



Учебное пособие по Light-in-Night 2023





Чек-лист по заданию №1. Прямая дорога. Традиционное освещение

Задание:

Сделать светотехнический расчет по исходным данным.

Исходные данные:

Проезжая часть с двусторонним движением, в каждом направлении - по 3 полосы шириной 3,75 м, плюс разделительная полоса шириной 3 м. Тротуары шириной 3 м расположены на расстоянии 12 м от проезжей части. Ближайшие здания расположены по одну сторону от проезжей части на расстоянии 50 м от тротуара. Опоры установлены с шагом 30 м с двухрождковой кронштейнами. Опоры расположены по обе стороны проезжей части. Наклон рожка 20°, вылет 2 м и 1,2 м соответственно. Высота опор 12 м. Использован светильник ЖКУ20-250-001.



Рис. 1. Фото существующего освещения прямолинейного участка дороги

Чек-лист или этапы выполнения светотехнического расчета

| № | Действие | Выполнено/ не выполнено |
|----|--|----------------------------|
| 01 | Открыть программу Light-in-Night. | |
| 02 | Кликнуть по строчке: Создать новый проект для освещения прямолинейных участков дорог | |
| 03 | Вверху в левой части окна программы появится Проект – 1. Навести курсор на позицию Проезжая часть. | |
| 04 | В нижней части слева откроется окно с параметрами выбранного объекта, где необходимо установить параметры по примеру ниже. | |



Параметры

| | |
|--------------------------------------|----------------|
| Общие | |
| Название | Проезжая часть |
| Состояние | Включено |
| Движение | двустороннее |
| Покрытие | мелкозернистое |
| Параметры ПЧ (основное направление) | |
| Число полос | 3 |
| Ширина полосы, м | 3,75 |
| Параметры ПЧ (встречное направление) | |
| Состояние | Включено |
| Число полос | 3 |
| Ширина полосы, м | 3,75 |
| Разделительная полоса | Да |

Число полос
Число полос движения

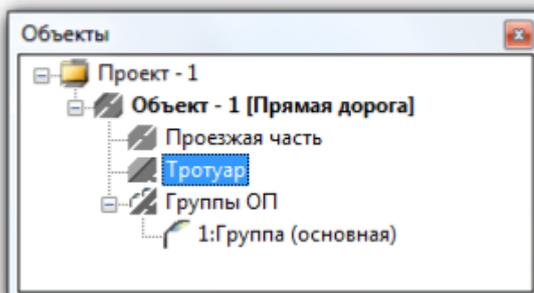
Параметры

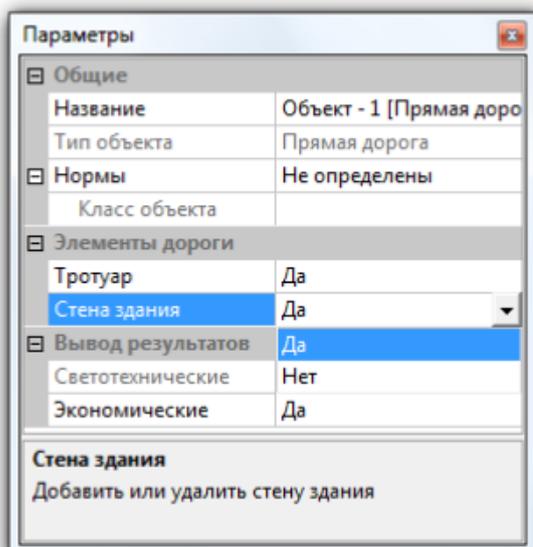
| | |
|--------------------------------------|----------------|
| Общие | |
| Название | Проезжая часть |
| Состояние | Включено |
| Движение | двустороннее |
| Покрытие | мелкозернистое |
| Параметры ПЧ (основное направление) | |
| Число полос | 3 |
| Ширина полосы, м | 3,75 |
| Параметры ПЧ (встречное направление) | |
| Состояние | Включено |
| Число полос | 3 |
| Ширина полосы, м | 3,75 |
| Разделительная полоса | Да |

Число полос
Число полос движения

05

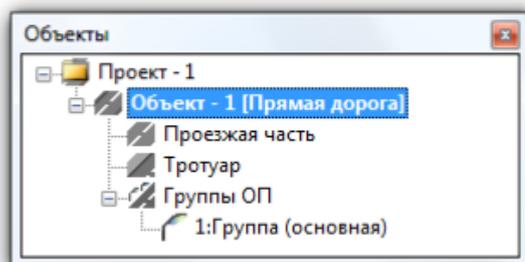
Аналогично установить параметры для объекта Тротуар.





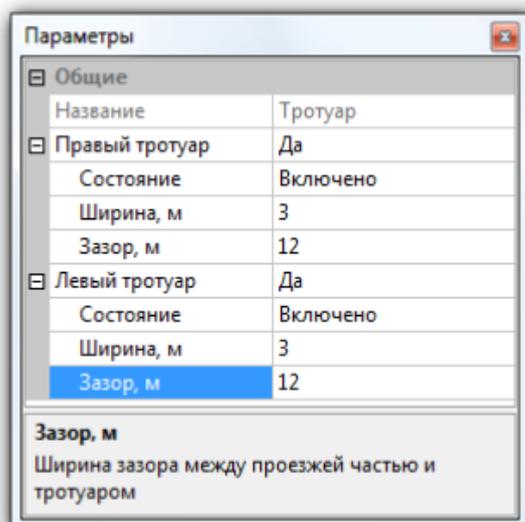
06

Для расчета засветки окон прилегающих к улице зданий добавьте объект Стена здания для чего выберите Объект-1[Прямая дорога] в окне Объекты.



07

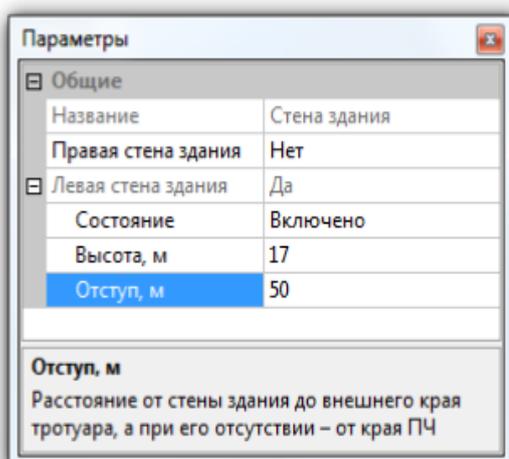
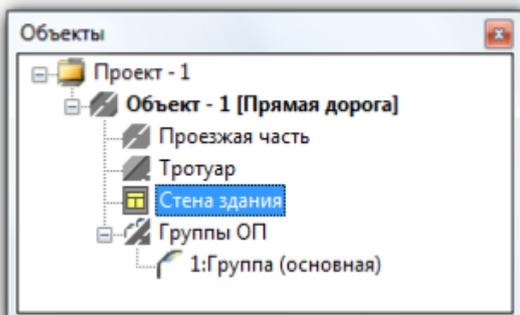
В окне Параметры найдите пункт Стена здания и включите его.





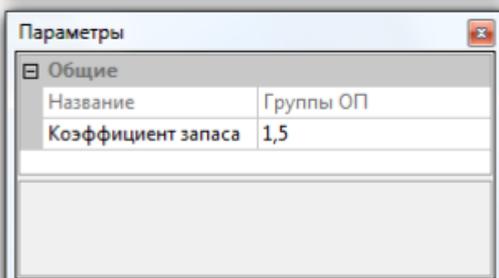
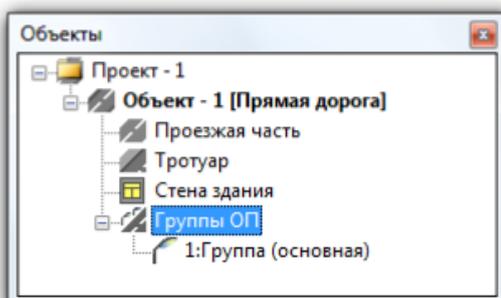
08

Установите параметры для объекта **Стена здания**, аналогично пунктам 5 и 6.



09

Установить **Коэффициент запаса** для существующей уличной ОУ.





10

Выберите 1:Группа в окне **Объекты**. В окне **Параметры** будет выведен список соответствующих параметров (по умолчанию). Установите параметры как в примере ниже. По условиям нашего примера выбираем прибор ЖКУ20-250-001 Орион: ШБ (с/стеклом степ защ ПРА IP 44).

В открывшемся списке выберите необходимую модель с помощью поиска, и два раза кликните по названию левой кнопкой мышки.

Важно: если у вас версия программы отличная от 6.0.54, то список ОП может отличаться, и некоторые позиции могут отсутствовать!

| Параметры | |
|------------------------|----------------------------------|
| Общие | |
| Номер группы | 1 |
| Название | Группа (основная) |
| Состояние | Включено |
| Название ОП | ЖКУ20-250-001 Орион : ... |
| Производитель | GALAD |
| Тип ИС | ДНаТ |
| Количество ИС | 1 |
| Мощность ИС, Вт | 250 |
| Световой поток ИС, лм | 30000 |
| Размещение ОП | |
| Способ установки ОП | На опоре |
| Схема расстановки | двусторонняя |
| Положение опор | |
| Шаг, м | 30 |
| Смещение группы, м | 0 |
| Параметры опоры | |
| Параметры опоры | Пользовательские |
| Высота (h), м | 12 |
| Вылет (a), м | 2 |
| Отступ (b), м | 0,1 |
| Наклон (delta), град. | 20 |
| Разворот (psi), град. | 0 |

Название ОП
Название осветительного прибора в группе



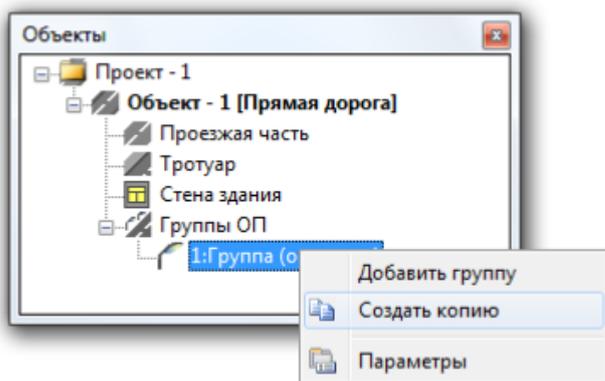
11 Для выбора опор и кронштейнов для нашего примера установим следующие значения для одного из кронштейнов (верхнего):

- высота – 12 м;
- вылет – 2 м;
- отступ – 0,1 м;
- наклон – 20°;
- разворот – 0°.

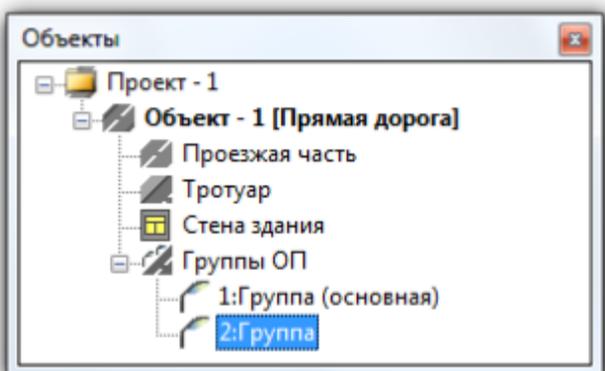
Предварительно для этого установите в окне параметры опоры Пользовательские.



12 Для имитации нижнего кронштейна, создайте копию 1:Группа (выберите контекстное меню – Создать копию).



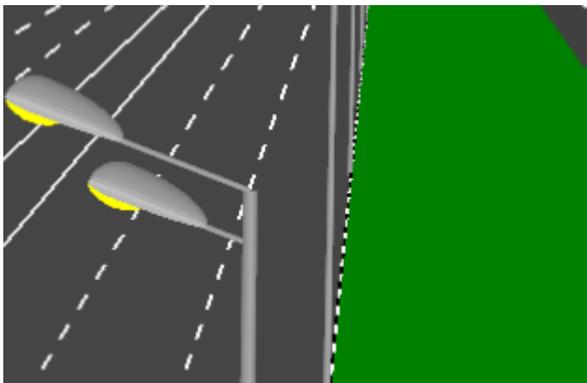
13 Выберите в окне **Объекты** объект 2:Группа.





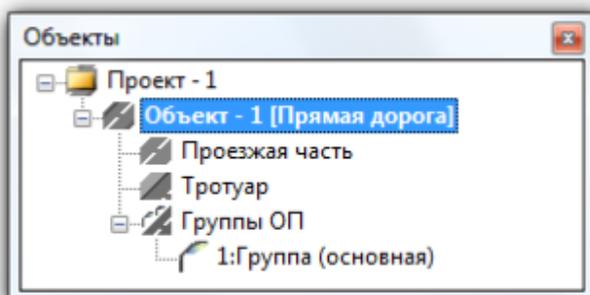
14

В окне **Параметры** задайте значение **Вылета**, равное 1,2 м, а значение **Высоты**, равное 11,2 м.

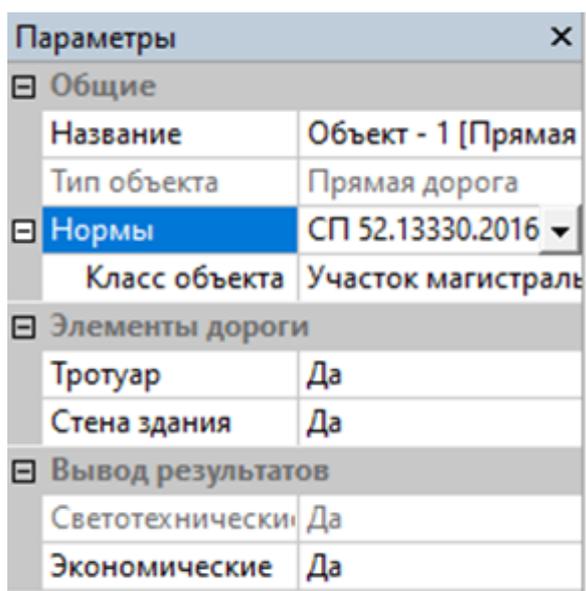


15

Выберите в окне **Объекты** объект **Объект-1 [Прямая дорога]**.



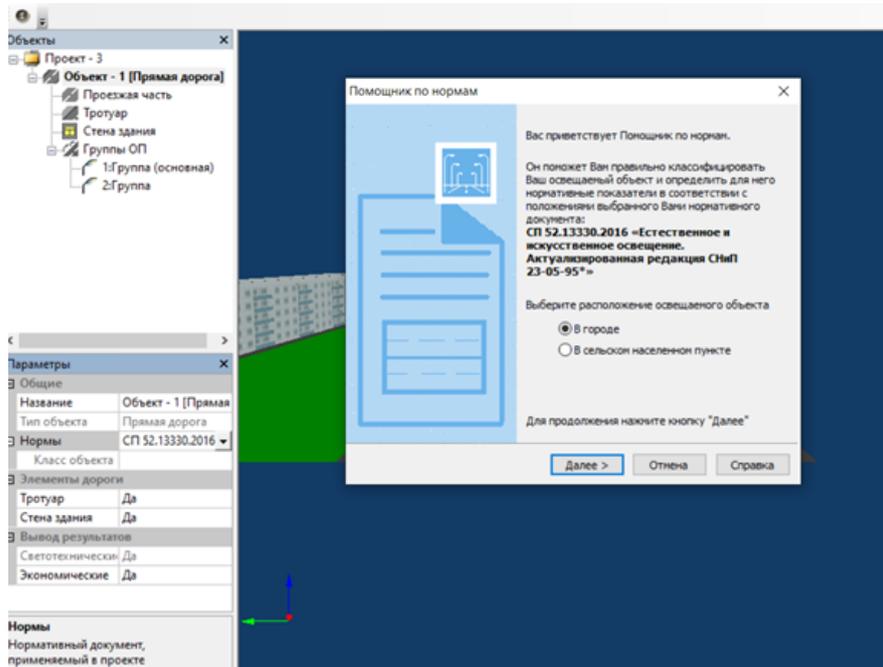
В окне **Параметры** найдите параметр **Нормы**.





