

СОДЕРЖАНИЕ ПРОЕКТА

Введение

История создания зеркал

Физика зеркала

- Законы отражения

- Ход лучей в зеркале

Применение зеркал

- В быту

- Оптические приборы

- В военном деле

- Современные зеркала

Зеркала в литературе и искусстве

- Зеркала в литературе

- Зеркала в живописи

- Мифы и легенды о зеркалах

Создание зеркала

ВВЕДЕНИЕ

Наш проект по физике называется «Свет мой, зеркальце, скажи...», как в сказке А. С. Пушкина «Сказка о мертвой царевне и о семи богатырях». Нам давно хотелось рассказать о таком предмете как зеркало, которым пользуется каждый человек. Нас интересовало, почему зеркало отражает, как применяются законы физики в объяснении тайны зеркал. Хотели преподнести эту вещь в другом образе, раскрыть все ее тайны и загадки. Зеркало – предмет, имеющийся в каждом доме, лежащий в сумочке у каждой женщины, и даже использующийся в дизайнерском деле. Зеркало в фильмах и книгах преподносится часто не в их прямом предназначении, а для того чтобы видеть неподвластное человеческому глазу, события в прошлом, настоящем и будущем...

Решение было единогласным. Взяв тему зеркал в свой проект по физике, мы узнали много нового, оказалось, что зеркала используют во всем, что можно себе представить: в различных науках, таких как психология, социология, физика, химия, астрономия и т.д., некоторых приборах – зеркальный фотоаппарат, телескоп, различные проекторы, теодолит, гелиограф, кинокамера и во многом, многом другом.

Мы занялись разработкой проекта, а именно разбили на группы, каждая из которых отвечала за поиск информации по своей теме: 1 группа – «История создания зеркал», 2 группа – «Применение зеркал», 3 группа – «Зеркала в искусстве», 4 группа – «Изготовление зеркала».

Мы проследили историю зеркал с древнейших времен и до наших дней, изучили множество статей профессоров и ученых, а также интернет-сайты, посвященные зеркалам, такие как: www.wikipedia.ru, www.dom-zerkal.ru, поисковые системы www.google.ru, yandex.ru. Также мы нашли информацию в книгах, таких как: «Я познаю мир. Физика», «Древо познания», энциклопедия «Наука». Мы использовали фрагменты фильмов «Десятое королевство», «Зеркала», «Снежная королева», «Алиса в зазеркалье», «Королевство кривых зеркал», «Сказка о мертвой царевне и семи богатырях». Мы научились строить изображение в плоском зеркале, и в этом нам помогли мультимедиа-комплексы: «Интерактивный курс физики для 7-11 классов», «1С: Школа. Физика. Библиотека наглядных пособий», «Уроки физики Кирилла и Мефодия».

После того как необходимое количество информации было нами найдено, мы начали обрабатывать ее. Нами была создана серия почтовых конвертов с изображениями и описаниями различных оптических устройств, мы сделали буклет о зеркалах в искусстве, а именно в различных литературных произведениях и живописи. Чтобы увидеть как применяются зеркала в интерьере, нами был создан макет комнаты, в которой используются зеркала для зрительного увеличения пространства. Для более наглядного применения зеркал, нами подготовлен видеоролик «По мотивам фильмов о зеркалах».

И одна из самых интересных частей нашего проекта – изготовление собственного зеркала. В этом нам помогли учителя физики и химии. Для проведения реакции серебряного зеркала необходимо органическое

вещество, содержащее альдегидную группу. В качестве такого вещества выступают: альдегид и глюкоза. Они выполняют функцию восстановителя. В качестве второго вещества – окислителя берут аммиачный раствор оксида серебра. Для проведения опыта необходимо тщательно вымыть пробирку раствором соды, а потом водой. Нами было налито 3 миллилитра аммиачного раствора оксида серебра, и добавили несколько капель альдегида. После этого пробирку нагрели, в результате чего на стенке пробирки образовался налет металлического серебра.

Также мы узнали то, что зеркало может многофункциональным! Например, простое зеркало в ванной комнате может быть использовано как телевизор, а зеркало в магазине – как виртуальная трехмерная примерочная!

ИСТОРИЯ СОЗДАНИЕ ЗЕРКАЛ

ЗЕРКАЛО. Слово заимствовано в 11 в. древнерусским языком из старославянского, где существительное зръцало – зеркало. В свою очередь, в старославянском языке оно произошло от старославянской основы зъг-, имеющей значение «смотреть». Слову этимологически родственны: словенское zrkalo – зрачок, zrkalo/zrcalo – зеркало; чешское zrcadlo/zrkadlo – зеркало; словацкое zrkadlo – то же. Со времени проникновения слова в состав русской лексики его лексическое значение не изменилось. Зеркало – 1) гладкая отшлифованная отражающая поверхность; 2) то, что является отражением каких-либо явлений, событий и т.п

ДРЕВНИЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ЗЕРКАЛА

Наверно, теперь можно только спорить о том, где и когда было изготовлено первое зеркало. Уже за 8 000 лет до н.э. в Месопотамии существовали бронзовые зеркала. При раскопках найдены металлические зеркала в Египте, датируемые 3 000 годами до н.э. Самые древние зеркала, найденные при раскопках, были из блестящего обсидана, пирита или металла. Археологи нашли на территории Древнего Китая и в Центральной



Америке древние зеркала из кусков полированного обсидана.

В странах Древнего Востока, в Египте, в странах Средиземноморья были найдены металлические зеркала. Это были бронзовые диски, отполированные до блеска. Бронзовое зеркало давало очень тусклое и неясное изображение. От сырости оно быстро

темнело, и тогда уже ничего нельзя было в нем рассмотреть.

Позже шлифовать стали серебряные и золотые диски. Известно, что пользовались ими и в Древней Греции, и в Древнем Риме. Изображение в серебряном зеркале было довольно ясное и отчетливое. Но серебро от времени тоже тускнеет. К тому же серебряное или золотое зеркало стоило, конечно, очень дорого.



Древнейшие металлические зеркала почти всегда были круглой формы, а их обратная сторона покрывалась узорами и рельефными изображениями.

В Греции, а затем и в Риме зеркало считали атрибутом богини любви, и его ручку часто выполняли в форме грациозной женской фигуры.



Ручные зеркала с гравировкой в виде фигур и орнаментов появляются у этрусков. В 5 веке до Рождества Христова в Греции было изобретено складное зеркало.

Его зеркальная поверхность нередко защищалась крышкой с украшениями.

В древности зеркала были металлические, а потому мифическое представление солнца зеркалом, известное еще греческим философам, совпадало с уподоблением его золотому щиту.

Уже со II века до н.э. были известны выпуклые и вогнутые зеркала и основная геометрия отражения зеркалом предметов.

Несмотря на то, что уже в 13 веке появились вогнутые стеклянные зеркала, еще довольно долго в ходу были «зеркала» металлические. Отполированные медные или бронзовые пластины несколько искажали отражение, однако по цене эти зеркала были все же дешевле, чем стеклянные.

Делали и стальные зеркала. У нас на Руси их называли «булатными». Но и они быстро мутнели, покрывались красноватой пленкой ржавчины.

С древности люди старались найти применение зеркалам.

Бронзовые выпуклые зеркала были установлены на Александрийском маяке (остров Фарос) для усиления света сигнального огня. Свет этого маяк был виден даже в Греции.



Известны вогнутые "зеркала тупу", изготовленные из тщательно отполированного металла: золота, серебра, меди, сплавов. Они были найдены в большом количестве в захоронениях в районе плато Наски в Перу. "Тупу" внешне напоминали глубокую тарелку эллипсоидной или круглой формы диаметром до полуметра, насаженную ребром на подставку в рост человека. Солнечный "зайчик" от такого зеркала был виден на расстоянии в несколько километров.

Если его направляли на другое зеркало, оно буквально "вспыхивало" отраженным светом. Предполагается, что их использовали древние индейцы как приборы, с помощью сфокусированного солнечного луча которых можно было проводить прямые линии длиной в десятки и даже сотни метров.

В Эрмитаже хранится бронзовое зеркало 7 века до н.э. с изображением древних животных. В этом зеркале глаза зверей лежат по дуге: на одной - это точки восхода, а на другой - захода солнца, т. е. зеркало выполняло также функции древнего солнечного календаря.

Первые упоминания зеркал на Руси ученые встречают в древнерусских письменных источниках XI века, а в дальнейшем они изредка встречаются в



литературных памятниках XII—XV веков. Зеркало в них всегда выступает образцом чистоты и невинности: «Зрекала чиста и бескверна».

СТАРИННЫЕ СТЕКЛЯННЫЕ ЗЕРКАЛА

Первое подобие стеклянных зеркал было создано римлянами в 1 веке нашей эры. Ведь и плоское стекло появляется тоже впервые у римлян. Оно изготовлялось путем отливки листов толщиной около 1 см и площадью до 0,5 кв. м. К сожалению, стекло не было прозрачным. Римляне просто накладывали стеклянную пластинку на свинцовую или оловянную подкладку. Однако после падения Западной Римской империи следы использования этой технологии исчезают.

Далее в VIII веке н.э. стеклянные зеркала появились в Голландии. Именно там впервые была освоена кустарная технология их производства. Средневековое стекло по технологии изготовления в корне отличалось от древнеримского. Оно получалось не отливкой, а выдуванием. Работник выдувал шар из стекла, потом вливал в него расплавленное олово, а когда олово застывало ровным слоем по внутренней поверхности, шар разбивали на куски. Правда отражение было искаженным.

Однако в начале средневековья стеклянные зеркала полностью исчезли: все религиозные конфессии посчитали, что через зеркальное стекло смотрит на мир сам дьявол. Теперь средневековым модницам приходилось, как встарь, пользоваться отполированным металлом и... специальными тазиками с водой.

Вновь стеклянные зеркала появились только в 13 веке.

В XV веке центром стеклоделия становится остров Мурано, расположенный около Венеции.

Сначала стеклодувы выдували стеклянную шарообразную заготовку, которая преобразовывалась в сосуд цилиндрической формы. После охлаждения такого изделия дно и верхняя часть его отрезались. Оставшийся открытый с двух концов цилиндр при постепенном разогревании специальными вальками распрямляли в плоский лист.

