

**Рис. 74. Фара:**

- 1 — отражатель; 2 — лампа; 3 — стекло;  
4 — регулировочный винт; 5 — корпус;  
6 — патрон; 7 — провода; 8 — ободок

## Приборы освещения и световой сигнализации

Безопасная работа на автомобиле невозможна без приборов освещения и сигнализации. В ночное и темное время суток необходимо освещать путь движения, кабину, щиток приборов, обозначать габариты машины.

Приборы освещения. К приборам освещения относят фары, фонари, подфарники, лампы освещения приборов, кабины, номерного знака, а также их выключатели.

Фары служат для освещения участка пути, находящегося впереди движущейся машины.

Фара состоит из корпуса отражателя, рассеивающего стекла, обода, токоподводящих проводов и патрона с лампой. Рассеивающее стекло, отражатель и лампа образуют оптический элемент, который соединен с ободком пружинными защелками, а ободок с корпусом соединительным винтом. Оптический элемент, кроме того, прикреплен к корпусу фары пружинами и регулировочными винтами.

Отражатель направляет снеговой пучок и отражает свет. Внутренняя поверхность отражателя отполирована, покрыта лаком и тонким слоем алюминия или хрома. Рассеивающее стекло необходимо для уменьшения ослепляющего действия снегового пучка, поэтому оно имеет снаружи выпуклую форму, а с внутренней стороны — светопреломляющие выступы. Выступы расположены так, чтобы получающееся световое пятно было эллипсовидной формы и направлено вниз. Для правильной установки рассеивающего стекла на нем отлито специальное обозначение «Вверх». Пучок света в фарах можно регулировать винтом, изменяющим положение оптического элемента, или поворотом фары на сферическом шарнире.

Источником света в приборах освещения служит электрическая лампа, состоящая из металлического цоколя, контактов, стеклянного баллона и вольфрамовых нитей накаливания.

