалистичные изображения, огромный объем времени на создание и визуализацию объекта, возможен расчет и предоставление распределения яркости и освещенности по поверхностям в виде фиктивных цветов.
- Сinema 4D – презентабельные фотореалистичные изображения, огромный объем времени на создание и визуализацию объекта.

Я специально не расписываю здесь остальные диковинные программы для расчета освещения, поскольку в них работают в основном гурманы. Если интересно – смотрите в конце документа.

<sup>1</sup> Подробнее – раздел 11, «Декоративно-художественное освещение архитектурной среды» О.И. Лесная



По нормам – для ДХО нормируется яркость фасадов/памятников, для парков/пешеходных зон – освещенность<sup>2</sup>.

Важным параметром освещения является ограничение блескости / слепящего действия. Наиболее правильным является подход применения превентивных мер по исключению даже возможности возникновения слепящего действия путем выбора подходящих осветительных приборов и светоограничительных аксессуаров, а также соответствующих мест установки светильников.

Для представления результатов расчета лучше всего использовать 3D-визуализацию, созданную в 3DSMax или подобной программе, поскольку такая картинка является максимально приближенной к реальной:



Подобные визуализации отнимают много времени и требуют высокого уровня познаний в визуализации, а также очень мощный компьютер (а иногда и несколько, объединенных в [рендер-ферму](#)). Подобного рода работы (если они действительно позарез нужны) лучше всего делегировать узкоспециализированным специалистам, которых можно найти на соответствующих форумах или сайтах поиска фрилансеров (напр. [coroflot.com](#)).

Но стоит также помнить, что правильно смоделированный и освещенный объект будет неплохо выглядеть даже в CAD-окне DIALux-а:

---

<sup>2</sup> ДБН В.2.5-28-2006 Естественное и искусственное освещение



или после рендера в поставляемом с DIALux бесплатным рендер-движком POV-ray:



<http://z-ldc.com.ua/>

### **Какие результаты расчетов в DIALux наиболее важны?**

В зависимости от типа объекта, рассчитываются разные параметры. Перечень нормируемых параметров для каждого объекта приводится в стандарте ДБН В.2.5-28-2006. Результаты должны подтверждать соответствие проектируемой осветительной установки существующим нормам.

Для проверки слепящего действия вместо показателя ослепленности можно использовать GR-наблюдателя (более подробно [CIE 112](#)) либо расчетную точку для определения силы света в

направлении наблюдателя. Однако по-хорошему необходимо сделать все для того, чтобы вообще исключить возможность попадания в глаза прямого света от светильников.

Расположение светильников (в качестве результата расчета) лучше изображать на чертежах, а не ссылаться на PDF из DIALux, поскольку в нем результат не для всех объектов достаточно нагляден.

В целом – нужны те страницы отчета, которые подтверждают соответствие нормам + не помешает визуализация с псевдо-цветами + чертеж с расположением светильников.

## **Разработка рабочей документации**

К рабочей документации относятся планы с указанием мест установки светильников, чертежи на изготовление кронштейнов, специальных креплений, ниш и т.п.

Для создания некоторых видов чертежей в случае отсутствия типовых изделий могут потребоваться отдельные специалисты. Таких людей легко найти на фрилансе, но им нужно платить, так что учитывайте это в обсуждении стоимости своей работы либо предложите заказчику оплатить такие услуги.

К рабочей документации также относится спецификация оборудования – светильники, лампы, вспомогательные элементы (фильтры, линзы, бленды и т.п.), а также крепежные конструкции и т.п.

## **Разработка системы контроля освещением**

Наиболее распространенным вариантом контроля является простое включение/отключение осветительных приборов. Так, к примеру, на спортивной площадке, включением/выключением соответствующих автоматов на щитке выполняется смена режимов освещения тренировка/любительский уровень, или для фасадного освещения режимы праздник/будни.

Наличие таких режимов подразумевает для светотехника выполнение нескольких проектов для проверки всех вариантов освещения. По результатам расчетов составляется таблица, в которой указываются группы ОП, которые принимают участие в конкретных сценах освещения.

