# LEDiL®

Light that is right

# Линзы LEDIL, созданные для российских условий

Сакен Эльдарович Юсупов / Уфа октябрь 2018

# Факты

**Стартап с 2002**
**В составе было 2 инженера**
**Сегодня работает более 140 человек**

**LEDiL Oy**
**Штаб-квартира в Сало, Финляндия**

**LEDiL, Inc.**
**Филиал в Сикамор, Иллинойс, США**

**Склады и производство на 3х континентах**

**Более 4000**
**стандартных линз и рефлекторов**

**Сотни запатентованных оптических дизайнов**

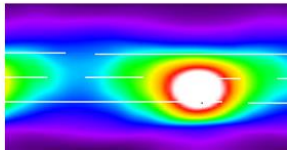
**Мировой ведущий**
**производитель оптики**

**Заказные оптические решения**

**Годовой оборот**
**40M€**
**(2017)**

# Оптические решения для решения конкретных задач

**1. Световая эффективность и эффективное использование светового потока**

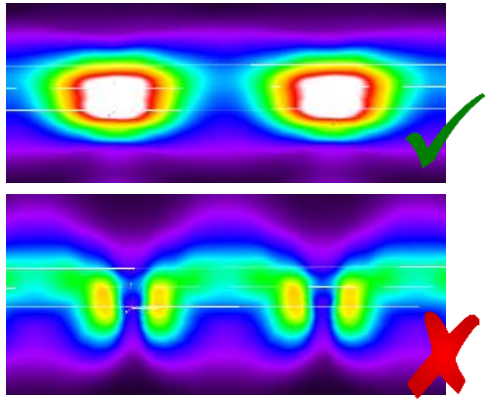


**2. Равномерность**

**3. Слепящее действие**

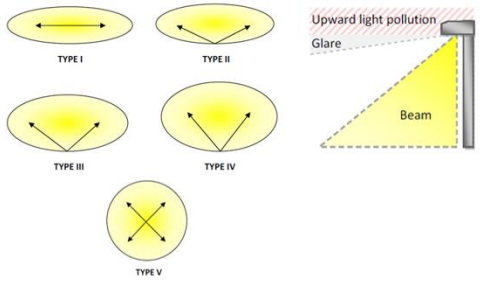
**4. Световое загрязнение**

**5. Визуальное восприятие**



**6. Универсальность**

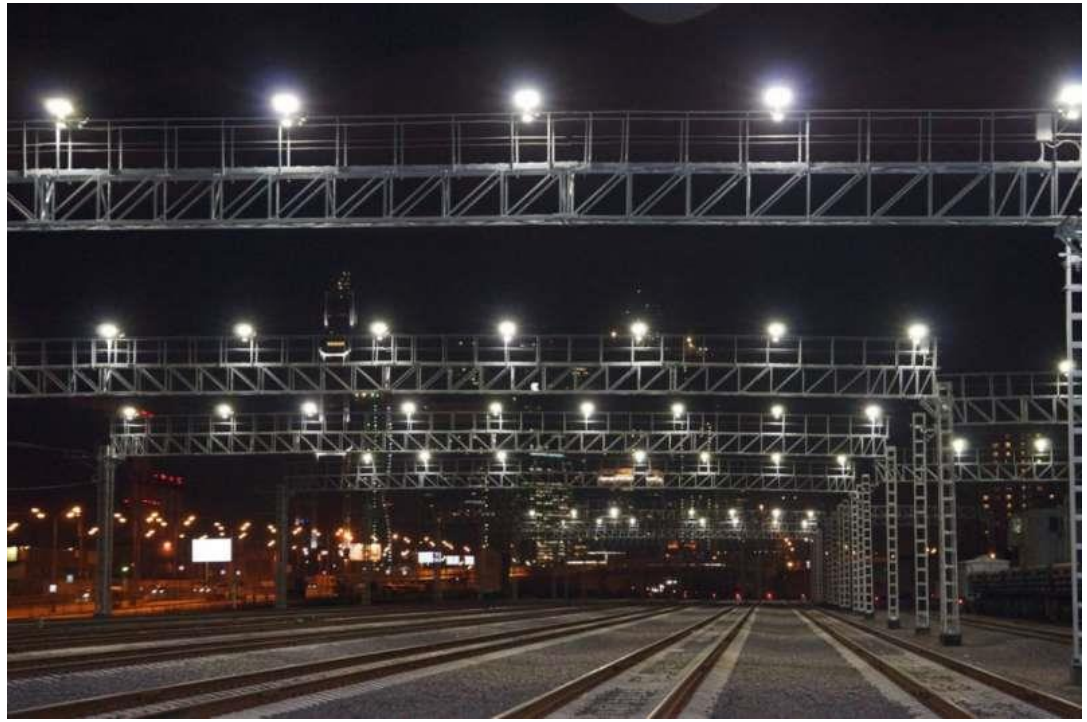
**7. Соответствие стандартам**




**8. Материалы**

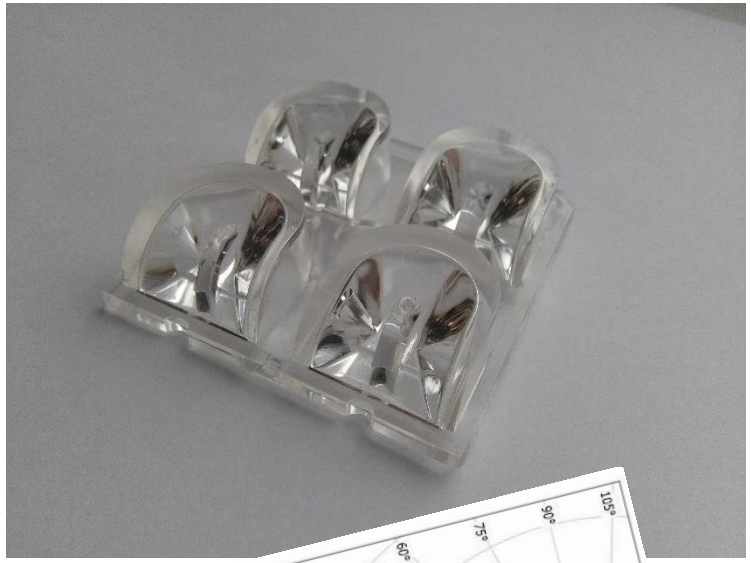
LEDiL®

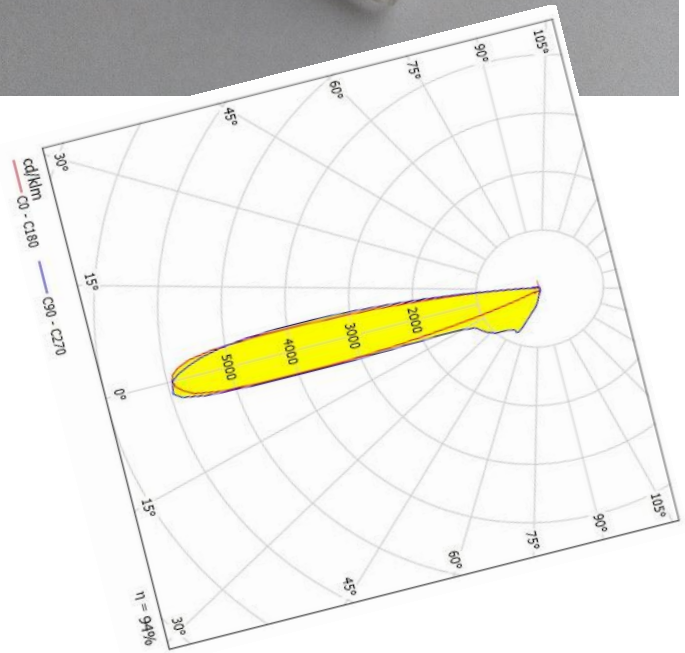
# Оптика для светодиодных ригельных светильников