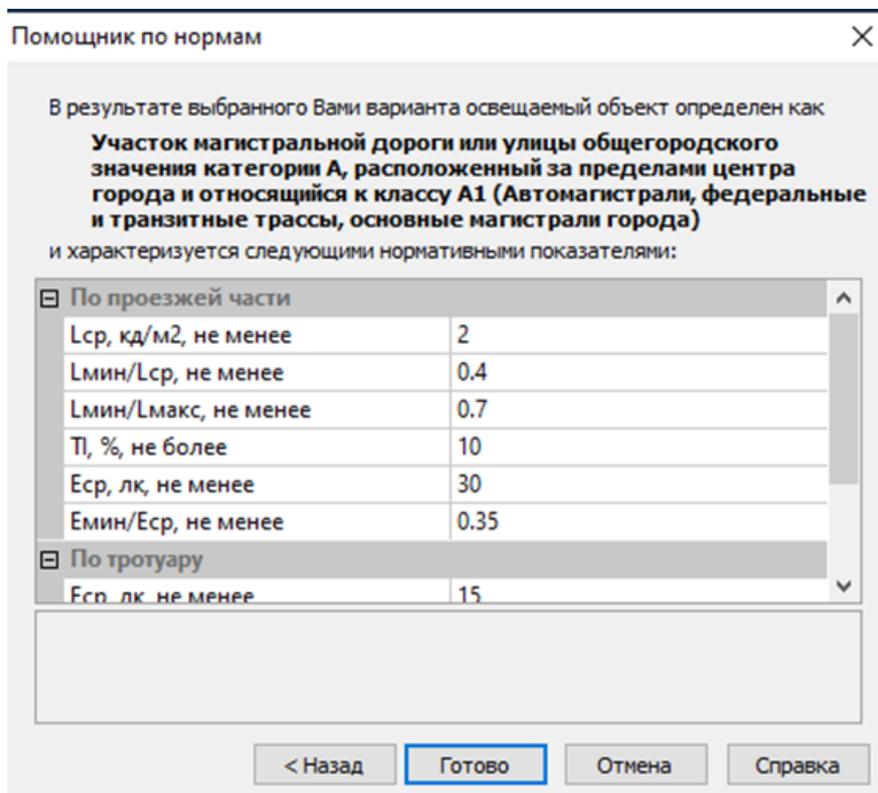
16

Настройте нормативные значения с помощью Помощника по нормам.



17

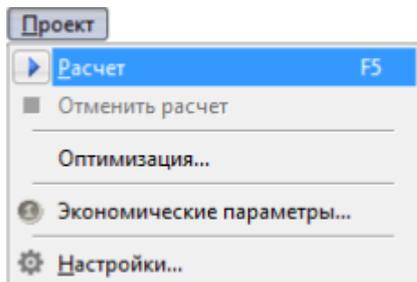
Для нашего примера результат выполнения работы Помощника по нормам имеет следующий вид:





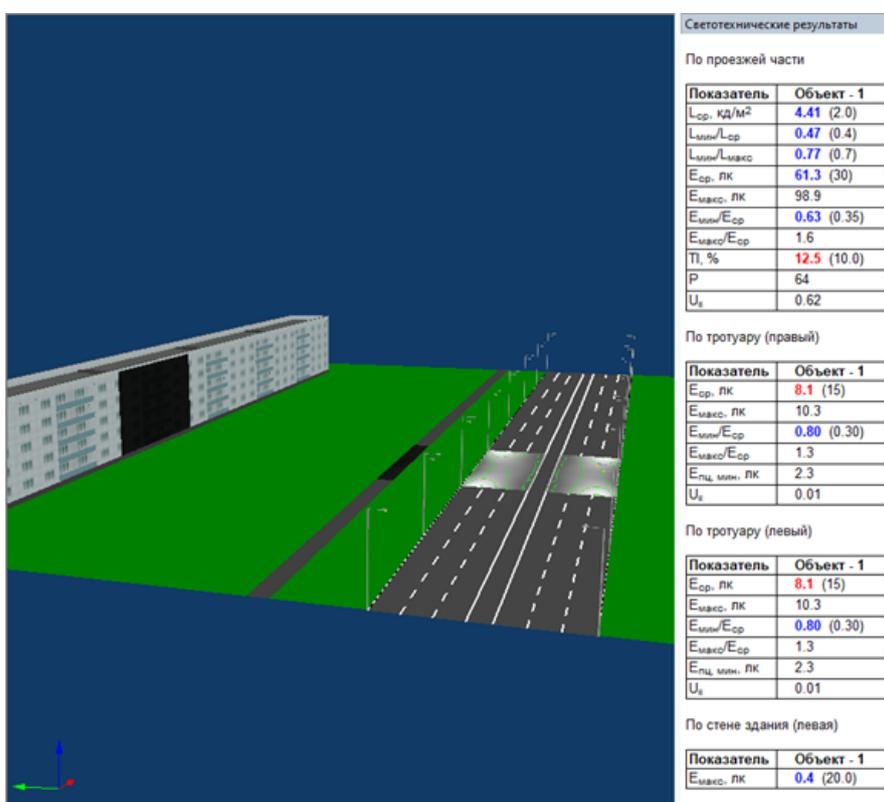
18

Для запуска расчета выберите команду меню **Проект - Расчет**, или нажмите кнопку **Расчет** на панели инструментов, или нажмите кнопку **F5**.



19

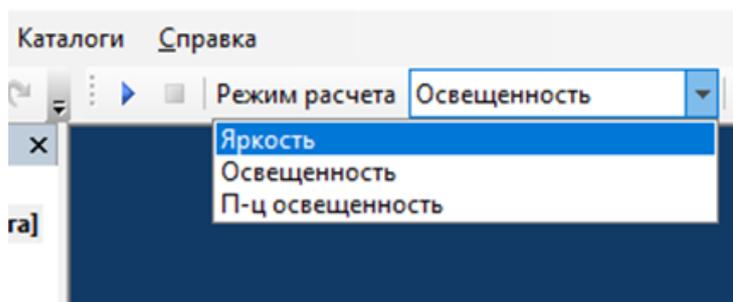
Сверьтесь с полученными результатами расчета.



20

Если для проезжей части после расчета выводятся данные по освещенности, то проверьте выпадающий список режима расчета.

Расчет должен проводиться для яркости.





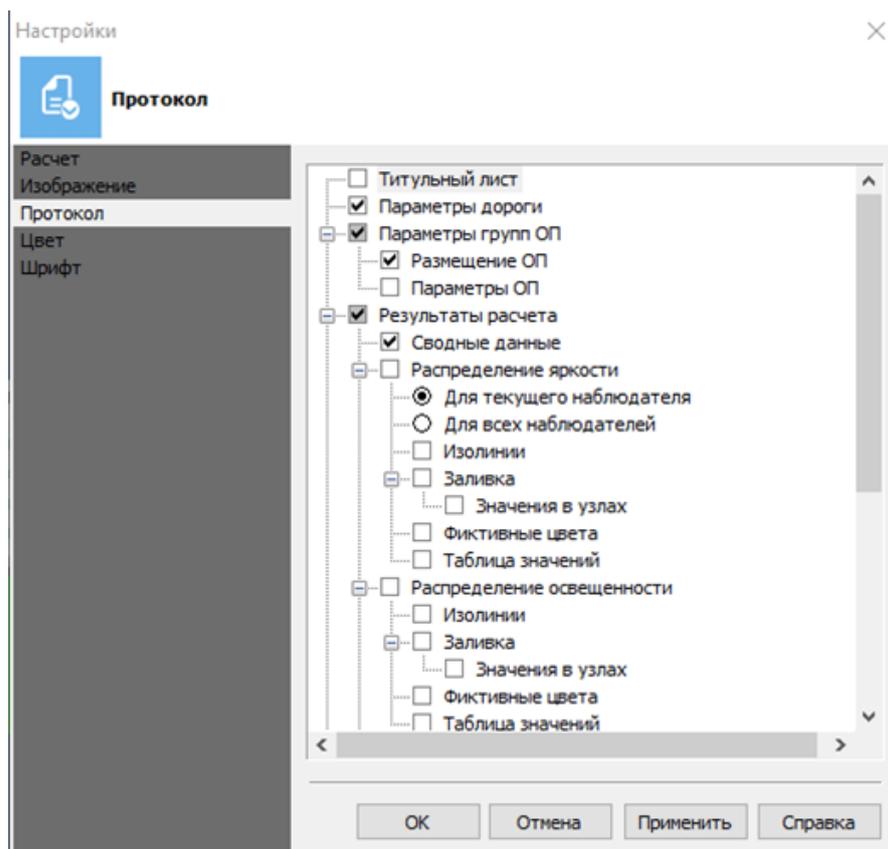
21

Выберите те данные, которые хотите вывести в виде результатов. Для этого нажмите на кнопку **Протокол**.



22

В выпадающем списке выберите пункты как в примере.



23

Проверьте, все ли результаты выводятся в отчет, нажав на кнопку **Предварительный просмотр**.



24

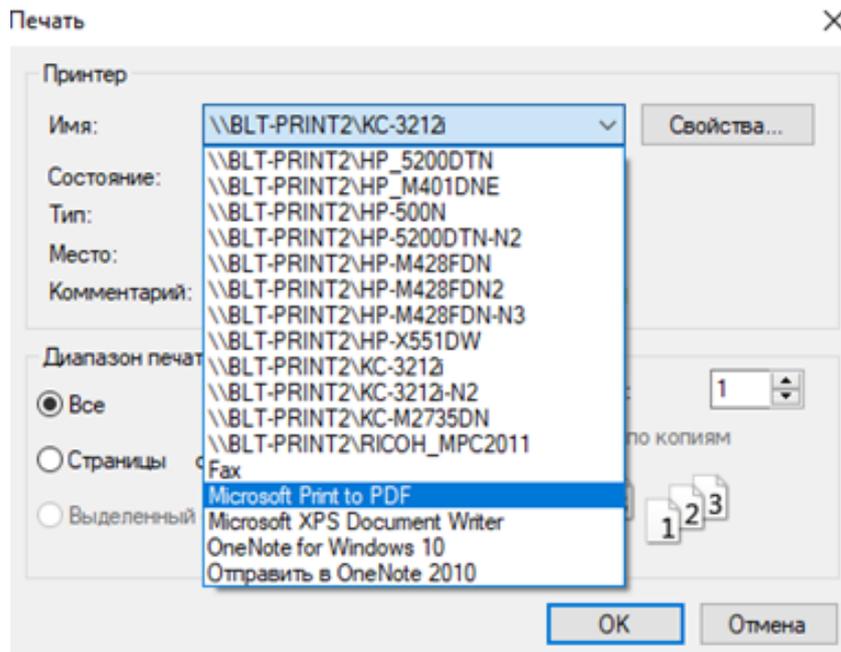
Нажмите на кнопку **Печать** для сохранения отчета в формате **.pdf**.





25

В выпадающем списке выберите Microsoft Print to PDF.



26

Сохраните в любом удобном месте ваш расчет.



Чек-лист по заданию №2. Прямая дорога. Светодиодное освещение

Задание:

Подобрать новую осветительную установку на основе светодиодных светильников и типовых кронштейнов и опор для сцены из задания №1. Прямая дорога. Традиционное освещение.

Исходные данные:

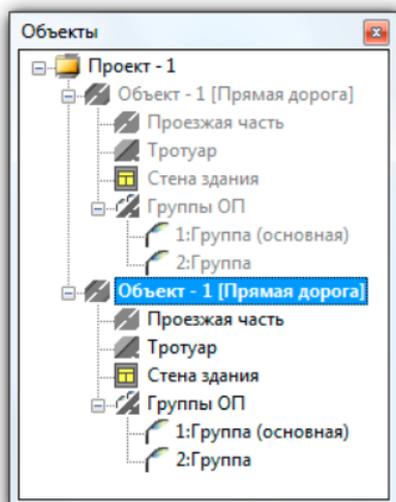
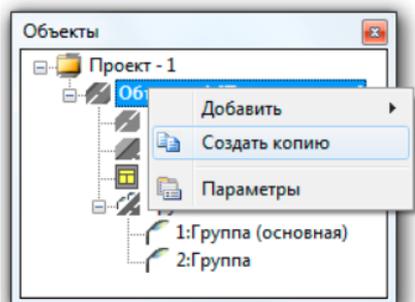
Проезжая часть с двусторонним движением, по 3 полосы в каждом, шириной 3,75 м и разделительной полосой – 3 м. Тротуары шириной 3 м расположены на расстоянии 12 м от проезжей части. Ближайшие здания расположены по одну сторону от проезжей части на расстоянии 50 м от тротуара. Опоры установлены с шагом 30 м с 2-х рожковыми кронштейнами. Опоры расположены по обе стороны проезжей части. Наклон рожка 20°, вылет 2 м и 1,2 м соответственно. Высота опор 12 м. Использован светильник ЖКУ20-250-001.



Рис. 2. Фото существующего освещения прямолинейного участка дороги

Чек-лист или этапы выполнения светотехнического расчета

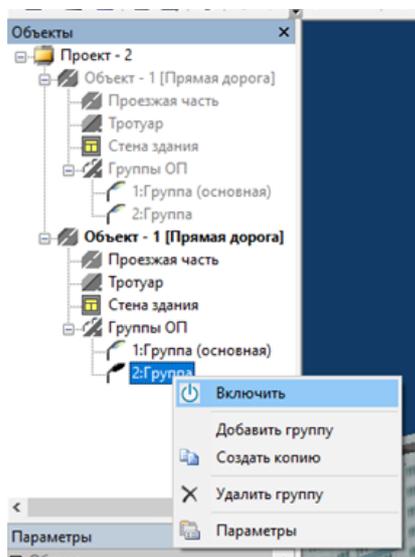
| № | Действие | Выполнено/ не выполнено |
|----|--|----------------------------|
| 01 | Открыть программу Light-in-Night. | |
| 02 | Создать копию Объекта-1, кликнув правой кнопкой мышки по Объект-1. | |



03 Переименуйте дублированный **Объекты-1** в **Объект-2**.
Для этого кликните два раза по названию.

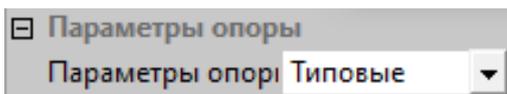
04 В новом **Объекте – 2** выберите новый светодиодный светильник для **1:Группы** GALAD Волна LED-200-ШО/У50.

05 Выключите **2:Группу**, чтобы она не влияла на расчет или удалите ее.

