

**К**азалось бы, чего там думать: чем свет ярче, тем лучше, и чем больше лампочек — тем наряднее. Но это справедливо лишь в отношении новогодней елки. А у автомобильного света задача иная: обеспечивать водителю обзор в темное время суток. Штатные фары автомобиля с ней в общем-то справляются. Другое дело, что этот свет (как и серийный конвейерный автомобиль) рассчитан на среднестатистические условия, в которых длительные ночные поездки скорее исключение, чем правило. К регулярной ночной эксплуатации машину надо готовить. При этом единого универсального рецепта нет. Например, идеальная для раллистов-«классиков» схема с низко расположенными двумя парами прожекторов с разной шириной луча и стоящими еще ниже противотуманками не подойдет для трофейного внедорожника. И наоборот, световые приборы на крыше легковой машины — это лишние неоправданные траты. Рекомендации по подбору и установке допсвета будут различаться даже в зависимости от того, что преобладает в ночных маршрутах — автомагистрали, узкие местные шоссе или полевые грунтовки.

### Полупроводники

Светодиодные фары получили широкое распространение на автомобилях не так давно, но за последнее время начали изрядно теснить галоген и ксенон, особенно в сегменте дополнительных световых приборов. Причин тому несколько. Они экологически безопасны, существенно ярче ламп накаливания при той же мощности, не требуют дополнительных устройств для подключения и эксплуатации (в отличие от газоразрядных источников), их проще герметизировать. Плюс к этому светодиодный свет высокой цветовой температуры (около 6000 °К) человеческий глаз субъективно воспринимает контрастнее и ярче, чем он есть на самом деле.

В целом у светодиодной оптики применительно к автомобилю плюсов больше, чем минусов, и стать основной

**Тема этого материала родилась почти спонтанно, во время полевых испытаний эффективности различных моделей дополнительных фар. Разнообразие световых приборов мощностью от 10 до 234 Вт заставило еще раз задуматься о том, что и как должно быть высвечено вокруг автомобиля, преодолевающего путь в сложных внедорожных и метеорологических условиях. Итак, тема сегодняшней лекции: что нам дает дополнительный светодиодный свет; куда, как и в каком количестве его направлять.**

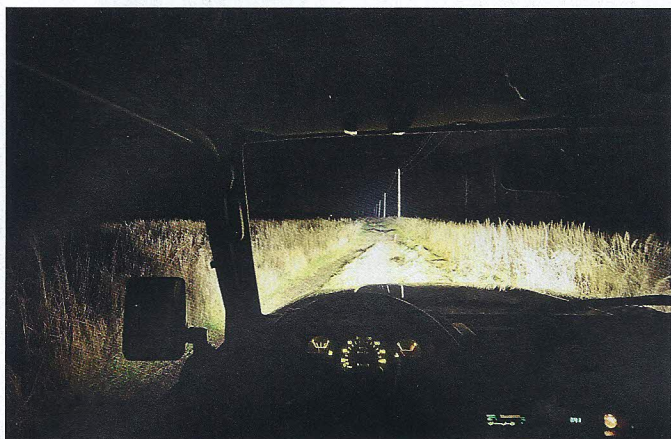
# Да будет свет!

Все, что вы хотели знать о светодиодной оптике, но боялись спросить

световой технологией ей мешает лишь высокая цена. Сами светодиоды стоят относительно недорого, но для работы им требуются встроенные блоки питания и внешние радиаторы, причем небольшие. Чтобы лампа могла работать при температуре +40 °С, на каждые 5 Вт тепловой мощности светодиодов требуется 100 см<sup>2</sup> площади радиатора. Именно поэтому полупроводниковые фары, как правило, выпускают в алюминиевых корпусах с развитыми ребрами. И по той же самой причине на автомобиле такой свет лучше устанавливать на открытом продуваемом всеми ветрами месте, а не в глухой утепленной нише.