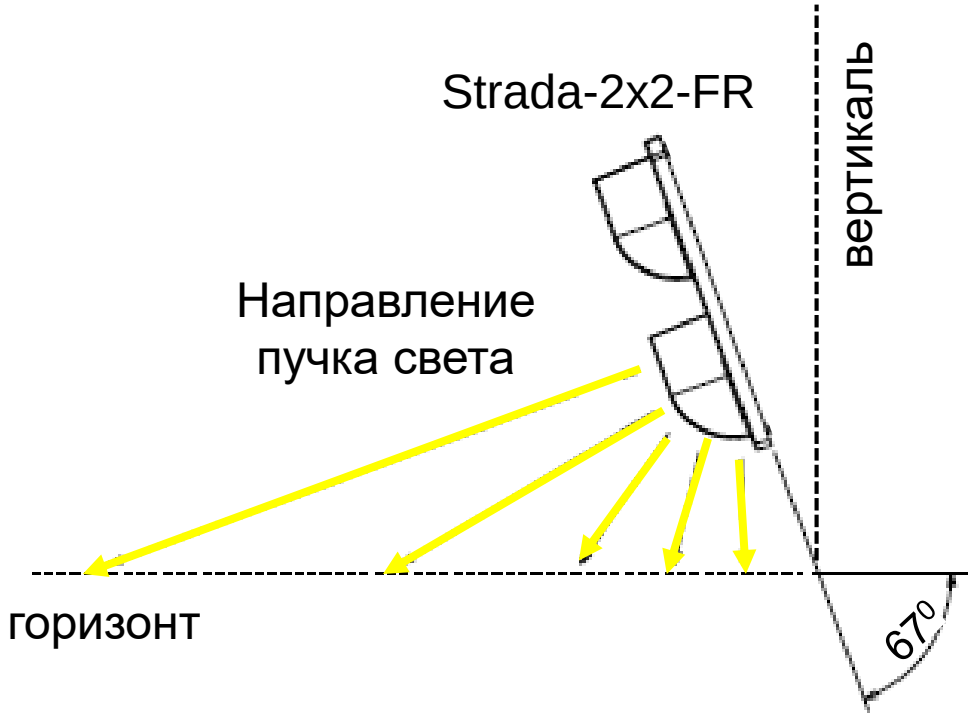


Примеры сложных комплексов для ригельного освещения

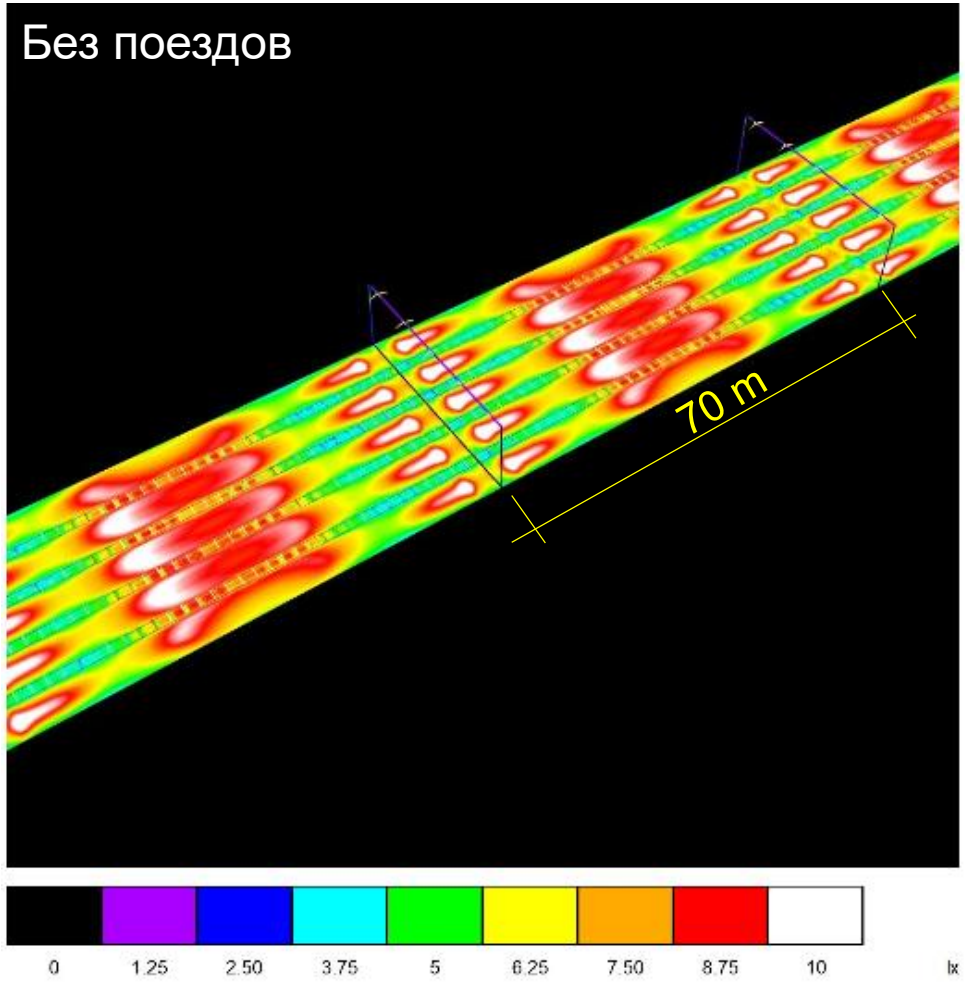
# линза Strada-2x2-FR

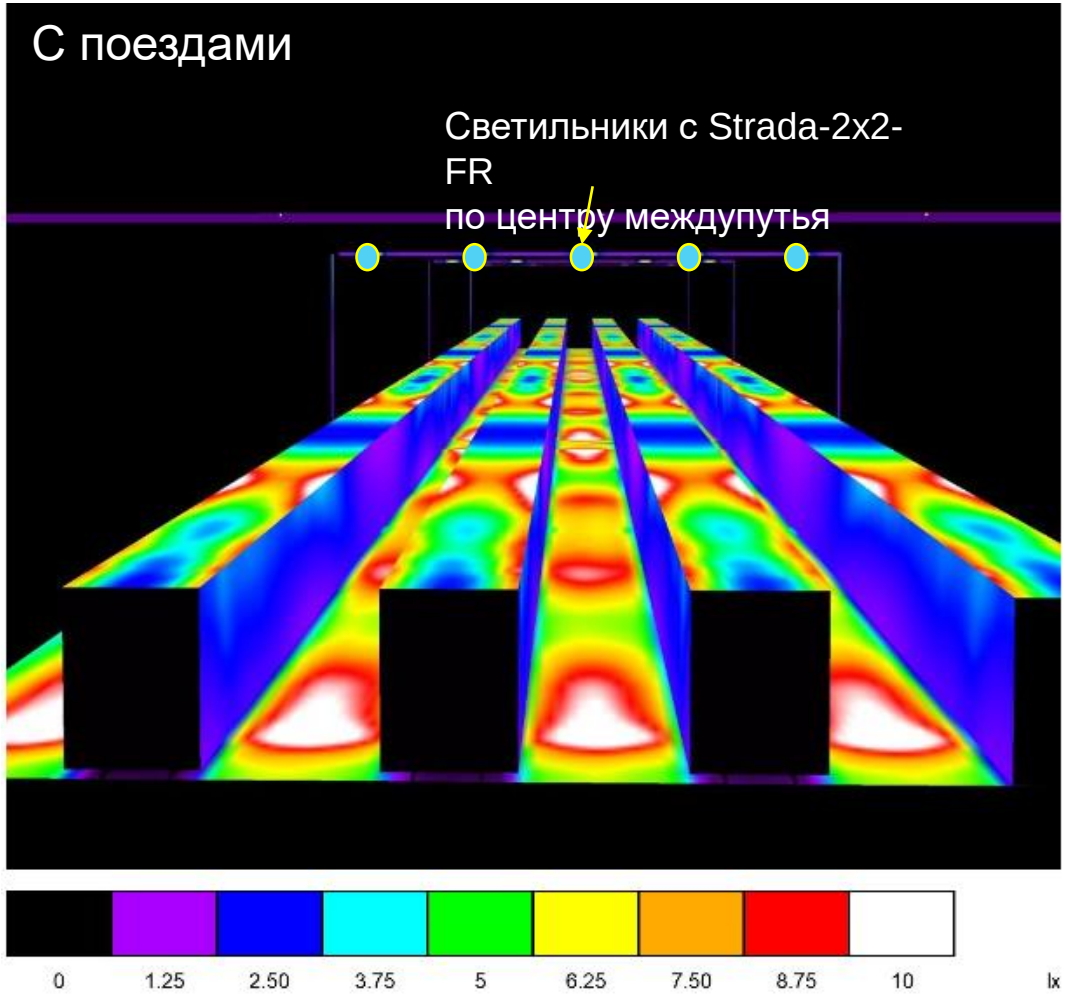




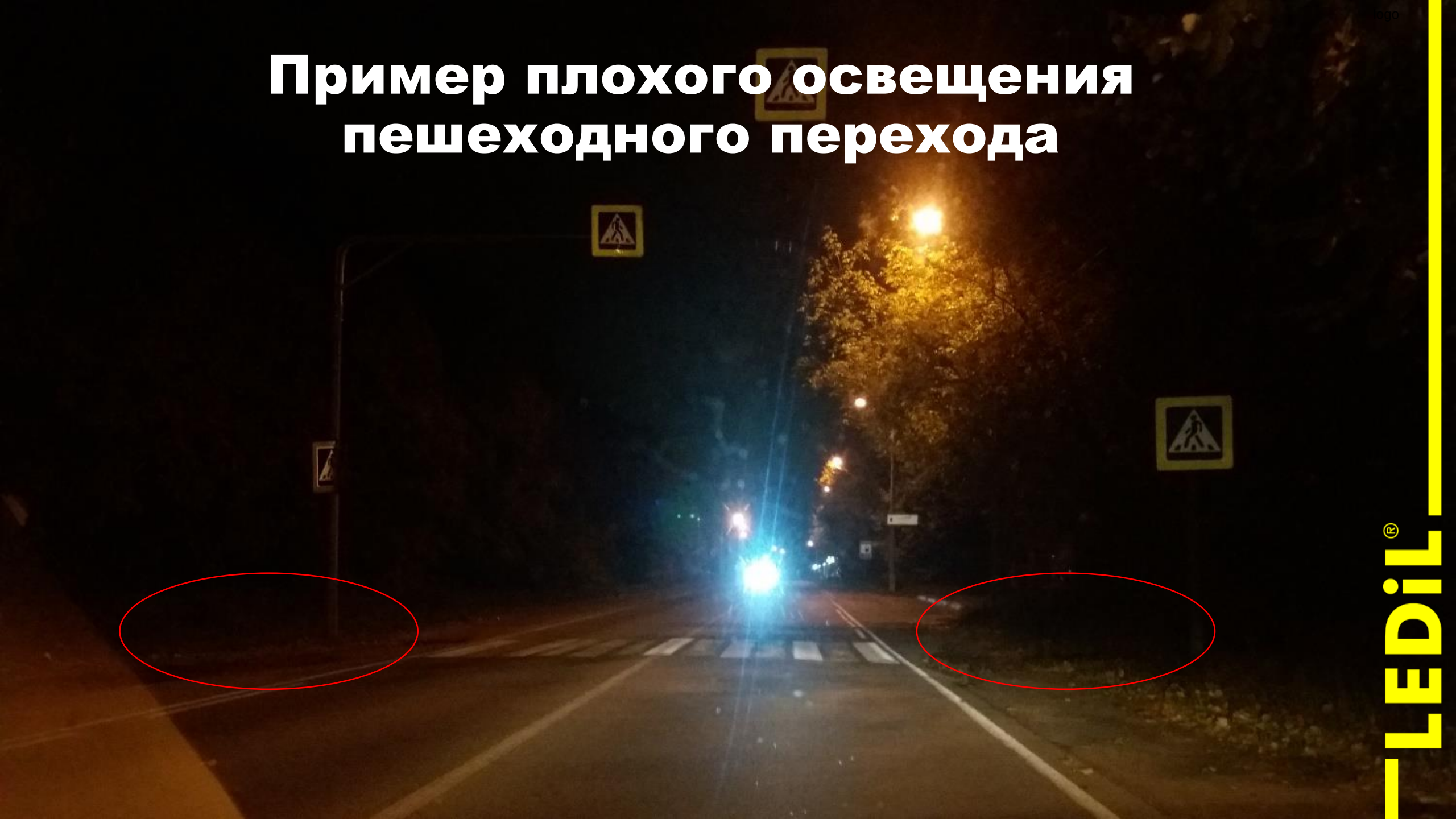

Ориентация плоскости светильника относительно горизонта



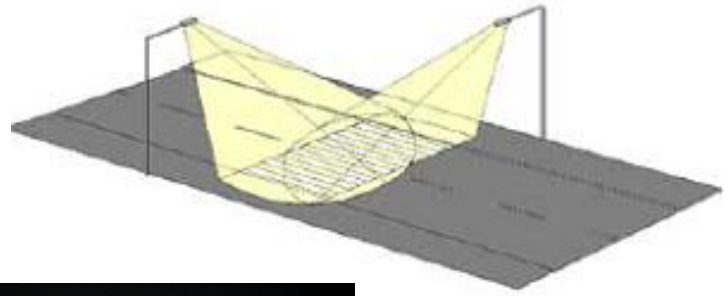

Результаты расчета освещенности в фиктивных цветах с вагонами и без

# Пример плохого освещения пешеходного перехода



LEDiL®

# Специальная оптика LEDiL для освещения переходов

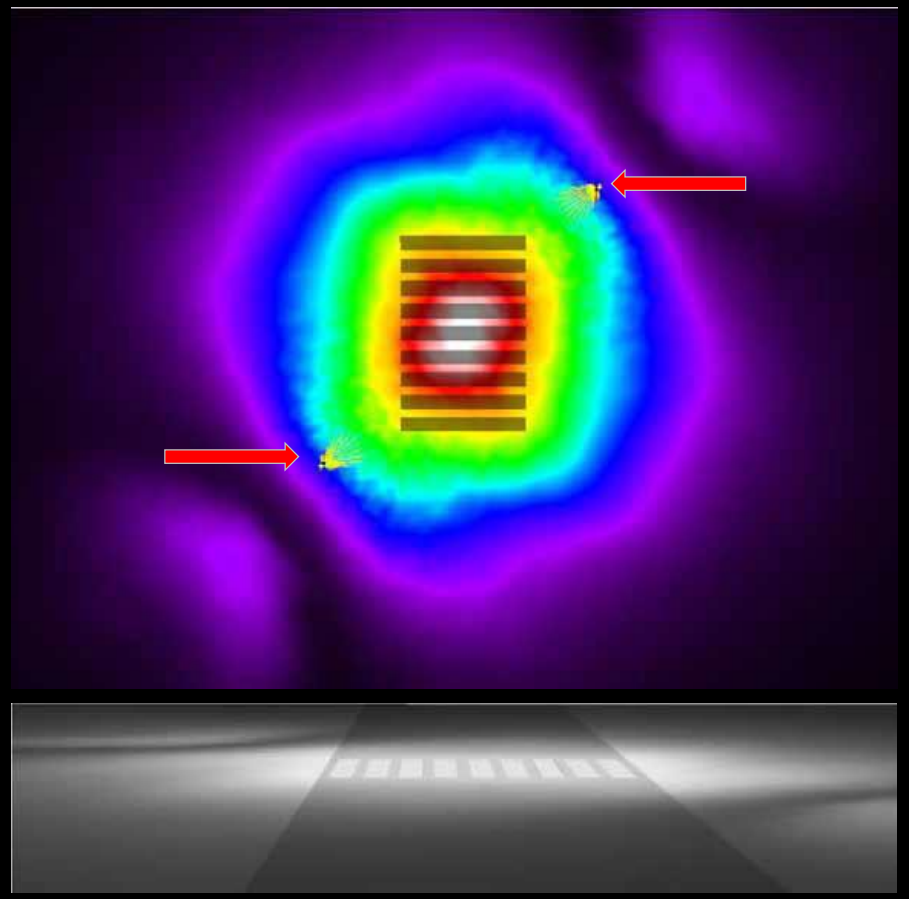


STRADA-SQ-PX

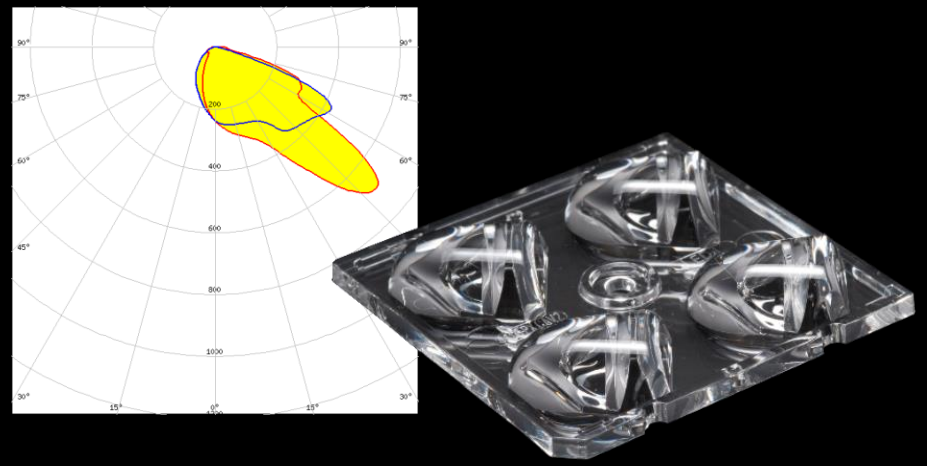
STRADA-2X2-PX

