

Лекция №10

ИСТОЧНИКИ СВЕТА

ПОЛЕЗНЫЕ ВИДЕО на Youtube по запросу «НОВЫЕ И УЛУЧШЕННЫЕ ИСТОЧНИКИ СВЕТА»

<https://www.youtube.com/watch?v=WDucmZ4M6CQ>

<https://www.youtube.com/watch?v=VJOFrtFT1uI&t=18s>

<https://www.youtube.com/watch?v=rRrMS67MTWU>

<https://www.youtube.com/watch?v=UZEXH7o-7DM>

<https://www.youtube.com/watch?v=TI4PzfleBdE&t=4s>

Ссылки на тему освещения

- <http://www.remont2x2.ru/color/metamerizm.htm>
- <http://indeolight.com/tehnologii-i-normy/raschet-osvesheniya/metody-rascheta-osveshennosti.html#i>
- https://ru.m.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D1%8E%D0%BC%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D1%81%D1%86%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BB%D0%B0%D0%BC%D0%BF%D0%B0
- <https://lustram.ru/useful/eto-interesno/kak-rasschitat-kolichestvo-lamp-dlya-komnati>
- <https://samelectrik.ru/kakoj-dolzha-byt-osveshennost-v-kvartire-i-dome.html>
- <https://novolampa.ru/baza-znaniy/normy-osveshchennosti-po-snip/>

СПРАВКА

- Стр.3671
- 3677

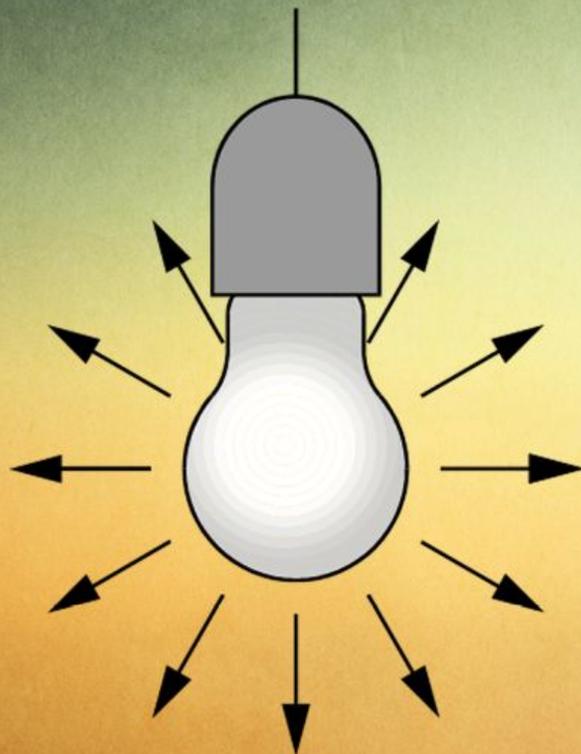
В чем измеряется свет?



Расчет освещенности

- Не так важно к какой стороне света обращено ваше помещение – северной или южной, и даже не важно насколько светлые у вас обои/мебель/пол, если они не будут достаточно освещены, то и смысл самого дизайна как такового пропадает
- Свет - это не то что мы видим, а то что воспринимаем органами зрения при отражении света от предмета, причем восприятие цвета напрямую зависит от светового потока
- Нормы освещенности регламентируются:
- **СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03, СНиП 23-05-2010 (актуализированная редакция СНиП 23-05-95), включая СП 52.13330.2011**
- Нормы освещенности измеряются в **люксах**: Люкс – это 1 люмен (единица светового потока) на 1 квадратный метр площади (Лм/кв.м)

В чем измеряется КОЛИЧЕСТВО света?



Количество света,
излучаемого источником

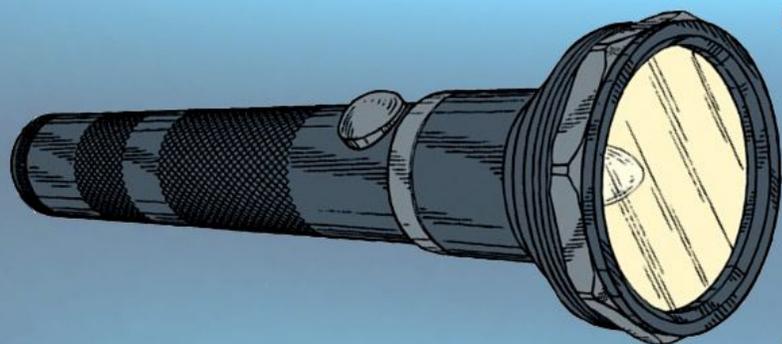
Φ

Единица: люмен (лм)

В чем измеряется СИЛА света?

СИЛА СВЕТА -

Количества света, излучаемого по данному направлению
(пространственная плотность светового потока)



I

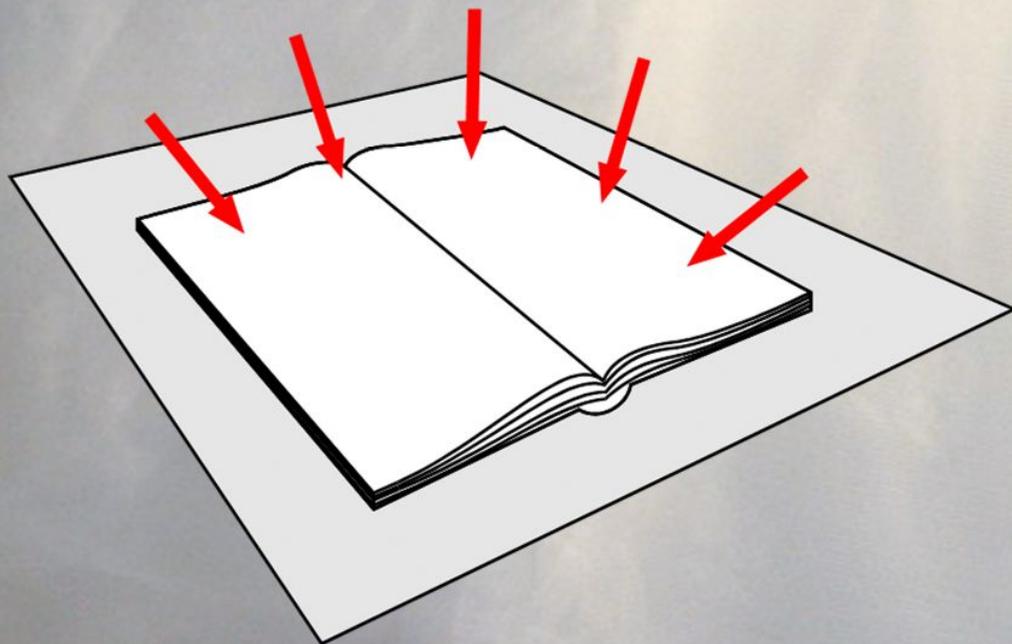
Единица: кандела (кд)

В чем измеряется ОСВЕЩЕННОСТЬ?