Мастера Венеции додумались, как покрывать оловом плоскую поверхность, хотя, как утверждают историки, техника покрытия раскатанного стеклянного цилиндра на плоскости свинцом или оловом все-таки была завезена на Мурано в конце 15 века из Франции. На гладком куске мрамора расстилали листок олова и поливали его ртутью. Олово растворялось в ртути, получилось то, что называют амальгамой. На нее накладывали лист стекла, и серебристая блестящая пленка амальгамы, толщиной с папиросную бумагу, плотно приставала к стеклу. Так было сделано первое настоящее зеркало.



На протяжении XVI столетия венецианцы упорно трудились над усовершенствованием, стремясь обеспечить свое зеркальное производство листами стекла больших размеров. Размеры листов были доведены до 2 кв. м.

Вес порции стекла, набиравшейся на конец выдувательной трубки, доходил до 15—20 кг. Для раздувания цилиндра длиной около 2 м мастеру не хватало воздуха в легких, поэтому раскачивали стеклянные заготовки в глубоких ямах, которые устраивались около каждого рабочего места. А чтобы предохранить мастера, размахивающего полуторапудровым грузом, от падения в яму, его привязывали цепью к столбу.

В 1507 году венецианец dal Gallo получил привилегию выпускать плоские "хрустальные" зеркала (т.е. очень прозрачные) в течение 20 лет. В отражающие составы добавляли золото и бронзу, поэтому все предметы в венецианском зеркале выглядели красивее, чем в действительности. Стоимость одного венецианского зеркала равнялась стоимости небольшого морского судна. В 1500 году во Франции обычное плоское зеркало размером 120 на 80 сантиметров стоило в два с половиной раза дороже, чем полотно Рафаэля.

Венеция долго сохраняла способ выработки зеркал в глубокой тайне.

Интересно, что в старейшем Нерчинском краеведческом музее в Забайкалье хранятся уникальные Венецианские зеркала, купленные купцом Бутиным в 1878 году на Всемирной выставке в Париже и до сих пор считающиеся самыми большими зеркалами в мире (до 16 кв.м.).

В XVII веке министр Людовика XIV Кольбер золотом соблазнил несколько мастеров из Мурано и вывез их во Францию. Французы вскоре превзошли своих венецианских учителей и открыли свой способ выделки больших зеркал.

Зеркальное стекло стали получать не выдуванием, как это делали в Мурано, а литьем. Технология заключалась в следующем: расплавленное стекло прямо из плавильного горшка выливали на ровную поверхность и раскатывали чугунным вальцом. Получался большой лист зеркального стекла, но он не был достаточно гладким. Затем с помощью песка шлифовали стекла для зеркал. Это была кропотливая и тяжелая работа. На один стеклянный лист клали плашмя другой, между ними насыпали песок и затем начинали равномерно водить верхним листом по нижнему. Чтобы хорошенько отшлифовать стеклянный лист даже для небольшого зеркала, два человека должны были поработать часов тридцать.

Однако, после шлифовки стекло делалось матовым, непрозрачным. Теперь надо было его полировать. Полировали стекло, водя по нему маленькой дощечкой, обитой войлоком. Полировка требовала еще больше времени, чем шлифовка: до семидесяти часов. Сто часов необходимо было для того, чтобы сделать гладким стекло для одного зеркала!

Первый цех для производства зеркал появился в 1373 году в немецком городе Нюрнберге. Зеркальных дел мастера объединились и производили свои зеркала до 17 века.



С XIX века в качестве металлической основы под стекло стали использовать серебро, и зеркала стали получаться более качественными. Вместе с тем перестали использовать ртуть, пары которой были губительны для человека.

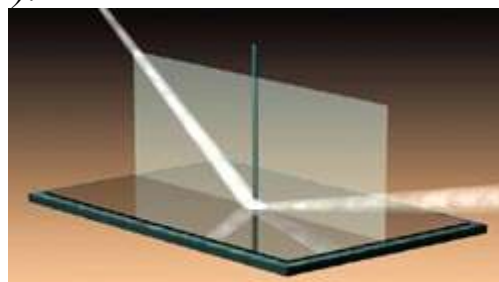
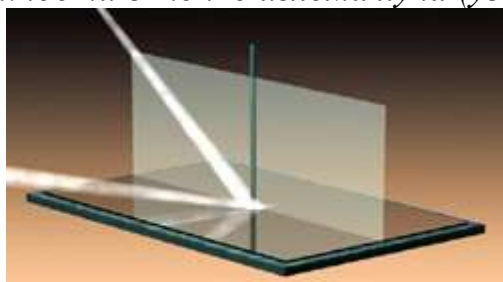
ФИЗИКА ЗЕРКАЛА

Закон отражения света

Введем несколько определений.

Углом падения луча назовем угол между падающим лучом и перпендикуляром к отражающей поверхности в точке излома луча (угол a).

Углом отражения луча назовем угол между отраженным лучом и перпендикуляром к отражающей поверхности в точке излома луча (угол b).

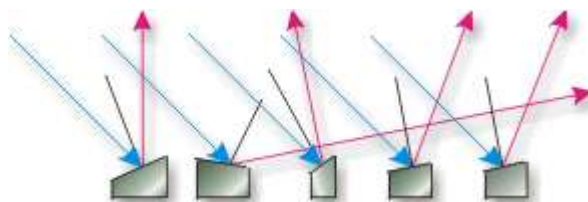


При отражении света всегда выполняются две закономерности: Первая. Луч падающий, луч отраженный и перпендикуляр к отражающей поверхности в точке излома луча всегда лежат в одной плоскости. Вторая. Угол падения равен углу отражения. Эти два утверждения выражают суть **закона отражения света**.

На левом рисунке лучи и перпендикуляр к зеркалу не лежат в одной плоскости. На правом рисунке угол отражения не равен углу падения. Поэтому такое отражение лучей нельзя получить на опыте.

Закон отражения является справедливым как для случая зеркального, так и для случая рассеянного отражения света.

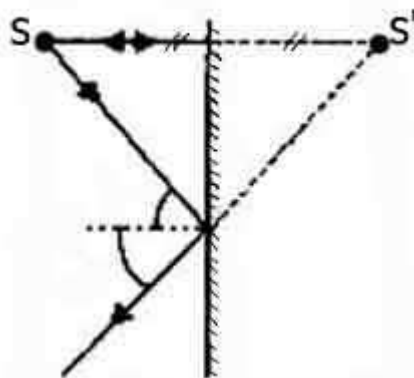
Обратимся еще раз к чертежам на предыдущей странице. Несмотря на кажущуюся беспорядочность в отражении лучей на правом чертеже, все они расположены так, что углы отражения равны углам падения. Взгляните, шероховатую поверхность правого чертежа мы "разрезали" на отдельные элементы и провели перпендикуляры в точках излома лучей:



Как же формируется изображение предмета в зеркале?

Любой предмет состоит из множества точек, поэтому достаточно узнать, как возникает изображение хотя бы одной точки.

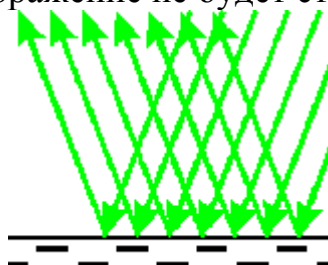
Построим изображение точечного источника света (S) в зеркале. Для этого достаточно проследить ход двух световых лучей. Изображение точки (S штрих) должно появиться на пересечении этих лучей или их продолжений.



Берем самый простой для построения луч - луч, падающий перпендикулярно на поверхность зеркала, Второй луч - произвольный. Отраженные лучи строим по закону отражения. Пересечься в данном случае могут только продолжения лучей.

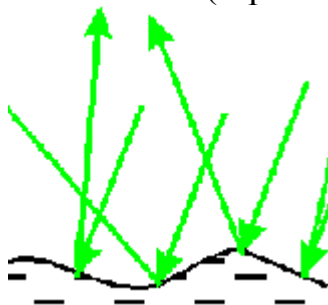
Изображение в плоском зеркале мнимое ("за зеркалом"), прямое (неперевернутое), в натуральную величину и расположено симметрично источнику относительно плоскости зеркала.

Большинство зеркал изготавливается из очень гладкого стекла, покрытого с обратной стороны тонким слоем хорошо отражающего металла, поэтому практически весь падающий на зеркало свет отражается в одном направлении. Любые другие гладкие поверхности (полированные, лакированные, спокойная водная поверхность) тоже могут дать зеркальное отражение. Если гладкая поверхность еще и прозрачная, то лишь небольшая часть света отразится, и изображение не будет столь ярким.



Если поверхность зеркала изогнутая, то изображение будет искаженным ("кривое зеркало").

Совсем другое отражение получается от шероховатой поверхности. Из-за неровностей поверхности отраженные лучи направлены в разные стороны. Такая поверхность дает рассеянный свет (зеркального отражения не будет).



ПРИМЕНЕНИЕ ЗЕРКАЛ

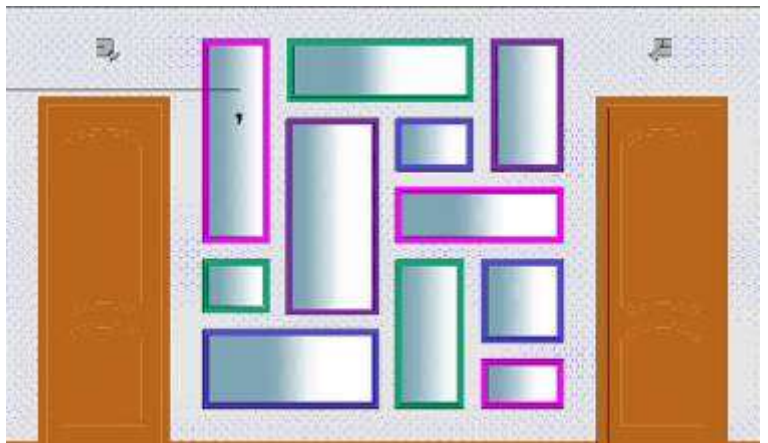
• ЗЕРКАЛА В БЫТУ

Зеркало является, пожалуй, одним из самых интересных с точки зрения дизайна элементов, которые можно найти практически в любой квартире. Однако, к сожалению, в большинстве случаев оно несет в себе только утилитарную функцию. Ведь если всерьез задуматься, где висят зеркала в наших квартирах? В ванной комнате над раковиной, в прихожей, чтобы оглядеть себя перед выходом из дома, иногда над туалетным столиком, если он есть. И очень грустно то, что, как правило, этим все и ограничивается. Мало людей задумывается о том, какие интересные декоративные решения можно получить, используя всего лишь одно зеркало. Так как же просто и быстро можно добиться максимального декоративного результата минимальными затратами? Всем известно, что с помощью зеркала можно легко и просто увеличить пространство маленькой комнаты или визуально расширить узкий коридор, который не редкость в обычных квартирах. В нашем макете представлено, как можно увеличить пространство небольшой комнаты, повесив продолговатое зеркало примерно в длину всей стены. Выполняя свою функцию отражать и за счет отражения «увеличивать» площадь помещения, оно, тем не менее, не сможет продолжить стилевой образ квартиры. Другое дело, если повесить не одно зеркало, а несколько, и дополнить их толстыми багетными рамами со сложным профилем, потому что без рамы зеркало, как видите, смотрится голо и сиротливо. Безусловно, способность отражать является основным свойством зеркала и на этом нужно играть в интерьере, используя эту особенность не только для функциональных целей, но и для исключительно декоративных. В макете зеркало повешено примерно напротив окна и на одной высоте с ним, поэтому комната будет светлее.

