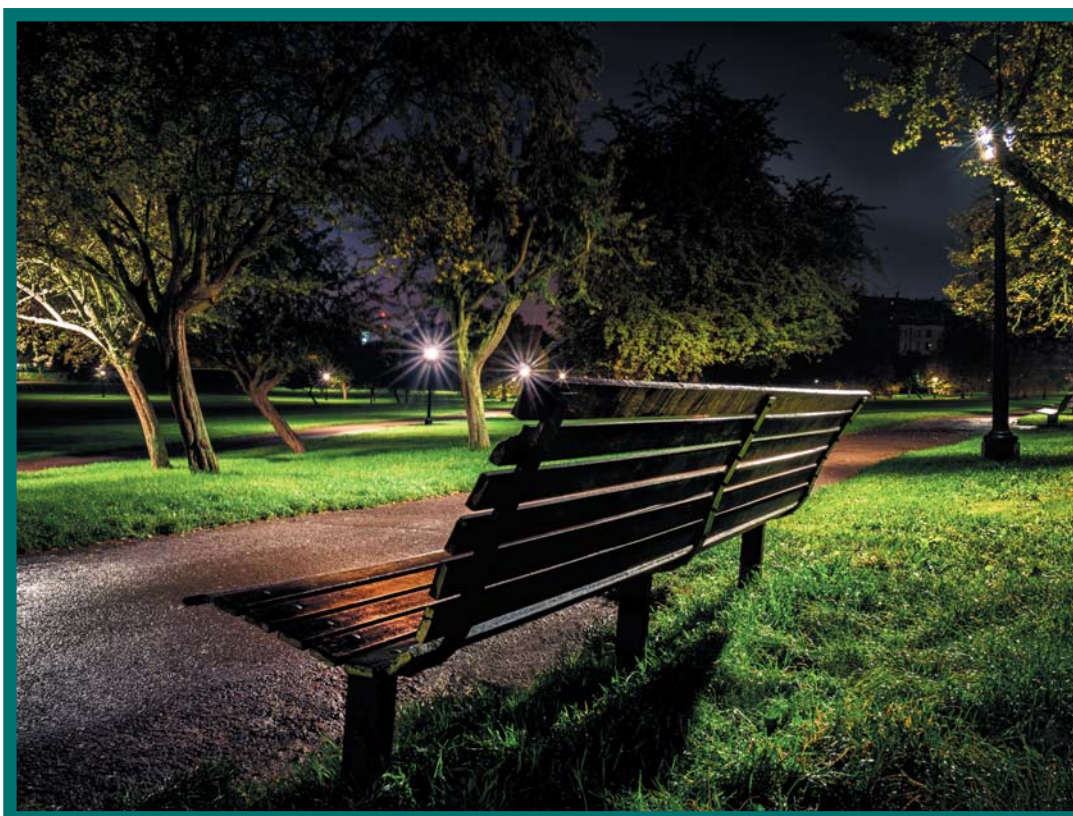


# Линзы Sitara-2x2

## для освещения пешеходных и велосипедных дорожек

➔ В статье идет речь о том, как правильно освещать парки и пешеходные зоны и как новые линзы для светодиодных светильников помогают решить эту задачу.



В наших городах очень много парков и скверов. Люди, создавая искусственную среду обитания, тоскуют по природным ландшафтам и хотят видеть зеленую траву и красивые деревья, растущие между каменных джунглей офисных и жилых кварталов. Поэтому практически все места отдыха внутри зданий украшают растениями в горшках, а на улицах появляются зеленые насаждения. Плавные линии и естественные формы деревьев и кустарников визуально контрастируют с графичностью бетонных построек, густая листва приглушает городские шумы, а раскидистые деревья, окружающие пешеходные дорожки, прячут ближайшие громады зданий. Многие люди стремятся отдохнуть в парке от повседневной суеты, но большинство из них имеет такую возможность лишь вечером, после трудового дня. Парковое освещение, необходимое в темное время суток, должно гармонично вписываться в ландшафт и облик самого парка. Оно не может быть ярким и возбуждающим, его задача — создавать комфорт и подчеркивать красоту ландшафтных, архитектурных и садовых элементов. Еще одна важная функция паркового освещения — это безопасность. Свет должен хорошо ориентировать людей в пространстве, акцентировать внимание на ступеньках, спусках и прочих перепадах рельефа и достаточно ярко подсвечивать темные уголки, чтобы в них не появлялись криминальные элементы. Сами источники света должны быть эстетичными и экономичными, коррелировать с окружающей средой и потреблять как можно меньше энергии. В этих пожеланиях много субъективных оценок, но существуют и объективные нормативные требования к освещенности парковых территорий.

