**Освещение**

Люди научились использовать огонь для освещения не меньше 500 000 лет назад. С течением веков конструкция светильников все более усложнялась, и сегодня одним щелчком рубильника можно залить светом целые улицы и дома.

Как давно человек впервые окунул фитиль и наполненную животным жиром плошку, превратив ее в светильник, сказать невозможно, но выдолбленные из мела или песчаника примитивные лампы датируются учеными примерно 80000 г. до н. э., а в Ираке были найдены керамические светильники возрастом около 10 000 лет.

Заслуга создания простейшей лампы накаливания в равной мере принадлежит англичанину Джозефу Суону (1878) и американцу Томасу Эдисону (1879). Но изобретение современной электролампы всегда - и, возможно, несправедливо - будут связывать с именем американца.

Элементы лампы накаливания, т. е. всем известной электрической лампочки. Вольфрамовая спираль нагревается электрическим током. Количество и цвет излучаемого света зависит от рабочей температуры спирали. Самый яркий свет излучается при температуре нагрева 2700°С.

Библия свидетельствует, что изготовленные из того же животного жира свечи горели в храме Соломона еще в 10 веке до н. э. С тех пор без них не обходилось ни одно богослужение, но широкое применение в быту они нашли только в эпоху средневековья.

**Лампы Аргана**

Век современного освещения начался с изобретения масляных ламп, которые в 1784 г. приобрели спою наиболее совершенную форму стараниями швейцарца Ами Аргана. Его лампа была снабжена трубчатым фитилем; воздух всасывался с боков сквозь середину трубки, обеспечивая яркое и почти бездымное пламя. Позднее в лампе Аргана начали использовать керосин, что еще повысило качество пламени. На керосине посей день работают лампы тина "летучая мышь".

**Успех газа**

В 1798 г. шотландец по имени Уильям Мердок начал использовать каменноугольный газ для освещения пещеры неподалеку от его дома в Корнуэлле. Спустя 12 лет он устроил газовое освещение своего дома в Редруте, а затем попытался создать газовую осветительную систему на заводе под Бирмингемом. В 1807 г. лондонская Пэлл-Мэлл стала первой в мире улицей с газовым освещением. Несмотря на трудности с удалением сажи, к 1830 г. улицы большинства крупных городов Европы и Северной Америки уже освещались газовыми фонарями.

Первые газовые светильники давали довольно слабое пламя, и только после появления в 1885 году сетчатой лампы барона фон Вельсбаха газ начали широко применять для внутреннего освещения Над форсункой, в которой угольный газ смешивался с воздухом, фон Вельсбах закрепил калильную сетку. Когда газ зажигали, сетка ярко накалялась, излучая теплый белый свет. Эта конструкция оказалась настолько удачной, что вплоть до конца 1930-х годов газ оставался серьезным конкурентом электричества.

**Век электричества**

Самые первые электролампы - угольные дуговые - были созданы сэром Хэмфри Дэви в 1809 году. Два угольных стержня подключались к клеммам огромной батареи. В точке соприкосновения эти стержни раскалялись добела. Когда же их разводили на расстояние около 10 см друг от друга, между ними вспыхивала ослепительно белая световая дуга.

Однако практическое применение угольные дуговые лампы нашли только в 1831 году, с появлением генераторов. В 1850-е годы дуговые лампы начали использовать для временного освещения улиц в Лондоне, Париже, Берлине и Нью-Йорке, а в 1862 году первая стационарная дуговая лампа была установлена на маяке Дандженесс.

**Первые электролампы**

Дуговые лампы дают очень яркий свет, но они слишком громоздки, неудобны, грязны и требуют постоянного ухода. Тогда ученые занялись поисками альтернативы и попытались пропустить ток через тонкую нить проводника. Нить при этом накалялась и излучала свет.

В 1878 году сэр Джозеф Суон поместил в герметичную стеклянную колбу тонкую нить обугленной целлюлозы, нагрел ее, чтобы изгнать газы из угля, а затем откачал из колбы воздух, чтобы создать вакуум.