Несколько советов по оформлению комнат зеркалами:

Оформление и расположение зеркал

Расположите их, например, вдоль коридора и дополните сверху светильниками для подсветки картин. Вы получите практически картинную галерею у себя дома, где в каждой раме будет отражаться ваш портрет. И стиль интерьера будет определен - классика в лучшем понимании этого слова.



А если такой же прием несколько видоизменить и использовать рамы с более простым профилем, потоньше, ярких цветов и разных размеров (по

желанию) и расположить их на стене в хаотичном порядке, получится более современный, немножко озорной интерьер.

Пространство коридора естественно визуально расширится. А такое беспорядочное размещение зеркал привнесет в ваш дом настоящий параллельный мир - ваше личное зазеркалье.

Чтобы усилить эффект, можно сориентировать эти зеркала в разных направлениях, т. е. повесить так, чтобы с одной стороны они отходили от стены на 1-2 сантиметра. Тогда все зеркала начнут отражать разные фрагменты противоположной стены, что придаст интерьеру дополнительную таинственность и уникальность.

Однако при подобных подходах к зеркалам важно помнить и учитывать то, что именно они будут отражать. Стена напротив должна быть не безликой серой плоскостью, а, скорее, умеренным фоном. Здесь очень важно не переборщить.

Так как зеркала очень сильно перетягивают на себя внимание, то элементы, расположенные напротив них, не должны с ними спорить. Это можно сравнить с фоном на фотографии - неправильно, если он будет отвлекать внимание от того, кто сфотографирован. Ведь если вдуматься, зеркало - это наш личный портрет в реальном времени.

А самые смелые могут расположить зеркала друг напротив друга. Тогда вы не просто будете смотреть на зазеркалье со стороны, но и окажетесь непосредственно внутри его. Впрочем, этот вариант имеет свой серьезный минус: задумайтесь, насколько вы хотите видеть себя многократно перемноженной отражениями по дороге с утра в ванную?

Освещение

Например, при размещении светильника для подсветки зеркала в прихожей, можно расположить его не классическим образом над верхней кромкой, как это обычно делается, а прямо на самой плоскости зеркала.

Разумеется, в этой ситуации сам светильник должен быть заметным элементом - красивое бра с большим плафоном или абажуром. Отраженное в зеркале, освещение удвоится и даст дополнительное количество приятных бликов.

Допустим, ваш интерьер тяготеет к классике и в нем присутствуют классические полуколонны. Попробуйте приставить к ним зеркало - и они волшебным образом визуально превратятся в отдельно стоящие колонны.

Таким образом можно из гостиной комнаты сделать красивую «бальную залу» с помощью небольших, не более 40-50 см шириной и высотой от пола до потолка, зеркальных полос. Для законченности образа зеркала можно по периметру дополнить полиуретановыми молдингами.

А если в вашем интерьере присутствует закругленная стена, то, расположив на ее стыке с прямой стеной большую зеркальную поверхность, можно получить ощущение практически круглого помещения.

Или же вы увлекаетесь комнатными растениями и один угол вашей квартиры полностью посвящен цветам: расположите зеркало фоном на стыке двух стен и вы получите ощущения целого сада в вашей квартире.

Зеркальная мозаика

Но при всех своих декоративных плюсах зеркала имеют некоторое количество технологических минусов. Главный из них - это хрупкость.

Когда речь идет о том, чтобы большую плоскость стены полностью закрыть зеркалом, его придется делить на несколько составляющих частей, ибо большую зеркальную плоскость вы просто не сможете без проблем доставить на место и корректно закрепить.

Однако, подойдя к проблеме творчески, любой минус можно обратить в плюс. Составляйте панно из зеркал более мелкого размера, при этом располагая и по некоторой внутренней логике.

Она может быть не связана с другими частями квартиры, но она обязательно должна присутствовать, чтобы не появлялось ощущение, что зеркала расположены криво и как будто случайно.

Этим рисунком может служить просто определенный ритм зеркальный полос или деления на равномерные квадраты, расположенные ровно или под углом 45 градусов (это придаст ощущение легкой классики).

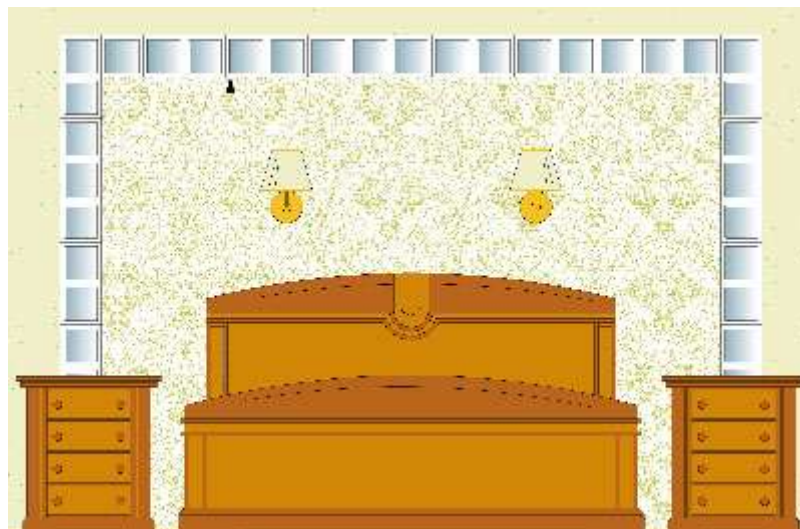
Это может быть и нарочно привнесённым хаотичным расположением (что более свойственно современным интерьерам) или даже простым геометрическим рисунком.

Зеркальная "изюминка"

Зеркала можно также интересно использовать в интерьере не только в больших объемах, сделав их основным визуальным акцентом, но и в менее заметном фоновом режиме, подчеркивая, дополняя и привнося в интерьер декоративную изюминку.

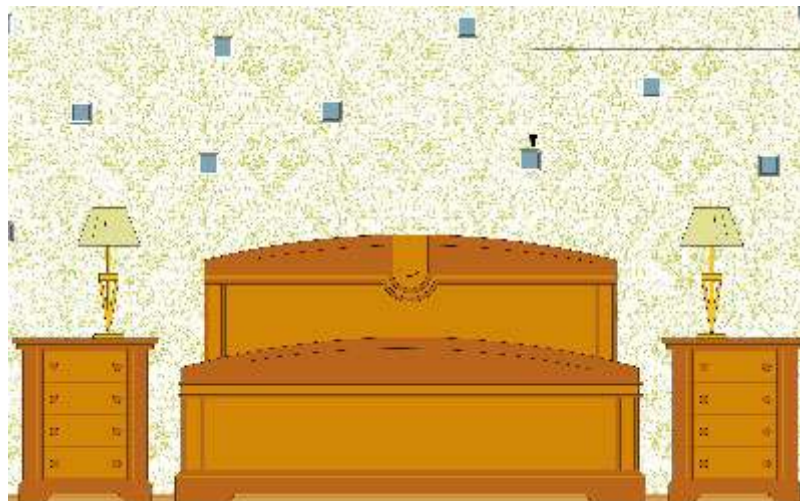
Например, если в интерьере присутствует сочетание двух фактур, гладкой окрашенной стены и обоев или декоративной штукатурки, стыки между ними необходимо чем-то сгладить и здесь мы можем использовать небольшую зеркальную плитку размером не более 20X20 см с толстым фацетом, чтобы выделить необходимый нам участок стены.

Безусловно, отражать такие маленькие зеркальные поверхности много не будут, но тем не менее этот прием придаст данному сочетанию фактур на стене некоторую дополнительную изысканность.



Другой вариант - расположить на ровной стене с одной фактурой некоторое количество совсем маленьких зеркал, размером 5X5 см в хаотичном порядке.

Если эта фактура к тому же имеет небольшой рисунок, такие зеркала могут совсем на ней потеряться, но стоит им поймать на себя солнечный лучик или свет от лампы вечером, то вся стены немедленно заиграет красивыми бликами.