### Свет против тьмы

Человеческое зрение — очень сложный механизм, он адаптируется к общему уровню освещенности. В условиях недостатка света глаз вскоре начинает выхватывать из тьмы все новые и новые детали. Это получается тем лучше, чем ровнее свет. При резком контрасте света и тени сетчатка адаптируется к более ярким участкам — и от этого все, что попадает в тень, проваливается в темноту. Получается, что ровное освещение помогает ориентироваться, когда вокруг множество мелких деталей и подробностей, например, на лесных дорожках. А резкий луч позволяет находить «зацепки» для глаза там, где деталей почти



Мощные балки (234 Вт/30) при установке на бампере (фото слева) дают слишком яркую засветку вблизи и оставляют много темных провалов вдали. При установке сверху (фото справа) свет получается гораздо ровнее. При такой освещенности контраст капота и окружающей местности невелик

нет, например, искать заметную снежную колею. Значит, внедорожнику нужен комбинированный свет, а у дополнительных фар должно быть четкое разделение труда.

Итак, для безопасного движения по шоссе будут полезны, во-первых, «еще более дальний свет», а во-вторых, подсветка обочин в ближней зоне. Для преодоления бездорожья пригодится широкая дальняя световая заливка в переднем секторе для оценки предстоящих препятствий и выбора верной траектории. А кроме того, нужна еще ров-

ная диагонально-боковая подсветка для поиска просек и малозаметных поворотов плюс яркий задний свет для уверенного маневрирования.

### Кто шагает ровно в ряд?

Светодиодные балки пришли в оффроуд из мира промышленного оборудования и строительства. Там они применяются, когда нужно высветить большую площадь. Длинные балки с большим количеством установленных в ряд диодов дают очень широкий по горизонтали поток, равномерно заливающий местность

на приличном удалении от машины. При этом самые мощные из них светят существенно дальше штатного дальнего света автомобиля, превращая ночное бездорожье в визуально комфортное пространство. Например, 234-ваттная двухрядка отечественной марки «СТОКРАТ» светит метров на 800, и с водительского места кажется, что в передней полусфере все высвечено почти как днем. Только представьте: на 400-метровой отметке в ее лучах можно... читать! Это при том, что такое расстояние уже близко к предельному для штатного дальнего света



## Как делали съемку, или ключ к визуальному ряду

Для фотосъемки мы специально подобрали участок местности, позволяющий оценить дальность и широту освещения разными светодиодами фарами в реальной обстановке. Слева — нескошенная трава высотой около метра, справа — мелиоративная кана-

ва, по берегу которой идут столбы ЛЭП. Точные расстояния от места съемки до столбов:

- |           |           |
|-----------|-----------|
| 1 — 53 м  | 6 — 313 м |
| 2 — 100 м | 7 — 347 м |
| 3 — 154 м | 8 — 382 м |
| 4 — 205 м | 9 — 445 м |
| 5 — 252 м |           |

Для более точной визуальной оценки через каждые 20 м на дороге выставлены 18 пластиковых светоотражающих конусов. Деревья правее ЛЭП служат ориентирами для оценки ширины светового потока на уровне 100 м перед машиной. Ближний столб на фото, сня-

тых длиннофокусным объективом, это все тот же первый столб, что и на общем плане. Фары на багажнике находятся на высоте 2,1 м над землей, на бампере — на высоте 75 см. Остальные условия съемки таковы: новолуние, переменная облачность, воздух прозрачный.



Мощность и размер имеют значение. Сравните: слева 30 Вт/8, справа 120 Вт/8. В лучах более слабой лампы даже видны красноватые блики от габаритных огней автомобиля. На правой фотографии габариты тоже включены, но на общий уровень освещенности в этом случае они уже не влияют

автомобиля с исправными почти новыми фарами и заведомо хорошими фирменными галогеновыми лампочками. Эти визуальные наблюдения подтверждаются и инструментальными замерами освещенности при помощи студийного фотоэкспонетра.

Собственно, даже «младшие» модели световых балок мощностью 30, 36 или 60 Вт, будучи установленными на крыше внедорожника (в нашем случае — Toyota Land Cruiser 70), превосходят его дальний свет по дальности, при том что уступают ему по качеству освещения на дистанциях до 200 м. Поэтому малые балки стоит рекомендовать главным образом в качестве дальних прожекторов. В таком случае место светового прибора, а то и сразу двух — на бампере, чтобы им можно было пользоваться на неосвещенных автомагистралях. А вот большие «линейки» лучше ставить на крышу: отту-

да они ровнее высвечивают местность и даже относительно высокие препятствия (травостой, переломы рельефа) не дают теневых провалов. Особенно эффективен такой свет на сложных в навигационном отношении пространствах, прежде всего безлесных.