ОСВЕЩЕННОСТЬ -

Количество света, падающего на единицу площади

Единица: люкс (лк=лм/м²)



$$E = \frac{d\Phi}{dA}$$

Первый шаг. Определить минимальный общий запрос конкретного помещения в уровне освещенности.

Нормы

Типы офисных помещений	Нормы освещенности		Норма освещенности согласно СНиП, Лк
	Норма освещенности согласно СНиП, Лк	Типы жилых помещений	
Офис общего назначения с использованием компьютеров	300	Жилая комната, кухня	150
Офис, в котором осуществляются чертежные работы	500	Детская комната	200
Зал для конференций, переговорная комната	200	Ванная комната, санузел, душевая, квартирные коридоры и холлы	50
Эскалатор, лестница	50-100	Гардеробная	75
Холл, коридор	50-75	Кабинет, библиотека	300
Архив	75	Лестница	20
Подсобные помещения, кладовая	50	Сауна, бассейн	100

Например, для кухни оптимальным является уровень освещенности, равный 150 Лк, для ванной комнаты – 50 Лк, а для детской – 200 Лк. Данные величины указаны в расчете на 1 кв.м.

Значит, для достаточного освещения кухни площадью 10 кв.м нам необходимо умножить постоянное значение на площадь:

$$150 \text{ Лк} * 10 \text{ кв.м} = 1500 \text{ Лк}$$

Для ванной комнаты площадью 7 кв.м наши расчеты будут такими:

$$50 \text{ Лк} * 7 \text{ м}^2 = 350 \text{ Лк}$$

А для детской комнаты площадью 12 кв.м - следующими:

$$200 \text{ Лк} * 12 \text{ кв.м} = 2400 \text{ Лк}$$

Таким образом, мы определили запрос нашего помещения в минимальном уровне освещенности.

Обратите внимание, что подобным образом рассчитывается минимальный уровень освещения, который должен быть в помещении для оптимальной работы организма. Дополнительные подсветки рабочей зоны на кухне, письменного стола в детской или зоны умывания в ванной не только возможны, но и желательны.

Второй шаг. Выбрать лампочки и рассчитать минимальную необходимую мощность для освещения помещения.

Нужно с самого начала определить, какой тип ламп Вам необходим.

С особенностями разных ламп, плюсами и минусами их выбора Вы можете ознакомиться в Интернете =)

1. лампы накаливания;
2. галогенные лампы;
3. люминесцентные (и компактные энергосберегающие) лампы;
4. **светодиодные лампы.**

Каждый тип ламп имеет свой характер свечения, поэтому обязательно учитывается при производстве расчетов.

Кроме того, каждая лампа имеет свой размер светотдачи, зависящий напрямую от ее типа (см. таблицу).

Из таблицы мы видим, что 1 Вт лампы накаливания имеет **светотдачу** (то есть насколько хорошо идет преобразование электроэнергии в свет*) **12 Лм**, 1 Вт энергосберегающей лампы - **50 Лм**, а 1 Вт светодиодной лампы - **100 Лм**.

После того, как мы выбрали лампы и рассчитали запрос освещенности на всю площадь помещения, мы можем рассчитать общую мощность ламп для помещения.



Бестселлер

Лампа энергосберегающая
цоколь E14, 11 Вт. 32250 4

★★★★★ 8 отзывов В избранное К сравнению

Купоны от Ozon

Цвет: белый

Тип Лампочка
Название Лампа энергосберегающая
"REV", теплый свет, цоколь E14,
11 Вт. 32250 4
Технология Люминесцентная
(энергосберегающая)
Тип цоколя E14
Световой поток, Лм 594
Перейти к описанию

Все товары REV

Например, на кухне мы будем использовать светодиодные лампы. Таким образом, необходимая мощность составит:

$$1500 \text{ Лк} : 100 \text{ Лм/Вт} = 15 \text{ Вт}$$

В ванную комнату мы решили установить энергосберегающие лампы. Рассчитаем их общую мощность:

$$350 \text{ Лк} : 50 \text{ Лм/Вт} = 7 \text{ Вт}$$

А в детскую комнату мы выбрали лампы накаливания.

Произведем расчеты:

$$2400 \text{ Лк} : 12 \text{ Лм/Вт} = 200 \text{ Вт}$$

**Наименее эффективное преобразование электроэнергии в свет осуществляется в лампах накаливания, где до 80 процентов энергии преобразуется не в свет, а в тепло. Чуть более эффективны люминесцентные лампы, за ними идут галогеновые лампы различной конструкции, а наиболее эффективно преобразовывают электроэнергию в свет т.н. холодные "LED" лампы, где на 100 ватт электрической мощности можно подключить 100 ламп и получить освещённость до 980000 люкс, используя при этом для коммутации кабель сечением всего 0,2 кв.мм.*

Источник света	Светотдача Lm/W
Лампа накаливания	12
Энергосберегающая лампа	50
Светодиодная лампа	100

Третий шаг. Рассчитать минимальное количество ламп.

Мы выбрали типы ламп (1 шаг) и рассчитали общую мощность освещения (2 шаг), которую требует наше помещение. Осталось рассчитать, сколько же всего ламп нам надо установить для наилучшего уровня освещенности. Для этого надо разделить общую мощность всех ламп на мощность одной лампы.

Следует отметить, что зачастую получается нецелое значение, которое лучше всего округлить в бóльшую сторону. Связано это с тем, что несущественное превышение нормы будет лучше, чем ее недостаток. Ведь всегда лучше сделать отдельное подключение светильников или установить диммер, чем потом прибегать к дополнительным подсветкам, которые не всегда подходят интерьеру.

Например, для нашей кухни мы выбрали светодиодные лампы по 2 Вт. Общая мощность, необходимая кухне, как мы уже выяснили, составляет 15 Вт. Мы получаем:

$$15 \text{ Вт} : 2 \text{ Вт} = 7,5$$

Округляем в большую сторону и получаем 8 ламп.

В ванную комнату мы решили установить энергосберегающие лампы по 9 Вт. Общая мощность для ванной комнаты, как следует из наших расчетов, равна 7 Вт. Значит:

$$7 \text{ Вт} : 9 \text{ Вт} = 0,7$$

Округляем в большую сторону и получаем 1 лампу.

В детскую комнату установим лампы накаливания по 40 Вт каждая. Рассчитанная нами общая мощность для детской комнаты составляет 200 Вт. Поэтому:

$$200 \text{ Вт} : 40 \text{ Вт} = 5$$

Таким образом, мы рассчитали, что кухню площадью 10 кв.м могут осветить 8 светодиодных ламп мощностью по 2 Вт каждая. Для освещения ванной комнаты площадью 7 кв.м хватит одной энергосберегающей лампы мощностью 9 Вт. А для детской комнаты площадью 12 кв.м будет достаточно 5 ламп накаливания мощностью по 40 Вт каждая.