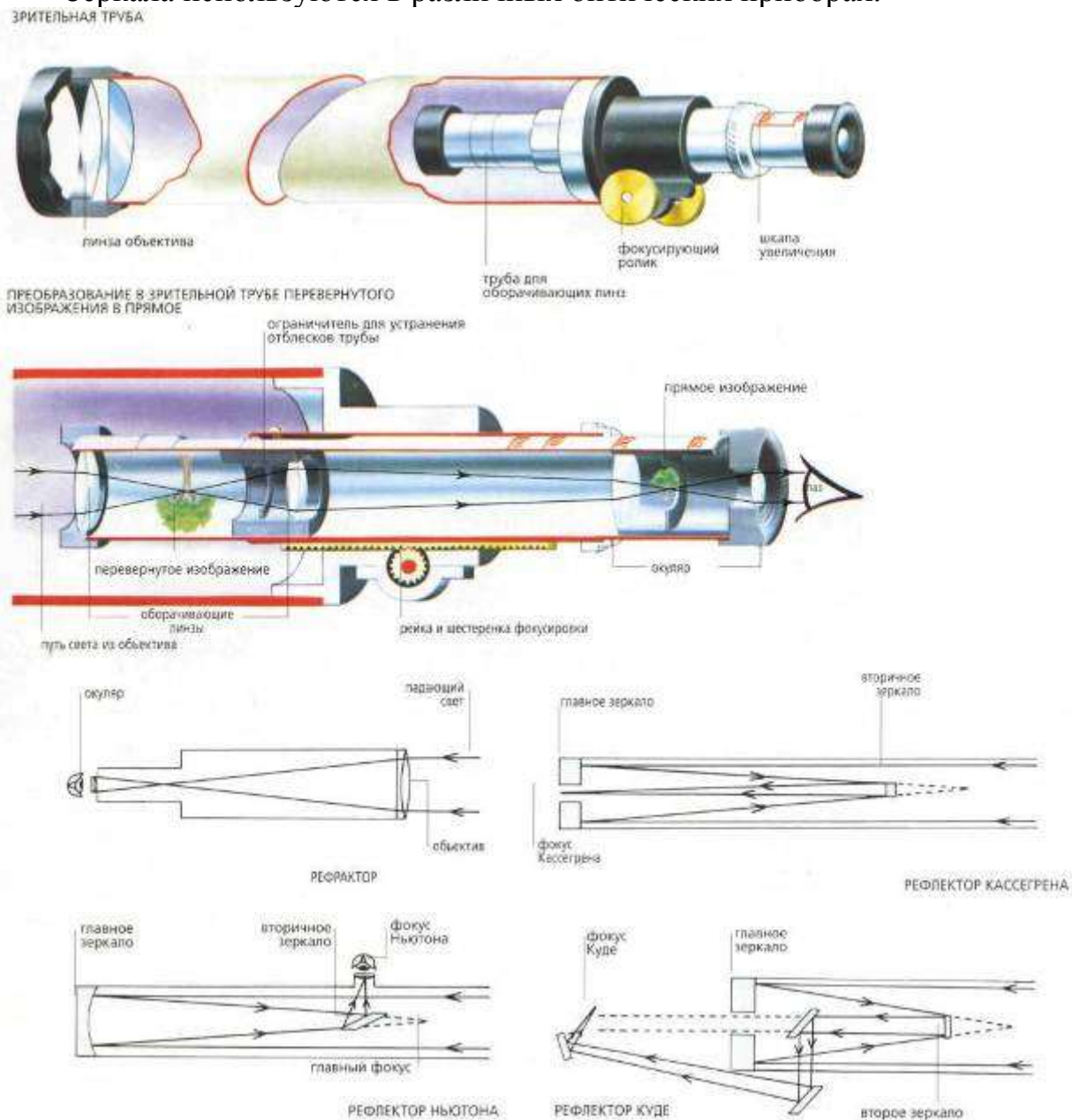
А если собрать из таких маленьких зеркал целую картину или панно, можно выделить важное место в помещении - например, изголовье кровати или аквариум. Возможно также сочетать зеркала более мелкого размера с более крупными и на этом сочетании создавать простые или орнаментальные, а быть может, и более сложные живописные рисунки для панно.

Форма зеркала при этом может быть не только прямоугольной, но и круглой. Для скруглений лучше использовать простые радиусы, а не сложные криволинейные схемы, чтобы было проще потом стыковать на стене.

Также при таком подходе обязательно нужен широкий матированный фацет, чтобы подчеркнуть линии, - иначе они могут просто слиться между собой, и задуманный рисунок не будет читаться.

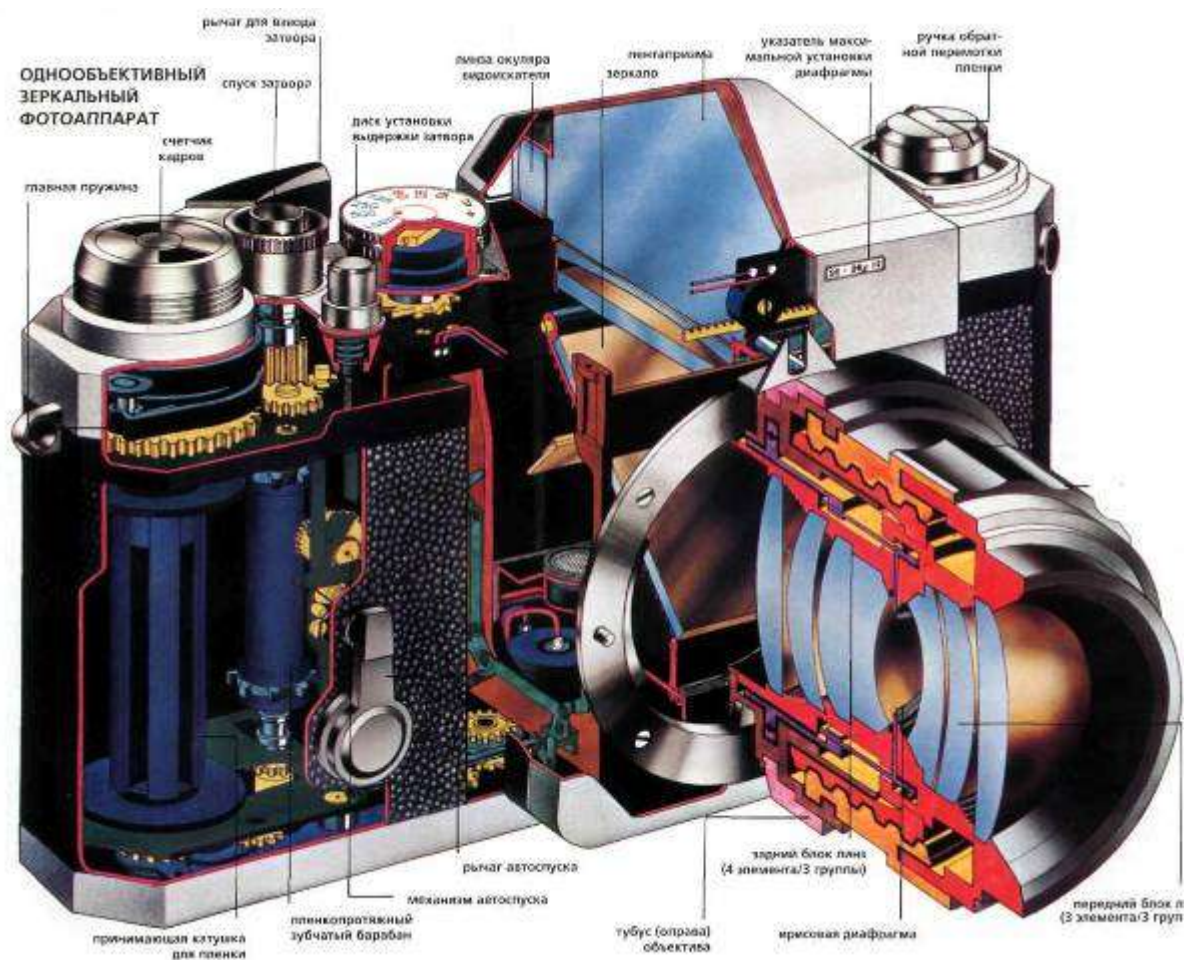
- ОПТИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ

Зеркала используются в различных оптических приборах.



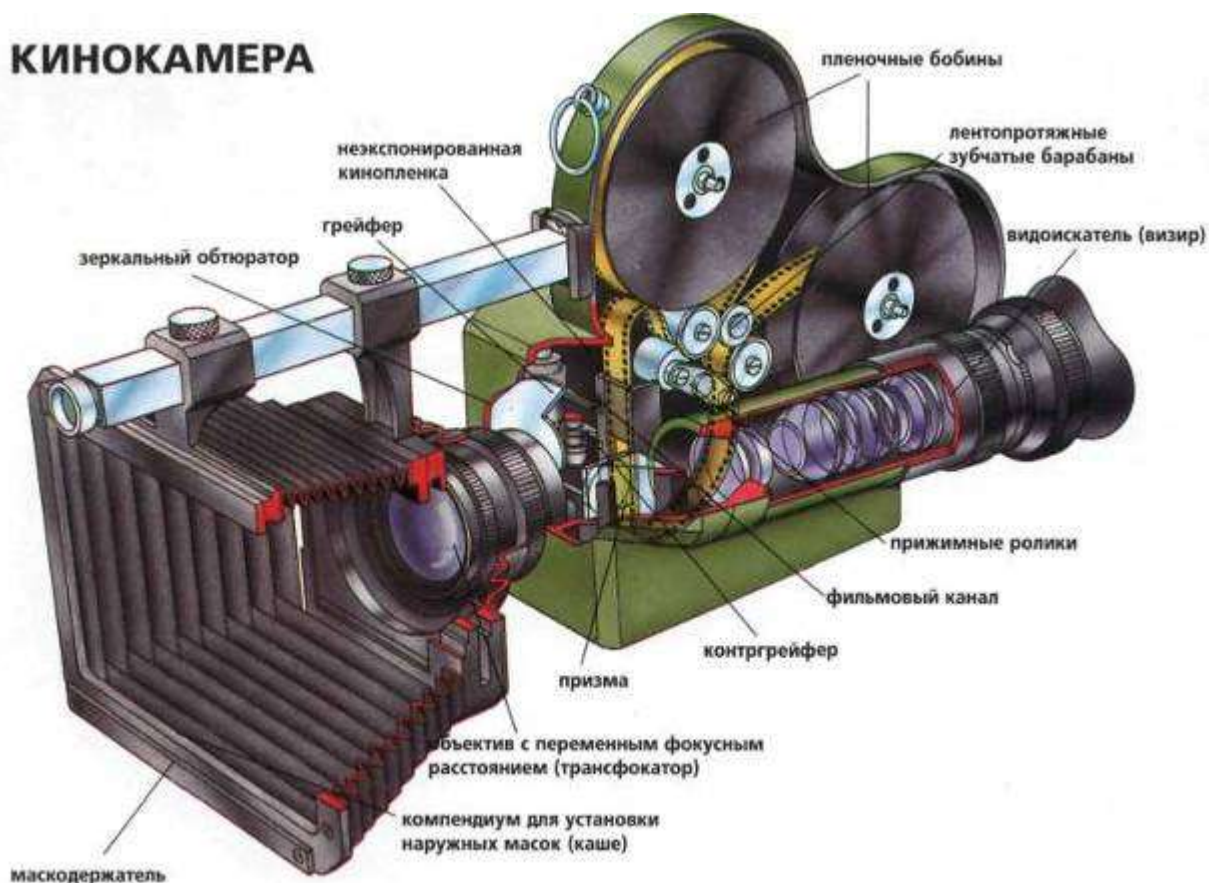
3

Зрительная труба с составными линзами объектива и окуляра. Дополнительные линзы между объективом и окуляром переворачивают изображение, преобразуя его в прямое. В астрономическом телескопе такие линзы отсутствуют, поскольку при наблюдении удаленных небесных тел понятия «верх» и «низ» не столь важны. Большинство астрономических телескопов являются рефлекторами.