Однако подлинным победителем в этих гонках за создание электролампы стал американец Томас Алва Эдисон. Через год после Суона он изготовил лампу с тонкой нитью из карбонизированного бамбука, а в 1882 году построил в Нью-Йорке первую электростанцию, которая снабжала энергией 10 000 ламп. Так началось бурное развитие века электричества.

**Электролампы наших дней**

В колбах современных электроламп светится вольфрамовая спираль. Электрический ток, проходя через спираль, нагревает ее примерно до 2 700°С, заставляя излучать яркий белый свет.

Излучаемый лампой свет измеряется в люменах. Соотношение между количеством света и потребляемого электричества называется световой эффективностью. Световая эффективность лампы с вольфрамовой спиралью равна примерно 12 люмен/ватт. Иными словами, это низкоэффективный источник света. Большая часть излучения спирали находится в невидимом инфракрасном или тепловом спектре. Другая проблема в том, что атомы вольфрама испаряются с поверхности спирали, осаждаясь на внутренней поверхности колбы. Колба постепенно чернеет и количество излучаемого света уменьшается. В конце концов, вольфрам испаряется настолько, что спираль перегорает, и лампа гаснет.

От сильного теплового излучения мощных ламп, необходимых для подводных съемок, обычное стекло растрескалось бы. Вместо него применяется жаропрочное кварцевое стекло, аккуратно вырезанное лазерным лучом.

Чтобы замедлить испарение спирали, колбы ламп заполняют аргоном и азотом, но избавиться от него полностью невозможно. Чем выше температура спирали, тем быстрее испарение, но и тем ярче излучаемый свет. Производителям удалось добиться некоторого компромисса, и современные лампы выпускаются с ресурсом примерно 1 000 часов, но и в излучаемом ими спектре больше желтого цвета, чем в солнечном.

**Галогены**

Другим способом замедлить испарение спирали стало использование вольфрамово-галогенных ламп. В колбу лампы вводился небольшое количество галогена - йода или брома. Они образуют с вольфрамом неустойчивое химическое соединение, которое, в конечном счете, осаждается на самой спирали, а не на слепках колбы.

Однако йод и бром тоже оказывают химическое воздействие на стекло, поэтому колбу приходится делать из дорогостоящего кварца. Вольфрамово-галогенные лампы допускают высокие температуры накала и без ущерба для долговечности излучают более яркий белый свет, близкий к естественному спектру.

Газоразрядные лампы применяются с начала 1930-х годов. Первые лампы вместо откачанного воздуха заполнялись небольшим количеством пеона. Высокое напряжение подавалось на электроды, размещенные в обоих концах трубки.

Между электродами возникал электрический разряд, и лампа начинала излучать красноватое свечение. Эти трубки можно было изгибать, образуя различные формы или буквы, и они быстро нашли применение в рекламе. Так началась эра неоновых огней, сверкающих почти во всех городских центрах.

Мощные прожекторы - металлогалоидные лампы высокого давления в герметичных стеклянных рефлекторах - применяются для освещения не только стадионов, но и промышленных комплексов, строительных площадок и т. д. Металлогалоидные лампы, излучающие яркий белый свет, широко используются и для внутреннего освещения - например, в больших залах.

Эксперименты с другими газами открыли широкий спектр разных цветов. Натриевые лампы низкого давления излучают желтый свет и используются для освещения улиц. На первых порах эффективность натриевых ламп не превышала 70 люмен/ватт, но сейчас она выросла до 200люмен/ватт.

**Зеленый свет**

Нашлось применение и ртутным лампам с эффективностью около 45 люмен/ватт. Правда, в их зеленоватом, хотя и не монохромном, свете предметы и люди казались немного призрачно-плоскими.