Четвертый шаг. Не забыть про высоту потолка.

При удалении от источника света происходит пропорциональное уменьшение освещенности на квадрат расстояния. Поэтому при производстве расчетов не стоит забывать и о таком существенном моменте, как высота потолков. Специалисты в этом вопросе предпочитают использовать дополнительный коэффициент .

Если высота потолков в Вашем доме составляет от 2,5 м до 2,7 м, то этот коэффициент равен 1.

При высоте потолка от 2,7 м до 3 м, то дополнительный коэффициент равен 1,2.

Для потолков высотой от 3 м до 3,5 м коэффициент равен 1,5.

И для самых высоких потолков от 3,5 м до 4,5 м коэффициент составляет 2.

Для правильного расчета необходимо умножить готовый результат количества лампочек на подходящий Вам коэффициент.

Например, если в нашей кухне потолок составляет 3,45 м, то мы умножаем 8 полученных лампочек на соответствующий коэффициент и получаем:

*8 ламп * 1,5 = 12 ламп*

Таким образом, мы увеличили полученное число ламп до 12.

При правильном подсчете всех величин Вы получите тот необходимый минимум освещенности, который не повредит здоровью и создаст в доме комфортные и безопасные условия для жизни.

Следует отметить, что рассчитанный уровень освещенности лучше всего дополнить местными источниками света: бра, настольными лампами, торшерами.

Кроме того, дизайнеры советуют для более качественного уровня освещенности распределить источники света равномерно. Для этого отлично подойдут, например, встраиваемые точечные светильники, линейные модули, светодиодная лента, шинные, струнные или рельсовые системы.

Коэффициент при изменении высоты потолка.

Высота потолка	Дополнительный коэффициент
2,5 - 2,7 м	1
2,7 - 3 м	1,2
3 - 3,5 м	1,5
3,5 - 4,5 м	2

Простой РАСЧЕТ

1 люкс = 1 люмен на 1 кв.м

(на лампе указывается световой поток в люменах)

• Необходимо рассчитать

1. Норму освещенности для конкретного помещения, например, у нас спальня 20 кв.м (смотрим в таблицу норм СНиП) и умножаем норму из таблицы (Лк) на площадь комнаты, значит норма освещенности на комнату $20 \times 150 = 3000$ ЛЮКСОВ (Лк).

Соответственно при таком значении суммарный световой поток ламп должен составлять 3000 Лм

2. Выбрать лампу с подходящими характеристиками (**см. в таблицу соответствия**, ориентируясь на тип лампы, а мощность нужно смотреть на упаковке), т.е. нам подойдет 12 светодиодных лампочек по 3 Вт, или 3 по 12))



- 💡 проход чердака и подвала – 20;
- 💡 туалет, душевая, ванная – 50;
- 💡 холл, коридор – 50;
- 💡 гардероб – 75;
- 💡 баня, бассейн – 100;
- 💡 спальня, кухня – 150;
- 💡 детская – 200;
- 💡 личный кабинет, библиотека, подсобка, комната с бильярдом – 300.

Лампа накаливания, мощность в Вт	Люминесцентная лампа, мощность в Вт	Светодиодная лампа, мощность в Вт	Световой поток, Лм
20 Вт	5-7 Вт	2-3 Вт	Около 250 Лм
40 Вт	10-13 Вт	4-5 Вт	Около 400 Лм
60 Вт	15-16 Вт	8-10 Вт	Около 700 Лм
75 Вт	18-20 Вт	10-12 Вт	Около 900 Лм
100 Вт	25-30 Вт	12-15 Вт	Около 1200 Лм
150 Вт	40-50 Вт	18-20 Вт	Около 1800 Лм
200 Вт	60-80 Вт	25-30 Вт	Около 2500 Лм

Шпаргалка – сколько ватт на 1 кв.м нужно от той или иной лампы

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ЭФФЕКТИВНОГО ОСВЕЩЕНИЯ			
ПОМЕЩЕНИЕ	СРЕДНЯЯ МОЩНОСТЬ, ВАТТ/М2		
	Лампа накаливания	Лампа галогеновая	Лампа дневного света
Спальня	10-20	14-17	4-5
Гостиная	10-30	25-30	7-9
Кухня	12-40	30-35	8-10
Ванная комната	10-30	23-27	6-8
Коридор	10-15	11-13	3-4
Подвал/гараж	10-15	11-13	3-4
Хобби-комната	30-90	70-80	18-22

Цветовая температура



Световая температура измеряется в кельвинах. Чем меньше – тем теплее

Метамеризм

Изменение цвета в зависимости от условий наблюдения (освещения в частности.)

Цвет	Дневное освещение	Теплый свет	Холодный свет
Бежевый		Становится теплее и светлее	Становится слабым и сероватым
Желтый		Становится нежнее	Становится светлее и серее
Оранжевый		Становится желтее	Становится приглушенным
Розовый		Приобретает лососевый оттенок	Становится холодным
Красный		Становится мягче	Появляется голубоватый оттенок
Коричневый		Становится желтее	Приобретает сероватый оттенок
Серый		Приобретает теплый оттенок	Становится холоднее и интенсивнее
Голубой		Серее, теряет цвет	Становится интенсивнее
Синий		Серее и становится слабым	Становится мягче и голубее
Желто-зеленый		Становится желтее и бледнее	Становится зеленее и тусклее
Зеленый		Становится желтее	Приобретает голубоватый оттенок
Фиолетовый		Бледнеет и приобретает коричневатый оттенок	Становится синее

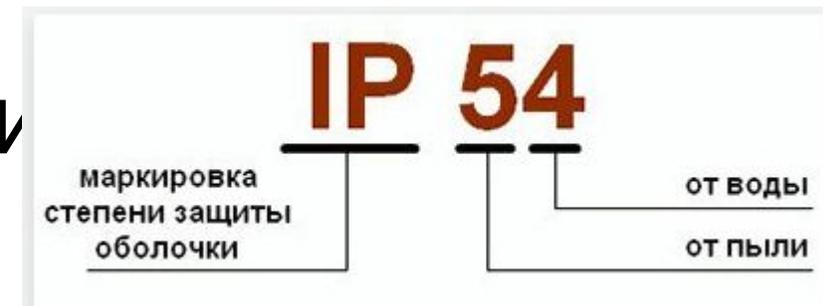
Типы ламп

- Накаливания
- Галогеновая
- Люминисцентная
- Светодиодная

Также существуют разные типы цоколей – их нужно сверять с техническими характеристиками самого светильника. Как правило у технического света – свои плафоны.