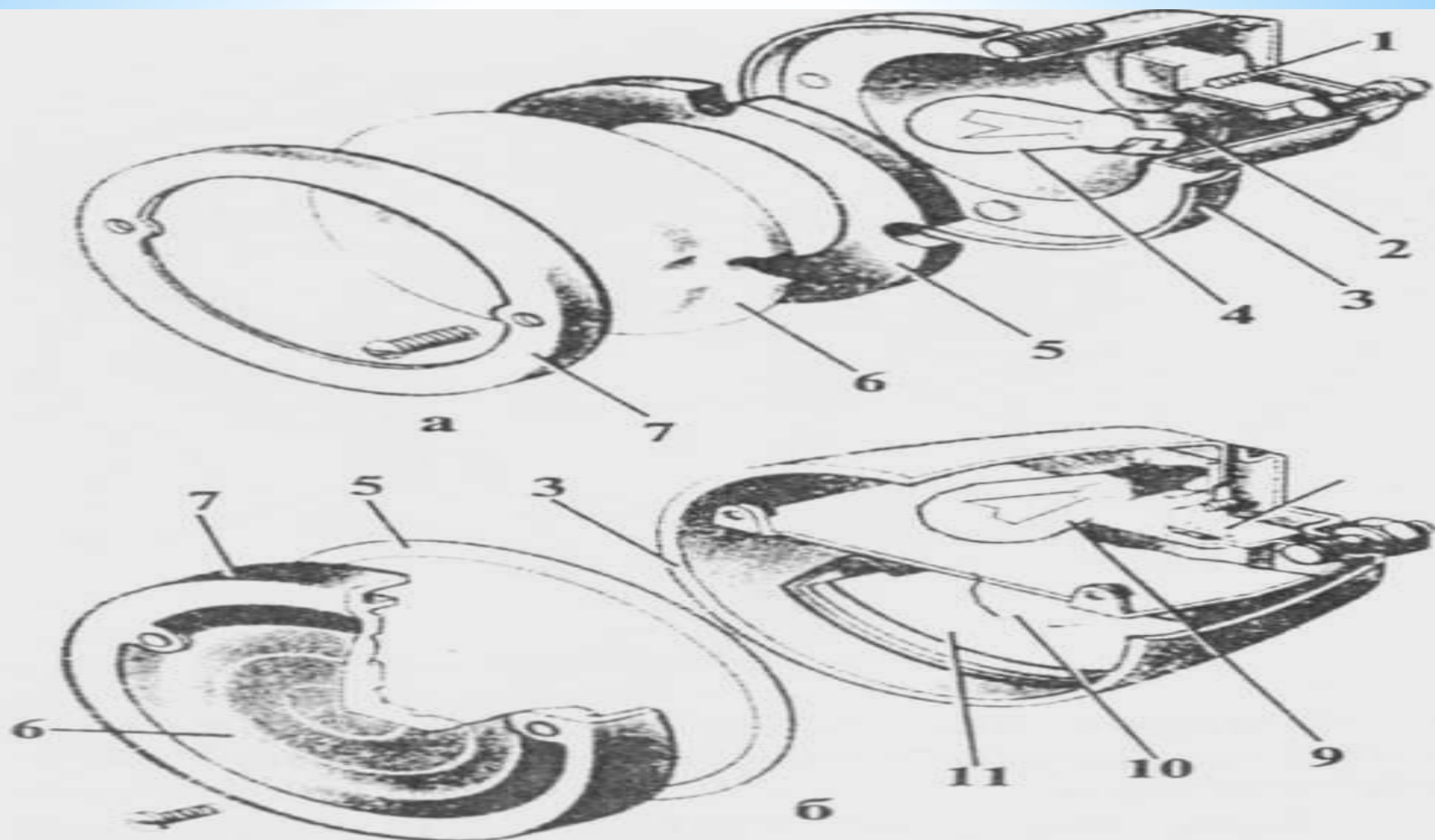
Лампы могут быть одноконттактными и двухконттактными. В фарах преимущественно устанавливают двухнитевые (двухконттактные) лампы для дальнего и ближнего света.

В некоторых автомобилях дополнительно установлены противотуманные фары с галогеновыми лампами.

Габаритные фонари предназначены для светового обозначения габаритов машины в условиях плохой видимости и для подачи светового сигнала перед поворотом. Свет габаритных фонарей должен быть виден на расстоянии не менее 100 м.

*Передний габаритный фонарь*, или подфарник, состоит из корпуса, рассеивателя, ободка и двухнитевой лампы с патроном. Двухнитевая лампа имеет нити: одну силой света 21 кд, которая служит для подачи светового сигнала перед поворотом, и другую силой света 6 кд - габаритного освещения.