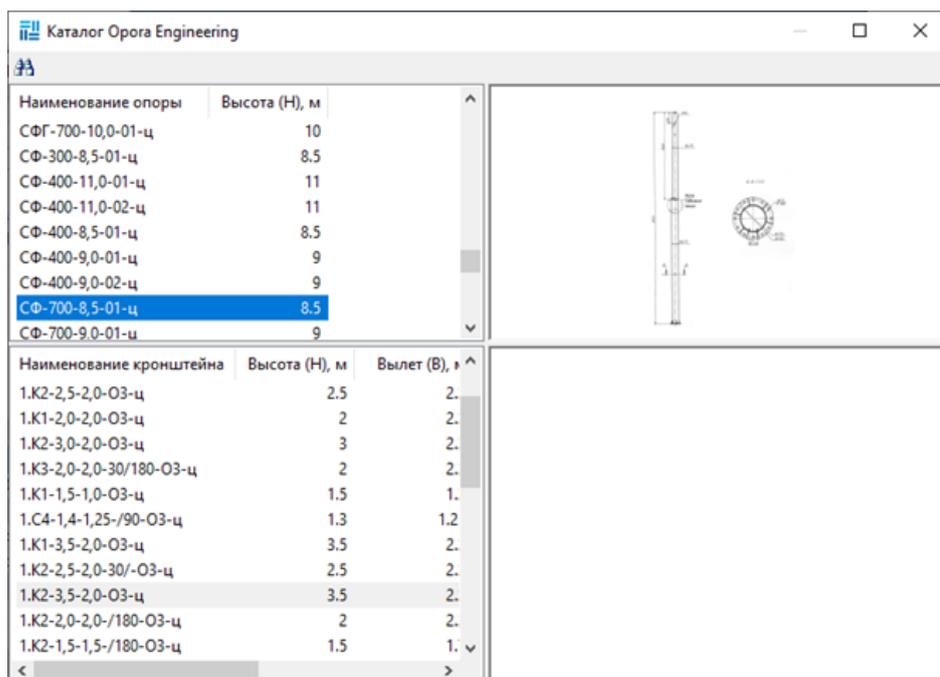




06 Для изменения кронштейна и опоры из доступных в каталоге откройте **Параметры опоры** и из списка выберите **Типовые**.



07 В раскрывающемся списке опор и кронштейнов выберите комплект:
СФ-700-9,0-01-ц
1.К3-2,5-2,0-/180-02-р-ц



08 Сделайте расчет для новой осветительной установки.

09 Сверьтесь с результатами расчета.

По проезжей части

| Показатель | Объект - 1 | Объект - 1 |
|-------------------------------------|-------------|-------------|
| $L_{\text{ср}}$, кд/м ² | 4.41 (2.0) | 5.99 (2.0) |
| $L_{\text{мин}}/L_{\text{ср}}$ | 0.47 (0.4) | 0.55 (0.4) |
| $L_{\text{мин}}/L_{\text{макс}}$ | 0.77 (0.7) | 0.74 (0.7) |
| $E_{\text{ср}}$, лк | 61.3 (30) | 92.8 (30) |
| $E_{\text{макс}}$, лк | 98.9 | 122.0 |
| $E_{\text{мин}}/E_{\text{ср}}$ | 0.63 (0.35) | 0.69 (0.35) |
| $E_{\text{макс}}/E_{\text{ср}}$ | 1.6 | 1.3 |
| Т ₁ , % | 12.5 (10.0) | 8.1 (10.0) |
| Р | 64 | 39 |
| U_{E} | 0.00 | 0.52 |



По тротуару (правый)

| Показатель | Объект - 1 | Объект - 1 |
|---------------------------------|--------------------|--------------------|
| $E_{\text{ср, ЛК}}$ | 8.1 (15) | 18.4 (15) |
| $E_{\text{макс, ЛК}}$ | 10.3 | 23.1 |
| $E_{\text{мин}}/E_{\text{ср}}$ | 0.80 (0.30) | 0.77 (0.30) |
| $E_{\text{макс}}/E_{\text{ср}}$ | 1.3 | 1.3 |
| $E_{\text{пц, мин, ЛК}}$ | 2.3 | 3.3 |
| $U_{\text{Е}}$ | 0.00 | 0.01 |

По тротуару (левый)

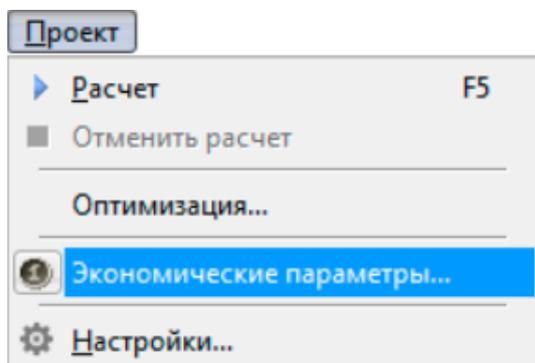
| Показатель | Объект - 1 | Объект - 1 |
|---------------------------------|--------------------|--------------------|
| $E_{\text{ср, ЛК}}$ | 8.1 (15) | 18.4 (15) |
| $E_{\text{макс, ЛК}}$ | 10.3 | 23.1 |
| $E_{\text{мин}}/E_{\text{ср}}$ | 0.80 (0.30) | 0.77 (0.30) |
| $E_{\text{макс}}/E_{\text{ср}}$ | 1.3 | 1.3 |
| $E_{\text{пц, мин, ЛК}}$ | 2.3 | 4.4 |
| $U_{\text{Е}}$ | 0.00 | 0.01 |

По стене здания (левая)

| Показатель | Объект - 1 | Объект - 1 |
|-----------------------|-------------------|-------------------|
| $E_{\text{макс, ЛК}}$ | 0.4 (20.0) | 1.8 (20.0) |

10

Используя исходный пример, рассчитаем, как изменятся экономические показатели после замены устаревших осветительных приборов на новые. Для этого выполните команду меню **Проект-Экономические параметры**, или нажмите на соответствующую кнопку на **Панели инструментов**.





В открытом окне заполните все параметры по примеру ниже.

| | |
|--|--------------------------------|
| Исходные данные | |
| Тариф на электроэнергию, руб/кВт ч | 6.00 |
| Число часов использования ОУ в год, час | 3500 |
| Коэффициент эффективности капитальных вложений | 0,15 |
| Коэффициент потерь мощности в сети | 1,03 |
| Доля отчисления на амортизацию ОП | 0,1 |
| Доля отчисления на амортизацию опор (мачт) | 0,02 |
| Доля отчисления на амортизацию кронштейнов | 0,02 |
| Объект - 1 | |
| Группа (основная) | ЖКУ20-250-001 Орион : ШБ (с/ст |
| Количество ОП на 1 км | 66.67 |
| Стоимость одного ОП, руб. | 8000.00 |
| Стоимость монтажа одного ОП, руб. | 3000.00 |
| Стоимость чистки одного ОП, руб. | 2000.00 |
| Число чисток ОП в год | 1 |
| ИС | ДНаТ |
| Количество ИС | 1 |
| Мощность ИС, Вт | 250 |
| Стоимость одного ИС, руб. | 1500.00 |
| Стоимость замены одного ИС | 3000.00 |
| Срок службы ИС, час | 8000 |
| Коэффициент потерь мощности в ПРА | 1,3 |
| Опора (мачта) | |
| Стоимость одной опоры (мачты), руб. | 0.00 |
| Стоимость монтажа одной опоры (мачты), руб. | 0.00 |
| Кронштейн | |
| Стоимость одного кронштейна, руб. | 0.00 |
| Стоимость монтажа одного кронштейна, руб. | 0.00 |
| Группа | ЖКУ20-250-001 Орион : ШБ (с/ст |
| Количество ОП на 1 км | 66.67 |
| Стоимость одного ОП, руб. | 8000.00 |
| Стоимость монтажа одного ОП, руб. | 3000.00 |
| Стоимость чистки одного ОП, руб. | 2000.00 |
| Число чисток ОП в год | 1 |
| ИС | ДНаТ |
| Количество ИС | 1 |
| Мощность ИС, Вт | 250 |
| Стоимость одного ИС, руб. | 1500.00 |
| Стоимость замены одного ИС | 3000.00 |
| Срок службы ИС, час | 8000 |
| Коэффициент потерь мощности в ПРА | 1,3 |
| Опора (мачта) | |
| Стоимость одной опоры (мачты), руб. | 0.00 |
| Стоимость монтажа одной опоры (мачты), руб. | 0.00 |
| Кронштейн | |
| Стоимость одного кронштейна, руб. | 0.00 |
| Стоимость монтажа одного кронштейна, руб. | 0.00 |

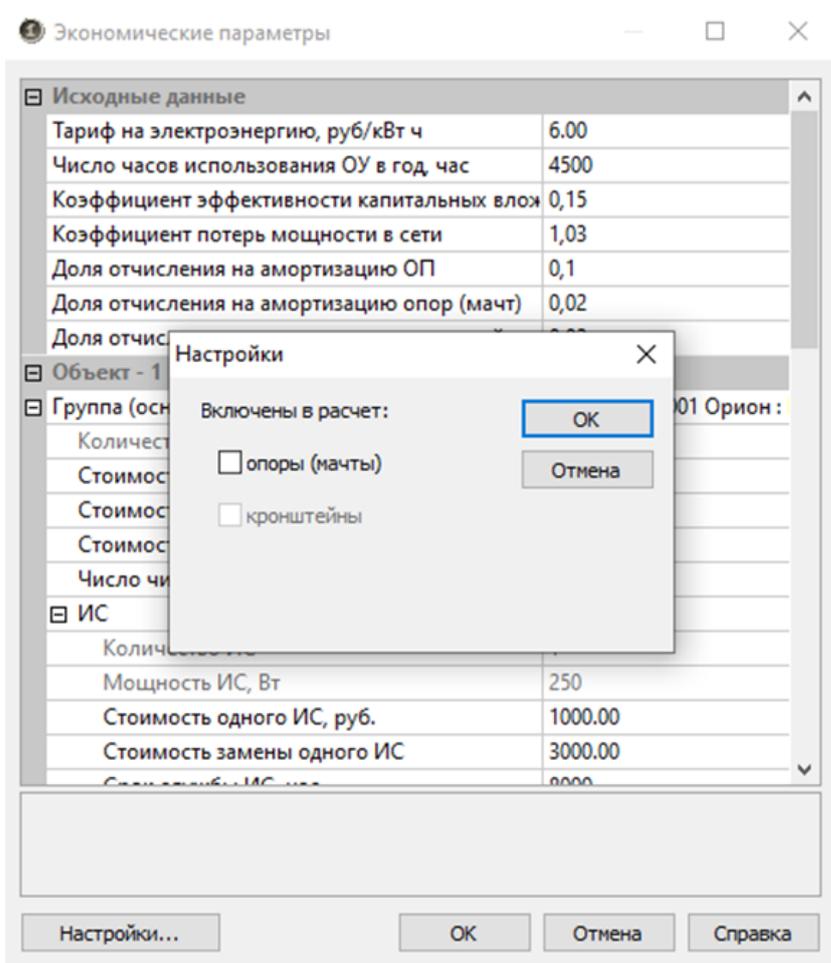
| | |
|--|------------------------------|
| Объект - 2 | |
| Группа (основная) | GALAD Волна LED-200-ШО/У50 (|
| Количество ОП на 1 км | 200.00 |
| Стоимость одного ОП, руб. | 20000.00 |
| Стоимость монтажа одного ОП, руб. | 3000.00 |
| Стоимость чистки одного ОП, руб. | 2000.00 |
| Число чисток ОП в год | 1 |
| Срок службы ОП, час | 100000 |
| Суммарная мощность светодиодов в одном ОП, Вт. | 200 |
| Коэффициент потерь мощности в драйвере | 1 |
| Опора (мачта) | СФ-400-9,0-01-ц |
| Стоимость одной опоры (мачты), руб. | 0.00 |
| Стоимость монтажа одной опоры (мачты), руб. | 0.00 |
| Кронштейн | 1.К3-2,5-2,0-/180-02-ц |
| Стоимость одного кронштейна, руб. | 0.00 |
| Стоимость монтажа одного кронштейна, руб. | 0.00 |



12

Исключите из расчета опоры и кронштейны.

Нажмите на кнопку **Настройки** в окне **Экономические расчеты** и уберите галочки, если они установлены.



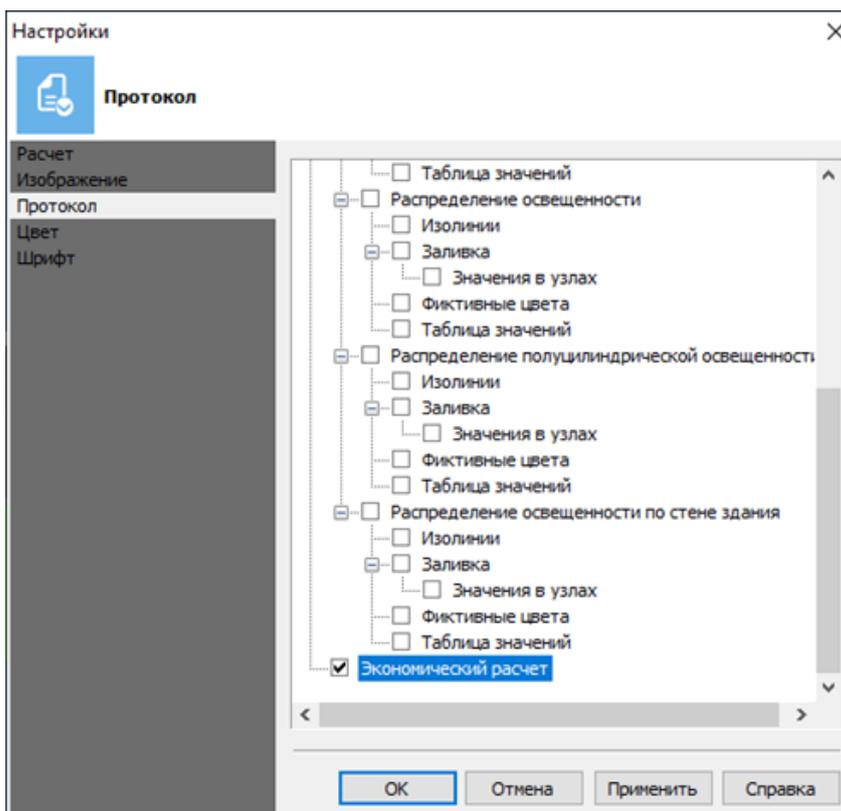
13

Сверьтесь с полученными результатами.

| Затраты, руб. | Объект - 1 | Объект - 2 |
|------------------------|---------------------|-------------------|
| Капитальные | 1 666 666.67 | 4 600 000 |
| ОП и ИС | 1 666 666.67 | 4 600 000 |
| Опоры и кронштейны | 0 | 0 |
| Эксплуатационные | 1 633 133.34 | 1 725 200 |
| Электроэнергия | 937 300 | 865 200 |
| Замена ИС | 262 500 | 0 |
| Чистка ОП | 266 666.67 | 400 000 |
| Амортизация | 166 666.67 | 460 000 |
| Полные годовые: | 1 883 133.34 | 2 415 200 |



14 Добавьте галочку **Экономический расчет** во вкладке **Протокол**.



15 Сохраните результаты в любом удобном месте.

16 В качестве домашнего задания попробуйте так подобрать ОУ, чтобы выполнялись нормативные значения, и была достигнута полная годовая экономия. Используйте навыки, полученные при выполнении заданий №1 и №2".