Типы светильников

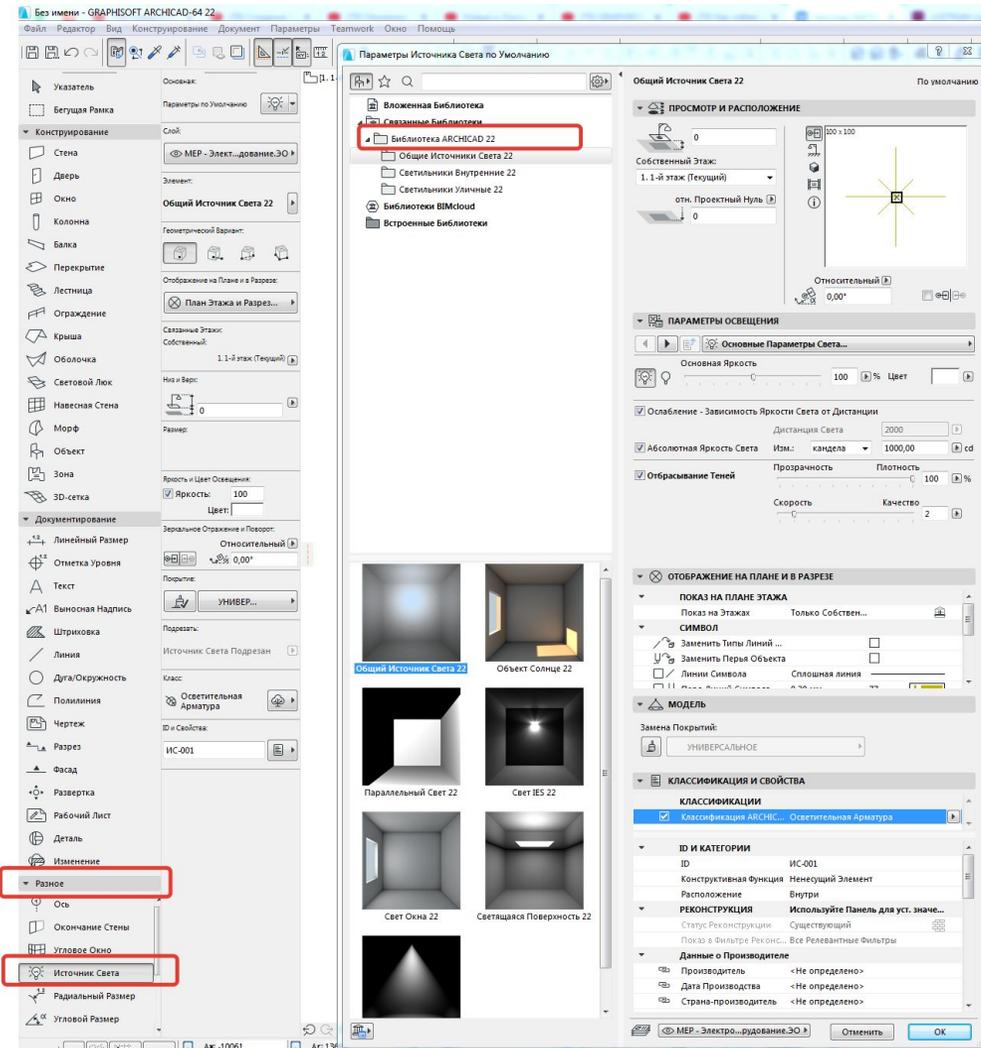
- Встраиваемые
- Накладные (споты)
- Подвесные
- Потолочные
- Стационарные (торшеры и настольные лампы)
- Карданные (это значит поворотные от карданный вал в авто)
- **Характеристика IP (что значит?)**
 - это степень защиты светильника



Первая цифра IP	Описание	Объяснение
0	Защита не предусмотрена	
1	Защита от проникновения руки	Защита от проникновения твердых предметов с диаметром более 50 мм
2	Защита от проникновения пальца	Защита от прикосновения пальца к токоведущим частям и от проникновения твердых предметов с диаметром более 12 мм
3	Защита от проникновения инструмента	Защита от прикосновения инструмента, проволоки или аналогичного предмета толщиной более 2,5 мм к токоведущим частям. Защита от проникновения твердых предметов с диаметром более 2,5 мм
4	Защита от проникновения твердых гранулоподобных частиц	Защита от прикосновения инструмента, проволоки или аналогичного предмета толщиной более 1,0 мм к токоведущим частям. Защита от проникновения твердых предметов с диаметром более 1,0 мм
5	Защита от накопления пыли	Полная защита от прикосновения к токоведущим частям и от вредного накопления пыли. Допускается некоторое проникновение пыли в кол-вах, не влияющих на работу светильника
6	Защита от проникновения пыли	Полная защита от прикосновения к токоведущим частям и от проникновения пыли

Вторая цифра IP	Описание	Объяснение
0	Защита не предусмотрена	
1	Защита от попадания вертикально падающих капель	Вертикально падающие капли не оказывают никакого вредного воздействия
2	Защита от попадания капель, падающих наклонно под углами до 15 градусов к вертикали	Капли воды не оказывают никакого вредного воздействия
3	Защита от дождя и водяной пыли	Капли воды, падающие наклонно под углами до 60 градусов к вертикали, не оказывают никакого вредного воздействия.
4	Защита от брызг	Брызги, падающие с любого направления, не оказывают никакого вредного воздействия.
5	Защита от струй воды	Струи воды, выпущенные из сопла и падающие с любого направления, не оказывают никакого вредного воздействия. Диаметр сопла 6,3 мм, давление 30 кПа
6	Защита от струй воды	Струи воды, выпущенные из сопла и падающие с любого направления, не оказывают никакого вредного воздействия. Диаметр сопла 12,5 мм, давление 100 кПа
7	Водонепроницаемость	Возможно непродолжительное погружение в воду на определенную глубину и время без проникновения воды внутрь в кол-вах, которые оказывали бы вредное воздействие
8	Герметичная водонепроницаемость	Возможно непродолжительное погружение в воду на определенную глубину и время без проникновения воды внутрь в кол-вах, которые оказывали бы вредное воздействие

Источники света в АК



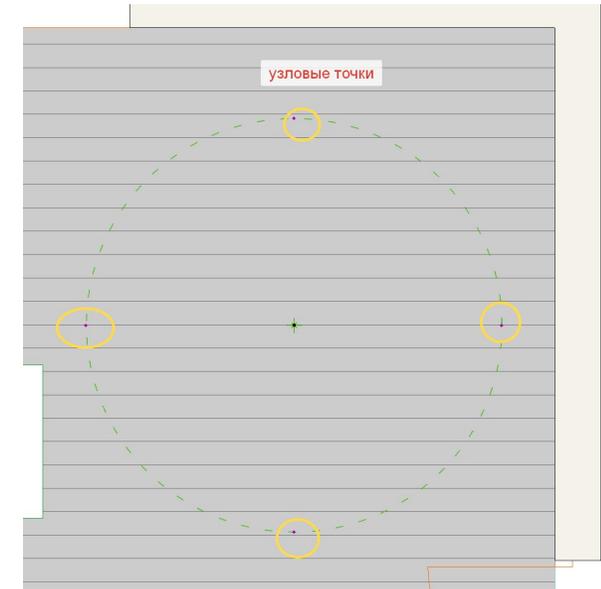
GI

- Глобальное Освещение (GI) - это сложный метод расчета, позволяющий получить реалистичные эффекты освещения модели при визуализации. Данный алгоритм имитирует воздействие не только прямых источников света, но и эффекты, возникающие при непрямом освещении, то есть многократное отражение лучей света от поверхностей.
- С помощью Глобального Освещения, реализованного в механизме CineRender, можно получить действительно высококачественные визуализации. Однако использование этого метода существенно увеличивает время визуализации.