В парках рекомендуется предусматривать функциональное, архитектурное и информационное освещение.

**Функциональное освещение** — это освещение пешеходных и прогулочных зон, детских и спортивных площадок, велосипедных дорожек, зон отдыха. Как правило, такие территории освещают однотипными светильниками на опорах освещения или торшерах. Опоры устанавливают рядом со скамейками, в непосредственной близости к пересечениям дорожек и/или привязывают границам

разных парковых зон. Функциональное парковое освещение указывает направление движения, выделяет препятствия и опасные места.

**Архитектурно-художественное освещение** — это подсветка памятников, сооружений, фасадов зданий. Сюда же можно отнести **ландшафтное освещение**, предусматривающее подсветку пространства и элементов ландшафта — деревьев, кустарников, малых архитектурных форм. Такое освещение подчеркивает рельеф местности. Светильники, расположенные вдоль дорог, создают маркировочное освещение, которое показывает и выделяет нужные направления и способствует формированию единого облика световой среды. Также к этой категории можно отнести **декоративное освещение** — праздничные осветительные установки, как постоянные, так и временные, проекционное освещение, интерактивные световые установки, световые инсталляции

**Информационное освещение** должно быть обеспечено в местах с необходимой для пешеходов информацией, в том числе предупреждающей об опасности, об изменениях в пути, остановках транспортных средств общего пользования, оборудованных для инвалидов, о парковках для транспортных средств, перевозящих инвалидов, о наличии элементов и устройств обслуживания, приспособленных для инвалидов различных категорий, — таксофонов, торговых автоматов.

При проектировании этих трех типов освещения рекомендуется обеспечивать количественные и качественные показатели, предусмотренные действующими нормами искусственного освещения селитебных территорий и наружного архитектурного освещения. Помимо выполнения норм, должны учитываться и такие субъективные параметры, как эстетика элементов осветительных установок, их дизайн, качество материалов с учетом восприятия в дневное и ночное время суток.

Вернемся к нормам функционального освещения аллей, дорожек, поскольку далее речь пойдет о нем. При освещении пешеходных пространств принято избегать контрастных темных пятен, вызывающих переадаптацию зрения и затрудняющих ориентацию. В России существует СП52.13330.2016, содержащий рекомендации по значениям средней горизонтальной освещенности и ее равномер-

Таблица 1. Классификация и нормируемые показатели для пешеходных пространств

Класс объекта по освещению	Наименование объекта	Нормируемые показатели	
		$E_{ср. лк.}$ , не менее	$E_{мин}/E_{ср.}$ , не менее
П3	Главные и вспомогательные входы парков	6	0,2
П4	Подходы и центральные аллеи	4	0,2
П5	Боковые аллеи и вспомогательные входы общегородских парков и центральные аллеи парков административных округов	2	0,1
П6	Боковые аллеи и вспомогательные входы парков административных округов	1	0,1

Таблица 2. Нормы освещения велодорожки

Участок велодорожки	Средняя освещенность, лк, не менее	Равномерность освещенности, не менее
Прямой участок вне транспортных маршрутов	3	0,3

ности на разных пешеходных парковых дорожках, которые должны быть не меньше значений, указанных в таблице 1. Нормы освещения велодорожек, расположенных вне транспортных маршрутов представлены в таблице 2.