STRADA-IP-2X6-PX

# Пример освещения пешеходного перехода



**C14116_STRADA-2X2-PX**



Установка светильников двусторонняя.
Перед пешеходным переходом по ходу движения автомобиля.

| | |
|---|---|
| Высота установки: | 6 м |
| Ширина дороги: | 8 м |
| Ev в центре перехода: | 38 лк |
| Ev мин: | 4 lx |

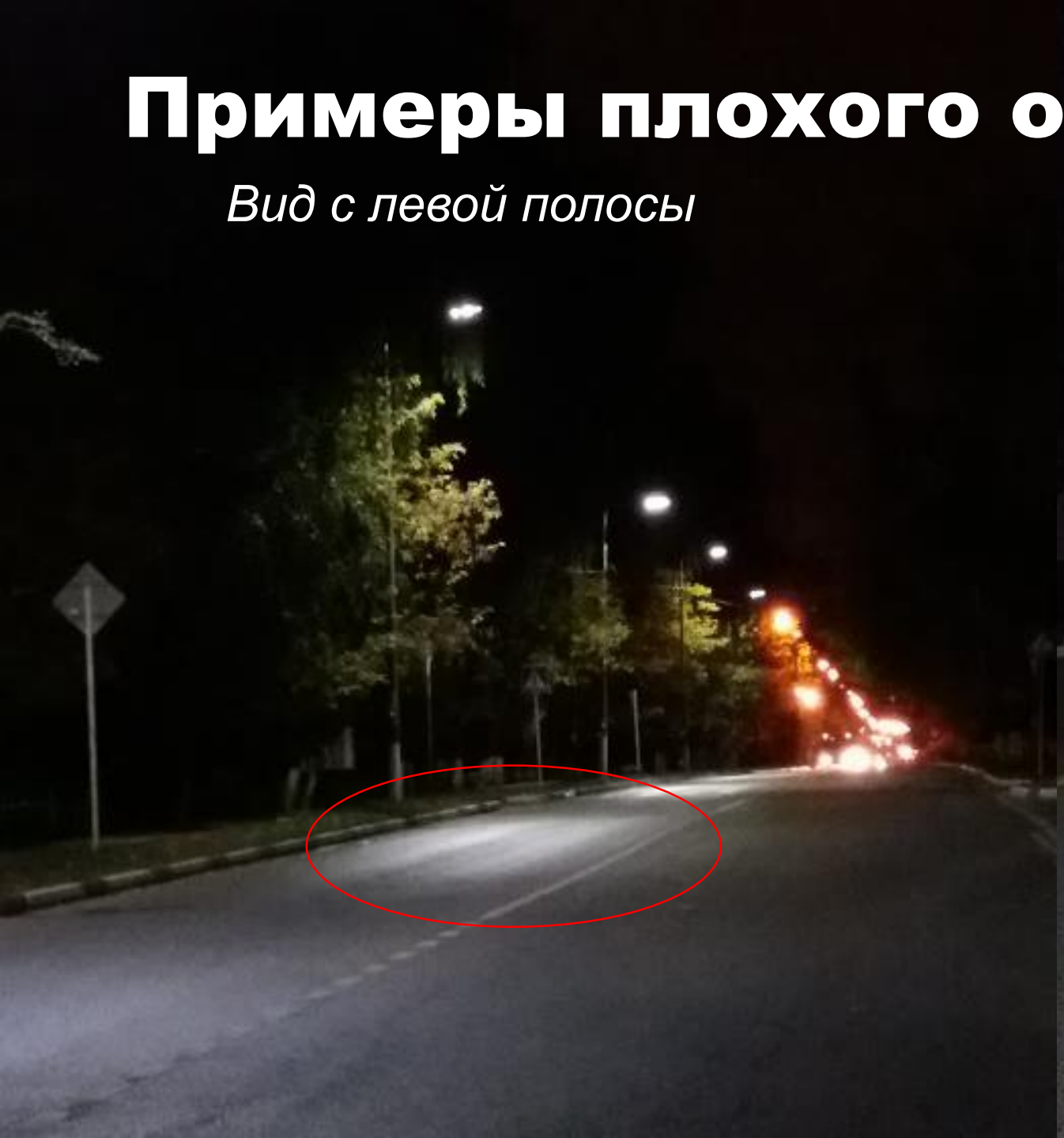
# Реалии освещения в 2018 году

- Освещенность дорог ниже нормы в 2-3 раза
  - Устаревшие конструкции светильников
  - Высокая степень износа оборудования

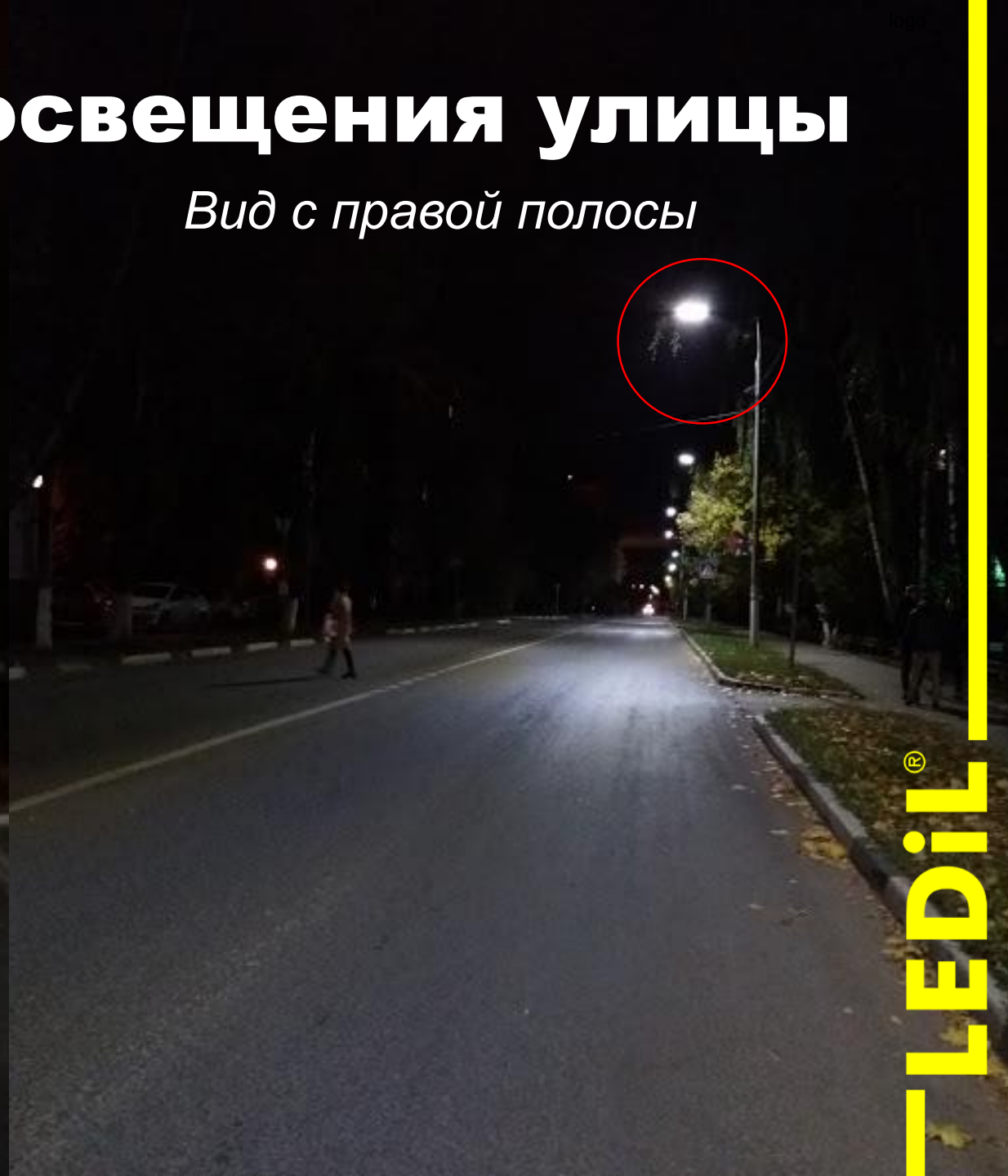
***«Современное освещение городов - это в определенном смысле и новое лицо России»***