Общие источники света

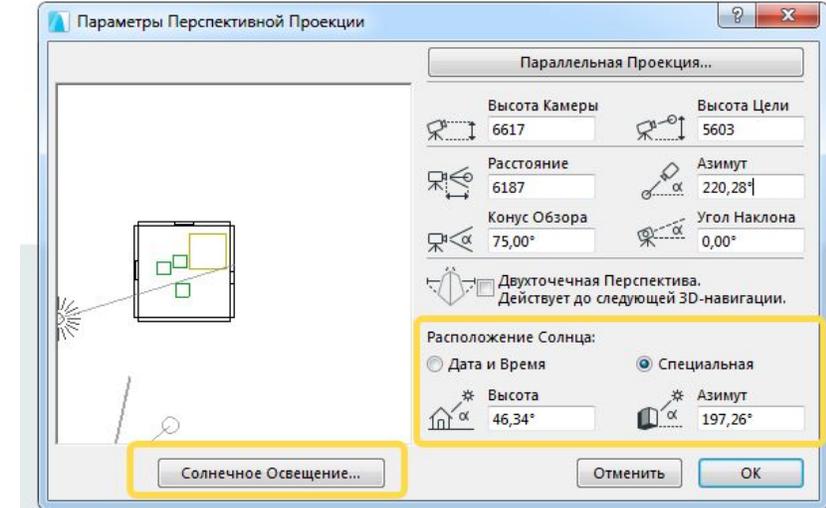
<https://www.youtube.com/watch?v=WDucmZ4M6CQ>

- Все что находится во вкладке светильники, в т.ч общие источники света и в т.ч. Солнце – являются источниками света. Если вы скачиваете люстру, например, из Скетчапа, то, чтобы она засветилась, внутрь нее необходимо поместить невидимый источник света. Т.о. все что вставлено через инструмент объект – не является источником света и требует доработки – добавления невидимого источника света
- Общий источник света может служить вспомогательным для визуализации, но невидимым на плане светильников. Это невидимый свет во все стороны (по умолч.)
- Из эффектов можно оставить пока глобальное освещение
- Проще всего редактировать из 2Д окна за розовые узловые точки
- Высоту размещения можно редактировать из разреза
- Без теней нельзя – скорость отбрасывания тени 2 или 3 – это нормально – на визуализации качество теней будет соответствовать настройкам каждого светильника или задать при визуализации всем одинаковое значение

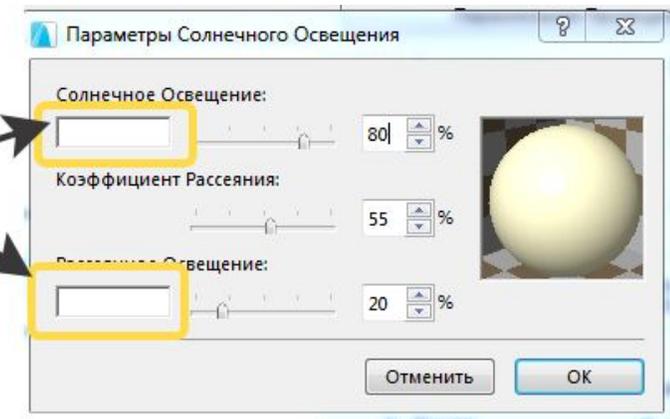


Источник освещения - солнце

- В программе есть предустановленное солнце (НЕ ПУТАТЬ С НИМ) – если бы не было, то все было бы черным
- Предустановленное солнце редактируется В 3д окне – ПКМ – параметры 3Д проекции – солнечное освещение
- На будущее – если выбираете солнце как светильник, то в параметрах визуализации нужно будет деактивировать «Регулировка света – солнечное освещение»
- + солнце – светильника в том, что он обладает более широким спектром настроек
- Бесконечный угол – угол расхождения падающей тени, чем больше угол, тем тень рассеянее.
- Чем светлее за окном- тем четче тени



можно выбрать цвет



На будущее (когда доберемся до виз)

- NB! Чтобы свет был виден при визуализации надо отключать окружающую среду
- Не располагать источник света близко к отражающей поверхности
- Если не понимаете почему все темно/светло – отключать лишние источники света , оставляя только тот, который проверяете

Свет IES

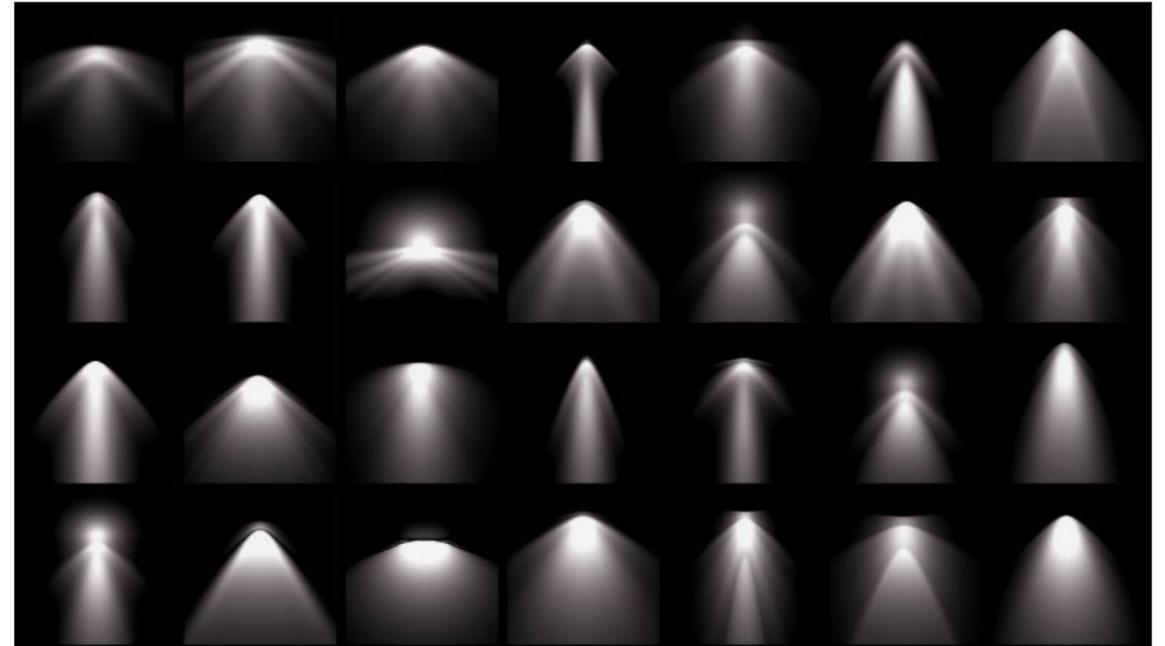
<https://www.youtube.com/watch?v=TI4PzfleBdE&t=4s>