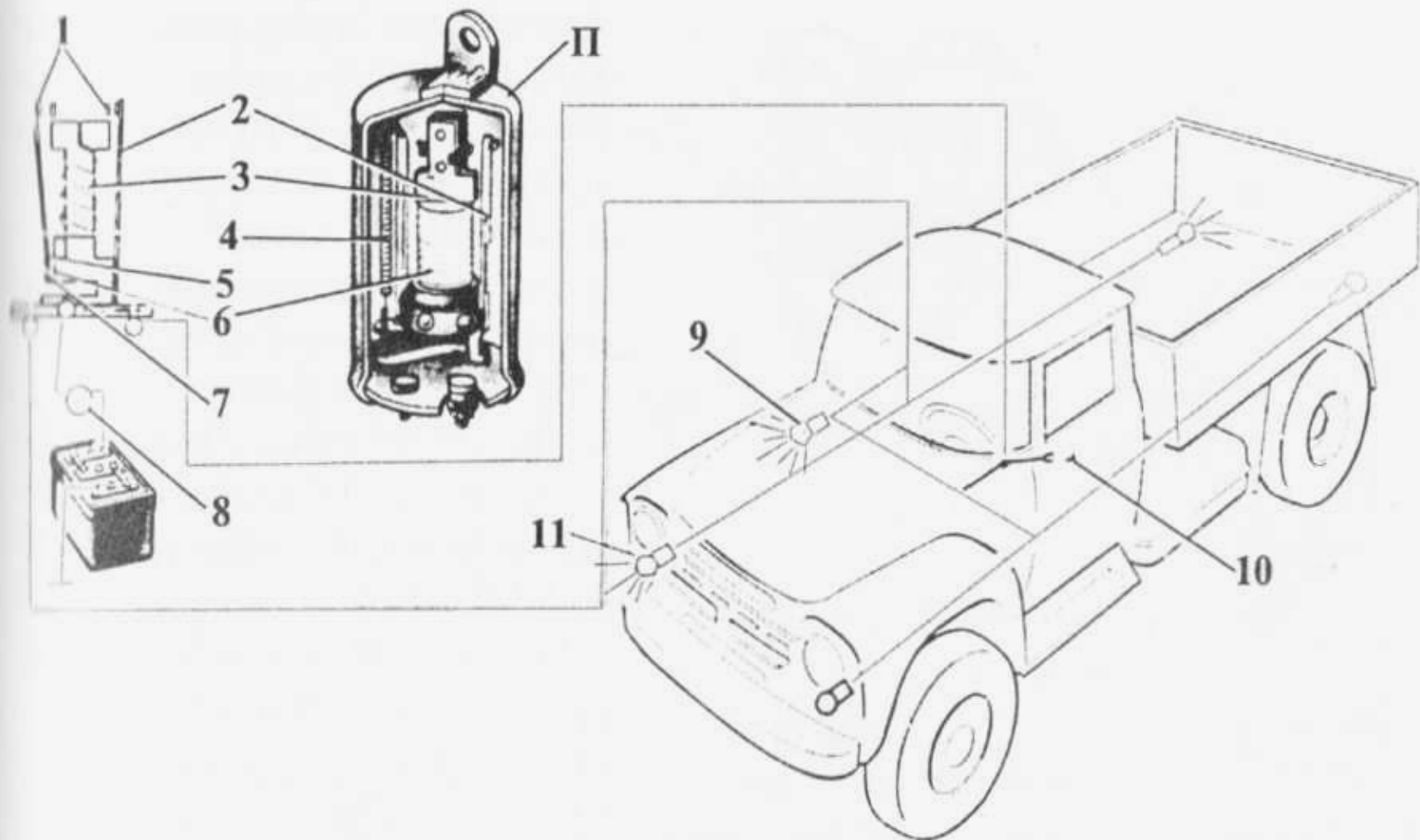
**Рис. 75. Подфарник (а)  
и задний фонарь (б):**

- 1 — зажим; 2 — патрон; 3 — корпус;  
 4 — лампа; 5 — резиновая прокладка;  
 6 — рассеиватель; 7 — ободок; 8 — изоля-  
 тор патрона; 9 — лампа стоп-сигнала и  
 указателя поворота; 10 — лампа габарит-  
 ного света и освещения номерного знака;  
 11 — белый рассеиватель.

*Задний габаритный фонарь* используют как задний указатель поворота. Он состоит из корпуса, рассеивателя, ободка и двух патронов с лампами. Корпус фонаря разделен перегородкой на две части. В нижней части фонаря установлена лампа силой света 3 кд. Она служит для обозначения габаритов машины ночью при стоянках и движении, а также для освещения номерного знака. В верхней части фонаря установлена лампа силой света 21 кд. Она загорается при нажатии на педаль тормоза и служит для предупреждения водителей сзади идущего транспорта о торможении (свет «Стоп»), а также используется для указания направления поворота машины. Фонарь имеет рассеиватель рубинового цвета, который одновременно служит отражателем света.