К концу 1930-х годов лампы стали покрывать фосфорным люминофором, который дополнил ртутный спектр недостающим красным оттенком. Это были первые шаги люминесцентного освещения. Большинство офисных помещений освещаются ртутными газоразрядными лампами с небольшой примесью аргона. Давление паров сохраняемся низким, чтобы излучалось больше ультрафиолетового, нежели видимого света. Внутренняя поверхность трубки покрыта фосфором. Ультрафиолетовое излучение "возбуждает" люминофор, и тот начинает флуоресцировать, т.е. поглощать ультрафиолетовые лучи, издавая вместо них видимый свет. С помощью различных фосфорных смесей можно добиться почти любого цвета свечения.

Ученые работают с лазерным лучом, который генерируется алюмоиттриевым гранатом в реакции с пластинками металла неодима.

Хирурги используют эндоскоп в ходе операции. Луч лазера, проходящий по гибким оптическим волокнам, оперирует больной орган вместо обычного скальпеля.

**Немного красного**

В середине 1960-х годов в покрытие ртутных ламп высокого давления стали добавлять редкоземельное соединение ванадат иттрия. Издаваемое им красное свечение позволило восполнить недостаток красного цвета в спектре ртутных ламп. Они были гораздо компактнее люминесцентных ламп и при соответствующей компоновке легко подключались к обычной электроарматуре. Они потребляют вчетверо меньше энергии, чем лампы накаливания, излучая намного меньше тепла, а примеси определенных металлов - таллия, диспрозия, индия и натрия - в ртутных парах высокого давления улучшают цветопередачу. Металлогалоидные лампы эффективностью 80-85 люмен/ватт излучают белый свеч, близкий к естественному спектру. 1 000-ваттные металлогалоидные лампы в герметичных рефлекторах из прессованного стекла применяются для освещения стадионов и пришли на смену устаревшим дуговым лампам при освещении телевизионных съемок на открытом воздухе.

Волоконная оптика - предвестник эпохи систем почти мгновенных телекоммуникаций. По тонким оптическим кабелям можно передавать со скоростью света огромные объемы информации.

Одним из способов улучшения цветопередачи является повышение давления паров в натриевых лампах. Однако при высоком давлении стеклянный баллон лампы может не выдержать химической атаки ионизированного натрия, образующегося при температурах выше 700°С. Было найдено несколько вариантов решения этой проблемы. Можно применять алюминиево-керамические или кварцевые лампы, либо покрывать их внутреннюю поверхность порошковым напылением. В наши дни производится несколько различных типов натриевых ламп высокого давления.

Производители разрабатывают ксеноновые газоразрядные лампы, дающие полихромный свет, почти идентичный естественному солнечному спектру. Однако будущее, по-видимому, принадлежит электролюминесценции - явлению, заставляющему светиться поверхности стен и потолков.

**Волоконная оптика**

Ведутся разработки и в других направлениях светотехники. В промышленности применяются лампы с особым спектром свечения, вызывающим определенные химические реакции. Под лучами инфракрасных ламп ускоряется высыхание окрашенных поверхностей, а в медицине нашли применение и ультрафиолетовые, и инфракрасные лампы. В организм больного вводятся эндоскопы с подсветкой, сводящие к минимуму хирургическое вмешательство и позволяющие видеть операционное поле без крупных разрезов. Волоконно-оптические световоды освещают места, в которых обычной лампой пользоваться нельзя. Более того, эндоскоп с волоконным проводником, на кончике которого сверкает тончайший лазерный луч, способен врачевать внутренние органы. С помощью лазеров лечат многие недуги - останавливают кровотечение желудочных язв, удаляют поврежденные участки головного мозга, отключают болевые центры и выжигают раковые клетки на шейке матки.

**Смертоносные лазеры**

Конструкторы пытаются превратить лазеры в эффективное разрушительное оружие, не довольствуясь тем, что они уже используются в системах наведения и информационных сетях. Скажем, бомбы с лазерным наведением намного точнее попадают в цель, чем при визуальной наводке, да и ракеты, наводящиеся рассеянным лазерным лучом, способны поразить цель с убийственной точностью. Значение этих видов вооружений хорошо показала война в Персидском заливе. Однако для лазеров, способных непосредственно уничтожать военные цели, как было задумано американской программой "звездных войн", требуется неизмеримо больше энергии, чем может себе позволить любое государство.