- Это параметры конкретного светильника. Взять можно хоть где, по поиску в И-нете, или на сайте philips

<https://www.usa.lighting.philips.com/support/support/literature/photometric-data>

на этом же сайте по поиску «photometric data»

- IES — это файл с фотометрическими данными осветительного прибора, который необходим для грамотного расчета освещения или для 3D моделирования пространств. Формат разработан Светотехническим Обществом Северной Америки (Illuminating Engineering Society of North America, IESNA). Он поддерживается большинством профессиональных программ (DIALux, Relux, Lightscape, 3D Studio Max, CINEMA 4D и др.), в которых используются средства освещения.
- Фотометрические файлы помогают определить видимый свет источника, произвести светотехнический расчет и подобрать самое оптимальное решение для конкретной задачи. А для разработчика это удобный способ оцифровки светового потока.
- В файле содержится информация об интенсивности источника света (его яркость в точках сферической сетки). Также описывается геометрия излучения света осветительным прибором (КСС светильника).



IES прикреплен к каждому светильнику

Photometric Data 

Product Group Brand

Search

[All content \(409\)](#) [Product \(263\)](#) [Case study \(13\)](#) [Article \(60\)](#) [Support \(0\)](#)



generic PHILIPS
InstantFit - Philips lighting
Upgrade to LED in minutes, with linear lamps that fit into fluorescent fixtures without re-wiring



productdetails PHILIPS
5.5ST19/LEDFilament/820/CL-A/DIM 120V
5.5ST19/LEDFilament/820/CL-A/DIM 120V - Philips Lighting
[Download Spec Sheet](#) [All downloads](#)



productdetails PHILIPS
7.5G63/modern/840/CL/G/DIM 2/1CT
7.5G63/modern/840/CL/G/DIM 2/1CT - Philips Lighting
[Download Spec Sheet](#) [All downloads](#)



productdetails PHILIPS
7B12/LED/827-22/E12/DIM 120V
7B12/LED/827-22/E12/DIM 120V - Philips Lighting
[Download Spec Sheet](#) [All downloads](#)