В однообъективном зеркальном фотоаппарате используются сменные объективы. У этой модели механические устройства для установки диафрагмы и взвода затвора. Объектив состоит из семи отдельных стеклянных элементов. Пленка закрыта затвором при просмотре объекта съемки через широко открытый объектив посредством зеркала и призмы. Во время съемки ирисовая диафрагма сужает рабочее отверстие объектива до выбранной величины.

КИНОКАМЕРА



Объектив с трансфокатором у современной профессиональной кинокамеры позволяет менять угол съемки. Часть света поступает в объектив, отражается obtюратором и образует изображение в визире.



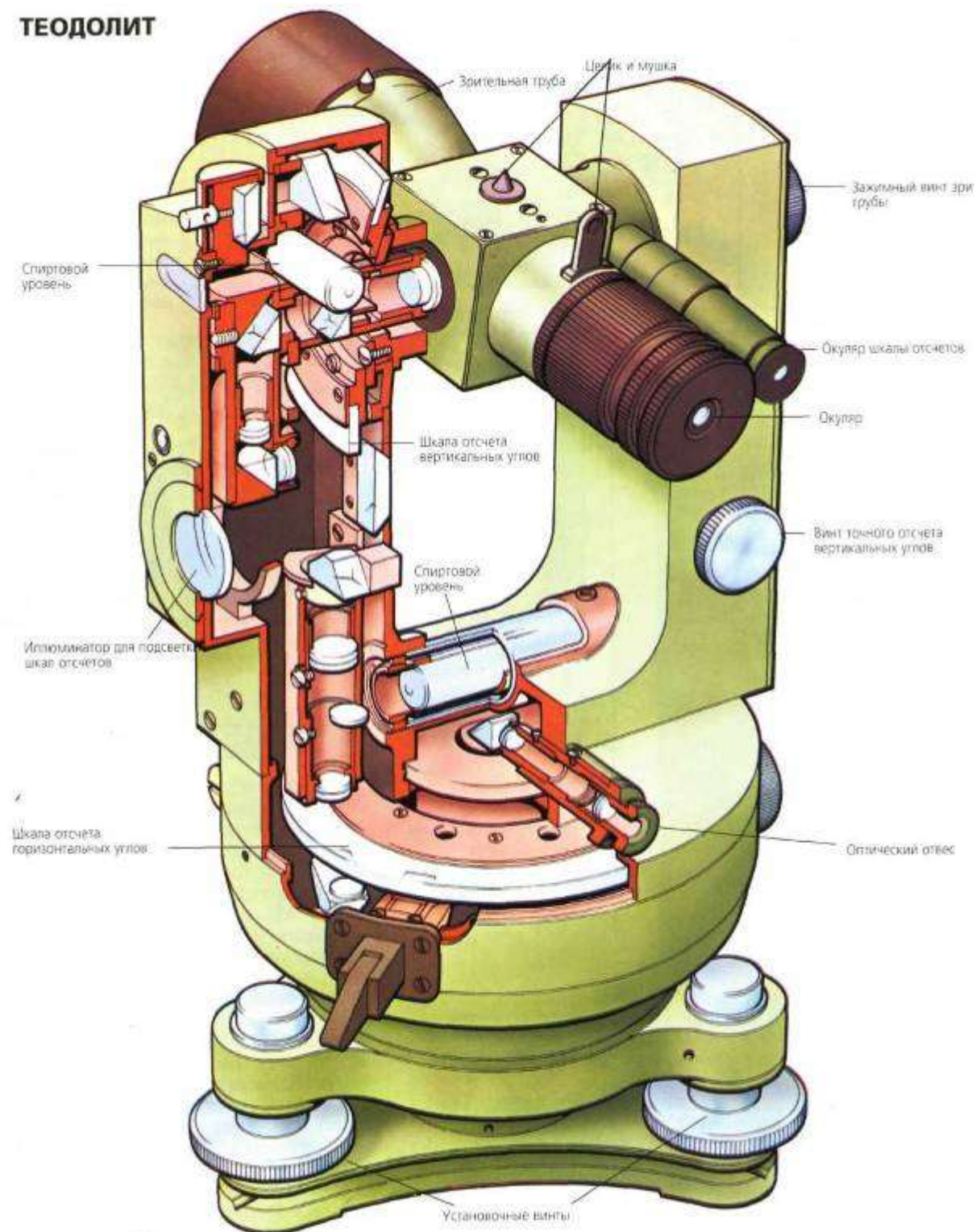
Телевизионный приемник Маркони образца 1934 г. В рабочем состоянии крышка закрыта, а картинка видна через расположенное под углом зеркало.

В давние времена оптические приборы называемые гелиографами, использовались для передачи сигналов и съемок. Во время съемки луч света указывал направление.