Чек-лист по заданию №3. Прямая дорога. Оптимизация

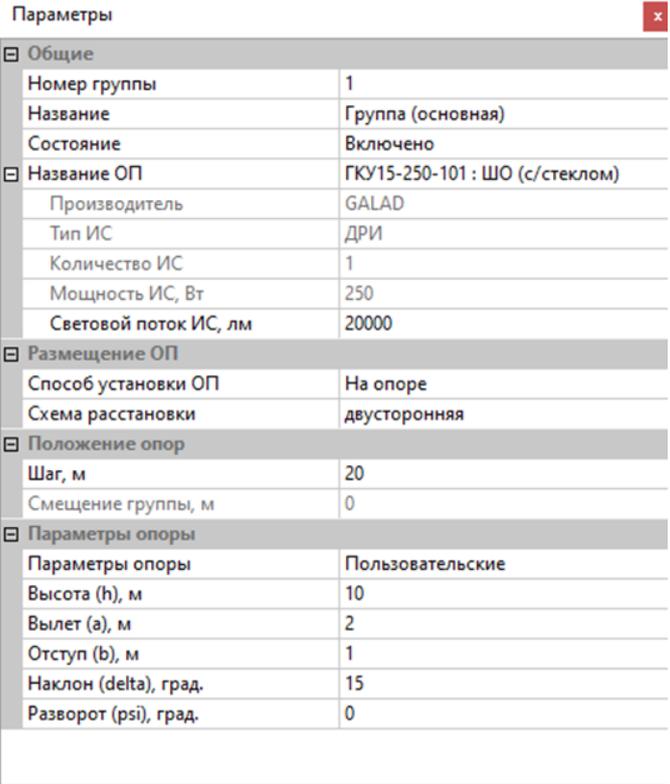
Задание:

Создать оптимизированную ОУ для прямолинейного участка дороги.

Исходные данные:

Для прямолинейных участков дорог в программе имеется возможность расчета оптимального шага опор в группе ОП, при котором удовлетворяется заданное среднее значение нормируемой характеристики (яркости или освещенности) и ее общая равномерность.

Чек-лист или этапы выполнения светотехнического расчета

| № | Действие | Выполнено/ не выполнено | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|--|----------------------------|--|--------------|---|----------|-------------------|-----------|----------|-------------|--|---------------|-------|--------|-----|---------------|---|-----------------|-----|-----------------------|-------|---------------|--|---------------------|----------|-------------------|--------------|----------------|--|--------|----|--------------------|---|-----------------|--|-----------------|------------------|---------------|----|--------------|---|---------------|---|-----------------------|----|-----------------------|---|--|
| 01 | Открыть программу Light-in-Night. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 02 | Кликнуть по строчке <i>Создать новый проект для освещения прямолинейных участков дорог.</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 03 | Выберите для 1:Группы светильник ГКУ15-250-101:ШО | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 04 | Установите для 1:Группы следующие параметры.  <table border="1"><caption>Параметры</caption><tbody><tr><td colspan="2">Общие</td></tr><tr><td>Номер группы</td><td>1</td></tr><tr><td>Название</td><td>Группа (основная)</td></tr><tr><td>Состояние</td><td>Включено</td></tr><tr><td colspan="2">Название ОП</td></tr><tr><td>Производитель</td><td>GALAD</td></tr><tr><td>Тип ИС</td><td>ДРИ</td></tr><tr><td>Количество ИС</td><td>1</td></tr><tr><td>Мощность ИС, Вт</td><td>250</td></tr><tr><td>Световой поток ИС, лм</td><td>20000</td></tr><tr><td colspan="2">Размещение ОП</td></tr><tr><td>Способ установки ОП</td><td>На опоре</td></tr><tr><td>Схема расстановки</td><td>двусторонняя</td></tr><tr><td colspan="2">Положение опор</td></tr><tr><td>Шаг, м</td><td>20</td></tr><tr><td>Смещение группы, м</td><td>0</td></tr><tr><td colspan="2">Параметры опоры</td></tr><tr><td>Параметры опоры</td><td>Пользовательские</td></tr><tr><td>Высота (h), м</td><td>10</td></tr><tr><td>Вылет (a), м</td><td>2</td></tr><tr><td>Отступ (b), м</td><td>1</td></tr><tr><td>Наклон (delta), град.</td><td>15</td></tr><tr><td>Разворот (psi), град.</td><td>0</td></tr></tbody></table> | Общие | | Номер группы | 1 | Название | Группа (основная) | Состояние | Включено | Название ОП | | Производитель | GALAD | Тип ИС | ДРИ | Количество ИС | 1 | Мощность ИС, Вт | 250 | Световой поток ИС, лм | 20000 | Размещение ОП | | Способ установки ОП | На опоре | Схема расстановки | двусторонняя | Положение опор | | Шаг, м | 20 | Смещение группы, м | 0 | Параметры опоры | | Параметры опоры | Пользовательские | Высота (h), м | 10 | Вылет (a), м | 2 | Отступ (b), м | 1 | Наклон (delta), град. | 15 | Разворот (psi), град. | 0 | |
| Общие | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Номер группы | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Название | Группа (основная) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Состояние | Включено | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Название ОП | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Производитель | GALAD | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Тип ИС | ДРИ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Количество ИС | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Мощность ИС, Вт | 250 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Световой поток ИС, лм | 20000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Размещение ОП | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Способ установки ОП | На опоре | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Схема расстановки | двусторонняя | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Положение опор | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Шаг, м | 20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Смещение группы, м | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Параметры опоры | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Параметры опоры | Пользовательские | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Высота (h), м | 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Вылет (a), м | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Отступ (b), м | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Наклон (delta), град. | 15 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Разворот (psi), град. | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |



05

Встаньте курсором мышки на **Объект-1** в дереве проекта. Установите с помощью помощника по нормам СП 52.13330.2016 для категории улицы В1.

06

Сверьтесь с установленными нормативными значениями.

Помощник по нормам ×

В результате выбранного Вами варианта освещаемый объект определен как
Участок улицы местного значения категории В класса В1 (Жилая застройка за пределами центра города)

и характеризуется следующими нормативными показателями:

| По проезжей части | |
|--|------|
| Л _{ср} , кд/м ² , не менее | 0.8 |
| Л _{мин} /Л _{ср} , не менее | 0.4 |
| Л _{мин} /Л _{макс} , не менее | 0.5 |
| П, %, не более | 15 |
| Е _{ср} , лк, не менее | 15 |
| Е _{мин} /Е _{ср} , не менее | 0.25 |

| По тротуару | |
|------------------------------|-----|
| Е _{ср} лк, не менее | 7.5 |

По тротуару

< Назад Готово Отмена Справка

07

Сделайте расчет.

08

Сверьтесь с полученными результатами.

По проезжей части

| Показатель | Объект - 1 |
|-------------------------------------|-------------|
| Л _{ср} , кд/м ² | 3.40 (0.8) |
| Л _{мин} /Л _{ср} | 0.50 (0.4) |
| Л _{мин} /Л _{макс} | 0.78 (0.5) |
| Е _{ср} , лк | 48.7 (15) |
| Е _{макс} , лк | 71.8 |
| Е _{мин} /Е _{ср} | 0.57 (0.25) |
| Е _{макс} /Е _{ср} | 1.5 |
| П, % | 5.6 (15.0) |
| Р | 30 |
| U _Е | 0.72 |



По тротуару (правый)

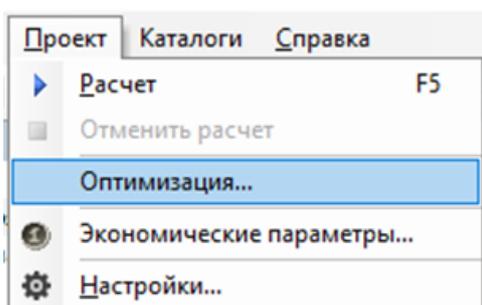
| Показатель | Объект - 1 |
|---------------------------------|-------------|
| $E_{\text{ср, ЛК}}$ | 5.7 (8) |
| $E_{\text{макс, ЛК}}$ | 9.5 |
| $E_{\text{мин}}/E_{\text{ср}}$ | 0.59 (0.30) |
| $E_{\text{макс}}/E_{\text{ср}}$ | 1.7 |
| $E_{\text{пц, мин, ЛК}}$ | 0.4 |
| U_{E} | 0.02 |

По тротуару (левый)

| Показатель | Объект - 1 |
|---------------------------------|-------------|
| $E_{\text{ср, ЛК}}$ | 5.7 (8) |
| $E_{\text{макс, ЛК}}$ | 9.5 |
| $E_{\text{мин}}/E_{\text{ср}}$ | 0.59 (0.30) |
| $E_{\text{макс}}/E_{\text{ср}}$ | 1.7 |
| $E_{\text{пц, мин, ЛК}}$ | 0.4 |
| U_{E} | 0.02 |

09

Проведем оптимизацию. Для этого зайдите во вкладку Проект и выберите пункт Оптимизация.





10

Установите параметры для оптимизации по примеру ниже.

Оптимизация ✕

Режим расчета

Яркость

Горизонтальная освещенность

Нормированное значение:

0.8 ▼ кд/м²

Равномерность $L_{\min}/L_{\text{ср}}$ 0.4 ▼

OK Отмена Справка

11

Сверьтесь с полученным расчетом.

Light-in-Night Road ✕

 Оптимальный шаг между опорами по яркости составляет 43.1 м.

OK

По проезжей части

| Показатель | Объект - 1 |
|-------------------------------------|-------------|
| $L_{\text{ср}}$, кд/м ² | 1.58 (0.8) |
| $L_{\text{мин}}/L_{\text{ср}}$ | 0.40 (0.4) |
| $L_{\text{мин}}/L_{\text{макс}}$ | 0.48 (0.5) |
| $E_{\text{ср}}$, лк | 22.6 (15) |
| $E_{\text{макс}}$, лк | 51.3 |
| $E_{\text{мин}}/E_{\text{ср}}$ | 0.38 (0.25) |
| $E_{\text{макс}}/E_{\text{ср}}$ | 2.3 |
| TI, % | 8.1 (15.0) |
| P | 50 |
| U_E | 0.72 |



По тротуару (правый)

| Показатель | Объект - 1 |
|---------------------------------|--------------------|
| $E_{\text{ср, ЛК}}$ | 5.7 (8) |
| $E_{\text{макс, ЛК}}$ | 9.5 |
| $E_{\text{мин}}/E_{\text{ср}}$ | 0.59 (0.30) |
| $E_{\text{макс}}/E_{\text{ср}}$ | 1.7 |
| $E_{\text{пц, мин, ЛК}}$ | 0.4 |
| U_E | 0.02 |

По тротуару (левый)

| Показатель | Объект - 1 |
|---------------------------------|--------------------|
| $E_{\text{ср, ЛК}}$ | 5.7 (8) |
| $E_{\text{макс, ЛК}}$ | 9.5 |
| $E_{\text{мин}}/E_{\text{ср}}$ | 0.59 (0.30) |
| $E_{\text{макс}}/E_{\text{ср}}$ | 1.7 |
| $E_{\text{пц, мин, ЛК}}$ | 0.4 |
| U_E | 0.02 |

12

Так как продольная равномерность яркости не выполняется, измените шаг опор на 40 м.

13

Выполните расчет.

14

Сверьтесь с полученными результатами.

По проезжей части

| Показатель | Объект - 1 |
|----------------------------------|--------------------|
| $L_{\text{ср, КД/М}^2}$ | 1.70 (0.8) |
| $L_{\text{мин}}/L_{\text{ср}}$ | 0.42 (0.4) |
| $L_{\text{мин}}/L_{\text{макс}}$ | 0.54 (0.5) |
| $E_{\text{ср, ЛК}}$ | 24.4 (15) |
| $E_{\text{макс, ЛК}}$ | 51.6 |
| $E_{\text{мин}}/E_{\text{ср}}$ | 0.42 (0.25) |
| $E_{\text{макс}}/E_{\text{ср}}$ | 2.1 |
| $\Pi, \%$ | 7.7 (15.0) |
| P | 48 |
| U_E | 0.72 |



По тротуару (правый)

| Показатель | Объект - 1 |
|---------------------------------|--------------------|
| $E_{\text{ср, лк}}$ | 6.1 (8) |
| $E_{\text{макс, лк}}$ | 9.7 |
| $E_{\text{мин}}/E_{\text{ср}}$ | 0.63 (0.30) |
| $E_{\text{макс}}/E_{\text{ср}}$ | 1.6 |
| $E_{\text{пц, мин, лк}}$ | 0.6 |
| $U_{\text{е}}$ | 0.02 |

По тротуару (левый)

| Показатель | Объект - 1 |
|---------------------------------|--------------------|
| $E_{\text{ср, лк}}$ | 6.1 (8) |
| $E_{\text{макс, лк}}$ | 9.7 |
| $E_{\text{мин}}/E_{\text{ср}}$ | 0.63 (0.30) |
| $E_{\text{макс}}/E_{\text{ср}}$ | 1.6 |
| $E_{\text{пц, мин, лк}}$ | 0.6 |
| $U_{\text{е}}$ | 0.02 |

15

Для этой категории дорог также нормируется освещенность (15 лк). Поэтому оптимизацию также проведите для параметров ниже.

Оптимизация ×

Режим расчета

Яркость

Горизонтальная освещенность

Нормированное значение:

лк

Равномерность $E_{\text{макс}}/E_{\text{ср}}$

16

Сверьтесь с полученными результатами.

Light-in-Night Road ×

 Оптимальный шаг между опорами по освещенности составляет 64.9 м.



| | | |
|-----------|---|--|
| 17 | Установите обратно шаг опор 40 м. | |
| 18 | Сделайте расчет. | |
| 19 | Сохраните результаты расчета в виде отчета в формате .pdf в любом удобном месте. | |



Чек-лист по заданию №4. Работа с подложкой

Задание:

Сделать светотехнический расчет по исходным данным.

Исходные данные:

Подложка из google maps по ссылке Google Карты. Кремлевская набережная.



Рис. 3. Подложка

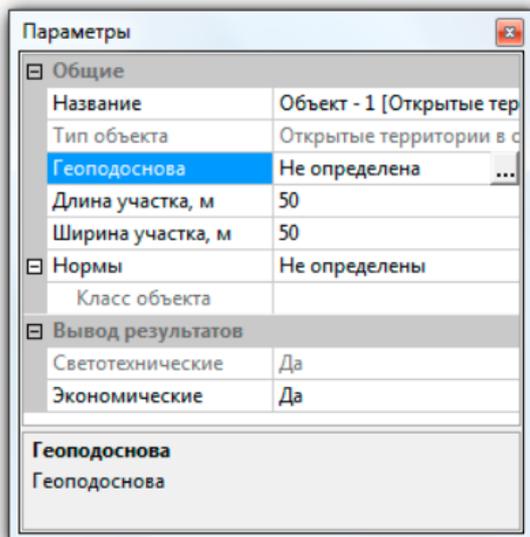
Чек-лист или этапы выполнения светотехническая расчета

| № | Действие | Выполнено/ не выполнено |
|----|---|----------------------------|
| 01 | Открыть программу Light-in-Night. | |
| 02 | Для создания проекта типа Произвольная форма выполните команду меню Файл-Создать-Произвольная форма-Открытые территории в одном уровне | |

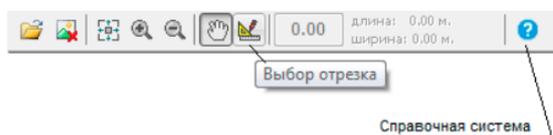


03 Сохраните изображение из исходных данных в формате *.bmp.