Photometry/BIM Files

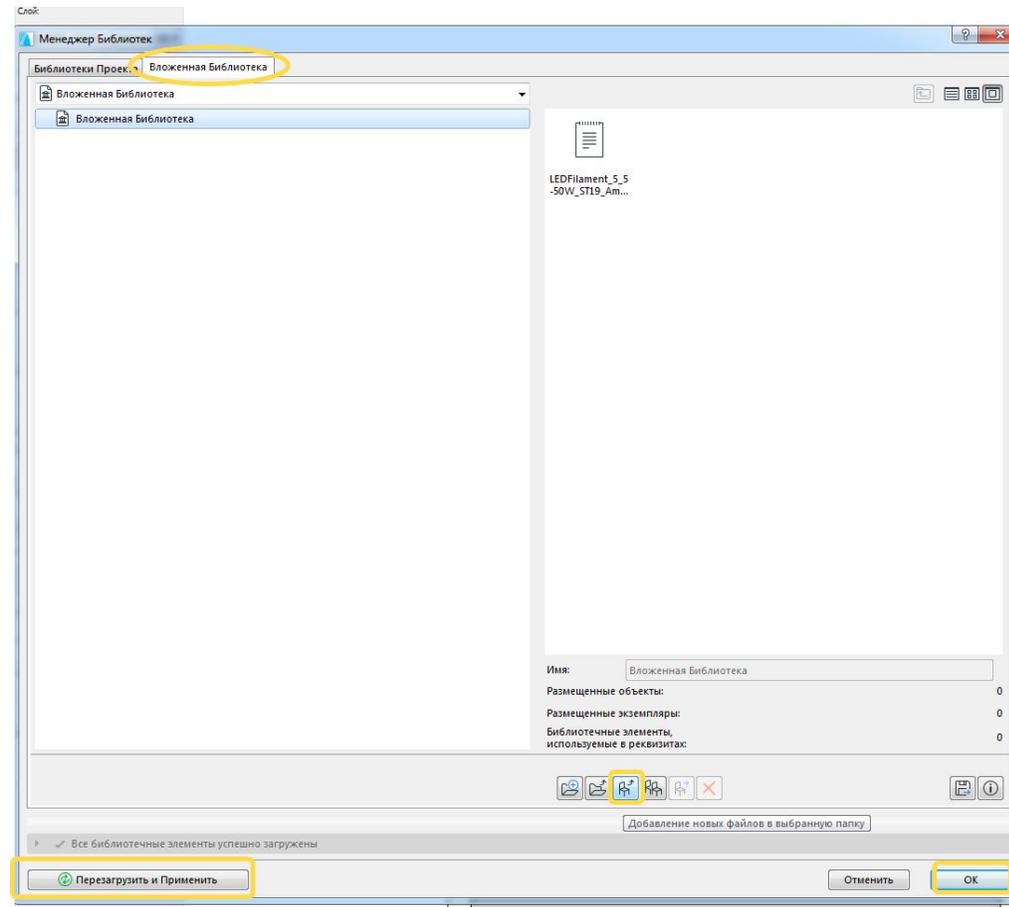


IES

LEDlamps, LEDFilament 5.5-50W ST19 Amber 2000K
400lm
IES 3.5 kB

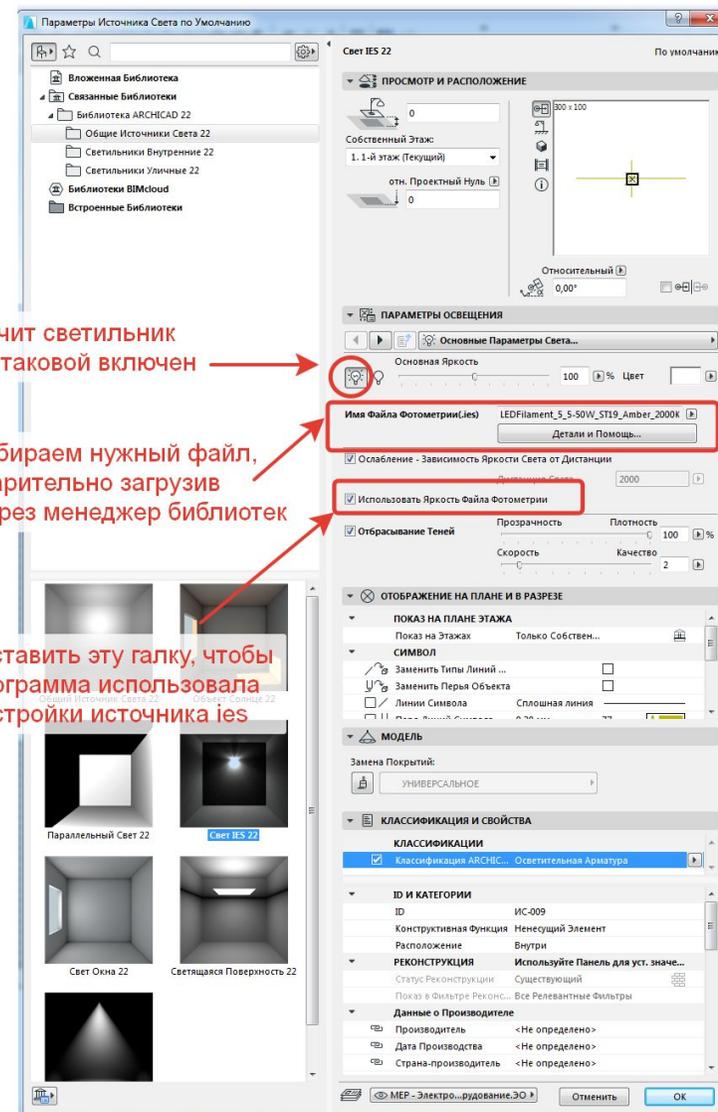
Как добавить IES

Файлы IES необходимо добавить сначала через менеджер библиотек – файл – библиотечные объекты - менеджер библиотек – и далее см.скрин



IES

- Большой плюс файлов IES в том что это по своей сути уже настроенный конкретный светильник
- Скидывала на диск – материалы от Ивана Кузнецова – папка с источниками ies

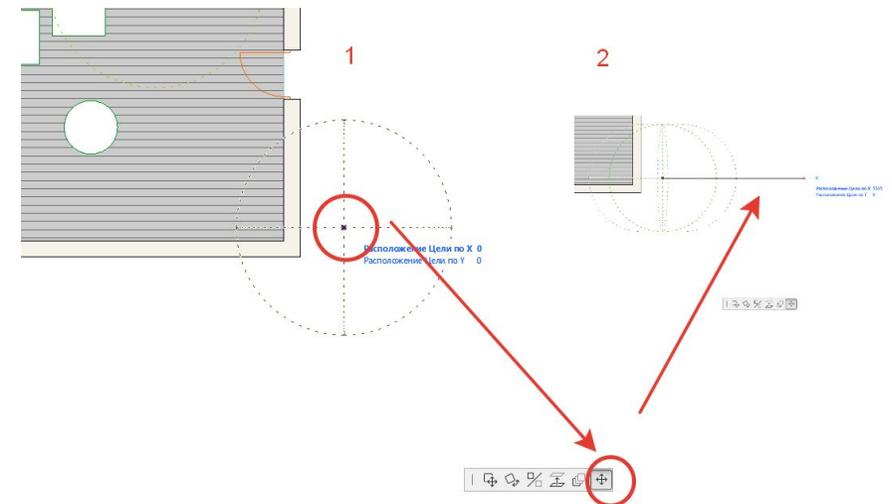
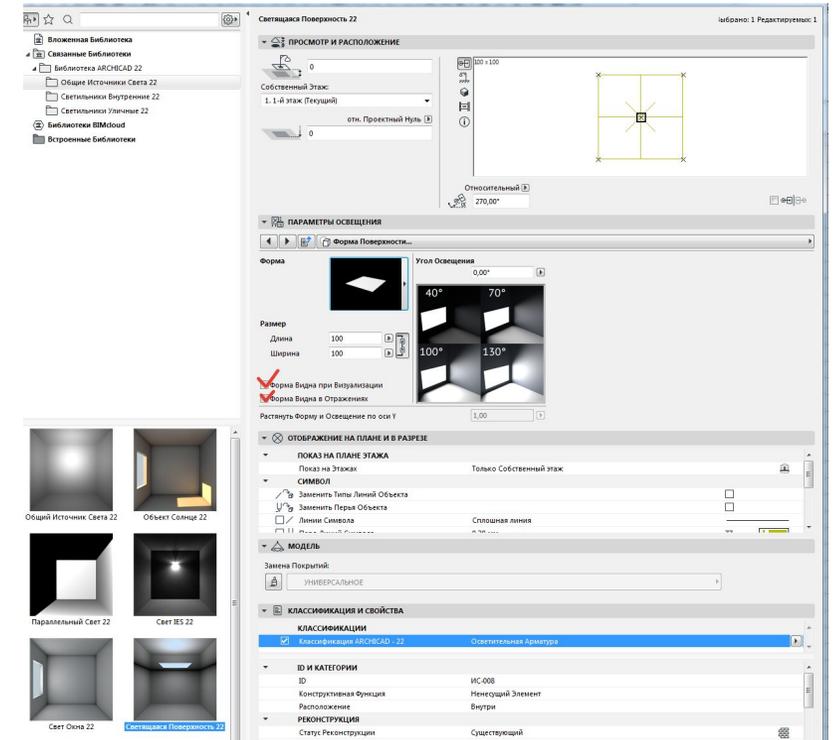


Свет окна

- Ставим в окно в 2Д плане – размер дб равен размеру окна
- Регулировать дистанцию, сходя из размера комнаты, таким образом, чтобы выглядело реалистично