Опасения, что мощная балка будет пересвечивать капот и бликовать на ветровом стекле, напрасны. Просто не надо ее ставить прямо над стеклом. Достаточно сместить сантиметров на двадцать назад — и никаких бликов. Но по той же причине пользоваться таким светом на ночных шоссе небезопасно (даже установив его на бампер для формального соответствия требованиям ГИБДД). Во-первых, можно ослепить встречного водителя, еще даже не успев увидеть его машину. Во-вторых, при выключении столь мощного источника световой заливки глаза будут адаптироваться к резко насту-

пившей темноте слишком долгое для трассовых скоростей время.

### Направленные или рассеянные?

Дополнительные фары традиционных форм, применяемые на автомобилях еще со времен ацетиленовых горелок, сейчас тоже активно используют светодиоды. При этом так же традиционно они разделяются по ширине светового пучка и конструктивно заложенной дальности на направленные (дальние) и рассеянные (ближние, или рабочие). Угол светового пучка направленных фар обычно не превышает 30 градусов. Самые мощные из них могут конкурировать по дальности с балками, так что вполне подходят на роль трассовых прожекторов.

Впрочем, направленность светового пучка не всегда означает яркость и мощность. Так, существуют направленные фары мощностью всего 10 Вт, дальность которых не достигает и 300 м.



Одна короткая балка в качестве дополнительного дальнего света (слева) менее эффективна, чем два традиционных прожектора (справа)



Оптический парадокс: с водительского места кажется, что пара 12-ваттных направленных фар (вверху) светит хуже, чем пара 10-ваттных рассеянных (внизу). Дело в освещенности ближнего плана, притом что направленные светят объективно дальше (справа)



**Сравнение освещенности одной светодиодной фарой разных моделей «СТОКРАТ» в направлении максимального светового потока, лк (лм/м<sup>2</sup>)**

Световой прибор	100 м	200 м	300 м	400 м	Предел освещенной зоны, м
Балка 234/30	694	160	75	42	—
Балка 126/30	398	92	40	20	—
Балка 120/08	372	86	38	19	—
Балка 90/08	320	80	35	19	—
Штатный свет Toyota*	284	57	17	3,7	—
Балка 60/08	230	57	25	14	—
Балка 30/08	98	27	13	7	—
Балка 36/30	78	25	10	5	—
Направленный 40/25	71	19	7	4	—
Направленный 10/30	40	10	4	—	340
Рабочий 40/45	30	7	3	—	330
Направленный 12/30	28	8	2,5	—	310
Направленный 10/08	15	4	—	—	260
Рабочий 20/90	8	—	—	—	170
Рабочий 12/60 черный	8	—	—	—	160
Рабочий 10/40	8	—	—	—	160
Рабочий 10/90	7	—	—	—	160
Рабочий 12/60 белый	6	—	—	—	160

\*Включен дальний свет в обеих фарах, установленных на штатном месте. Фары «СТОКРАТ» установлены на багажнике.

Уже на 100 м они дают худшую освещенность, чем штатный автомобильный свет на 300. Так зачем тогда они нужны, спросите вы. Все просто. Это прожекторы для квадроциклов. Малые физические размеры и малая мощность тут вполне оправданны. 10–12-ваттные приборы создают минимальную нагрузку на бортовую электросистему квадрика. К тому же вы еще помните про способность глаза адаптироваться? У пилота квадроцикла, едущего без крыши над головой и светящейся приборной панели перед глазами, зрение обычно приспособливается к более тусклому освещению, чем у водителя автомобиля. Да и заляпаные грязью стекла обзор не ухудшают.

А вот рассеянный свет даже весьма скромных характеристик, по-видимому, тоже проектировавшийся под квадрик, на автомобиле вполне востребован. Маломощные фары, дающие широкую заливку, хороши для освещения мест-

ности по бокам и сзади, особенно при проведении эвакуационно-спасательных работ. Несколько таких «лампочек», глядящих на мир в разные стороны с верхнего багажника, дают очень ровный и яркий свет, но не слепят глаза тех, кто возится снаружи автомобиля. В такой ситуации чем больше угол светового пучка, тем лучше. Есть даже 90-градусные модели мощностью 10 Вт, компенсирующие недостаток дальности отличным охватом. При этом они все равно ярче штатных огней заднего хода большинства легковых внедорожников и могут отлично их дополнить, при правильной настройке уверенно подсвечивая местность в пределах 150 м.