**Высота установки фонарей в парках**, над бульварами и пешеходными дорожками должна быть не менее 3 м (требования ПУЭ). Как правило, высота торшеров в новых и существующих парках находится в диапазоне 4–6 м.

В данных условиях особенно актуальным становится требование по слепящему действию.

**Слепящее действие** световых приборов для пешеходных пространств, согласно СП52.13330.2016, регламентируется отношением  $GI = I_{85}/A^{0,5}$ , где  $I_{0,85}$  — сила света светильника под углом  $85^\circ$  к вертикали, максимальная по всем азимутальным углам;  $A^{0,5}$  — площадь проекции светящей поверхности светильника в горизонтальном направлении, лежащем в одной плоскости с направлением силы света  $I_{0,85}$ ,  $m^2$ .

Указанное отношение в зависимости от высоты установки светильников не должно превышать следующих значений: 4000 — при высоте 4,5 м и ниже;

5500 — при высоте 4,5–6 м; 7000 — при высоте выше 6 м.

Для того чтобы равномерно и комфортно осветить парковые дорожки, нужно устанавливать светильники с оптимальным расстоянием между ними. Правильно подобранная световая диаграмма паркового светильника позволяет комфортно осветить парк соответствующими приборами с минимальной мощностью и максимальным расстоянием между опорами/торшерами до 25 м. Поэтому подбор оптики с правильной КСС (кривой силы света) — один из основных способов сэкономить деньги на освещение парка при сохранении его качественного функционирования.

Для решения этой задачи компания LEDiL разработала семейство линз Sitara-2x2. В настоящий момент это семейство оптики состоит из двух линз: C16376\_SITARA-2X2-T2 и C16375\_SITARA-2X2-T1-A.

Конструктивно линзы Sitara-2x2 (рис. 1) представляет собой герметичный модуль из четырех линз. Размер модуля 50x50x9,3 мм, герметичность обеспечивается силиконовой прокладкой, через которую линза прижимается к радиатору. При этом плата со светодиодами