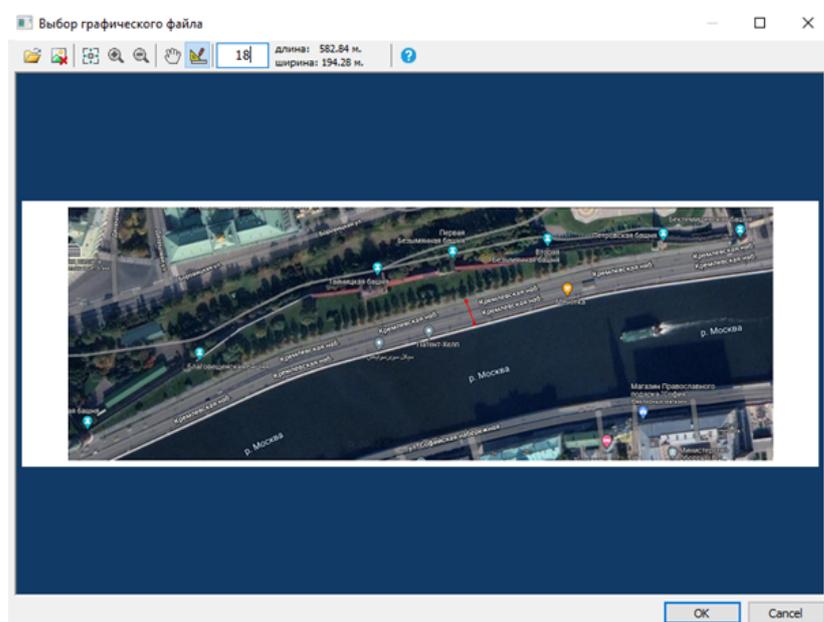
04 В окне **Объекты** выделите **Объект - 1 [Открытые территории в одном уровне]**. В окне **Параметры** нажмите на кнопку выбор файла параметра **Геоподоснова**.



05 На панели инструментов выберите кнопку **Выбор отрезка**. Укажите начальную и конечную точку на изображении, расстояние от одного края проезжей части до другого, то есть ширину дороги.



06 Сверьтесь с изображением ниже



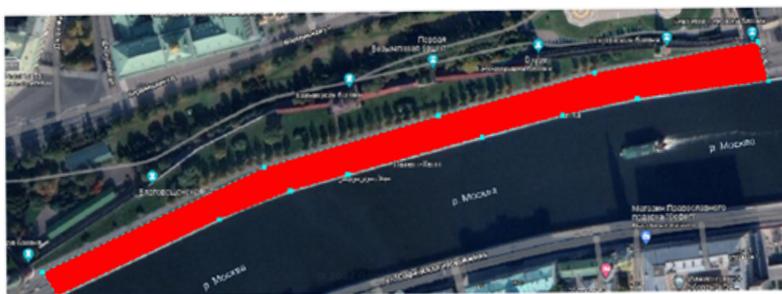


07 По умолчанию у нас уже присутствует в сцене **Примитив-1**, который представляет собой прямоугольную область. Выделите этот примитив и выполните контекстную команду меню – **Перестроить**.

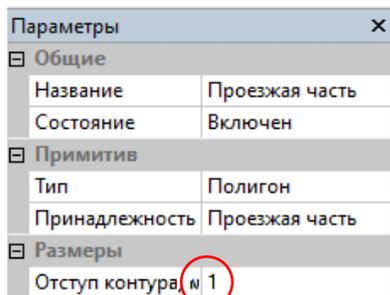
08 Для изменения конфигурации полигона переключитесь в **2D вид**. Далее включите режим выделения объекта (стрелочка).



09 Сверьтесь с результатом

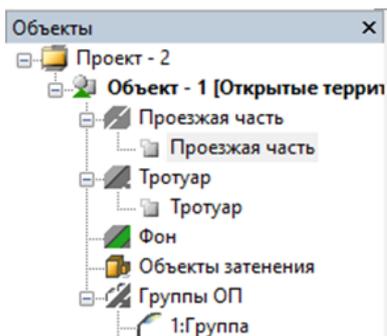


10 Сделайте отступ от проезжей части



11 Создайте новый полигон для тротуара. Для этого создайте **Примитив-2** и перенесите его в дерево проекта под **Тротуар**.

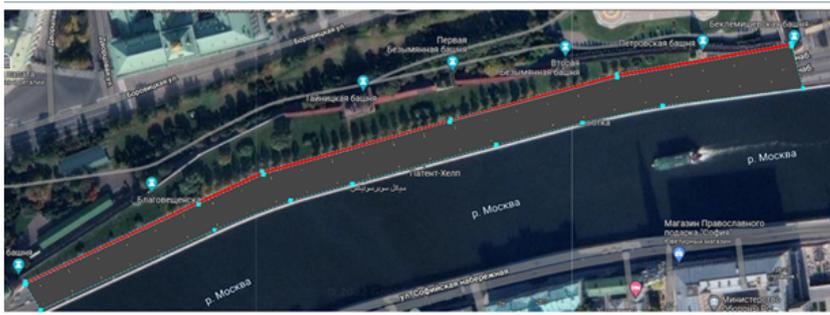
12 Переименуйте **Примитив-1** в **Проезжая часть** и **Примитив-2** в **Тротуар**





13

Выделите этот примитив **Тротуар** и выполните контекстную команду меню – **Перестроить**. Постройте контур объекта освещения.



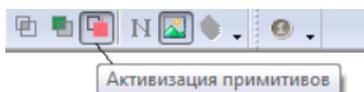
14

Сделайте отступ от проезжей части.

| Параметры | |
|-------------------|---------|
| Общие | |
| Название | Тротуар |
| Состояние | Включен |
| Примитив | |
| Тип | Полигон |
| Принадлежность | Тротуар |
| Размеры | |
| Отступ контура, м | 1 |

15

Отключите режим **Активизации примитивов** на Панели инструментов программы.



Это не позволит случайно сдвинуть примитивы при манипулировании группами ОП с помощью мыши.

16

В окне **Объекты** выделите **1:Группа**. В параметрах группы установите параметр **Схема размещения ОП- По контуру**.

| Параметры | |
|-------------------------|-------------------|
| Общие | |
| Номер группы | 1 |
| Название | Группа |
| Состояние | Включено |
| Название ОП | |
| Производитель | GALAD |
| Тип ИС | СД |
| Мощность ИС | 60 |
| Световой поток | 9200 |
| Размещение ОП | |
| Способ установки | На опоре |
| Схема размещения | По контуру |
| Параметры опоры | |
| Параметры опоры Типовые | |
| Опора | СФ-700-8,5-01-ц |
| Кронштейн | 1.К1-2,0-2,0-03-ц |
| Высота (h), м | 10,58 |
| Вылет (a), м | 2,29 |
| Наклон (delta), гр | 15 |



17 Расставьте на плане по контуру дороги точки.



18 Нажмите левой клавишей мышки в сторону, если не собираетесь замкнуть контур. Установите курсор в первую точку, если собираетесь замкнуть контур.

19 В раскрывающемся окне установите шаг опор 30 м.

Параметры группы ×

| | |
|-----------------------------------|-------------------------------------|
| Шаг опор | Вылет |
| <input type="text" value="30"/> м | <input type="text" value="2.29"/> м |
| Отступ от линии ОП | Разворот |
| <input type="text" value="0"/> м | <input type="text" value="0"/> град |

Примечания:

1. Отступ > 0 – контур наружу от объекта
2. Разворот 0 град. – ОП по нормали внутрь контура

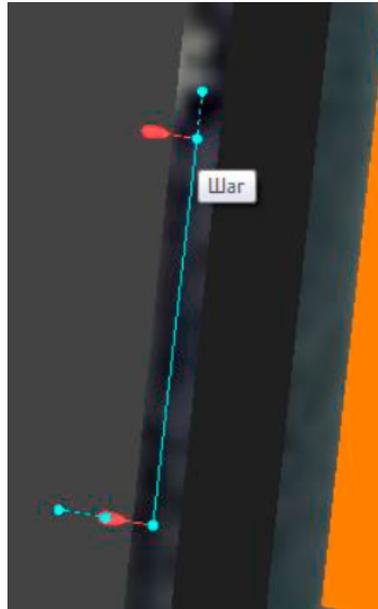
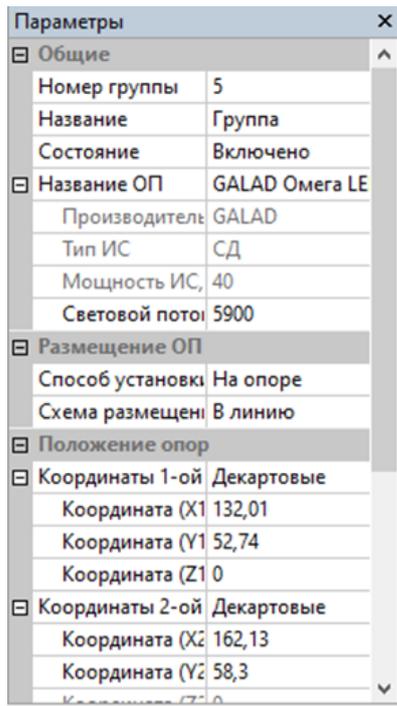
20 Проверьте, чтобы все светильники были направлены в сторону дороги.





21

В окне **Объекты** выделите **2:Группа**. В параметрах группы установите параметр **Схема размещения ОП- В линию** для размещения светильников вдоль тротуара.



22

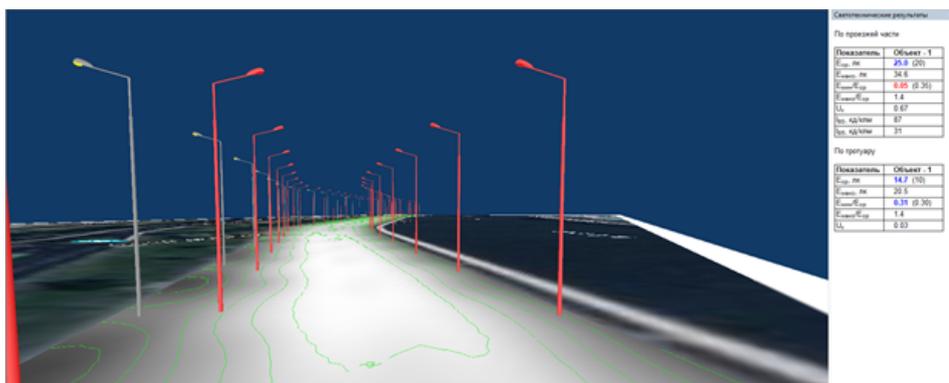
Захватите курсором мыши 1-ю опору и установите ее в исходную точку. Затем установите 2-ую опору. Задайте шаг, поворот и количество опор в линии.

23

Создайте столько групп, сколько необходимо, чтобы разместить светильники вдоль всего тротуара.

24

Выполните расчет.





Чек-лист по заданию №5. Работа с кольцевым пересечением

Задание:

Сделать светотехнический расчет по исходным данным.

Исходные данные:

Ширина проезжей части кольца – 15 м. Внутренний радиус кольца – 60 м. Внешний радиус кольца – 75 м. К кольцу примыкают две дороги под углом 80° относительно друг друга. Ширина ПЧ первой дороги (ПЧ-1) – 15 м. Ширина ПЧ второй дороги (ПЧ-2) – 45 м. ПЧ-2 разделена газоном шириной 15 м. Между ПЧ-1 и ПЧ-2 находится заправочная станция. А по другую сторону ПЧ-2 находится стоянка для автотранспорта.



Рис. 4. Кольцевое пересечение

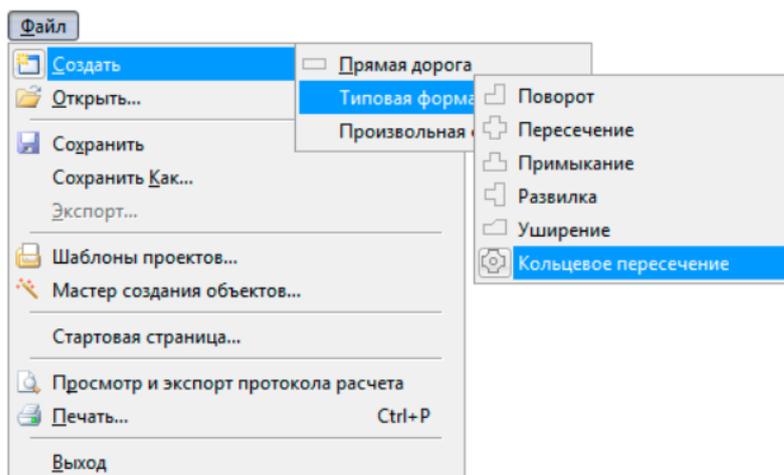
Чек-лист или этапы выполнения светотехнического расчета

| № | Действие | Выполнено/ не выполнено |
|----|-----------------------------------|----------------------------|
| 01 | Открыть программу Light-in-Night. | |



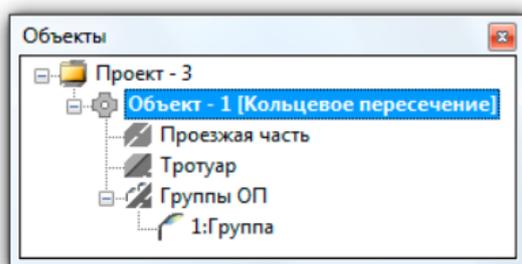
02

Для создания проекта типа **Кольцевое пересечение** выполните команду меню **Файл – Создать – Типовая форма – Кольцевое пересечение**. Проекты.



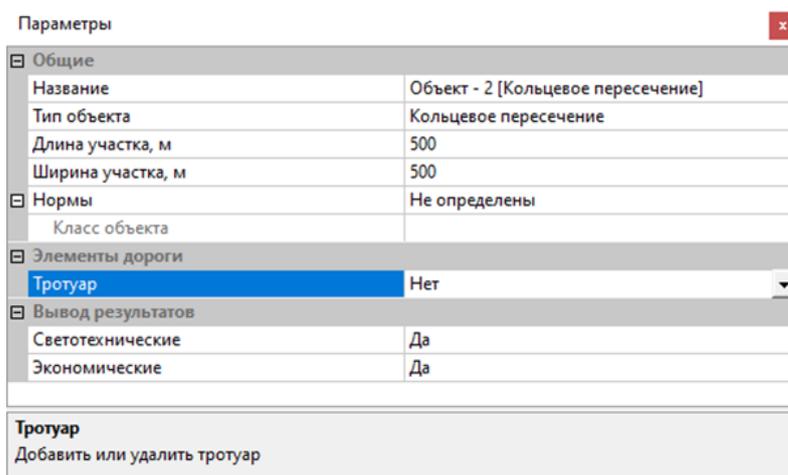
03

В окне **Объекты** выберите **Объект– 1 [Кольцевое пересечение]**.



04

В окне **Параметры** задайте **Длину** и **Ширину** участка равные 500 м. Длина и ширина определяют общие границы участка, на котором будут располагаться освещаемые объекты: кольцевое пересечение, примыкающие дороги, заправочная станция и стоянка для автотранспорта. Поэтому значение 500 м выбрано исходя из необходимых размеров сцены.

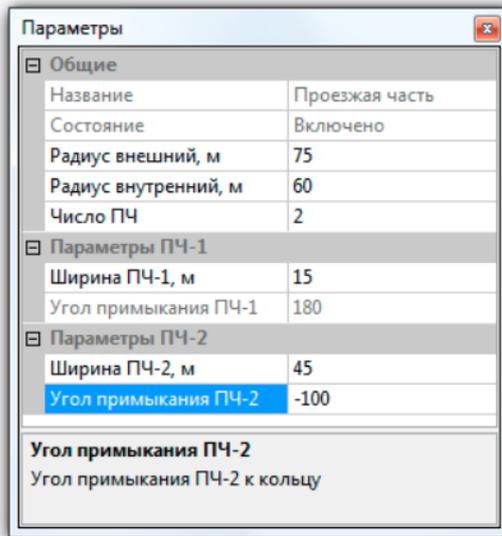


Так как в примере отсутствуют тротуары, то необходимо отключить этот элемент дороги.