Указатель поворотов предназначен для предупреждения о предстоящем маневре автомобиля. В него входят сигнальные лампы, переключатель и прерыватель (реле). Наибольшее распространение получил электромагнитный прерыватель тока. Прерыватель состоит из сердечника с обмоткой, струны и резистора. Якорек с контактами замыкает и размыкает цепь сигнальных ламп, а дополнительный якорек с контактами подает сигнал на контрольную лампу расположенную на щитке приборов.

Соответствующая сигнальная лампа в подфарнике и заднем фонаре включается переключателем, размещенным на рулевой колонке. При включении указателя поворота переключателем замыкается цепь сигнальных ламп. Ток поступает от источника тока через якорек, нихромовую струну, резистор и обмотку якоря на сигнальные лампы. Контакты при этом разомкнуты. Поскольку ток проходит через резистор и струну, нити накала сигнальных ламп горят неполным светом.



**Рис. 76. Световой указатель поворотов:**

1 — контакты; 2 — дополнительный якорек; 3 — сердечник; 4 — струна;  
 5 — якорек; 6 — обмотка; 7 — резистор; 8 — включатель зажигания; 9 — контрольная лампа; 10 — переключатель; 11 — сигнальная лампа; П — прерыватель



При прохождении тока по нихромовой струне последняя нагревается и длина ее увеличивается. Это дает возможность магнитному полю сердечника притянуть якорек к сердечнику и замкнуть контакты. При замкнутых контактах ток в цепи контрольных ламп проходит от источника тока через якорек и обмотку сердечника, минуя резистор и струну. Нити ламп при выключенном из цепи резисторе горят полным (ярким) светом. Одновременно с основным якорьком магнитное поле сердечника притягивает к себе дополнительный якорек, который через дополнительные контакты включает в цепь контрольную лампу указателей поворота. Обесточенная струна, охлаждаясь, укорачивается и размыкает контакты. При этом накал нити контрольных ламп уменьшится. Пока выключен указатель поворота, контакты будут замыкаться и размыкаться, а следовательно, и лампы мигать 70—100 раз в 1 мин.

Аварийная световая сигнализация установлена на автомобилях. Она предназначена для использования на дороге при аварийном состоянии автомобиля. При ее включении мигают все правые и левые указатели поворота, установленные на автомобиле и прицепе, а также контрольный сигнализатор. Сигнализаторы указателей поворота в блоке сигнализаторов при этом не горят.