# Примеры плохого освещения улицы

*Вид с левой полосы*



*Вид с правой полосы*



LEDiL®

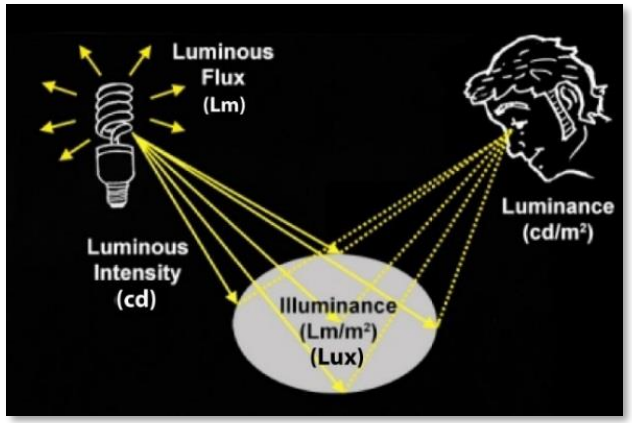
# Освещенность vs яркость

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

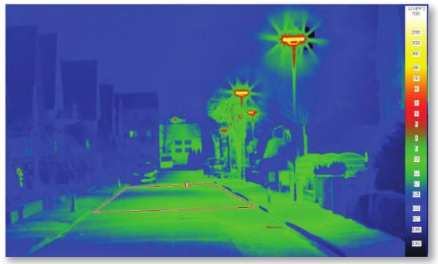
$$[1лк] = \left[\frac{1лм}{1м^2}\right]$$

$$L = \frac{I}{A}$$

$$\left[\frac{1кд}{1м^2}\right]$$




| $\rho = 0{,}21$ | $\rho = 0$ |
|---|---|
| E = 30 лк | E = 30 лк |
| L = 2,0 кд/м2 | L = 0 кд/м$^2$ |



Дешево
и условно

Бесплатно
и субъективно

Дешево
но не точно

Дорого
и точно

LEDiL®

# Как применяются нормы по L и по E?

1. Для городских и сельских населенных пунктов яркость и освещенность - СП 52.13330.2011, ГОСТ Р 55706-2013
2. Для новых дорог, только освещенность ГОСТ Р 54305-2011

**По Lср**

- по общей (Uo) и продольной (Ul) равномерности яркости,
- по приращению пороговой яркости (TI)

**По Eср**

- общая равномерность освещенности (U)
- ограничение предельной силы света в меридиональной плоскости под углами 80° и 90° к оптической оси светильника в зоне слепимости (СП 52.13330.2011, ГОСТ Р 54350-2011).

# Типы КСС

- ГОСТ Р 54350-2015 Приборы осветительные. Светотехнические требования и методы испытаний
- Справочная книга по светотехнике под ред. Ю.Б.Айзенберга
- Оба источника - классификация  КСС, а не инструкция к применению

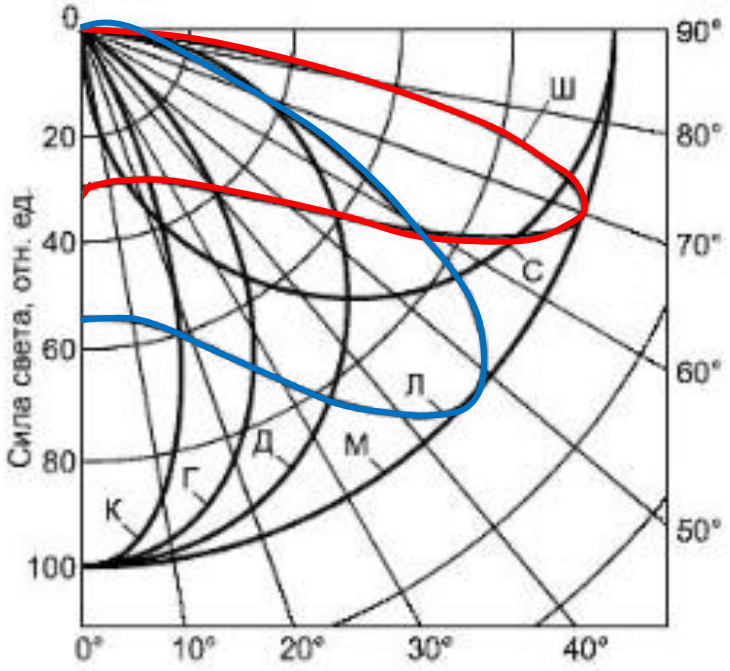
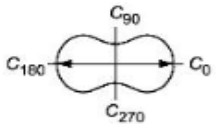
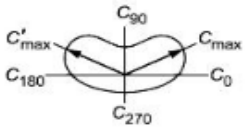



Рисунок 1 - Типы кривых силы света

| | | |
|---|---|---|
| Осевая | Кривая с двумя осями симметрии и двумя симметричными максимумами, расположенными по одной из этих осей |   |
| Боковая | Кривая с одной осью симметрии и двумя симметричными максимумами, расположенными под углом к оси симметрии |   |

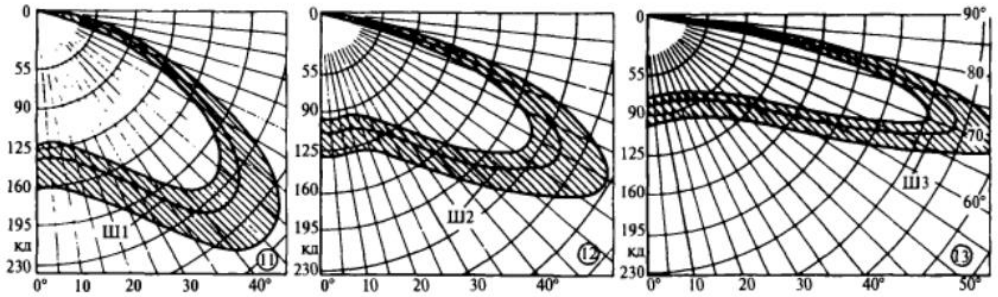
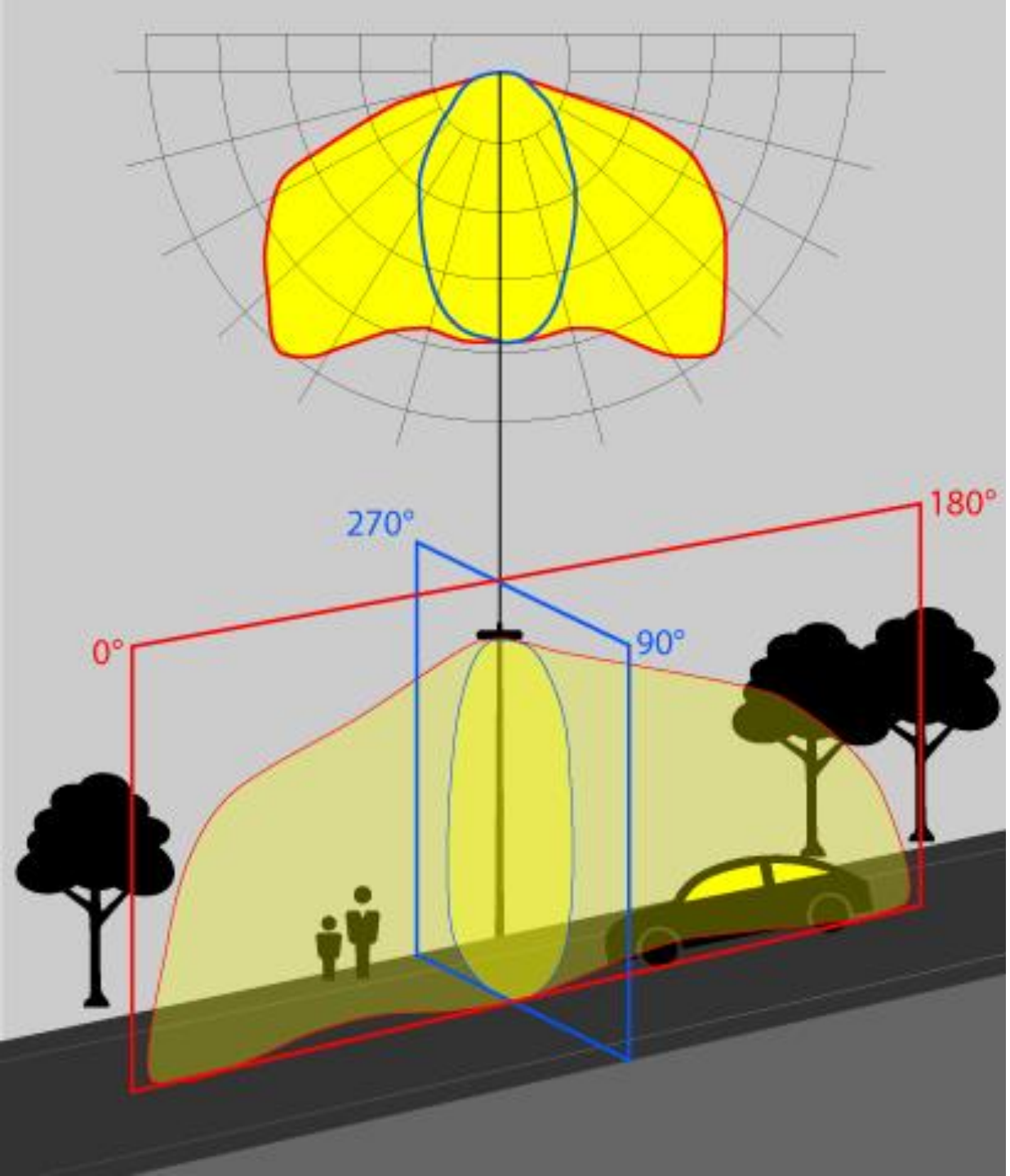
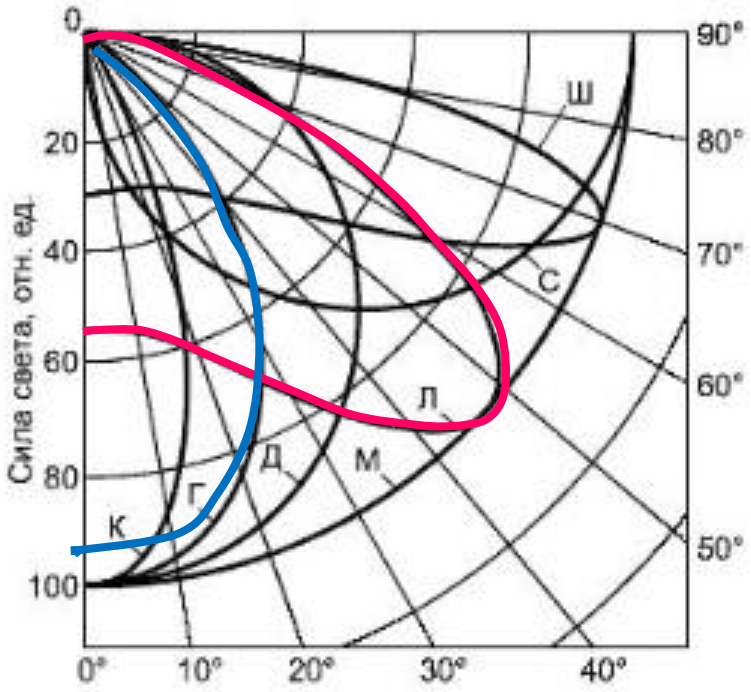