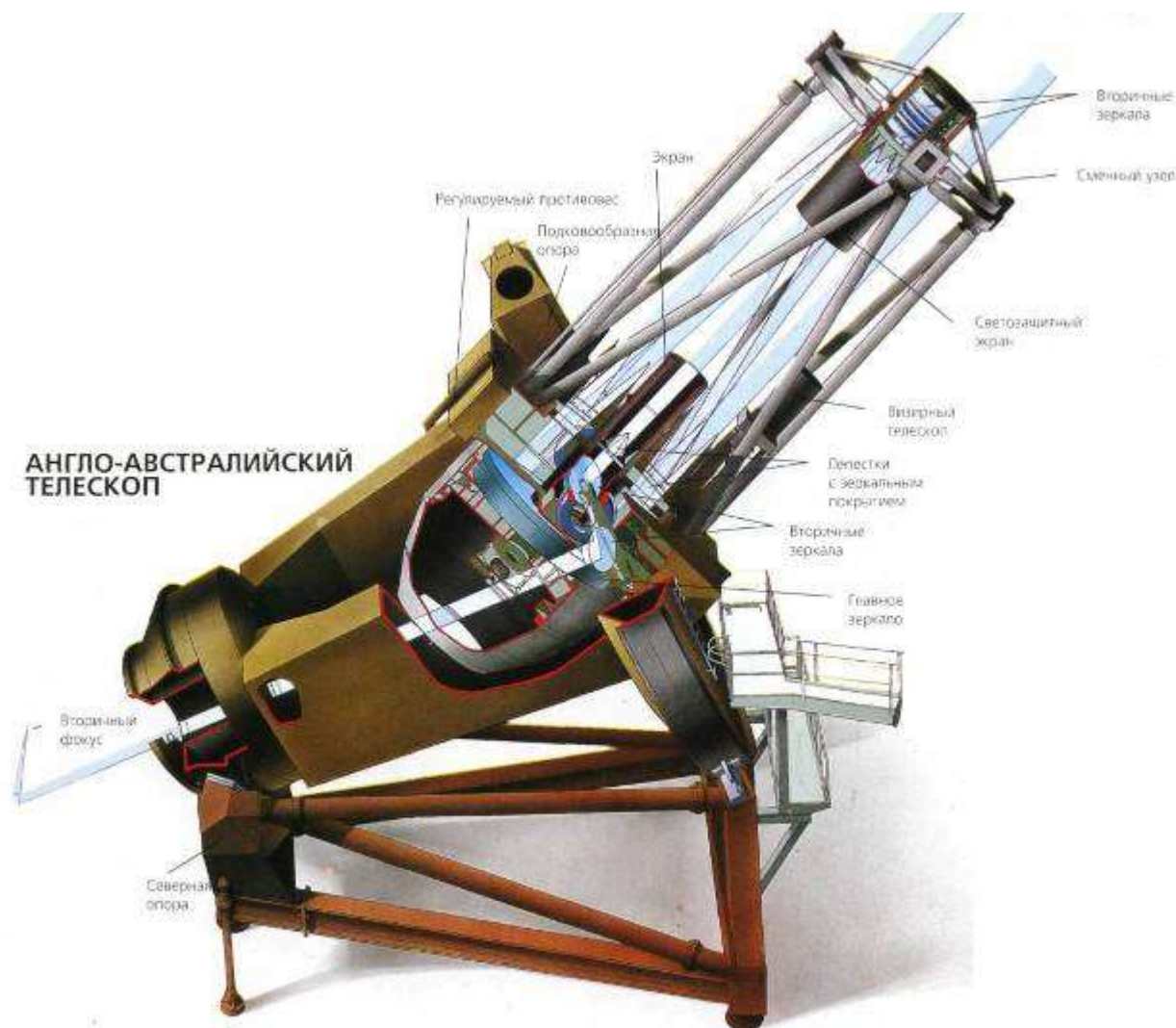


ТЕОДОЛИТ

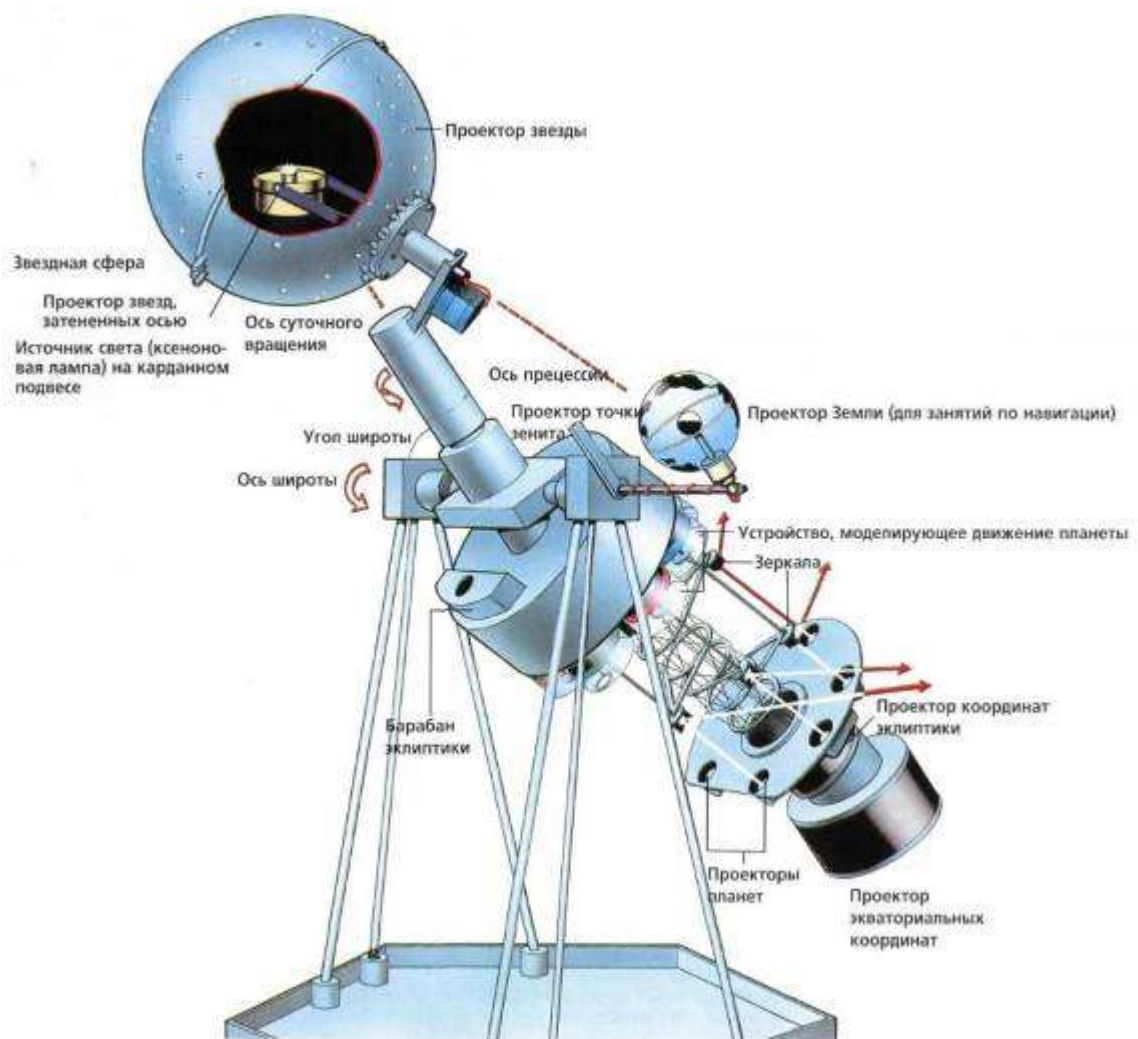


Разрез типичного теодолита. Показаны детали оптической системы и другие элементы. Перед работой прибор при помощи оптического уровня устанавливают точно на точке стояния. При помощи установочных винтов и уровня теодолит приводится в горизонтальное положение. При визировании отсчеты вертикальных и горизонтальных углов берутся через окуляр шкалы отсчетов, расположенный рядом с окуляром зрительной трубы. Отраженный от зеркала (не показано) свет, пройдя через расположенный слева

иллюминатор, разделяется на два луча, а затем при помощи системы линз и призм направляется на две шкалы и оптическую систему отсчета.



Англо-австралийский телескоп, установленный в обсерватории Сайдинг-Спринг в 400 км на северо-запад от Сиднея. Обсерватория расположена на высоте 1200 м над уровнем моря, и низкая турбулентность воздуха на такой высоте гарантирует превосходную видимость. Главное зеркало телескопа имеет диаметр 3,9 м. Все зеркала изготовлены из стеклокерамики, которая, в отличие от обычного стекла, почти не деформируется при изменении температуры. В этом телескопе имеется возможность выбора одного из нескольких вторичных зеркал, изменяя тем самым увеличение. Изображение формируется за телескопом.



В данном проекторе поворот вокруг оси суточного вращения обеспечивает вращение проекции небесного свода вокруг полюса мира (точки небесной сферы, расположенной над географическим полюсом Земли). Ось барабана эклиптики расположена под углом $23,5^\circ$ к оси суточного вращения (это угол наклона земной оси к плоскости орбиты). Каждое устройство, моделирующее движение одной из планет, содержит модели Солнца, Земли и этой планеты. Поскольку расстояние между Землей и планетой непрерывно изменяется, положение стержня, соединяющего их модельные изображения, тоже меняется. Вместе со стержнем поворачивается зеркало, отраженный от которого луч создает на экране изображение планеты. Изменяя угол оси суточного вращения с горизонтальной плоскостью, можно получать вид неба, соответствующий любой географической широте.



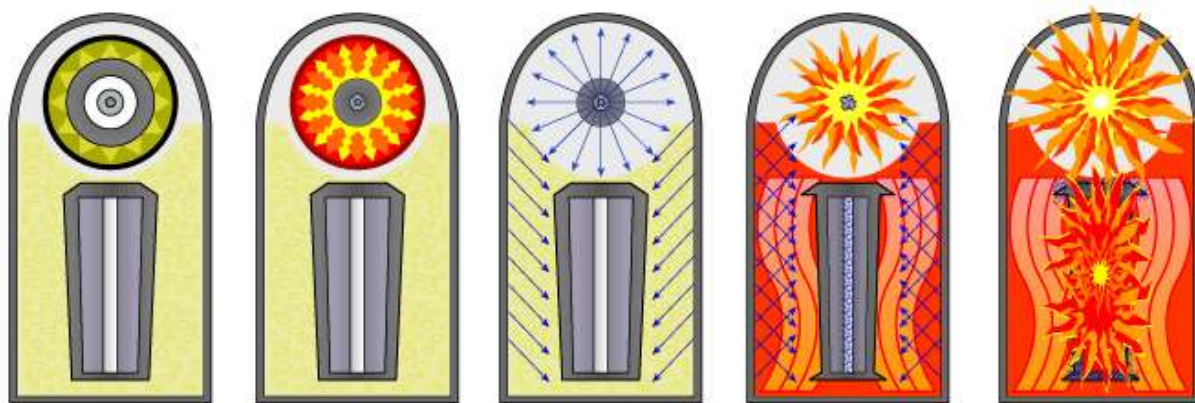
В Одельо (Франция) находится огромное вогнутое зеркало, используемое для сбора солнечных лучей. Отражаясь в зеркале, лучи собираются в фокусе, где температура настолько высока, что полученное тепло может плавить металлы.

- **ЗЕРКАЛА В ВОЕННОМ ДЕЛЕ И В УСТРОЙСТВАХ БЕЗОПАСНОСТИ**

Архимед использовал в качестве лучевого оружия следующую конструкцию. При осаде Сиракуз римскими войсками во время Второй Пунической войны (III век до н.э.), ученый построил большую машину, включавшую в себя целую систему зеркал. В центре находилось большое шестиугольное зеркало, видимо, состоящее из множества секций. Рядом с ним крепились четырехугольные. Система регулировалась с помощью цепных механизмов. Поворотом рычагов аппарат фокусировал солнечное излучение на разные расстояния.



В современном термоядерном оружии зеркало используется для фокусировки излучения от запала и создания условий для начала термоядерного процесса синтеза.



Устройства для безопасности, автомобильные и дорожные зеркала

В тех случаях, когда обзор человека по каким-либо причинам ограничен, зеркала особенно полезны. Так, в каждом автомобиле, на дорожных велосипедах имеется одно или несколько зеркал, иногда слегка выпуклых — для расширения поля зрения.

На дорогах и на тесных парковках стационарные выпуклые зеркала позволяют избежать столкновений и аварий.

В системах видеонаблюдения зеркала обеспечивает обзор в большем числе направлений с одной видеокамеры.



- СОВРЕМЕННЫЕ ЗЕРКАЛА



Часы-зеркало

Эти часы в неактивном состоянии просто зеркальны и времени не показывают. Зато если активировать, то время они покажут в обычном виде, тем самым они не становятся более сложно воспринимаемыми в угоду оригинальности.



Благодаря встроенной видеокамере и 50-дюймовому плазменному экрану вы получите **свое трехмерное изображение**, которое сможете вращать, как захотите. Сделано было такое зеркальце компанией Candy and Candy the Intelligent Mirror, которая базируется в Лондоне. Его стоимость – 5,25 миллионов фунтов стерлингов. Правда, кроме самого зеркала в нагрузку вы получите еще и дом, в который оно встроено



Кажется, одно из сегодняшних веяний в дизайне телевизоров – попытаться скрыть от постороннего взгляда, что эта вещь – **телевизор**. Так появились Холодильник-ТВ, Камин-ТВ и многие другие. Вот, в том числе и продукт компании Philips, который работает как самый обычный ящик с картинками, а в выключенном состоянии выполняет функции зеркала. 30-дюймовый вариант обойдется вам в 2700 фунтов стерлингов.



Жестокое зеркало. С помощью видеокамеры (или даже нескольких видеокамер) оно считывает информацию о вас, вашей еде, вредных привычках и прочих увлечениях, а затем с помощью хитрого алгоритма просчитывает то, как вы будете выглядеть в старости. Впрочем, неделька здоровой жизни - и зеркало к вам смилостивится.



Пока ванна набирается, можно развлечь себя различными **играми**. От крестиков-ноликов до кроссвордов и проверки правописания. Выбор игр действительно велик, и главное – проведешь полотенцем и можно играть заново. Лишь бы зеркало запотело.



Этому зеркало, возможно, так и не предстоит увидеть свет – пока он еще на стадии «концепт-модели», разработанной Робертом Стэдлером, однако если оно все же окажется у кого-нибудь в квартире, то с радостью покажет **SMS**-сообщения с вашего мобильного телефона, если вы будете стоять достаточно близко. Как оно будет это делать, пока не разглашается.



Если вам не удалось вытащить друзей побродить по магазинам и пришлось шататься по ним в одиночестве, не стоит унывать. Если повезет найти такую **примерочную**, вы легко сможете отправить свое изображение друзьям (или в свой блог), те оценят и отправят вам свою оценку. Главное - случайно не отправить свою фотографию ДО того, как вы оденетесь.



А в этой **примерочной** вам и раздеваться не придется. Оно сгенерирует изображение платья или какой-другой одежды, и вам останется только подойти к зеркалу и посмотреть, как оно будет на вас смотреться. Со стороны смотрится презабавно.



Зеркало, рисующее картинку из деревянных кубиков

Сложно объяснить словами, как работает это зеркало и в чем его прелесть. Приведем цифры: 830 кубиков дерева, 830 сервомоторчиков, электронный контроль, видеочамера, компьютер, деревянная рамка. Ширина - 170см, высота - 203см, толщина - 25см. Это первое из множества потрясающих механических зеркал Даниэля Розина. Невероятно, но кубики дерева, подобно компьютерным пикселям, меняются и образуют настоящее отражение.



Зеркало, показывающее изображение в виде полотна

768 полосок сплетаются в сеть, а благодаря встроенной камере и электронной начинке мотор рассчитывает, в какой координате какая градация серого нужна. При движении создается полная иллюзия зеркала, хотя детали своего лица вы разглядеть и не сумеете, зато получите полотно со своим силуэтом.