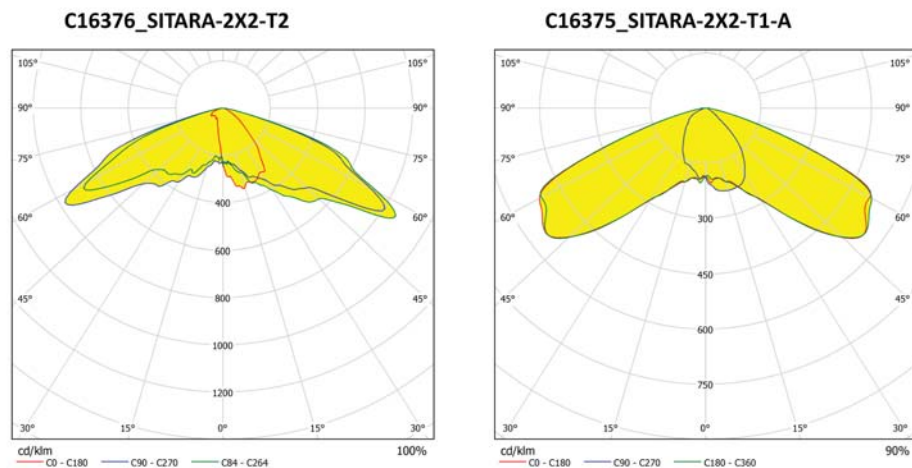
C16376\_SITARA-2X2-T2



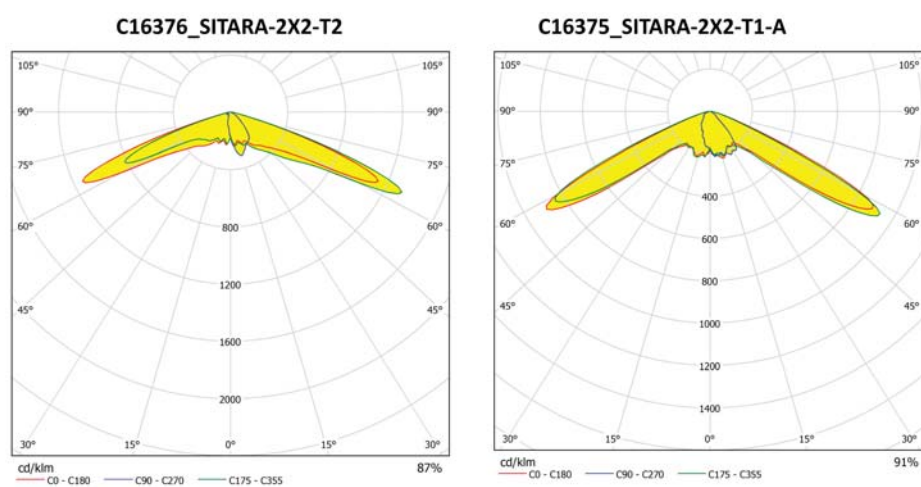
C16375\_SITARA-2X2-T1-A



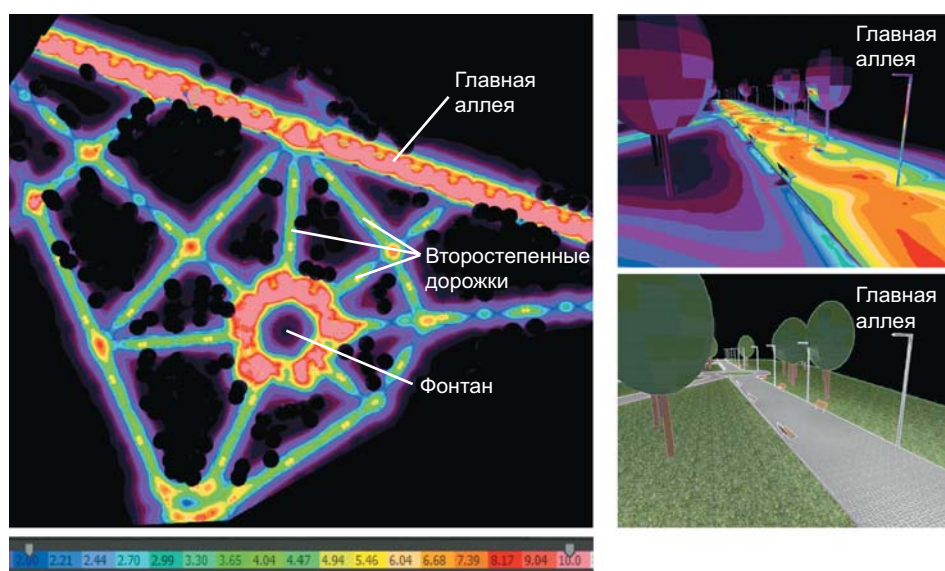
Рис. 1. Внешний вид линз C16376\_SITARA-2x2-T2 и C16375\_SITARA-2x2-T1-A



**Рис. 2.** Диаграммы C16376\_SITARA-2x2-T2 и C16375\_SITARA-2x2-T1-A со светодиодом 5050



**Рис. 3.** Диаграммы C16376\_SITARA-2x2-T2 и C16375\_SITARA-2x2-T1-A со светодиодом 3737



**Рис. 4.** Пример освещения парка. Распределение освещенности в фиктивных цветах

располагается полностью внутри линзы, что защищает плату и светодиоды от воздействия внешней среды.

Оптическая часть линз SITARA-2x2 сделана из поликарбоната для обеспечения ее вандалустойчивости, а это весьма важное условие при установке светильников на высоте от 3 м.

Оптика работает со светодиодами 5050, даже с такими высокими, как Cree MHB. Стандартные светодиоды 5050 производства OSRAM, Luxeon, Samsung и других компаний помещаются по линзой «с запасом». Помимо этого, оптика хорошо работает с популярными светодиодами в керамических корпусах 3535.