Для управления освещением могут понадобиться не только выключатели. Датчики присутствия и освещенности существенно расширяют возможности управления светом и делают установку автономной, что позволяет значительно экономить на энергопотреблении и снижает срок окупаемости проекта. Чаще всего поставщики систем управления для больших объектов разрабатывают и предоставляют свой собственный проект, основанием для которого служит проект освещения. Однако в некоторых случаях светотехник может самостоятельно использовать элементы автоматики. Для этого достаточно ознакомиться со спецификациями на оборудование и при необходимости получить консультации у компании поставщика систем автоматизации.

## **Электротехнический расчет**

Довольно редкое требование в наше время. Чаще всего там, где заказывают монтаж светильников и электрики, там и делают проект питающей сети. К светотехнику в таком случае требование одно – предоставить чертеж с указанием размещения светильников, их характеристиками, а также с указанием требуемых групп – если необходимо создавать несколько сцен освещения. Если сцена освещения одна – деление ОП на группы можно оставить на усмотрение электриков.

## Lighting Software

Давайте наконец-то разберемся со светотехническими программами. До сих пор встречаются официальные источники, в которых указаны устаревшие, несуществующие или исчезнувшие программы (по состоянию на 2014г.). Ниже приведен список с пояснением к программам:

- [DIALux](#) – топовая программа по массовости распространения т.к. бесплатная и с кучей плагинов от ведущих (и не очень) компаний-производителей. Уже существует в двух ипостасях – [DIALux 4](#) и [DIALux EVO](#)
- [Relux](#) – была конкурентом DIALux, но сейчас немного отстала в развитии, частично платная, меньше плагинов, неплохой рендер.
- [AGi32](#) – сделано в и для США. Используется также в Канаде, Австралии, Новой Зеландии. Платная. Позволяет экспортировать практически полностью готовый результат в AutoCAD, что действительно невероятно круто и полезно.
- [3DS Max](#) – беспрецедентная визуализация и анимация, расчет инсоляции, горизонтальные расчетные поверхности для освещенности и фиктивные цвета ([ссылка](#)). Нет расчетов яркости (разве только картинкой в фиктивных цветах), полностью отсутствуют расчеты качественных показателей ([описание](#)).
- [Cinema4D](#) – конкурент для 3DS Max в части визуализации, однако не имеет инструментов расчета освещения.
- [Litestar 4D](#) – как и Relux – вроде неплохая, но платная.
- [Light-in-night](#) – хорошая российская разработка для проектирования наружного освещения, однако позволяет работать только с базой светильников GALAD.
- [Lightingreality](#) – платная, поддерживает стандарты США и Европейские. Очень похожа на DIALux 4, но интерфейс менее user friendly.
- CalcuLuX – программа от Philips. Встречаются упоминания что под заказ у регионального дилера. В свободном доступе отсутствует.
- Europic – как-бы программа от [GE Lighting](#), но на официальном сайте упоминаний нет.
- Brilux – не существует.
- Tulight – не существует. Однако есть похожий по названию движок рендера – [Twilight Render для SketchUp](#).
- Ekalux он же Ecolux – не существует.
- [Light Scape](#) – мифическая суперпрограмма. Не поддерживается более. По неподтвержденным данным куплена Autodesk-ом и работает теперь плагином в 3DS Max.
- [AutoCAD](#) – сам по себе свет не считает вообще, однако есть сомнительный плагин, который позволяет рассчитывать освещенность точечным методом и методом коэффициента использования от светильников узкого круга производителей – [ElectriCS Light 1.3](#).
- [Photoshop](#) – 2D программа, не предназначенная для расчетов света, только для создания концепций.
- [Corel Draw](#) – 2D программа, не предназначенная для расчетов света, только для создания концепций.
- Adobe Premier – она же [Adobe Premiere Pro](#) — профессиональная программа нелинейного видеомонтажа компании Adobe Systems. К свету не имеет никакого отношения.

Собственно в начале списка выделены четыре наиболее популярных продукта, с которыми можно работать. Особое внимание следует уделить развивающемуся DIALux EVO.