Рис. 6.9. Детализированные типовые КСС светильников и поля допусков на значения силы света ($Ф_{св}$ = 1000 лм)




# Как читаются фотометрические данные?

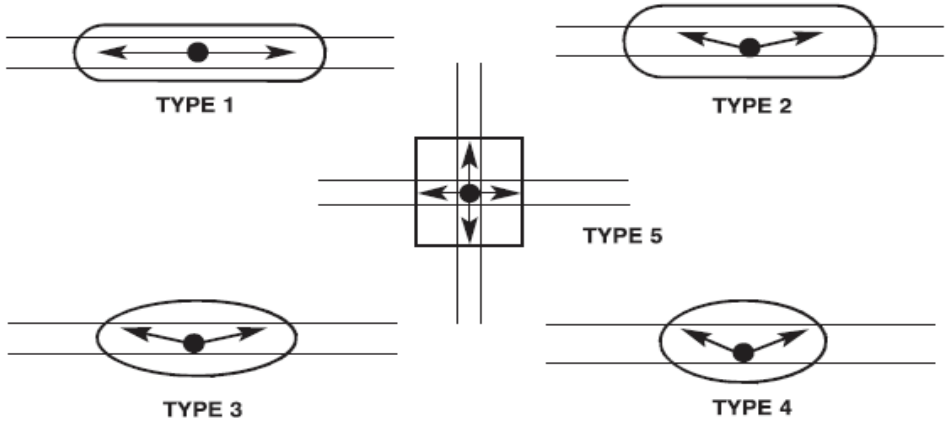
Типы кривых сила

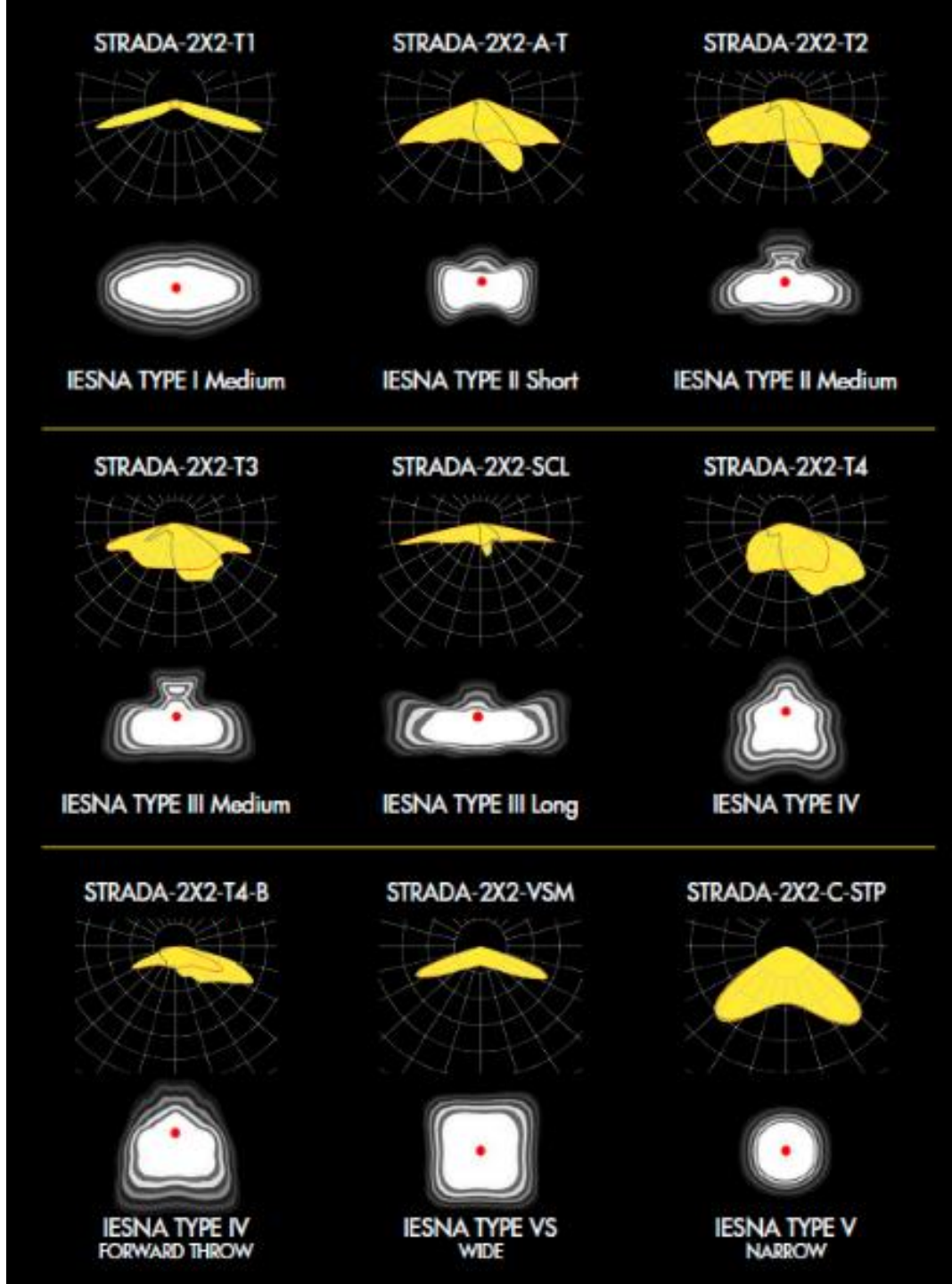



LEDiL®

# Европейские нормы IESNA I-V

*Классификация ведется по форме светового пятна на дороге*



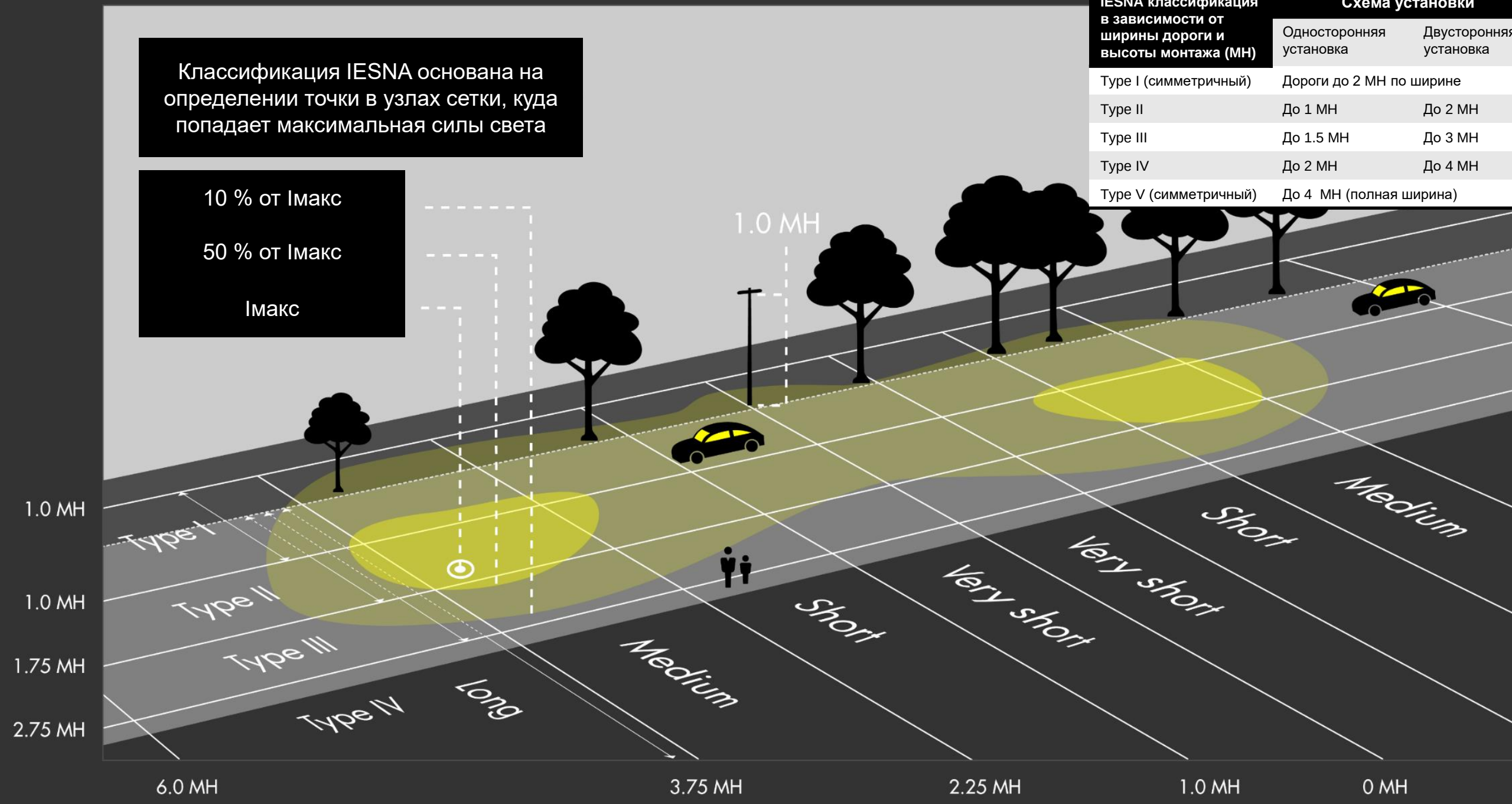
Классификация IESNA основана на определении точки в узлах сетки, куда попадает максимальная силы света