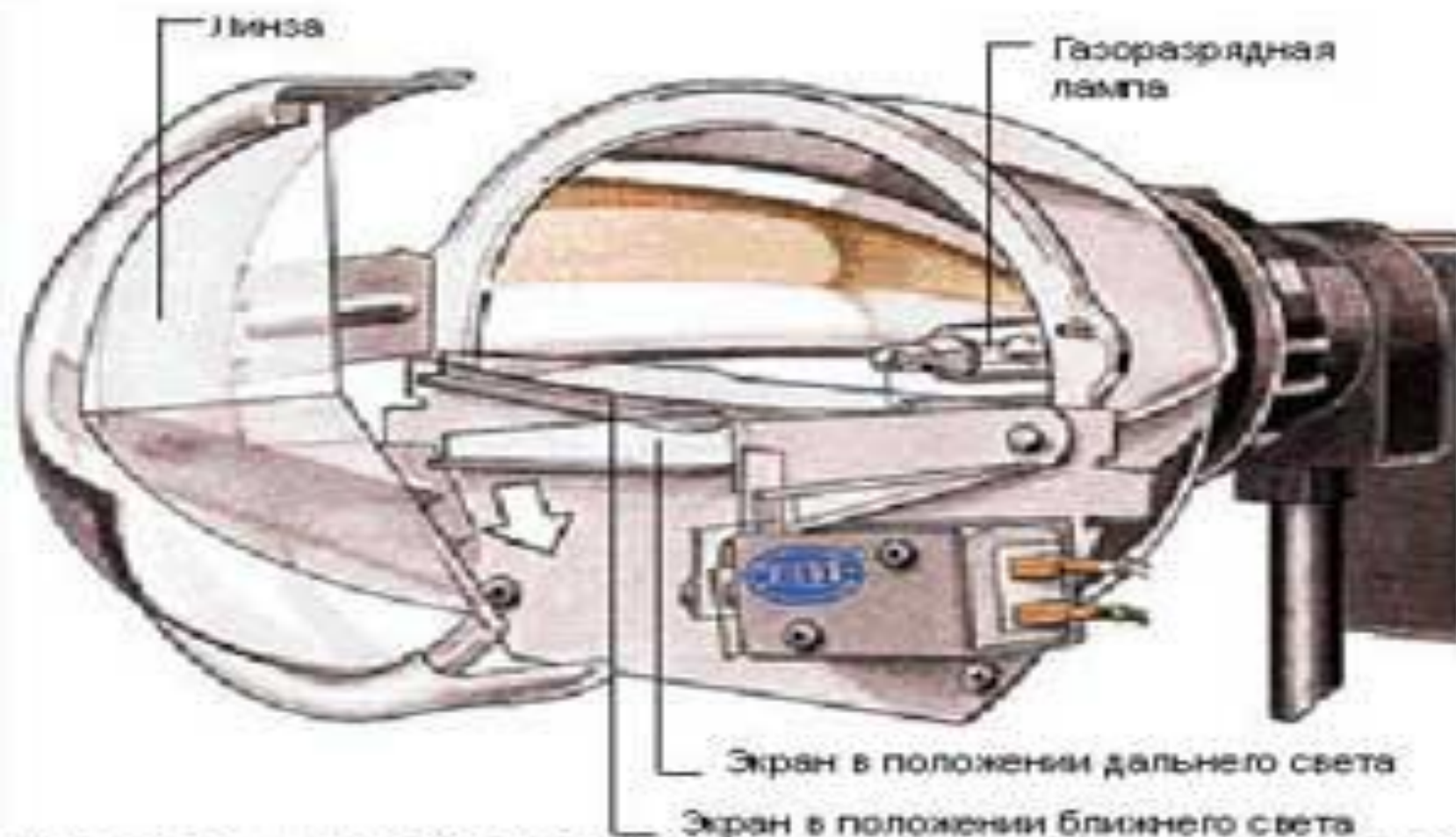
Вековое господство лампы накаливания близится к концу. Достоинно «завершить карьеру» ей помогают благородные газы криптон и ксенон. Последний считается одним из лучших наполнителей для ламп накаливания — с ксеноном можно поднять температуру нити вплотную к точке плавления вольфрама и приблизить свет по спектру свечения к солнечному.

Но наполненные ксеноном обычные лампы накаливания — это одно. А «ксенон» с ярким голубым свечением, который применяют на дорогах автомобилях, — это принципиально другое. В ксеноновых газоразрядных лампах светится не раскаленная нить, а сам газ — вернее, электрическая дуга, которая возникает между электродами при газовом разряде при подаче высоковольтного напряжения.

Впервые такие лампы (Bosch Litronic) были установлены на серийном BMW 750iL в 1991 году. Газоразрядный «ксенон» на голову эффективнее самых совершенных ламп накаливания — на бесполезный нагрев здесь расходуется не 40% электроэнергии, а всего 7—8%. Соответственно, газоразрядные лампы потребляют меньше энергии (35 Вт против 55 Вт у галогенных) и светят при этом вдвое ярче (3200 лм против 1500 лм). А поскольку нити нет, то и перегорать нечему — ксеноновые газоразрядные лампы служат гораздо дольше обычных

Но устроены газоразрядные лампы сложнее. Главная задача — зажечь газовый разряд. Для этого из 12 «постоянных» вольт бортовой сети нужно получить короткий импульс из 25 киловольт — причем переменного тока, с частотой до 400 Гц! Для этого служит специальный модуль зажигания. Когда лампа зажглась (для разогрева требуется некоторое время), электроника снижает напряжение до 85 вольт, достаточных для поддержания разряда.