Необычное механическое зеркало

Это совершенно необычное зеркало относится к категории механических зеркал, которые работают на специальных двигателях при использовании видеокамер и бортового компьютера. В этом зеркале, поверхность которого состоит из 921 хромированного шара, вы не найдете своего обычного отражения, а лишь силуэт, вернее, контуры и очертания лица. Для создания этого изображения зеркалу требуется 819 двигателей и 921 алюминиевая труба для создания «отражения» изображения, получаемого с камер. Таким образом, получается двойное изображение – одновременно вы можете видеть себя как на каждом из шаров в отдельности, так и на всех сразу.



Зеркало, показывающее рекламу

Пожалуй, последний оплот вне рекламного места – ванная комната – разрушен с появлением этих зеркал. Небольшая, но очень заметная реклама посоветует вам: какую зубную пасту купить, каким шампунем мыть голову и чем чистить засорившуюся раковину. Устанавливаются такие зеркала повсеместно в клубах, ресторанах и отелях. Пока только в Америке и Европе, но и до нас дойдет.



Зеркало, с помощью проектора показывающее дорогу туристам

Будущее стучится всеми кулаками в наши окна. Подразделение «Infinity» концерна Nissan North America поручила компании «George P. Johnson» создать интерактивную систему, которая бы помогала туристам находить маршруты и нужный транспорт. Ведущим дизайнером был назначен Николай Корнель, который использовал для этих целей три панели 8х3,5 дюйма из зеркального стекла. В каждую панель встроен яркий проектор и сенсорная панель. Стоящий перед системой турист получает полную картину места. Правда, похоже, эти панели и станут главной достопримечательностью городов

ЗЕРКАЛА В ЛИТЕРАТУРЕ И ИСКУССТВЕ

• ЗЕРКАЛА В ЛИТЕРАТУРЕ

«Алиса в Зазеркалье»

Льюис Кэрролл

...Через миг Алиса прошла сквозь зеркало и легко спрыгнула в Зазеркалье. Она осмотрелась и тут же заметила, что комната на деле совсем не такая обыкновенная и скучная, какой казалась из-за зеркала. Портреты на стене возле камина были живые и о чем-то шептались, а круглые часы, стоявшие на каминной полке (раньше Алиса видела их только сзади), улыбнулись ей...



«Ночь перед Рождеством»

Николай Гоголь

Что делает, оставшись одна, красавица дочка?.. По выходе отца своего она еще принаряжалась и жеманилась перед небольшим в оловянных рамках зеркалом и не могла налюбоваться собою. «Хороша я! Ах, как хороша! Чудо! Какую радость принесу я тому, кого буду женою! Как будет любоваться мною мой муж! Он не вспомнит себя. Он зацелует меня насмерть».



Историческая повесть «Александр Суворов»

Сергей Григорьев

Александр растерянно взглянул на мать и повернулся к зеркалу, откуда ему в глаза глянул не Юлий Цезарь в уборе римского всадника, а растрепанный в затасканном тулупчике невзрачный мальчишка с рыжеватой челкой, спущенной на лоб.



«Мать»

Максим Горький

Несколько стульев, комод для белья, на нем маленькое зеркало, сундук с платьем, часы на стене и две иконы в углу – вот и все.



«Бобик в гостях у Барбоса»

Николай Носов

Барбос взял гребешок и стал причёсывать у себя на голове шерсть:

- Вот смотри, как надо причёсываться. Подойди к зеркалу и причешись.

Бобик взял гребешок, подошёл к зеркалу и увидел в нём своё отражение.

- Послушай, — закричал он, показывая на зеркало, — там собака какая-то!

- Да это ведь ты сам в зеркале! — засмеялся Барбос.

- Как — я?.. Я ведь здесь, а там другая собака.

Барбос тоже подошёл к зеркалу. Бобик увидел его отражение и закричал:

- Ну вот, теперь их уже двое!

- Да нет! — сказал Барбос. Это не их двое, а нас двое. Они там, в зеркале, неживые.

- Как — неживые? — закричал Бобик. — Они же ведь двигаются!

- Вот чудак! — ответил Барбос. — Это мы двигаемся. Видишь, там одна собака на меня похожа?



«Зеркало и Обезьяна»

И.А. Крылов

Мартышка, в зеркале увидя образ свой,

Тихохонько Медведя толк ногой:

«Смотри-ка, — говорит, — кум милый мой!

Что это там за рожа?

Какие у неё ужимки и прыжки!

Я удавилась бы с тоски,

Когда бы на неё хоть чуть была похожа.

А ведь, признайся, есть

Из кумушек моих таких кривляк пять-шесть:

Я даже их могу по пальцам перечесть».

«Чем кумушек считать трудиться,

Не лучше ль на себя, кума, оборотиться?»

Ей Мишка отвечал.

Но Мишенькин совет лишь попусту пропал.

Таких примеров много в мире:

Не любит узнавать никто себя в сатире.

Я даже видел то вчера:

Что Климыч на руку нечист, все это знают;

Про взятки Климычу читают,

А он украдкою кивает на Петра.



«Властелин колец»

Джон Рональд Руэл ТОЛКИЕН

Владычица нагнулась, взяла кувшин и наполнила чашу водой из ручья.

Потом легонькодохнула на воду, дождалась, когда рябь успокоится, и сказала:

- Перед вами Зеркало Владычицы Лориэна. Я привела вас к нему для того, чтобы вы, если у вас достанет решимости, заглянули за грань обыденно зримого.

В синеватом сумраке тесной лощинки высокая и стройная фигура Галадриэли излучала, как почудилось взволнованным хоббитам, холодное бледно-опаловое сияние.

- А зачем нам заглядывать за грань зримого и что мы увидим? - спросил ее Фродо.

- По моей воле Магическое Зеркало явит вам все, что вы пожелаете, - ответила хоббиту Владычица Лориэна. - Но гораздо интереснее, а главное - полезней предоставить Зеркалу полную свободу. Я не знаю, что именно покажет вам Зеркало - прошлое, определившее вашу нынешнюю жизнь, или какие-нибудь сегодняшние события, способные повлиять на вашу судьбу, или то, что, возможно, случится в будущем. Да и вы едва ли сумеете понять, какие события открываются перед вами - минувшие, нынешние или грядущие... - Владычица помолчала и спросила Фродо: - Так хочешь ли ты заглянуть в мое Зеркало?



«Королева фей»

Эдмунд Спенсер

...Волшебник Мерлин создал силой тьмы

И силой знания зеркало такое,

Что в глубине колеблемой его,

Достаточно лишь взять его рукою,

Всё, что захочешь, можно разглядеть:

Хоть демона, хоть просто человека,

Призывы друга, замыслы врага,

Любую вещь во мгле любого века.



«Фальшивые зеркала»

Сергей Лукьяненко

...Отражения, кривляясь,
Вырываются на волю,
Хладнокровно улыбаясь
Или плача, но без боли...
Зеркала следят за нами,
Научившись даже слушать,
Быть и мыслями, и снами,
Искажая наши души.
Тонут в зеркале желанья,
Замедляются движенья...
Нас отдали на закланье,
Нас поймали отраженья...



«История сквайра»

Джеффри Чосер

...А в это, что держу в руке, зеркало
Лишь взглянете, - узнаете тотчас,
Когда несчастье ждет ваш край иль вас,
И кто вам друг, и кто вас ненавидит.
Еще в нем дева чистая увидит,
Коль в человека подлого она
Всем сердцем беззаветно влюблена,
Какой он совершает грех пред нею,
И образ той, которую своею
Отрадой ныне называет он.



Персей убивает горгону Медузу

Миф Древней Греции

Взял Персей щит Афины-Паллады - как в зеркале отразились в нем горгоны. Которая же из них Медуза? Как две капли воды похожи друг на друга горгоны. Из трех горгон лишь Медуза смертна, только ее можно убить. Задумался Персей. Тут помог Персею быстрый Гермес. Он указал Персею Медузу и тихо шепнул ему на ухо: - Скорей, Персей! Смелее спускайся вниз. Вон, крайняя к морю Медуза. Отруби ей голову. Помни, не смотри на нее! Один взгляд, и ты погиб. Спешь, пока не проснулись горгоны!



«Сказка о мертвой царевне и семи богатырях»

Александр Сергеевич Пушкин

Ей в приданое дано
Было зеркальце одно:
Свойство зеркальце имело:
Говорить оно умело.
С ним одним она была
Добродушна, весела,
С. ним приветливо шутила
И, красуясь, говорила:
"Свет мой, зеркальце! скажи
Да всю правду доложи:
Я ль на свете всех милее,
Всех румяней и белее?"
И ей зеркальце в ответ:
"Ты, конечно, спору нет:
Ты, царица, всех милее,
Всех румяней и белее".
И царица хохотать,
И плечами пожимать.
И подмигивать глазами,
И прищелкивать перстами,
И вертеться подбочась.
Гордо в зеркальце глядясь.



«Снежная королева»

Ганс Христиан Андерсен

Жил-был тролль, злющий-презлющий;
то был сам дьявол. Раз он был в особенно
хорошем расположении духа: он смастерил
такое зеркало, в котором все доброе и
прекрасное уменьшалось донельзя, все же
негодное и безобразное, напротив,
выступало еще ярче, казалось еще хуже...



Все ученики тролля - у него была своя школа - рассказывали о зеркале,
как о каком-то чуде.

- Теперь только, - говорили они, - можно увидеть весь мир и людей в
их настоящем свете!

И вот они бегали с зеркалом повсюду; скоро не осталось ни одной
страны, ни одного человека, которые бы не отразились в нем в
искаженном виде.

Напоследок захотелось им добраться и до неба, чтобы посмеяться над
ангелами и самим творцом. Чем выше поднимались они, тем сильнее
кривлялось и корчилось зеркало от гримас; они еле-еле удерживали его в

руках. Но вот они поднялись еще, и вдруг зеркало так перекошило, что оно вырвалось у них из рук, полетело на землю и разбилось вдребезги. Миллионы, биллионы его осколков наделали, однако, еще больше бед, чем самое зеркало. Некоторые из них были не больше песчинки, разлетелись по белу свету, попадали, случалось, людям в глаза и так там и оставались. Человек же с таким осколком в глазу начинал видеть все наыворот или замечать в каждой вещи одни лишь дурные стороны, - ведь каждый осколок сохранял свойство, которым отличалось самое зеркало.