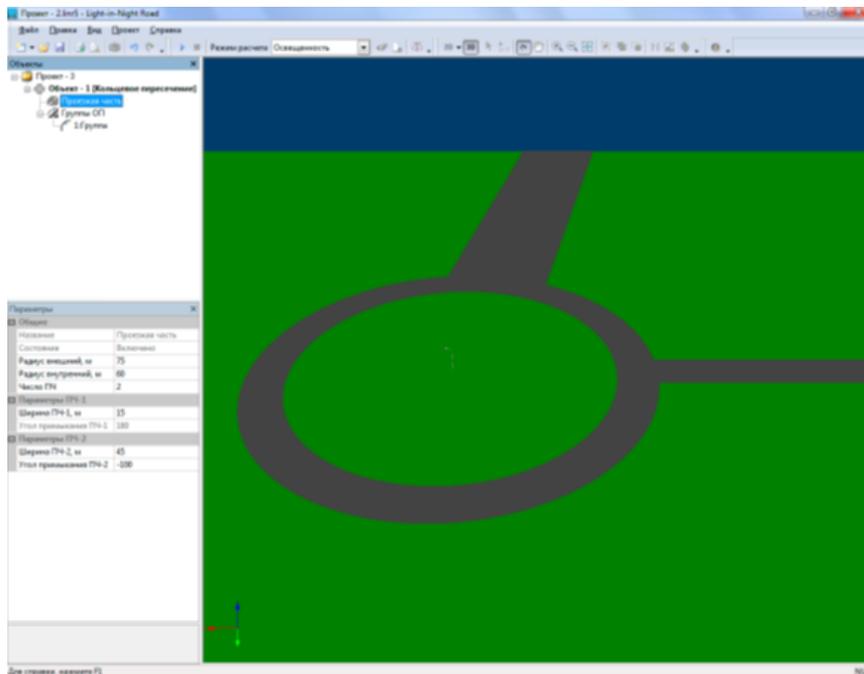
05

В окне **Объекты** выберите **Проезжая часть**. В параметрах задайте **Число ПЧ** равное 2 (это число дорог, примыкающих к кольцу). Укажите внешний радиус кольца – 75 м, а внутренний – 60 м. Задайте **ширину ПЧ-1** равную 15 м, а **ПЧ-2** равную 45 м (это суммарная ширина ПЧ-2 с учетом разделительной полосы (газона)). Укажите **угол примыкания ПЧ-2** к кольцу равный – (минус) 100 градусов.



06

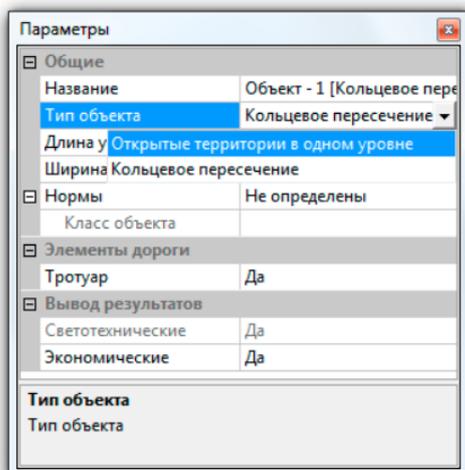
Откройте сцену в трехмерном виде и настройте вид, чтобы он совпадал с изображением ниже





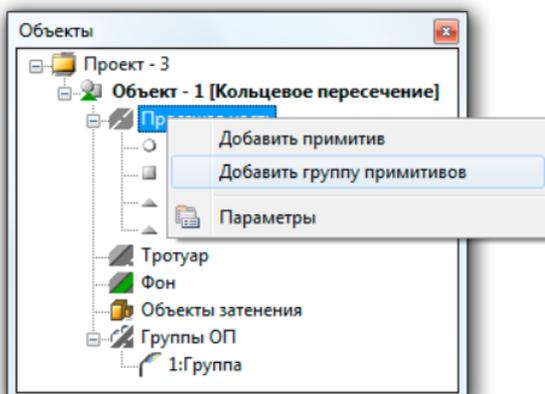
07

В окне **Объекты** выберите **Объект– 1 [Кольцевое пересечение]** в его параметрах измените **Тип объекта** с **Кольцевой пересечение** на **Открытые территории**.



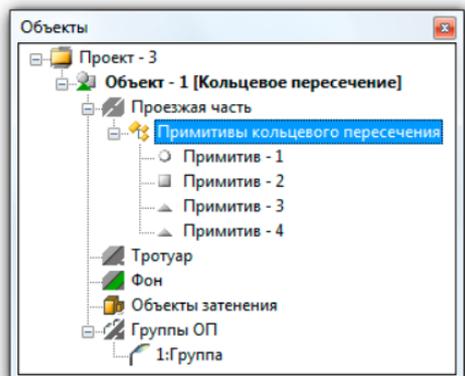
08

Для удобства работы переместим все примитивы, описывающие кольцевое пересечение, в отдельную группу примитивов. Для создания группы примитивов выделите объект **Проезжая** часть в окне **Объекты** и выполните команду контекстного меню **Добавить группу примитивов**.



09

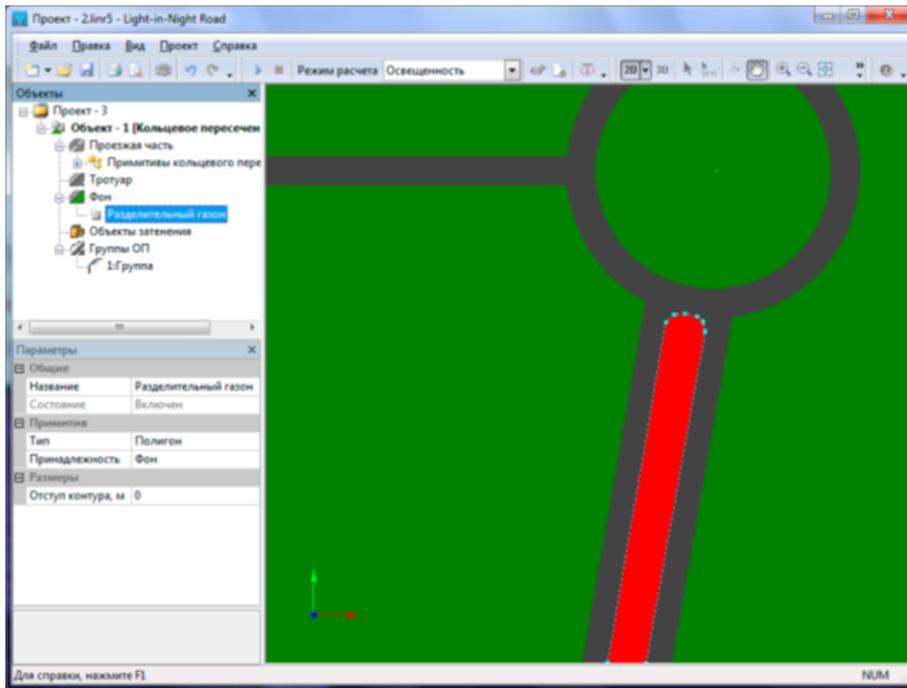
Переименуйте группу примитивов, например, в **Примитивы кольцевого пересечения**, и с помощью мыши перетащите все примитивы в эту группу.





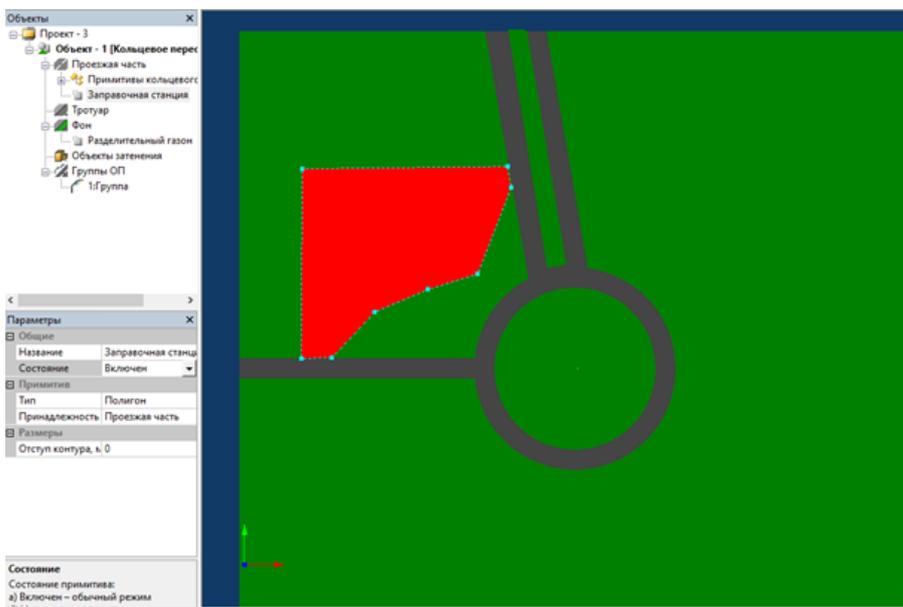
10

Для имитации разделительного газона на ПЧ-2 добавим примитив Фон.



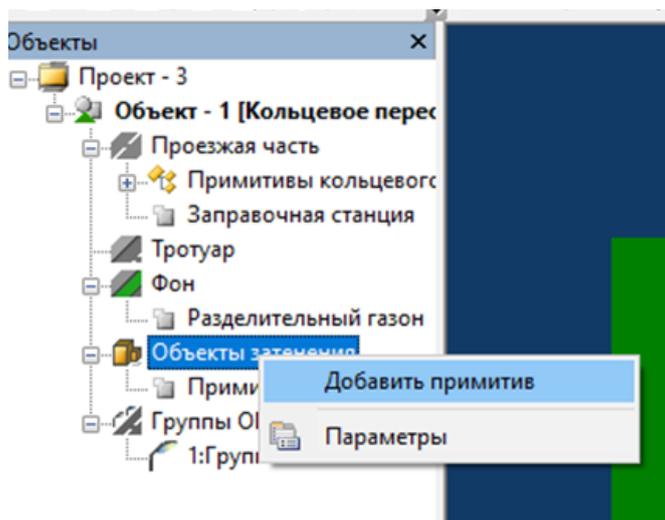
11

Добавьте новый примитив, принадлежащий проезжей части, который будет имитировать объект – Заправочная станция

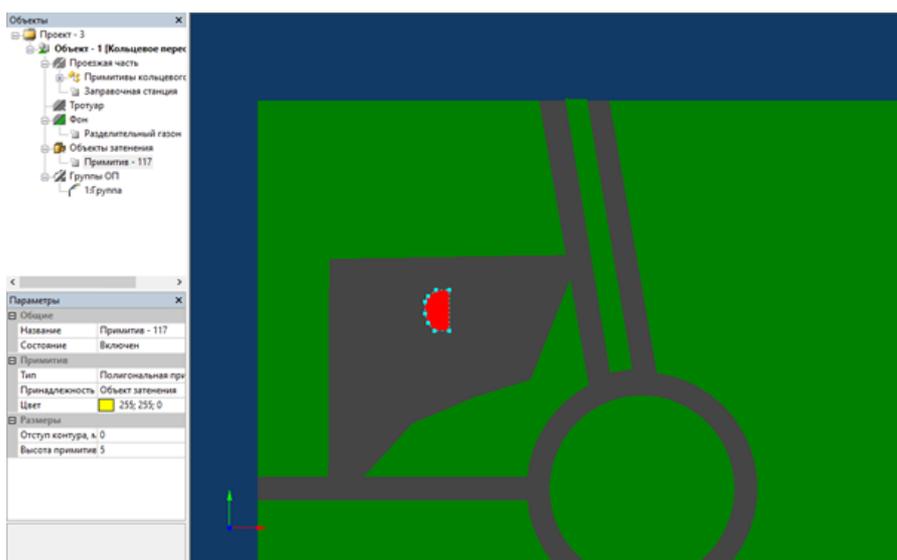




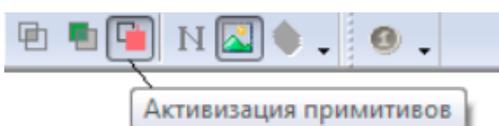
12 Добавьте **Объект затенения**, который будет имитировать АЗС.



13 Увеличьте высоту примитива до 5 м.



14 На этом объект освещения построен. Отключите режим **Активизации примитивов** на **Панели инструментов** программы. Это не позволит случайно сдвинуть примитивы при манипулировании группами опор с помощью мыши.





15

По умолчанию в проекте уже создана одна группа осветительных приборов – 1:Группа, состоящая из одного ОП. Измените значение параметра **Схема размещения ОП** с **Индивидуальной** на **По окружности**.

| Параметры | |
|--------------------------------|---------------|
| Общие | |
| Номер группы | 1 |
| Название | Группа |
| Состояние | Включено |
| Название ОП | |
| Производитель | GALAD |
| Тип ИС | СД |
| Мощность ИС | 60 |
| Световой поток | 9200 |
| Размещение ОП | |
| Способ установки | На опоре |
| Схема размещения | По окружности |
| Положение опор | |
| Центр окружност | Декартовы |
| Схема размещения ОП | |
| Схема расположения ОП в группе | |

16

Установите **координаты 1-ой опоры** в Полярную систему координат. Задайте **Радиус** окружности равный 75 м. Установите координаты **Центра окружности** в начало системы координат. Задайте угловой **Шаг опор**, равный 400, и **Количество опор**, равное 9.

| Параметры | |
|-----------------------|-------------------|
| Общие | |
| Номер группы | 1 |
| Название | Группа |
| Состояние | Включено |
| Название ОП | |
| Производитель | GALAD |
| Тип ИС | СД |
| Мощность ИС, Вт | 60 |
| Световой поток ИС, лм | 9200 |
| Размещение ОП | |
| Способ установки ОП | На опоре |
| Схема размещения ОП | По окружности |
| Положение опор | |
| Центр окружности | |
| Декартовы | |
| Координата (Xc), м | 0 |
| Координата (Yc), м | 0 |
| Координата (Zc), м | 0 |
| Координаты 1-ой опоры | |
| Полярные | |
| Радиус (R), м | 75 |
| Начальный угол, град | 0 |
| Шаг, град | 40 |
| Количество опор | 9 |
| Параметры опоры | |
| Типовые | |
| Опора | СФ-700-8,5-01-ц |
| Кронштейн | 1.К1-2,0-2,0-03-ц |
| Высота (h), м | 10,58 |
| Вылет (a), м | 2,29 |
| Наклон (delta), град. | 15 |
| Разворот (psi), град. | 0 |

17

Для освещения ПЧ-1 добавьте еще одну группу ОП. Для этого в окне **Объекты** выделите **Группы ОП** и выполните команду контекстного меню **Добавить группу**.



18

Задайте Схему размещения ОП и Линию, и установите опоры вдоль ПЧ-1.

Шаг опор 30 м.

