

МУЗЕЙ ОПТИКИ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА. КИТАЙСКОЕ МАГИЧЕСКОЕ ЗЕРКАЛО

Наш журнал продолжает знакомить читателей с новым увлекательным музеем, открывшимся в Санкт-Петербурге. Интерактивный музей оптики, начавший свою работу в январе 2009 года на базе СПбГУ ИТМО, расположен на Биржевой линии Васильевского острова в бывшем доме купца Елисеева.

Экспонат, который мы сегодня рассмотрим, познакомит нас с одной из древнейших загадок восточного мира. Речь в этой статье пойдет о магическом китайском зеркале, тайна которого до сих пор не в полной мере разгадана.

Можете ли Вы себе представить, что зеркальце (рис. 1), которое Вы видите перед собой, способно показать Вам гораздо больше, чем вы думаете?

С виду оно может показаться искусно отшлифованной бронзовой реликвией, однако, если его осветить ярким светом и получившийся «солнечный зайчик» направить на стену, то на стене мы сможем разглядеть контуры некоторого изображения! Для нашего эксперимента мы воспользовались обычным фонариком и с помощью выбран-

ного зеркальца получили на стене изображение Будды (рис. 2).

В Китае об этих магических зеркалах ходят различные легенды. Одна из них гласит, что однажды жена императора в солнечный день любовалась на себя в отражении бронзового зеркала, а опустив его на колени, заметила, что на стене, на которую упал отраженный зеркалом солнечный свет, появилось изображение дракона. При этом рисунок на стене полностью повторял рельеф тыльной стороны зеркала! Именно поэтому в Китае эти зеркала называют «прозрачными».

Впервые объяснить причину этого эффекта попытался китайский ученый Шень Ко (тж. Шен Куа) в XI веке н.э. Его предположение заключалось в том, что во вре-



Рис. 1. Китайское магическое зеркало, выполненное из бронзы





Рис. 2. Отраженный от зеркальца яркий свет, падая на стену, прорисовывает контуры Будды

мя отливки зеркала, его более тонкие части остывали быстрее, чем толстый орнамент с тыльной стороны, в результате чего образовывались микроскопические «морщинки», незаметные невооруженным глазом. В результате свет, падающий на такую поверхность, собирается в местах впадинок и рассеивается на выпуклых участках, и получается изображение, повторяющее рисунок тыльной стороны зеркала.

Первым известным нам европейцем, увидевшим это волшебное зеркало, был англичанин Джон Свинт. Купив его в 1831–32 году в Калькутте (Индия), он тут же отправил зеркало на родину своему другу и известному физика Дэвиду Брюстеру, который и попытался первым в Европе дать объяснение этому явлению. С тех пор в печати появилось немало статей, совершенно поразному объяснявших загадку магических зеркал. Многие ученые полагали, что получающееся изображение не связано напрямую с орнаментом тыльной стороны, а проявлялось за счет нанесения на лицевую поверхность зеркала раствора кислоты, после чего поверхность тщательно полировалась. Были также предположения, что при производстве зеркала на лицевой стороне гравировался необходимый рисунок, который

потом заполнялся бронзой другого сорта или амальгамой ртути, после чего опять же тщательно полировался. Убедиться в несостоятельности этих гипотез удалось только в конце XX века, когда ученые М.Г. Томилин из Государственного оптического института им. С.И. Вавилова и Дж. Сайенс из Калифорнийского университета разрезали магическое зеркало с целью выявления неоднородности его материала. В результате в 1999 году появилась публикация, в которой авторы отмечают, что структура поверхности сечения китайского магического зеркала является однородной.

Наиболее убедительное объяснение этому явлению было сделано британским кристаллографом Уильямом Брэггом в 1932 году. Проведя сложный оптический анализ, ученый удостоверился, что на поверхности подобных зеркал действительно присутствуют микроскопические неровности, которые, по мнению ученого, могли формировать изображение в «солнечном зайчике». Однако природу происхождения этих неровностей ученый объяснил иначе, чем полагал в XI веке Шень Ко. Технология производства подобного зеркала сводилась к тому, что после отливки оно помещалось на полый стакан тыльной стороной вниз и начинался скрупулезный процесс полировки лицевой стороны зеркала, который мог занять несколько месяцев. При такой полировке более тонкие слои бронзы, то есть в тех местах, где орнамент с тыльной стороны был тоньше, подвергались меньшему воздействию из-за того, что они немного прогибались. Более толстые слои, наоборот, не прогибались и поэтому подвергались более интенсивному воздействию. В результате тонкие слои после полировки восстанавливались и получались более выпуклыми, а более толстые слои стирались сильнее и получались вогнутыми. Таким образом, «неровная» структура лицевой стороны зеркала соответствовала рельефу тыльной стороны, однако была настолько микроскопической, что не заметна ни на глаз, ни на ощупь.

Это объяснение казалось очень правдоподобным, однако уже к тому времени в

Китае было обнаружено зеркало диаметром более 50 см, весом более 10 кг и толщиной около 1 см. С такой толщиной бронзы описанная технология вряд ли справится. Кроме того, ни в Америке, ни в Европе, ни в те времена, ни сейчас не было произведено ни одного подобного зеркала ни по одной из предложенных технологий.

В первой половине XX века ситуация с магическими зеркалами усугубилась тем, что в Китае остановилось их производство из-за того, что не стало тех немногочислен-

ных мастеров, которые умели их создавать. Казалось, что технология производства «прозрачных» зеркал утеряна навсегда. Однако в 60-е годы того же столетия премьер-министр Китая Чжоу Эньлай выделил специальный грант на восстановление древней технологии производства магических зеркал. Уже через два года Китай возобновил производство магических зеркал, которые ни в чем не уступали своим древним аналогам. Как и раньше, китайцы держат в строгой тайне свою технологию!

Адрес музея: Санкт-Петербург, В.О., Биржевая линия, д. 14 (около пл. Академика Сахарова)
Экскурсии для организованных групп только по предварительным заявкам.
Тел.: +7 (905) 257-60-28 *E-mail:* anghowo@gmail.com

*Пухов Алексей Фёдорович,
аспирант математико-
механического факультета СПбГУ,
под ред. профессора С.К. Стафеева,
научного руководителя Музея оптики.*



Наши авторы, 2009.
Our authors, 2009.