**Прожекторный тип фары. Здесь показан вариант «биксенон» — переключение с дальнего света на ближний осуществляется перемещением экрана, управляемого соленоидом. Если экрана нет, то прожектор, как правило, работает в режиме ближнего света. Место газоразрядной лампы может занимать «галогенка»**

Сложность конструкции и инерция при зажигании ограничили первоначальное применение газоразрядных ламп режимом ближнего света. Дальний светил по старинке — «галогенкой». Объединить ближний и дальний свет в одной фаре конструкторы смогли через шесть лет, причем существует два способа получить «биксенон». Если используется прожекторная фара (как та, что придумала Hella), то переключение режимов света осуществляется экраном, находящимся во втором фокусе эллипсоидного отражателя: в режиме ближнего света он отсекает часть лучей. При дальнем экран прячется и не препятствует световому потоку. А в отражающем типе фар «двойное действие» газоразрядной лампы обеспечивается взаимным перемещением рефлектора и источника света. В итоге вслед за фокусным расстоянием изменяется и светораспределение

Пржекторная  
фара



Электронный блок управления

Газоразрядная лампа

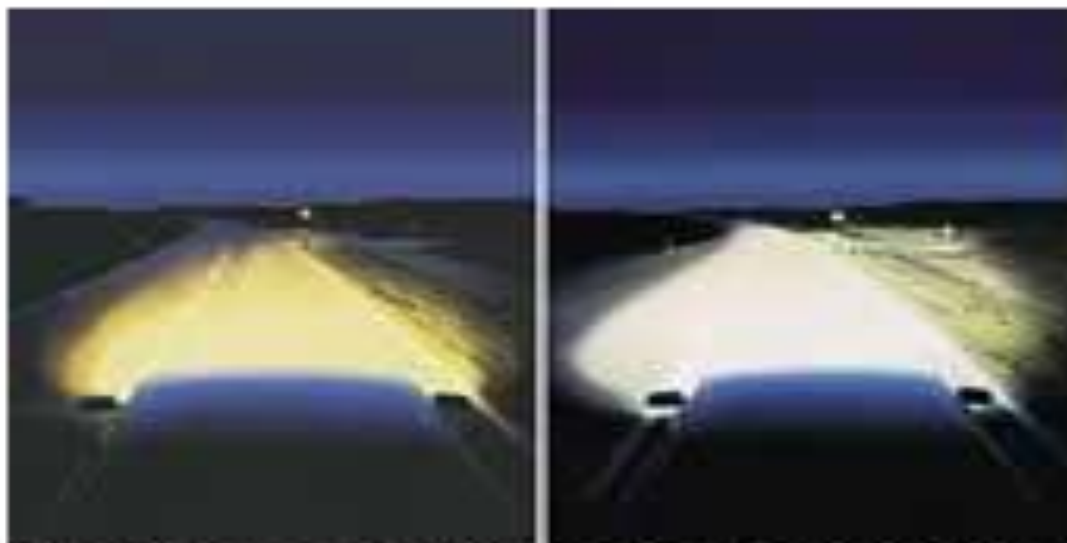
Модуль зажигания

Так устроена газоразрядная ксеноновая фара. Поскольку «ксенон» светит очень ярко, таким фарам положено обязательно иметь механизм автоматической регулировки угла наклона и омыватели





Но по данным французской фирмы Valeo, применив отдельные газоразрядные лампы для ближнего и дальнего света, можно достичь на 40% лучшей освещенности, чем у «биксенона». Правда, модулей зажигания требуется уже не два, а четыре — такие фары имеет дорогой Volkswagen Phaeton W12.