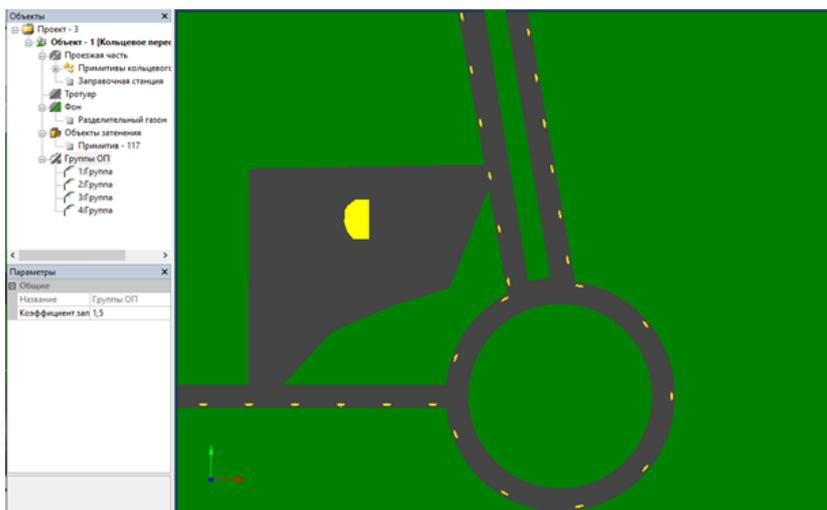
Установите 6 опор.

| Параметры | |
|---|-------------------|
| Общие | |
| Номер группы | 2 |
| Название | Группа |
| Состояние | Включено |
| Название ОП | |
| Производитель | GALAD |
| Тип ИС | СД |
| Мощность ИС, Вт | 60 |
| Световой поток ИС, лм | 9200 |
| Размещение ОП | |
| Способ установки ОП | На опоре |
| Схема размещения ОП | В линию |
| Положение опор | |
| Координаты 1-ой опоры Декартовые | |
| Координата (X1), м | 7,01 |
| Координата (Y1), м | 89,14 |
| Координата (Z1), м | 0 |
| Координаты 2-ой опоры Полярные | |
| Шаг опор, м | 30 |
| Наклон линии опор, град. | 99,76 |
| Количество опор | 6 |
| Параметры опоры | |
| Параметры опоры Типовые | |
| Опора | СФ-700-8,5-01-ц |
| Кронштейн | 1.К1-2,0-2,0-03-ц |
| Высота (h), м | 10,58 |
| Вылет (a), м | 2,29 |
| Наклон (delta), град. | 15 |
| Разворот (psi), град. | 0 |

Координаты 2-ой опоры
Координаты 2-ой опоры на линии в системе координат расчетной плоскости

19

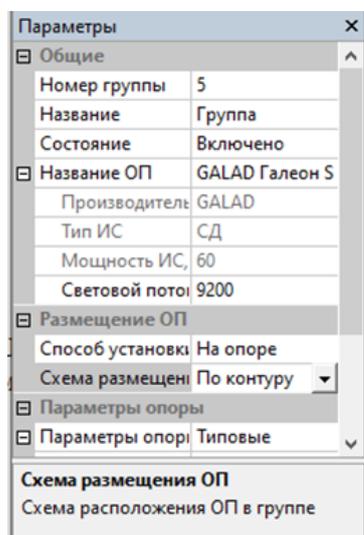
Аналогичным способом расставьте опоры со светильниками вдоль оставшихся участков дороги по примеру ниже.





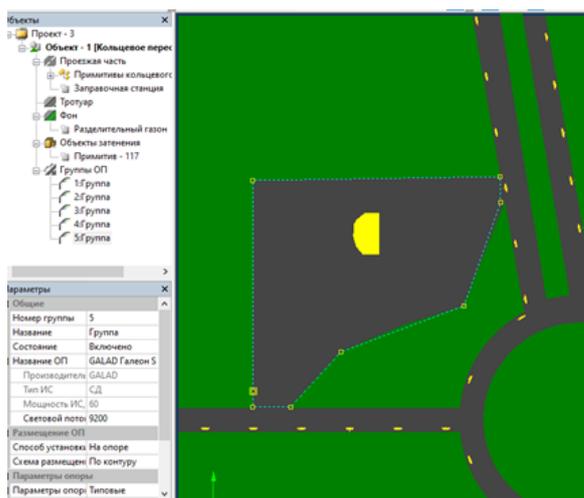
20

Предположим, что для автозаправочной станции нам необходимо расставить опоры по периметру ограждения на расстоянии 1 м. Для этого добавим еще одну группу **5:Группа**. Выберите для параметра **Схема размещения ОП** значение по **Контур**.



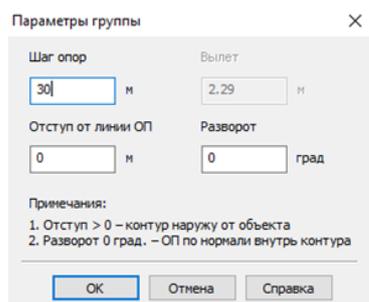
21

Создайте контур.



22

Установите следующие значения в открывающемся окне, когда замкнете контур.





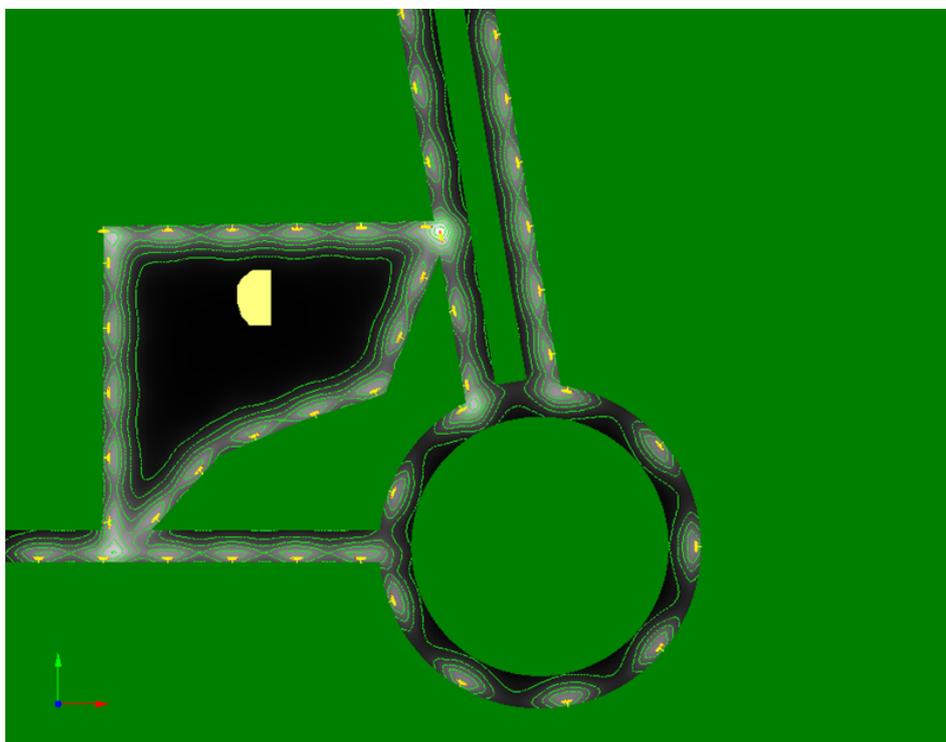
23

Установите нормы.

| Параметры | |
|-------------------|---------------------|
| Общие | |
| Название | Объект - 1 [Кольцев |
| Тип объекта | Открытые территор |
| Геоподоснова | |
| Не определена | |
| Смещение по с | 0 |
| Смещение по с | 0 |
| Длина участка, м | 500 |
| Ширина участка, | 500 |
| Нормы | |
| СП 52.13330.2016 | |
| Класс объекта | Участок улицы мест |
| Вывод результатов | |
| Светотехнически | Да |
| Экономические | Да |

21

Выполните расчет.





Чек-лист по заданию №6. Многоуровневая развязка

Задание:

Сделать светотехнический расчет для многоуровневой развязки.

Исходные данные:

ПЧ-2 расположена на высоте 10 м относительно высоты ПЧ-1. Ширина ПЧ-1 и ПЧ-2 равна 15 м.

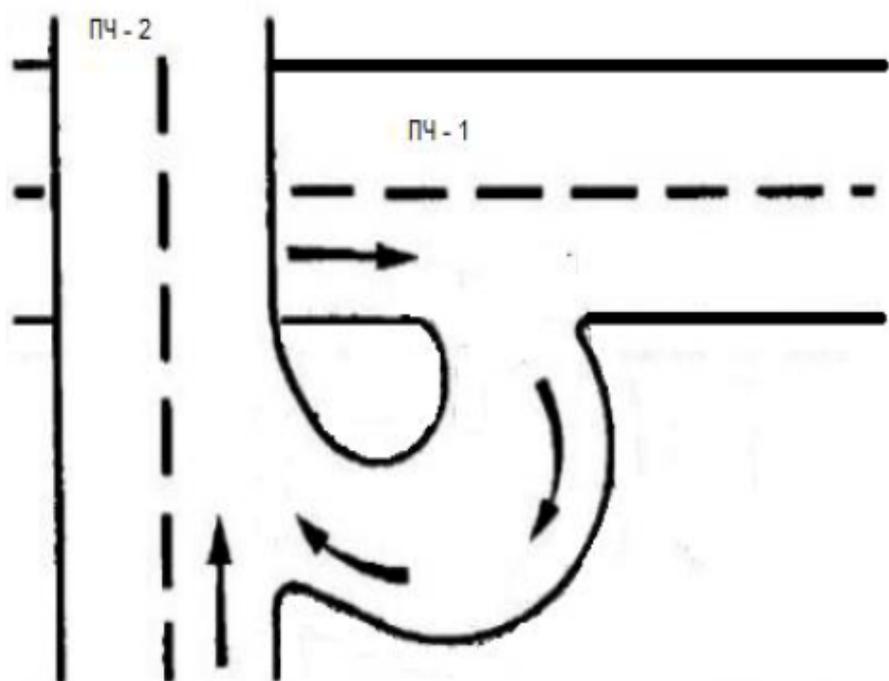


Рис. 5. Схема двухуровневой развязки

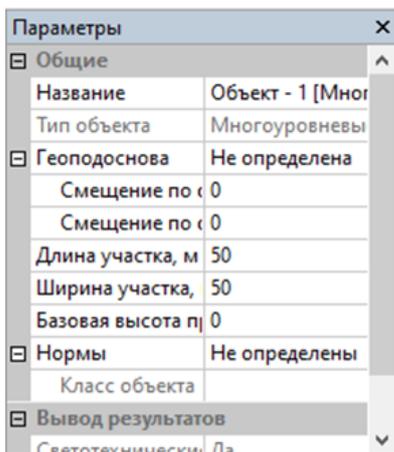
Чек-лист или этапы выполнения светотехнического расчета

| № | Действие | Выполнено/ не выполнено |
|----|--|----------------------------|
| 01 | Открыть программу Light-in-Night. | |
| 02 | Выбрать второй пункт в менеджере проекта | |
| 03 | Для создания проекта Многоуровневые развязки выполните команду меню Файл - Создать - Произвольная форма - Многоуровневые развязки. | |
| 04 | Сохраните исходное изображение в отдельном файле *.bmp формата. | |



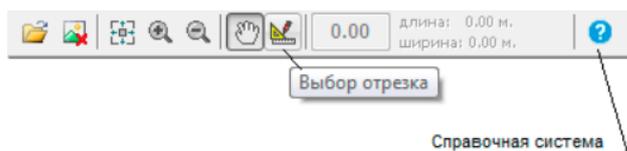
05

В окне **Объекты** выделите **Объект - 1 [Многоуровневые развязки]**.
В окне **Параметры** нажмите на кнопку выбора файла параметра **Геоподоснова**.



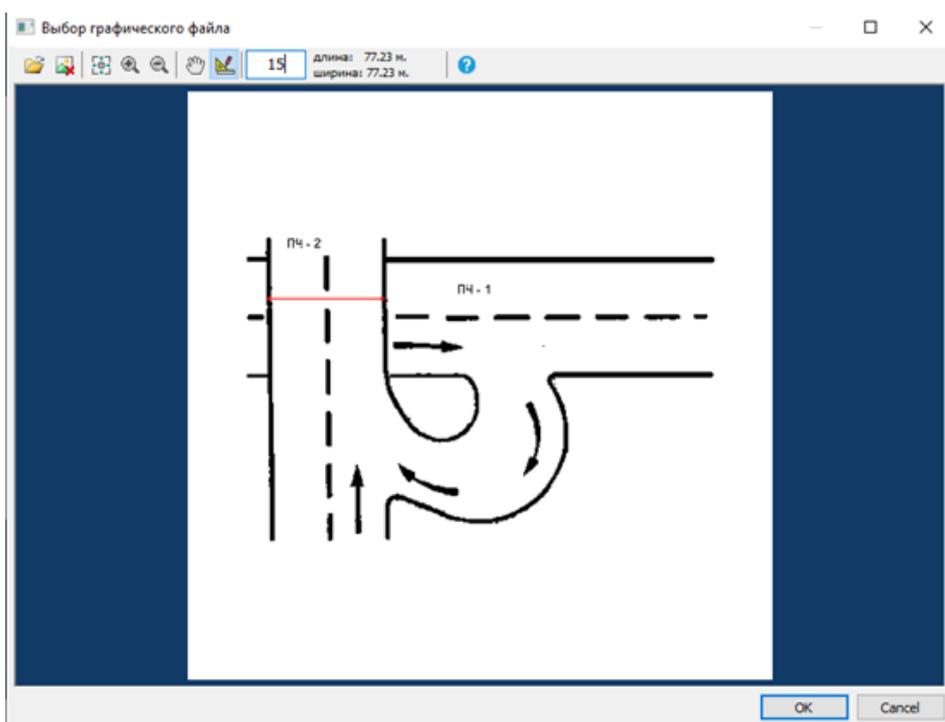
06

После этого откроется стандартный диалог открытия файла.
Выберите заранее подготовленный снимок в формате ***.bmp**.
Далее в диалоге привязки растра необходимо указать точки привязки и задать расстояние между ними в реальных координатах.



07

Укажите ширину ПЧ-2 15 м.



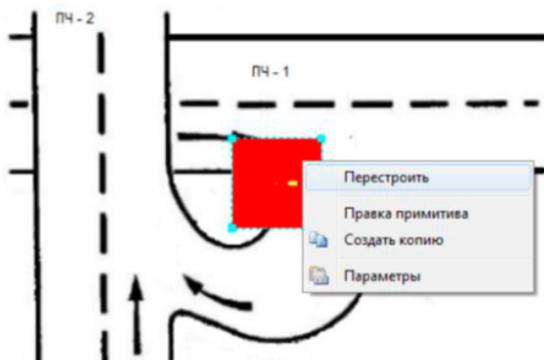


08

Нажмите на клавишу активизация примитивов, если она не активна.

09

Выделите на экране **Примитив – 1** и выполните контекстное меню – **Перестроить**.



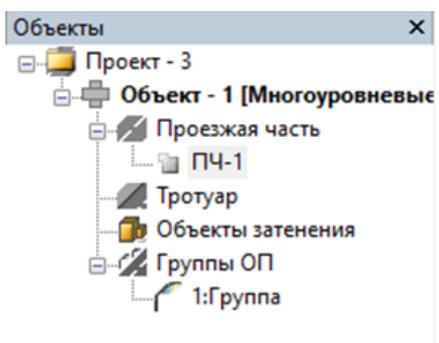
10

В режиме задания контура укажите границы ПЧ - 1. Переименуйте **Примитив-1** в ПЧ -1.



11

Переименуйте **Примитив – 1** в ПЧ – 1.