10 % от Iмакс

50 % от Iмакс

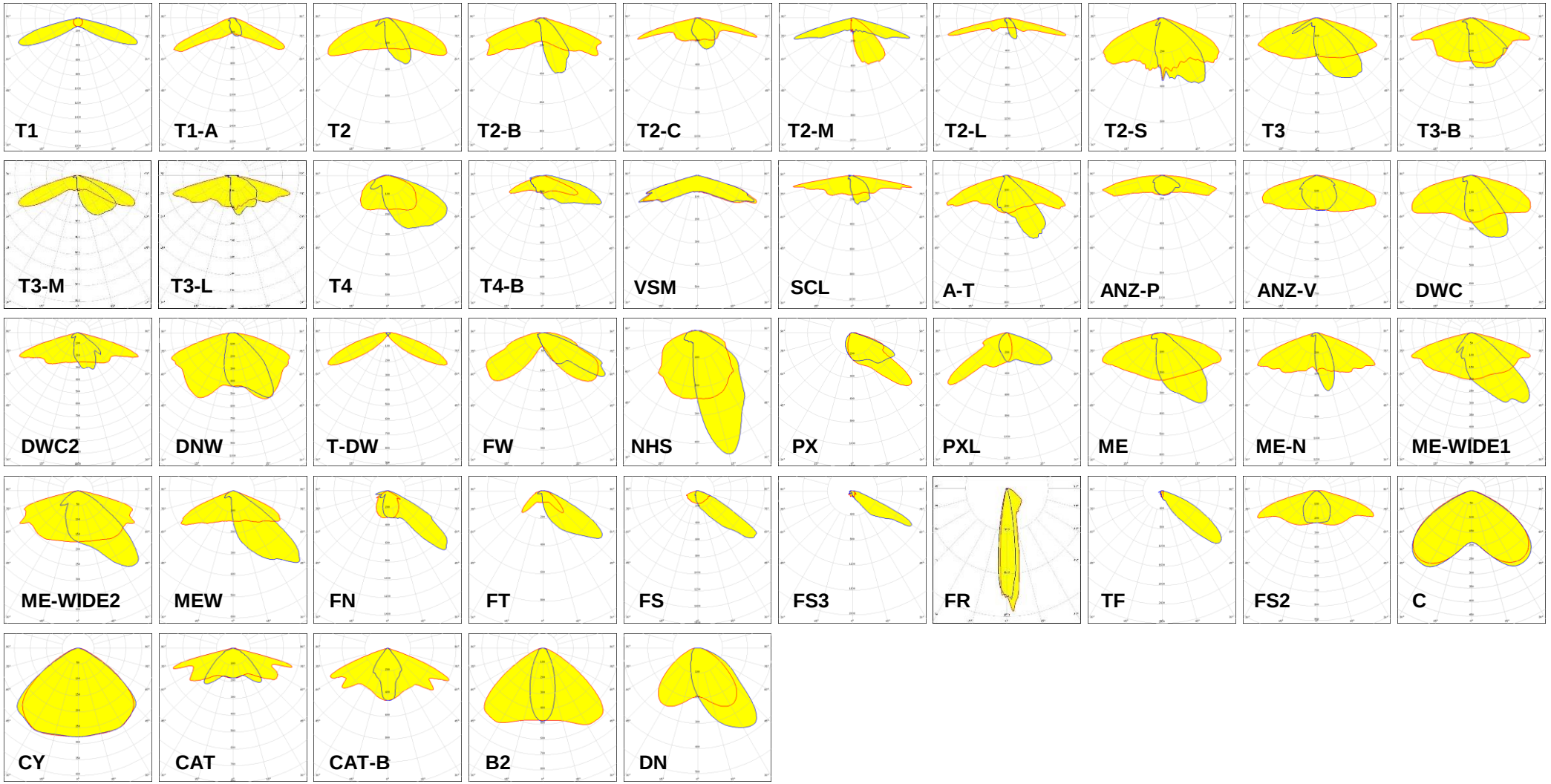
Iмакс

| IESNA классификация в зависимости от ширины дороги и высоты монтажа (МН) | Схема установки | |
|---|---|---|
| | Односторонняя установка | Двусторонняя установка |
| Type I (симметричный) | Дороги до 2 МН по ширине | |
| Type II | До 1 МН | До 2 МН |
| Type III | До 1.5 МН | До 3 МН |
| Type IV | До 2 МН | До 4 МН |
| Type V (симметричный) | До 4 МН (полная ширина) | |



# Есть светораспределение для каждого случая!

*Существующие КСС в линейке для наружного освещения*



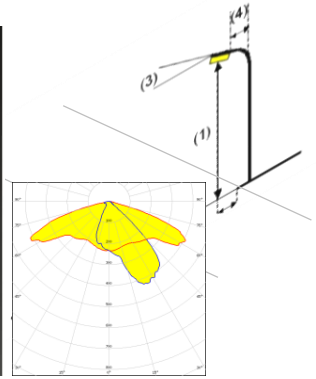
# Как сделать качественное освещение?

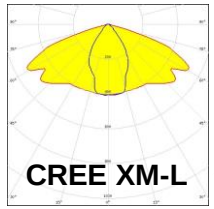
# Опыт LEDIL в создании линз для Российских дорог

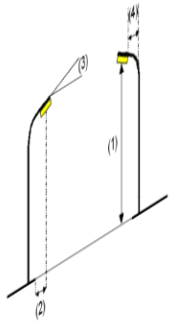
*Цель - замена устаревшего освещения на дорогах без замены опор и кронштейнов*

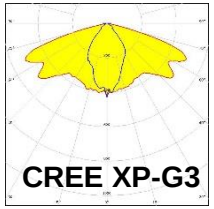
- Класс дороги – А4, Б2
  - 4 полосы (15 м)
  - Угол наклона –15˚

| 2011 год<br>STRADA-2X2-A-T | 2013 год<br>TATIANA-1X4-B | 2015 год<br>STRADA-2X2-CAT-B |
|---|---|---|
| **ШАГ до 35 м @ H = 10,5 м** | **ШАГ до 40 м @ H = 11,5 м** | • световой аналог TATIANA-1X4-B<br>• универсальный форм-фактор STRADA-2X2 |