**Слева — свет галогенных ламп, справа — газоразрядных ксеноновых. В отличие от желтоватого оттенка «галогенок», спектр свечения «ксенона» приближен к солнечному свету**



Однако будущее газоразрядных ламп вовсе не такое яркое, как излучаемый ими свет. Наибольший успех специалисты прочат светодиодам.

Светодиод — это полупроводниковый прибор, излучающий свет при прохождении тока. До начала 90-х их автомобильное применение ограничивалось индикацией — уж слишком низкой была светоотдача. Однако уже в 1992 году Hella оснастила «трешку» BMW Cabrio центральным стоп-сигналом на основе светодиодов, и сегодня они все шире используются в задних фонарях в качестве «габаритов» и стоп-сигналов. Светодиоды срабатывают на 0,2 секунды быстрее традиционных лампочек, тратят меньше энергии (для стоп-сигналов — 10 Вт против 21 Вт) и отличаются почти неограниченным сроком службы

Но для того, чтобы заменить лампы светодиодами в фарах головного света, нужно преодолеть ряд препятствий. Во-первых, даже самые лучшие светодиоды по эффективности пока сопоставимы только с галогенными лампами (светоотдача — около 25 люменов на ватт).

## Период адаптации

Попытки повернуть фары автомобиля вслед за рулем люди начали предпринимать сразу после появления самих фар. Ведь это удобно — освещать ту часть дороги, куда ты едешь. Однако механическая связь фар и руля не позволяла соотносить угол поворота лучей со скоростью движения, и правила начала века «адаптивный» свет просто запрещали. Попытку возродить оригинальную идею осуществила фирма Cibie. В 1967 французы представили первый механизм динамической регулировки угла наклона фар, а через год на Citroen DS начали ставить поворотные фары дальнего света.

Теперь идея поворотного освещения возрождается — на новом, «электронном», уровне. Самое простое решение — дополнительная «боковая» лампочка, которая загорается при повороте руля или включенном «поворотнике» на скорости до 70 км/ч. Подобные фары имеют, к примеру, Audi A8 (первое применение) и Porsche Cayenne. Следующая ступень — действительно поворотные фары. В них биксеноновый прожектор с учетом скорости движения, угла поворота руля и угловой скорости автомобиля вокруг вертикальной оси («датчик поворота») поворачивается вслед за рулем в пределах  $22^\circ$  — на  $15^\circ$  наружу и на  $7^\circ$  внутрь. Такими фарами оснащаются и BMW, и Mercedes, и Lexus, и даже Opel Astra. Третий вариант «адаптивного» света — комбинированный. На высоких скоростях активен только поворотный прожектор, а в медленных поворотах или при маневрировании «подключается» статическое освещение (оно имеет больший угол охвата — до  $90^\circ$ ). Такими фарами оснащен Opel Signum.



**Комбинированный «адаптивный» свет (Opel Signum)**

- 1) Поворотный «биксеноновый» модуль**
- 2) Статический боковой свет**
- 3) Модуль, управляющий поворотом прожектора**



Но, пожалуй, самая интересная из разработок — это VARILIS: система, которую Hella разрабатывает вместе с несколькими автопроизводителями. Сокращение расшифровывается как Variable Intelligent lighting system. Одна из вариаций — система VarioX, которая позволяет фаре работать в пяти режимах света. Для этого в «ксеноновом» прожекторе вместо экрана, включающего ближний свет, находится цилиндр сложной формы. Смена режимов света происходит при вращении цилиндра. Так, например, в городе фары светят близко, но широко, а на трассе ближний свет немного изменяет форму пучка — для большей дальности. Ожидается, что к серийному производству VarioX будет готов в 2006 году. А чуть позже европейские правила позволят связать фары с системой GPS. Одной из первых такую разработку представила BMW в 2001 году. Вспомните концепт-кар X-Concept с асимметричным дизайном. Фары у него поворачивались по команде GPS-навигатора с учетом скорости движения, угла поворота руля и бокового ускорения.