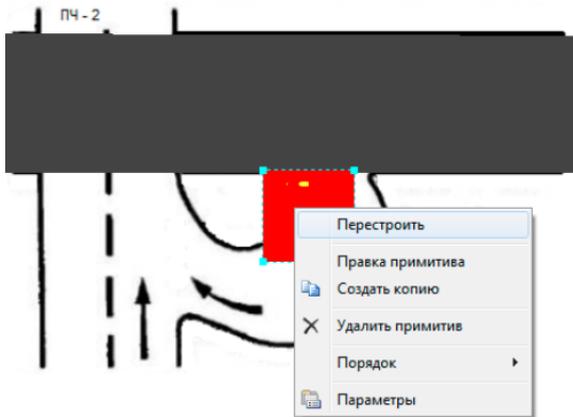


| Параметры | |
|-------------------|----------------|
| Общие | |
| Название | ПЧ-1 |
| Состояние | Включен |
| Примитив | |
| Тип | Полигон |
| Принадлежность | Проезжая часть |
| Размеры | |
| Отступ контура, м | 0 |

Состояние
Состояние примитива:
а) Включен – обычный режим

12

Добавьте новый Примитив – 2.
Выполните контекстное меню – Перестроить.



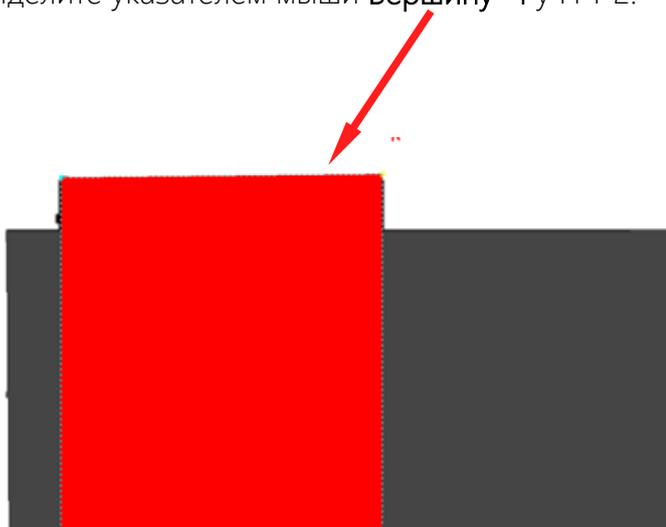
13

В режиме задания контура укажите границы ПЧ - 2.
Переименуйте Примитив - 2 в ПЧ - 2.

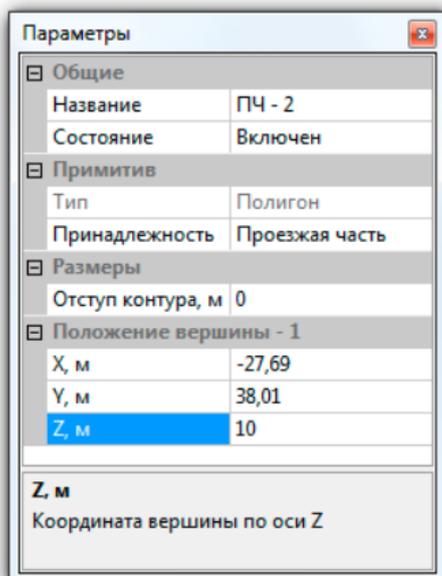




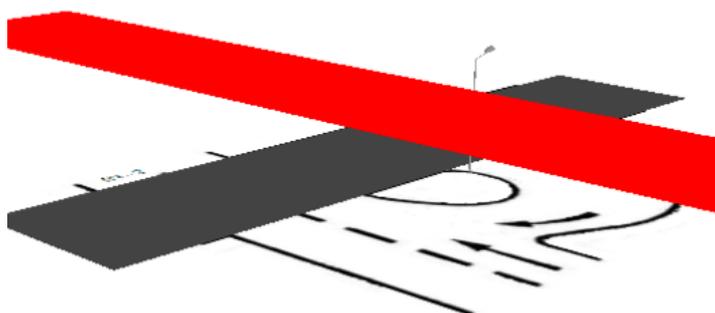
- 14** Выделите указателем мыши **Вершину -1** у ПЧ-2.



- 15** В параметрах примитива ПЧ – 2 укажите высоту (параметр **Z**) вершины 1 равную 10 м.



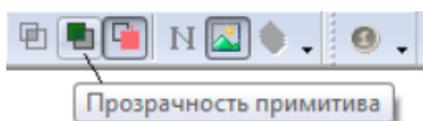
- 16** Аналогично задайте параметр **Z** для оставшихся трех вершин для ПЧ -2. Таким образом, примитив ПЧ – 2 будет расположен на высоте 10 м над ПЧ -1.





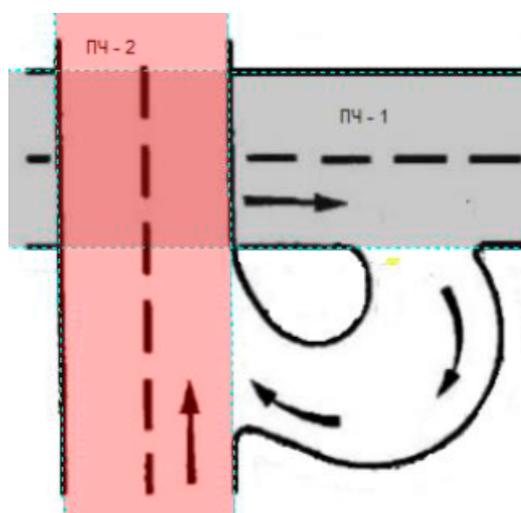
17

Включите режим прозрачности для примитивов. Для этого нажмите на кнопку **Прозрачность примитива** на Панели инструментов.



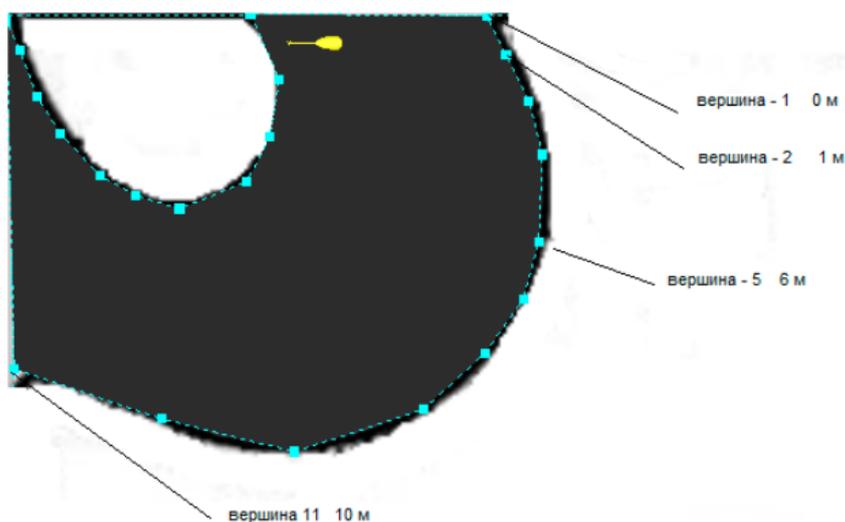
18

Также включите режим **Контур объектов**. Это позволит видеть одновременно контуры всех объектов, а не только выделенного в данный момент.



19

Добавьте еще один примитив, который будет являться поворотом под наклоном, соединяющим ПЧ – 1 и ПЧ - 2. Добавьте еще примитив и опишите контур поворота в точности как на рисунке ниже.



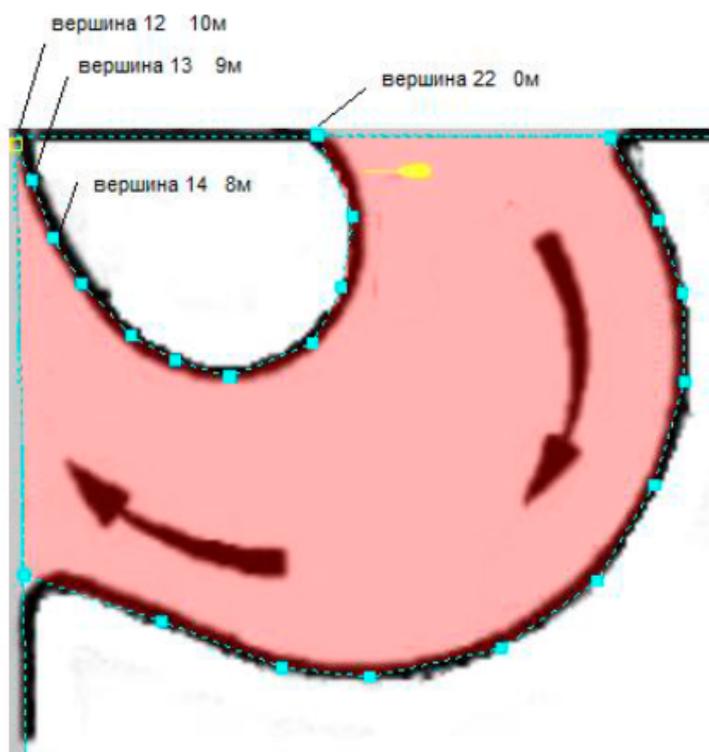


20

Выделите вершину – 2 и задайте в параметре Z высоту равную 1 м. Потом выделите вершину 3 и задайте высоту равную 2 м. И т.д. В вершине 11 высота должны быть равна 10 м.

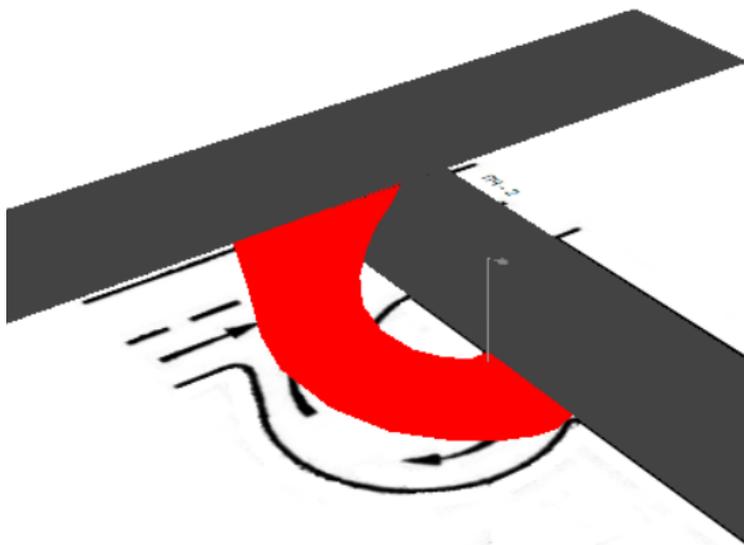
21

Настройте высоту вершин по внутреннему радиусу, то есть в вершине 12 значение высоты должно быть равно высоте в вершине 11, т.е. 10 м. А далее – по убывающей: в вершине 12 значение высоты 9 м, в вершине 13 значение высоты равно 8 м, и т.д. В вершине 22 высота должна быть равна 0 м.



22

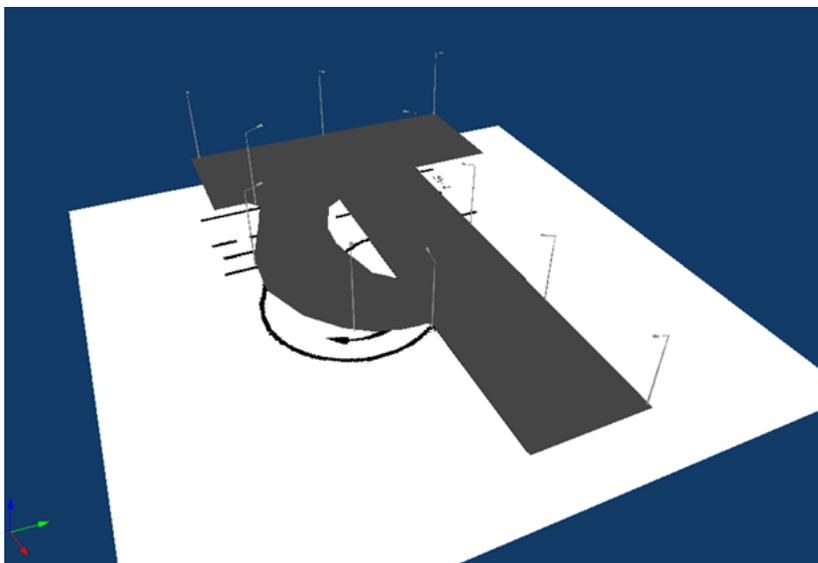
Сверьтесь с результатом моделирования.





23 Отожмите кнопку активация примитивов.

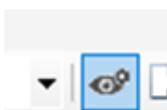
24 Расставьте опоры и светильники с одной стороны каждого из примитивов. То есть используйте одностороннее расположение.



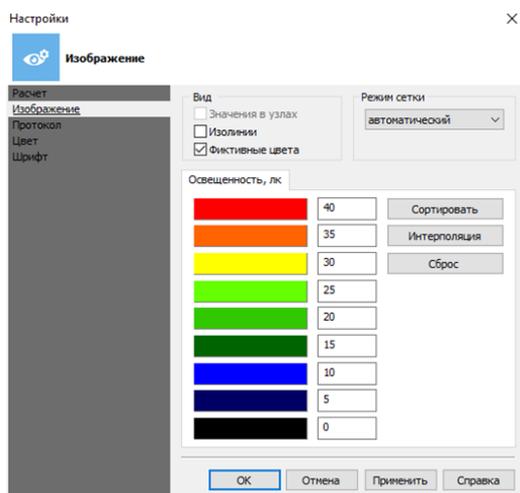
25 Настройте нормы освещения в параметрах Объекта-1. Выберите категорию **A1** согласно СП 52.13330-2016.

26 Выполните расчет.

27 Зайдите во вкладку настройки на панели инструментов.



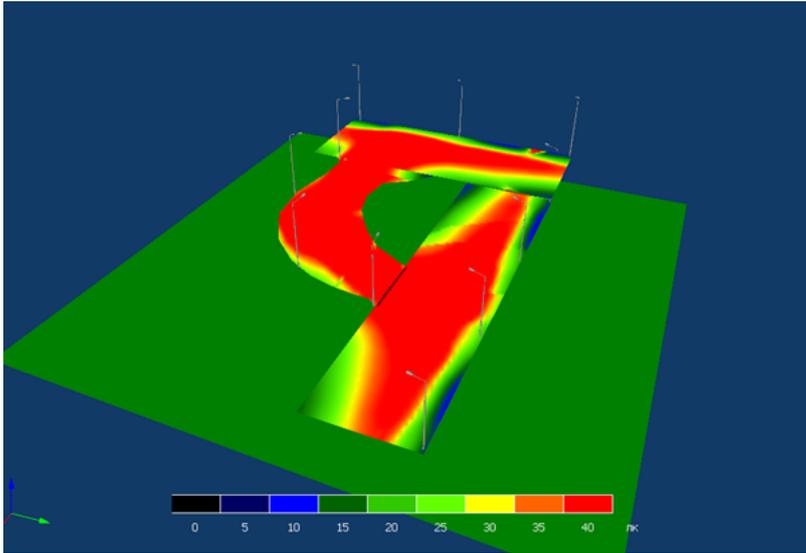
28 Зайдите в режим **Изображение**, поставьте галочку напротив **Фиктивные цвета**. Если надо отредактируйте шкалу с помощью установки максимального значения и интерполяции. Нажмите **Применить** и закройте окно.





29

Выполните еще раз расчет, если отображение фиктивных цветов не появилось.



30

Сохраните результаты в виде отчета в формате .pdf.

Контакты:
129626, Москва, 1-й Рижский пер., 6
+7 (495) 780-61-57
support@l-i-n.ru
l-i-n.ru