# Компания из Казани RAYLUX осветила улицы в г. Елабуга применяя линзы LEDiL

# Новые линзы LEDiL для Российских дорог

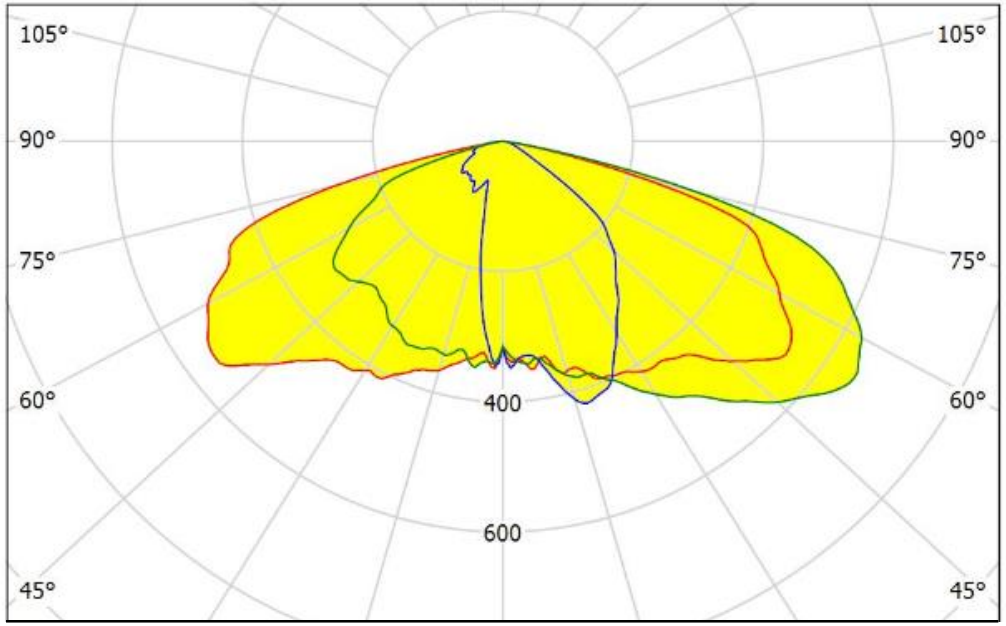
**STRADA-2X2-ME-N**

**STRADELLA-8-HV-ME-N**

# Световые диаграммы новых линз LEDIL для Российских дорог

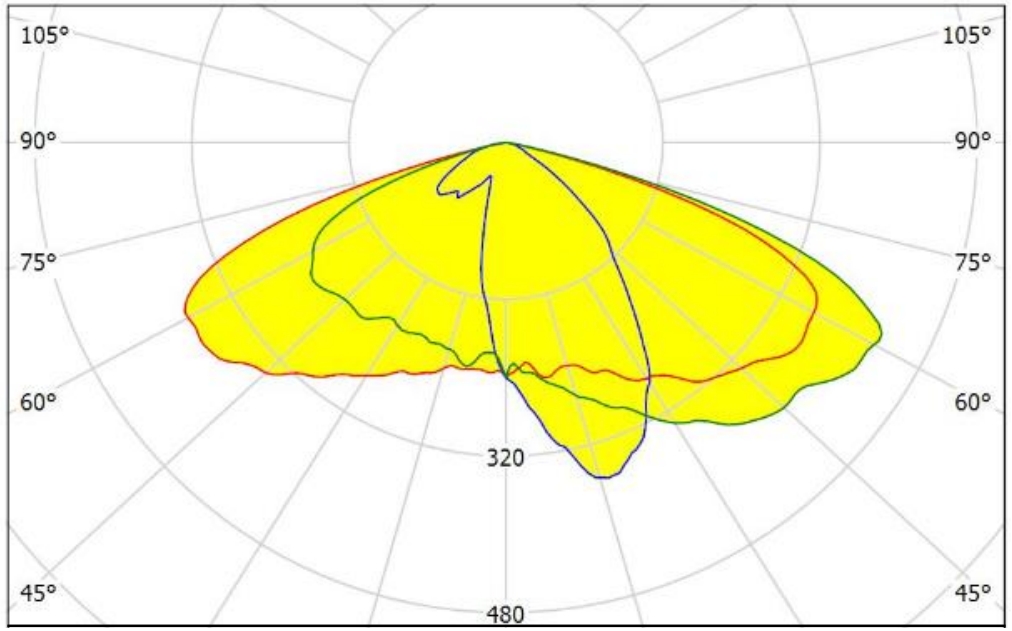
**КСС C16181_STRADA-2X2-ME-N**

Лампы: 1 x C16181_STRADA-2X2-ME-N_XPG3_Simulation_withglass 1.00W 368.14lm




**КСС C16052_STRADELLA-8-HV-ME-N**

Лампы: 1 x C16052_STRADELLA-8-HV-ME-N_XPG3_Simulated-with-glass



# Пример освещения дороги класса А1

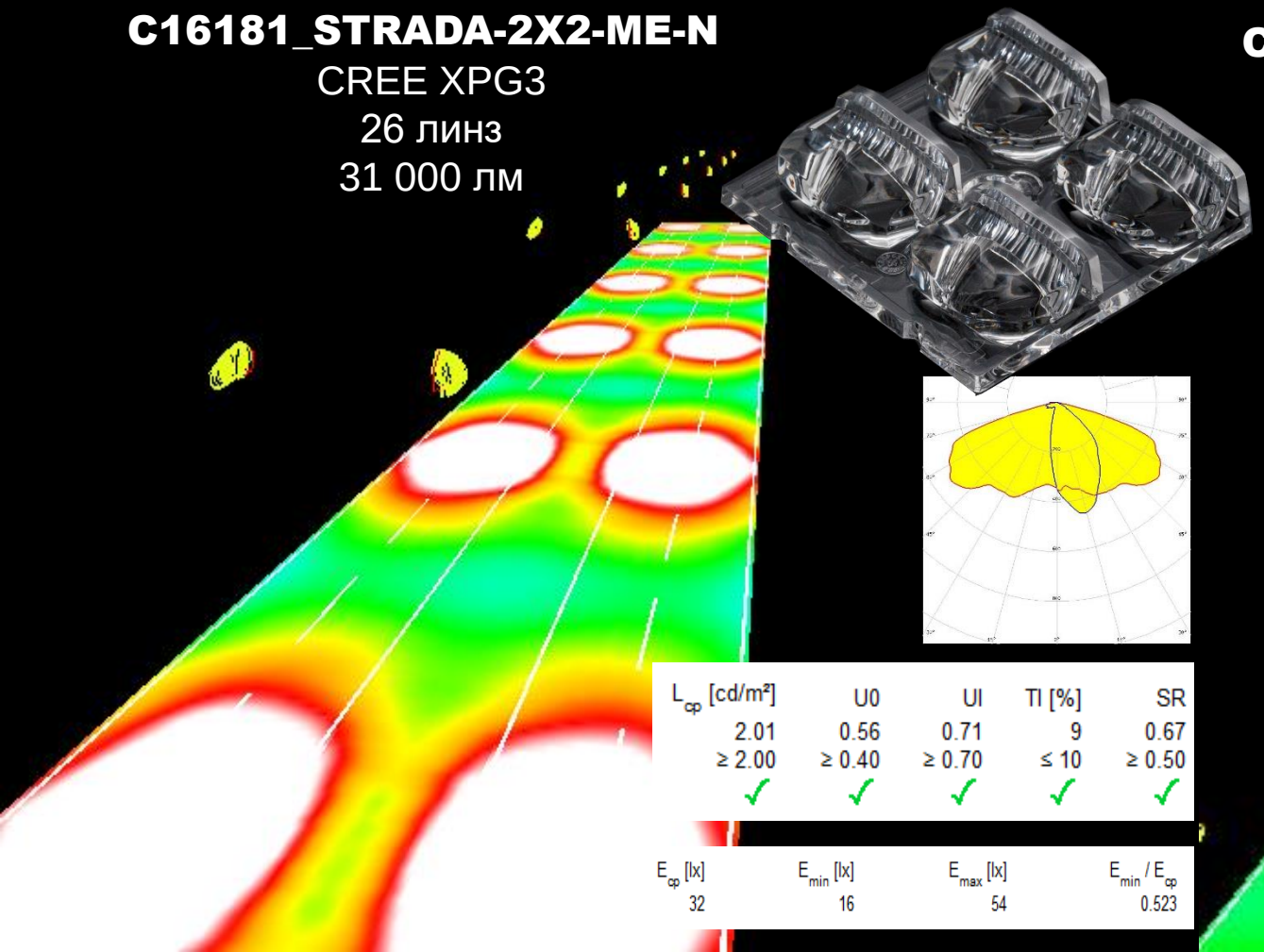
| | |
|---|---|
| Кол-во полос | 4 |
| Ширина полосы, м | 3,75 |
| Ширина средней полосы, м | 5 |
| Схема установки | На средней полосе |
| Дорожное покрытие | R2 |
| Высота подвеса светильников, м | 12,5 |
| Шаг установки,м | 46 |
| Угол наклона, град. | 5-15 |
| Длина консоли, м | 0 |

**C16181_STRADA-2X2-ME-N**

CREE XPG3

26 линз

31 000 лм



| $L_{cp}$ [cd/m²] | U0 | UI | TI [%] | SR |
|---|---|---|---|---|
| 2.01 | 0.56 | 0.71 | 9 | 0.67 |
| ≥ 2.00 | ≥ 0.40 | ≥ 0.70 | ≤ 10 | ≥ 0.50 |
| ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |

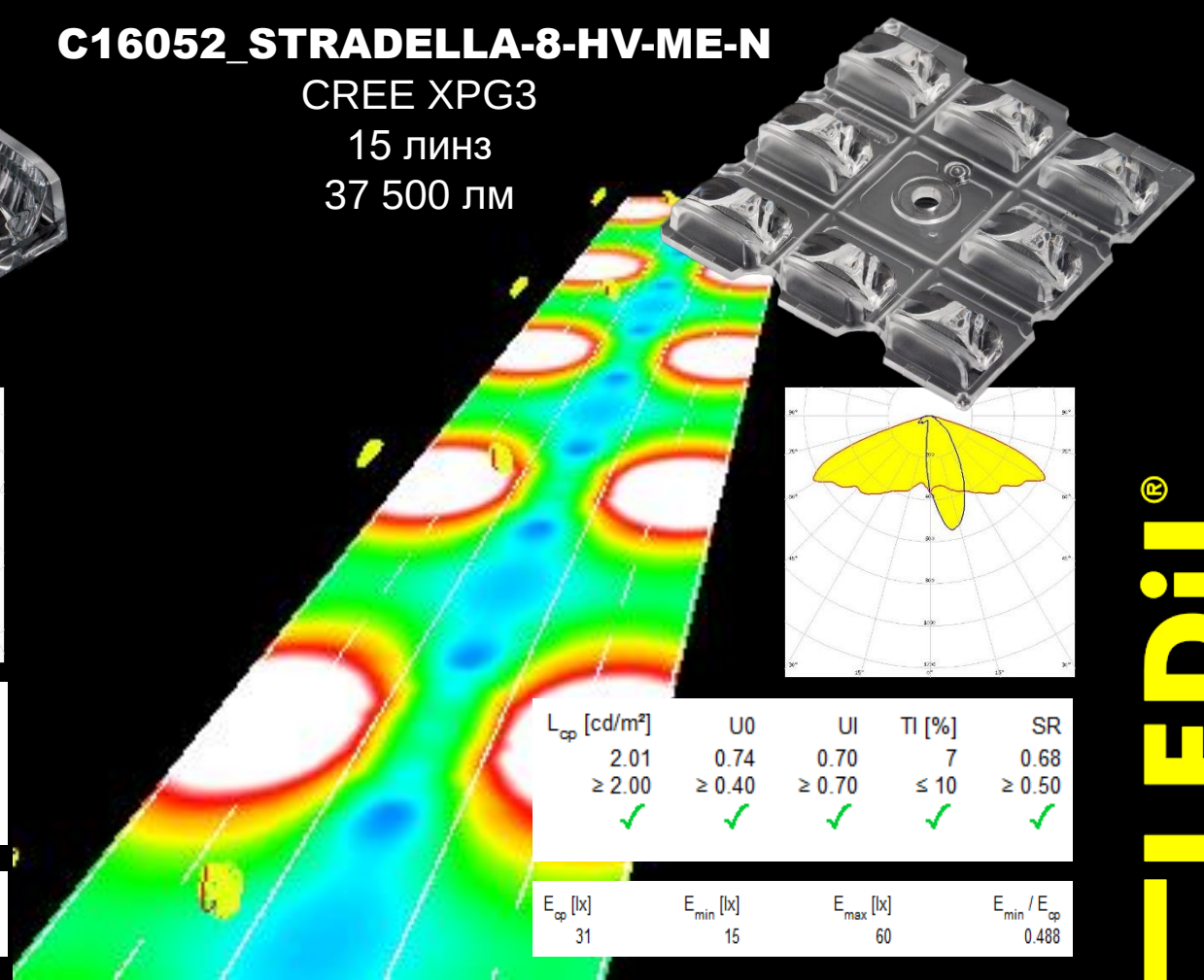
| $E_{cp}$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min}$ / $E_{cp}$ |
|---|---|---|---|
| 32 | 16 | 54 | 0.523 |

**C16052_STRADELLA-8-HV-ME-N**

CREE XPG3

15 линз

37 500 лм



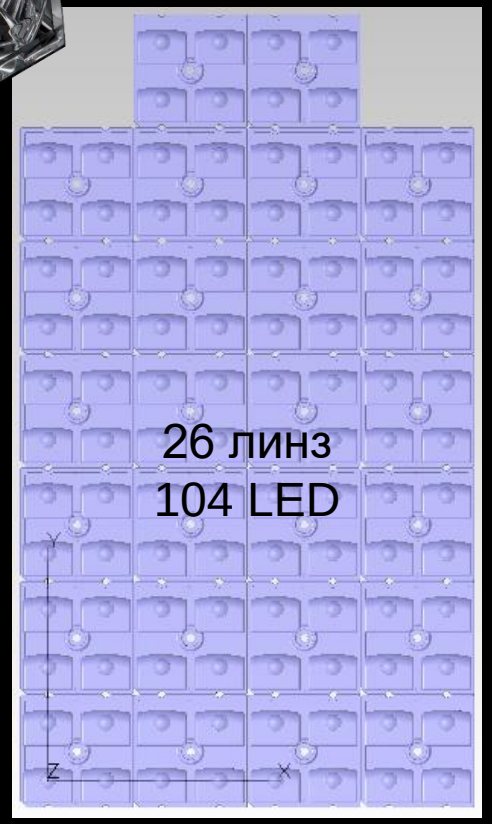
| $L_{cp}$ [cd/m²] | U0 | UI | TI [%] | SR |
|---|---|---|---|---|
| 2.01 | 0.74 | 0.70 | 7 | 0.68 |
| ≥ 2.00 | ≥ 0.40 | ≥ 0.70 | ≤ 10 | ≥ 0.50 |
| ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |

| $E_{cp}$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min}$ / $E_{cp}$ |
|---|---|---|---|
| 31 | 15 | 60 | 0.488 |