Обе линзы имеют асимметричные световые диаграммы. Для освещения велодорожек, тротуаров и пешеходных зон шириной до 4 м хорошо подойдут линзы C16376\_SITARA-2x2-T2, а для более широких зон предпочтительны линзы C16375\_SITARA-2x2-T1-A, их диаграммы показаны на рис. 2.

Посмотрим примеры расчета освещения парковых дорожек линзами SITARA-2x2, план парка показан на рис. 4.

Как видно на плане, в парке есть центральная аллея шириной около 6 м и второстепенные пешеходные дорожки шириной около 3 м. Согласно рекомендациям СП52.13330.2016, норма освещенности на центральной аллее — 4 лк, на боковых дорожках — 2 лк.

Освещение главной аллеи сделано светильниками с линзами C16375\_SITARA-2x2-T1-A со светодиодами 3737, которые установлены по одной стороне аллеи с шагом 12 м на высоте 6 м. Световой поток 1320 лм. Как видно на рис. 4, такая расстановка позволяет выполнить норму освещенности при этом создать высокую равномерность освещения.

На второстепенных дорожках светильники с линзами C16376\_SITARA-2x2-T2 со светодиодами 3737 установлены с одной стороны зоны с шагом 20–25 м на высоте 6 м. Световой поток 726 лм. В данном случае получилась освещенность не менее 3 лк. Поскольку равномерность освещенности превышает 0,3, это делает возможным применение подобной схемы освещения даже для велосипедной дорожки.

Важно отметить, что оба решения как со светодиодами 5050, так и с 3737 были проверены по спящему действию. В данном случае для линзы CS16515\_SITARA-

2×2-T2 слепящее действие  $GI=1101$  при угле наклона  $0^\circ$  и световом потоке 726 лм, а для C16375\_SITARA-2×2-T1-A —  $GI=721$  и  $GI=1876$  при световом потоке 1320 лк и углах наклона  $0$  и  $5^\circ$  соответственно. Это говорит о том, что данные линзы можно было бы установить и на высоте 4 м.

В парковых светильниках рекомендовано устанавливать линзы SITARA-2X2 под углом  $0^\circ$  к горизонту. При этом если требуется угол наклона  $0-10^\circ$ , то исходя из слепящего действия лучше выбирать линзу C16375\_SITARA-2X2-T1-A, которая имеет более четкий угол отсечки.

Пешеходные зоны и дорожки в парках часто освещают при помощи небольших столбиков-боллардов, излучающих свет только в нижнюю полусферу. Высота

боллардов обычно менее 1,5 м, и они комфортны для зрения, потому что светят под ноги и не слепят в глаза. На рис. 5 и 6 показано, как ООО «ЛПМ-Комплекс» [1], применяя линзы C16376\_SITARA-2×2-T2, осветил лодочный причал и пешеходную дорожку возле бизнес-центра.

Новые линзы Sitara-2×2, разработанные специалистами компании LEDiL, — это удачное оптическое решение, которое позволяет создавать недорогие и малогабаритные парковые светильники. Светового потока от платы с четырьмя светодиодами зачастую достаточно для одного паркового светильника, а герметичный и ударопрочный линзовый модуль надежно защитит светодиодную плату от большинства «жизненных невзгод». Светоизлучающий модуль, состоящий

из радиатора, платы со светодиодами и линзы Sitara-2×2, легко встроить в разные конструкции садовых и парковых светильников, как в сравнительно высокие опоры, так и в низкие болларды или в парковые скамейки или беседки. Выверенная световая диаграмма линз Sitara минимизирует слепящее воздействие и позволяет увеличить расстояние между опорами и столбиками, что экономит значительные деньги на освещении парка при соответствии нормативной освещенности дорожек, сохранении заложенной в дизайн-проект эстетики световых композиций и создании комфорта для зрения посетителей парка. ●

### Литература

1. [www.complex-light.ru](http://www.complex-light.ru)



**Рис. 5.** Фотография лодочного причала, освещенного светильниками «ЛПМ-Комплекс»



**Рис. 6.** Фотография дорожки возле бизнес-центра, освещенной светильниками «ЛПМ-Комплекс»