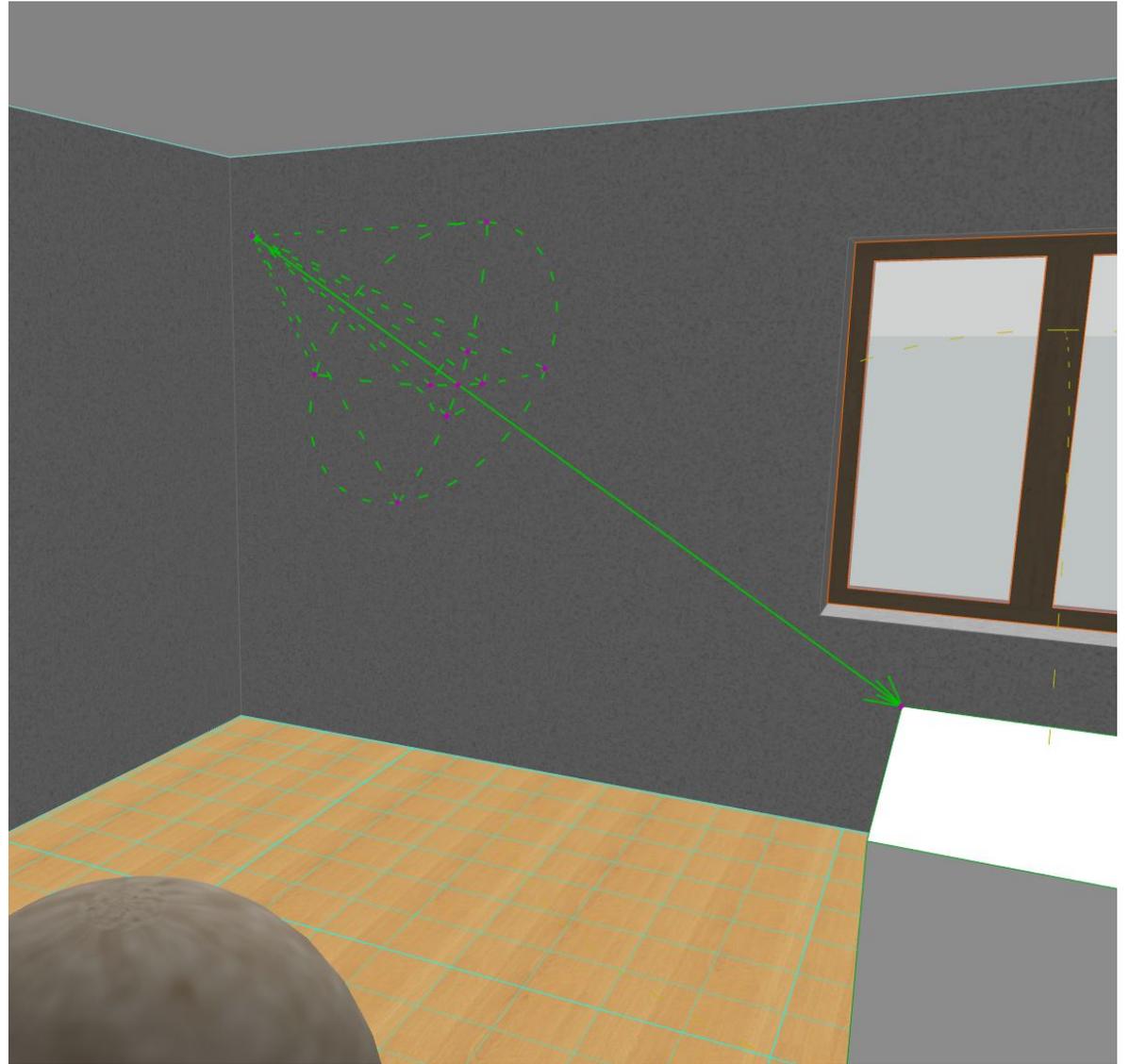
Светящаяся поверхность

- По умолчанию на визуализации не отображается, если хотим, чтобы была видна, то нажимаем соответствующие галки
- Настраивать в 3D окне за узловые точки
- Не ставить светящиеся поверхности близко к стене во избежание артефактов
- Если надо повернуть световую линию – в 2д окне за розовую точку и повернуть по оси X



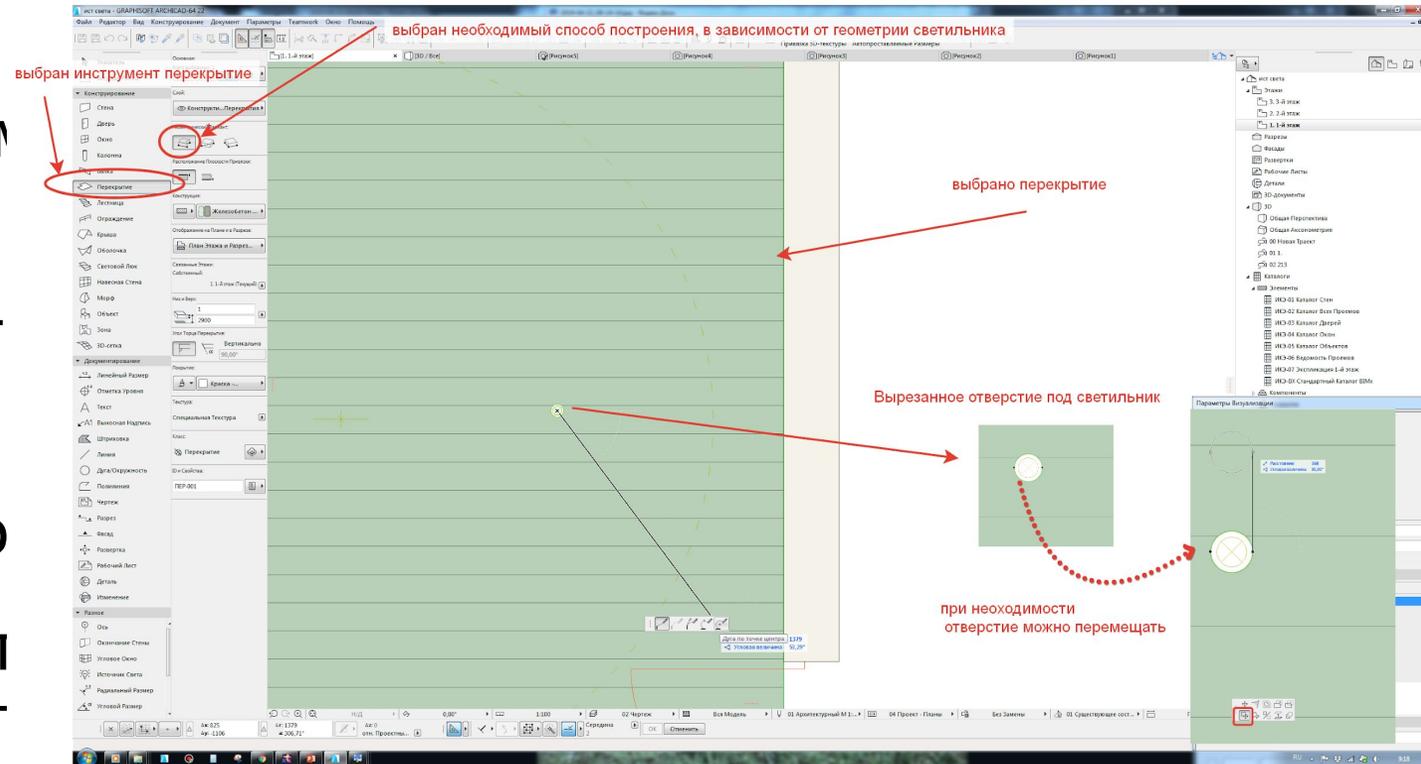
Конус

- Плюс в том что можно сделать направленный свет, имитирующий точечные светильники например. Можно потянуть в 3Д окне за стрелочку



Внутренние светильники

- Рекомендую не пользоваться самим светом от них!
- То есть можно пользоваться формой, а внутрь вставляют невидимый источник света
- Если вставляете точечный светильник, то необходимо прорезать дырку в отверстии – нужно выделить необходимое перекрытие – взять инструмент перекрытие и начать выполнять действие на выделенном перекрытии



ДОМАШКА

- Посмотреть видео cine render – про искусственные источники освещения
- <https://www.youtube.com/watch?v=6VJKNM5RfMY> - посмотреть вебинар Дмитрия Гуторкина
- Канал Youtube по визуализации (и не только) МЕГА ПОЛЕЗНЫЙ - Svetlana Gajos