LEDiL®

# Размер решения

C16181_STRADA-2X2-ME-N




300 мм

200 мм

C16052_STRADELLA-8-HV-ME-N

200 мм

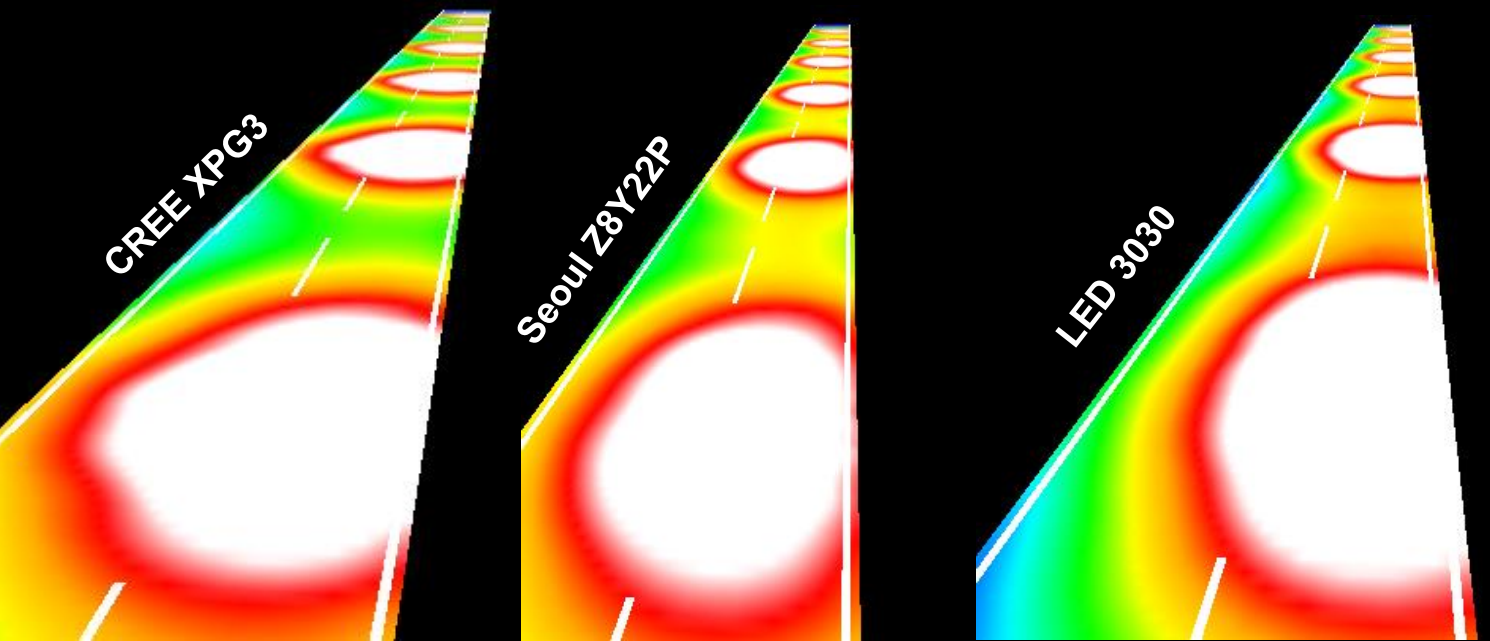
150 мм

LEDiL®

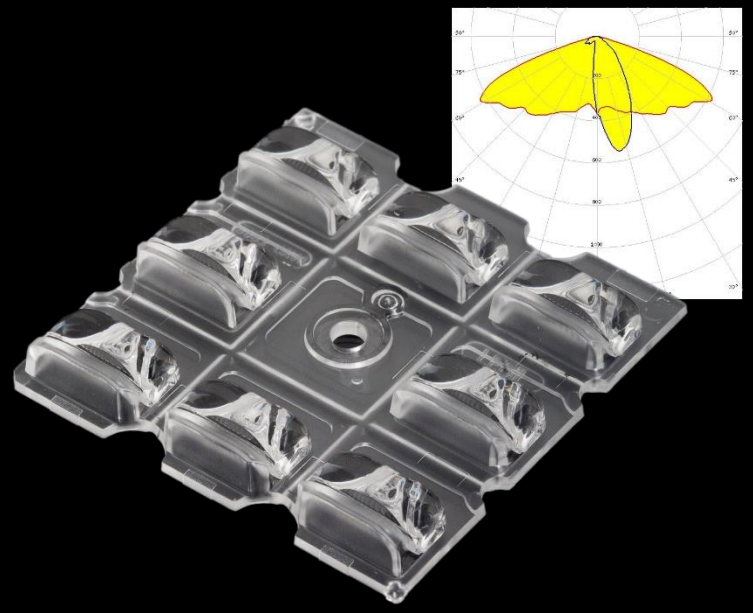
# Пример освещения дороги класса Б2

| | |
|---|---|
| Кол-во полос | 2 |
| Ширина полосы, м | 3 |
| Ширина средней полосы, м | нет |
| Схема установки | Односторонняя |
| Дорожное покрытие | тип R3 и R2 |
| Высота подвеса светильников, м | 12 |
| Шаг установки, м | 39 |
| Угол наклона, град. | 5-15 |
| Длина консоли, м | -2 |

| Светодиод | Покрытие | Фсв, клм | Lср, кд/м² | Lмин/ Lср | Lмин/ Lмакс | TI, % | Eср, лк | Eмин/ Eср |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3535 (CREE XPG3) | R2 | 15 | 1,0 | 0,54 | 0,78 | 7 | 16 | 0.51 |
| | R3 | 16,5 | 1,0 | 0,57 | 0,87 | 8 | | |
| CSP в корпусе 3535 (Seoul Z8Y22P) | R2 | 14,3 | 1,0 | 0,59 | 0,78 | 6 | 16 | 0,59 |
| | R3 | 15,8 | 1,0 | 0,51 | 0,69 | 6 | | |
| 3030 | R2 | 13,5 | 1,0 | 0,4 | 0,71 | 5 | 18 | 0,56 |
| | R3 | 14,7 | 1,0 | 0,45 | 0,65 | 6 | | |
| Норма для дороги класса Б2 | - | - | ≥ 1,0 | ≥ 0,4 | ≥ 0,6 | <15 | ≥15 | ≥ 0.35 |



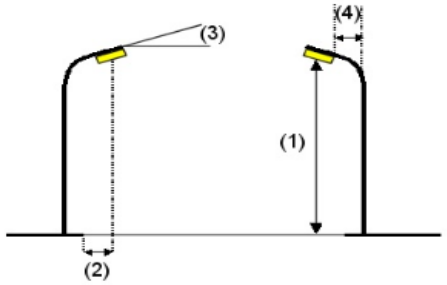

**C16052_STRADELLA-8-HV-ME-N**

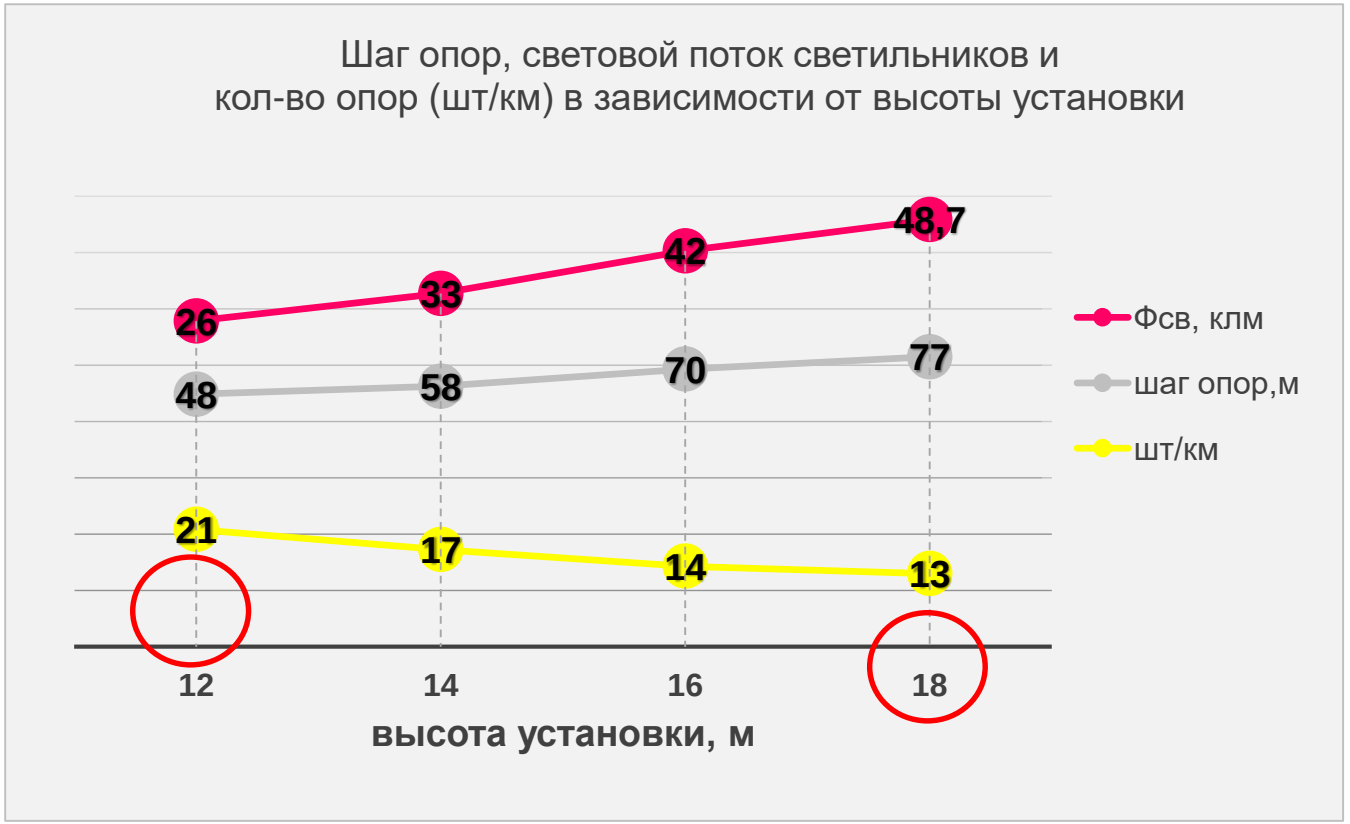


LEDiL®

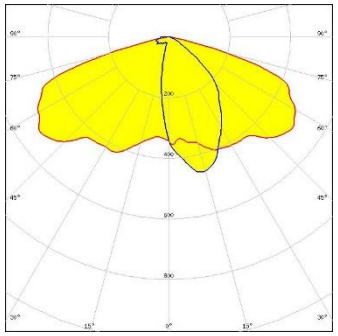
# Увеличение дистанции между опорами до 77 м даст колоссальную экономию в стоимости освещения на километр дороги

Угол наклона 15˚
Ширина дороги – 15 м
( 4 х 3,75 м)
Средняя полоса – 1 м
Вылет светильника -1,5 м
Покрытие R2




**C16181_STRADA-2X2-ME-N**
CREE-XPG3



Стоимость одной опоры с монтажом **в 5–8 раз выше** цены одного светодиодного светильника.

LEDiL®

# LEDiL®

Light that is right

www.ledil.com

Добро пожаловать на наш стенд
**B2-25.4!**