Более мощные 20- и тем более 40-ваттные фары рассеянного света горят еще ярче и также вполне применимы в качестве боковых и задних фонарей. Необходимость в лучшем освещении задней полусферы обычно возникает при сложных маневрах на ограниченном участке пересеченной местности. Этот же тип фар лучше всего подходит для освещения передних диагоналей. Если они расположены на багажнике, то их свет будет сглаживать в боковых окнах резкую светотеневую границу от люстры или мощных прожекторов. А будучи установленными на бампер, они начинают подсвечивать «сюрпризы» на обочинах темных второстепенных шоссе.

### Итог

Конфигурация дополнительных светодиодных фар, которая приживется

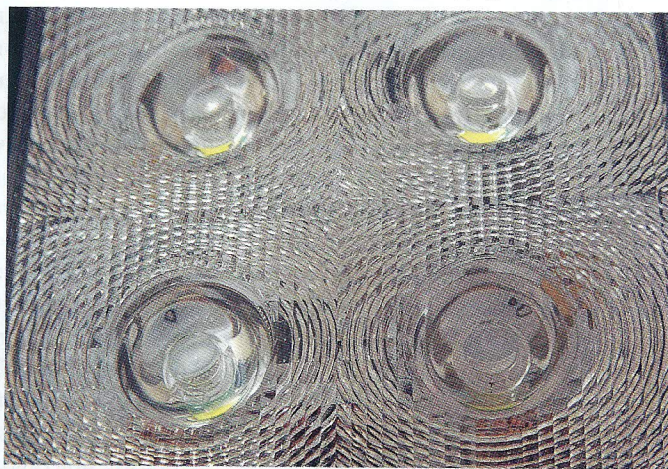
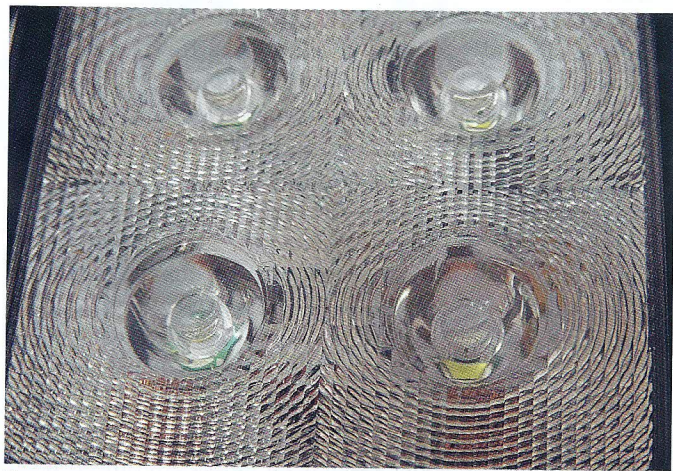


Две фары рассеянного света с максимально широким лучом (здесь 20 Вт/90°) оптимальны по углам багажника. Их можно даже еще развернуть в стороны, а между ними добавить пару прожекторов или балку

на вашем автомобиле, будет зависеть и от условий эксплуатации, и от бюджета. Главное — рационально и по максимуму использовать те возможности, которые дают световые приборы разных типов и конструкций. Что же касается их дизайна, то нередко в одинаковом корпусе делают фары разных типов, различающиеся только отражателями и рефлекторами. Но главное во всех приборах дополнительного освещения — это их световой поток, который важнее, даже чем номинальная мощность и форма корпуса. В будущих номерах мы обязательно проведем полевые сравнения фар различных типов от разных производителей.



**ORD** Множество каплевидных линзочек позволяет получить отличный рассеянный свет всего от одного 10-ваттного светодиода



В отличие от световых приборов многих других типов, у светодиодных фар определить ширину луча и предназначение лампы удастся не всегда. На этих фото две 40-ваттные фары одной серии. Слева — рассеянного света (угол 45°), справа — направленная (угол 25°). А теперь найдите отличия