Некоторым людям осколки попадали прямо в сердце, и это было хуже всего: сердце превращалось в кусок льда. Были между этими осколками и большие, такие, что их можно было вставить в оконные рамы, но уж в эти окна не стоило смотреть на своих добрых друзей. Наконец, были и такие осколки, которые пошли на очки, только беда была, если люди надевали их с целью смотреть на вещи и судить о них вернее! А злой тролль хохотал до колик, так приятно щекотал его успех этой выдумки.

Но по свету летало еще много осколков зеркала.

Первая сказка о Мастере зеркал

Много лет тому назад в столице Волшебной Страны на перекрестке бульвара Единорога и Стеклянного переулкa стоял маленький розовый дом, покрытый красной черепицей. На первый взгляд, ничего особенного в нем не было: аккуратный, ухоженный, с небольшим палисадником. Но столичные жители очень гордились тем, что этот дом стоит именно в их городе. Еще бы! Ведь в нем жил ремесленник по имени Нильсен-Вильсен – знаменитый Мастер Зеркал.

В деле изготовления зеркал не было равных Нильсену-Вильсену. Он умел делать любые зеркала: большие и маленькие, круглые и квадратные, прямоугольные и овальные. Каждое зеркало было гладко отшлифовано и вставлено в раму из ценных пород дерева.

Но однажды Мастер Зеркал создал действительно чудесное зеркало. Он немного знал Белую Магию, и, благодаря этому, после долгих дней работы и множества бессонных ночей у него получилось нечто по-настоящему волшебное. Каждому, кто подходил к зеркалу, оно помогало добрым советом. Рассеянному профессору, всегда терявшему свой зонтик, зеркало напоминало, где он его оставил. Молодую девушку, ожидающую жениха матроса из дальнего плавания, зеркало успокаивало, показывая, где сейчас плывет корабль, и как дела у ее любимого. С неопытной стряпухой зеркало делилось рецептом вкусного салата, терпеливо демонстрируя, как надо почистить морковь, как ее потереть на терке, как промыть изюм, как и сколько добавить сметаны.

Нечего и говорить, насколько обрадовались столичные жители появлению такого помощника! Целыми днями толпы людей приходили к зеркалу за советом. Скоро слухи о замечательном изобретении Мастера поползли по Волшебной Стране, и вот уже потянулись люди из других городов. День и ночь толпился народ перед необыкновенным зеркалом. А зеркалу – только в радость, ведь ему очень нравилось помогать людям. Никого оно никогда не обидело: всем что-нибудь дельное подсказало. Людям

хорошо, и Мастеру приятно. Бывало, выйдет Нильсен-Вильсен на балкон своего дома, посмотрит на то, как улыбаются горожане, расходясь с Центральной площади, где было установлено Волшебное Зеркало, и теплеет на сердце у Мастера. Стоит он, трубку покуривает, довольно улыбается, длинный ус подкручивает, с пташками пересвистывается, со знакомыми раскланивается...

«Призрак оперы»

Гастон Леру

Рыдая, произнося клятвы и оскорбления, Рауль неуклюже ощупывал руками большое зеркало, которое открылось однажды ночью и впустило Кристину во владения Эрика. Но все напрасно: очевидно, зеркало повиновалось только Эрику. А может быть, любые действия вообще бесполезны в обращении с такими зеркалами, может быть, нужны какие-то особые слова, заклинания. В детстве ему рассказывали такие истории.



«Зеркало»

С. Г. Фруг

И мерцанье глаз лучистых,
И созревшей страсти зной -
Всё в очах лазурно-чистых
С их зеркальной глубиной
Лишь обманчиво глубоко
Отражается всегда...
О минувшем - не следа,
О грядущем ни намёка.



• ЗЕРКАЛА В ЖИВОПИСИ

Тициан Вечеллио

«Венера перед зеркалом»

Тициан очень любил это полотно и даже написал с него несколько копий. Художник никогда не расставался со своим творением, которое постоянно находилось в его мастерской. Несмотря на то, что покупателей на картину было множество, Тициан так и не продал ее. Лишь после его смерти картина была продана венецианскому патрицию Кристофоро Барбариго, а спустя триста лет ее купил Николай I для Эрмитажа.

Тициан изобразил обнаженную красавицу, любующуюся на себя в зеркале, которое держит перед ней маленький Путти. Еще один Путти с самым серьезным видом пытается надеть на богиню сплетенный из цветов венок. На руках Венеры сверкают драгоценные браслеты и кольца, в ушах поблескивают сережки, в волосы вплетено ожерелье. Темно-вишневое бархатное покрывало, отливающее золотой вышивкой, выгодно оттеняет и подчеркивает безупречную красоту вечно юного тела.



Карл Брюллов

«Гадающая Светлана»

Это единственное произведение К.П.Брюллова на национальную русскую бытовую тему, созданное сразу же после возвращения художника из Италии. Романтический сюжет полотна со сценой крещенского гадания навеян популярной в то время балладой В.А.Жуковского "Светлана". Однако картина имеет самостоятельный характер, ее можно считать своего рода живописной параллелью известному литературному произведению.



• МИФЫ И ЛЕГЕНДЫ

Однажды Иван Грозный увидел в одном из зеркал не свое привычное отражение, а чужого, незнакомого человека. Это так сильно повлияло на него, что он стал думать, будто за ним следят, будто кто-то, искусно переодевшись, стал неотличим от царя и следит за каждым его движением из глубины зеркал.

Иван Грозный был уверен, что бояре, готовящие против него заговор, прибегли к колдовству и смогли проникнуть в "мир зеркал". Он даже не сомневался, что настоящий человек из плоти и крови живет в них, чтобы следить за ничем не подозревающим царем. В своем предположении государь зашел так далеко, что уже считал, что этот "зеркальный соглядатай" не только следит за ним, но и очаровывает его жену. А ведь она, должно быть, даже и не подозревает, что держит в своих объятьях не настоящего мужа, а участника заговора. И тогда все зеркала были разбиты, но по просьбе супруги Грозного вскоре были установлены новые – зеркала, изготовленные специально ослепленными мастерами.

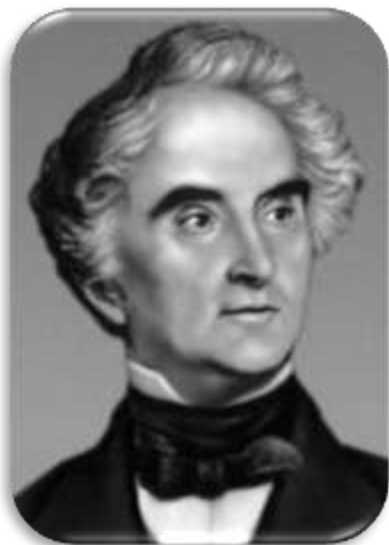


Согласно старинному мифу, **богиня солнца Аматерасу** сильно обиделась на родного брата Сусаноо и заперлась в глубоком каменном гроте. Без света и тепла все живое на земле стало гибнуть. Тогда озабоченные судьбой мира боги решили выманить светлую Аматерасу из пещеры. Зная любопытство богини, на ветках стоящего рядом с гротом дерева повесили нарядное ожерелье, рядом положили зеркало и велели громко петь священному петуху. На крик птицы Аматерасу выглянула из грота и, увидев ожерелье, не удержалась от искушения его примерить. И, конечно, не могла не посмотреться в зеркало, чтобы оценить украшение на себе. Как только светлая Аматерасу заглянула в него, мир озарился и остается таким по сей день.

По **славянским поверьям**, зеркало — дверь в потусторонний мир, враждебный человеку. Нельзя показывать ребенку в возрасте до одного года зеркало — заглянет и может навсегда стать, когда вырастет, вампиром (упырем) или "двоедушным" колдуном. Нельзя смотреть в зеркало ночью или во время грозы: можешь увидеть такое, что лишишься рассудка. Нельзя держать зеркало не занавешенным, если в доме покойник: иначе он вернется в мир живых злобным вурдалаком. Но зеркало опасно и для нечистой силы: если перехитрить колдуна и заставить его отразиться в зеркале, он не только потеряет способность чародействовать, но заболеет и умрет. Именно поэтому для охраны скотины от ведьм в хлеву держат осколок от зеркала. Для различных гаданий, особенно святочных, зеркало — самый незаменимый предмет. Но где бы ни расположилась девица, гадающая о женихе: в бане, на печи, у колодца, над прорубью — она должна быть начеку. Едва появится суженый в волшебном стекле, надобно зеркало перевернуть: иначе женишок ударит по лицу, а то и задавит нечистый во сне.



СОЗДАНИЕ ЗЕРКАЛА

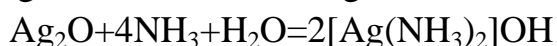
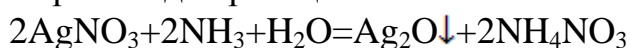


Изготовление зеркал современного типа (на стекле) положил начало в 1858г. немецкий химик **Юстус фон Либих**.

Либих поступал следующим образом. Обезжирив внутреннюю поверхность колбы раствором соды – карбоната натрия Na_2CO_3 , он промывал ее водой, этиловым спиртом $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ и диэтиловым эфиром $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{O}$. После этого Либих наливал в колбу несколько миллилитров 10%-ного водного раствора формальдегида HCHO . Добавив к смеси, раствор аммиачного комплекса серебра состава $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$, он осторожно нагревал колбу, и через несколько минут она становилась зеркальной. Впоследствии вместо формалина Либих стал использовать для получения серебряного зеркала 10% раствор глюкозы $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$. Мы повторили опыт Либиха, следуя его описанию.

Чтобы приготовить раствор аммиачного комплекса серебра – гидроксида диамминсеребра (I)

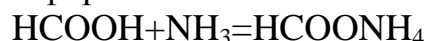
$[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$, к водному раствору 1г нитрата серебра в 100мл воды по каплям добавили 25% водный раствор аммиака, пока выпавший вначале осадок оксида серебра Ag_2O не перейдет в раствор в виде комплексной соли. При этом происходит реакции:



Реакцию получения «серебряного зеркала» описывает уравнение:



Комплексный катион $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ восстанавливается до металла Ag , а формальдегид окисляется до муравьиной кислоты HCOOH , которая в присутствии избытка аммиака превращается в соль – формиат аммония HCOONH_4 :



Реакции, вызывающие образование зеркала, стали позднее использовать для качественного обнаружения в растворе альдегидов и глюкозы, а сам раствор комплексного соединения серебра получил название реактива Толленса по имени немецкого химика Бернгарда Толленса,



предложившего в 1881 году использовать это соединение в аналитической химии.

