

## История оптики на материалах коллекций Музея антропологии и этнографии им. Петра Великого (Кунсткамеры)

*Лупанова Е.М.*

Коллекции Музея антропологии и этнографии им. Петра Великого (Кунсткамеры) представляют собой уникальное сочетание этнографических собраний из различных стран мира и памятников истории русской науки, относящихся к раннему периоду существования Петербургской Академии наук. Экспозиции и фонды музея неизменно привлекают внимание специалистов различного профиля, а история оптики является важной темой, дающая возможность широко представить экспонаты нашего музея.

Коллекции позволяют изучить простейшие оптические инструменты и показать их роль в традиционных культурах. Зеркала, прозрачные кристаллы, которым приписывался сакральный смысл и накапливавшиеся веками результаты наблюдения звездного неба — стали основой для последующего становления и развития научного знания. В ходе его формирования не случаен был интерес ученых Европы XVIII века к Индии, Китаю и другим странам, где накопился богатый опыт подобных наблюдений.

В фондах и экспозициях отдела истории Кунсткамеры и российской истории XVIII века представлены научные приборы, ставшие памятниками отечественной и европейской оптики, — оптические линзы, зеркала, зрительные трубы, телескопы, пассажные инструменты и др. Все они являются прекрасным материалом как для просветительской, так и для научно-исследовательской работы. Среди представленных

экспонатов есть инструменты, сделанные такими выдающимися мастерами XVIII–XIX веков как Э.В. Чирнгаузен, Э. Нейрн, Дж. Берд, Дж. Рамсден, Й. Фраунгофер.

Эти коллекции представляют значительный интерес, в том числе и с культурологической точки зрения, т.к. именно в период становления русской науки происходит постепенный отказ от восприятия оптических приборов как атрибутов «изысканного досуга». Микроскопы, телескопы, линзы используются в качестве научных инструментов в обсерваториях и лабораториях, а также в учреждениях образования. Сегодня происходит возрождение такой моды и интереса широкой публике к наблюдательной науке.

**Ключевые слова:** Музей, Кунсткамера, история оптики, линзы, микроскопы, телескопы

Collections of Peter the Great's Museum for Anthropology and Ethnography (Kunstkamera) represent unique combination of ethnic collections from different countries of the world and historical monuments of Russian science, early period of St. Petersburg Academy of Sciences. Expositions and funds of the museum permanently attract the attention of specialists in different fields. One of topics that can be learned on the basis of our museum is history of optics. The collections provide opportunities to study the simplest optical devices in Eastern traditional cultures. Collections provide the opportunity to

study usage of mirrors, clear crystals (which were believed to possess magic power) in traditional cultures as well as the process of transformation of stored for ages celestial observations into a basis for further forming of scientific knowledge. The interest of European scholars to Oriental countries in the 18th century was not just interest to exotic, but also interest to the stored experience of observations.

The expositions "M.V. Lomonosov and Academy of Sciences in the 18th century" and "First Astronomical Observatory of the Academy of Sciences", as well as the funds of the department of the history of the Kunstkamera and Russian sciences in the 18th century present scientific instruments, which have become monuments of Russian and European optics — lenses, mirrors, spyglasses, telescopes, transit instruments and others. They are just fine material both for enlightening work with visitors and for historical researches. One can see there instruments made by famous masters of the 18–19th centuries — E.W. Tschirnhaus, E. Nairne, J. Bird, J. Ramsden, J. Fraunhofer.

These collections are also interesting from the cultural point of view. The period of forming Russian science is the same time as the process of refusing to perceive optical instruments as attributes of "elegant leisure", devices for entertaining rich and enlighten public's process of affirrance microscopes, telescopes, lenses etc. as scientific instruments to be used by specialists at their observatories, laboratories and also for teaching purposes. Today we can see the revival of this fashion and high public interest to scientific observations.

**Keywords:** Museum, Kunstkamera, history of optics, lenses, microscopes, telescopes

### 2014 год — 300-летний юбилей Кунсткамеры

2014 год — год юбилея первого музея в России. Датой основания Петер-



*Кунсткамера. Санкт-Петербург*

бургской Кунсткамеры принято считать 1714 г., когда доступ к осмотру царских коллекций был впервые открыт для посетителей в Летнем дворце на Фонтанке, хотя формирование этих коллекций относится к более раннему времени. Прошли годы, по воле царя появилось первое в Европе здание, построенное специально для музея — для петербургской Кунсткамеры. И хотя это здание впечатляло современников своей грандиозностью, просторными залами для богатейших разнообразных экспозиций, со временем оно оказалось тесным для постоянно пополнявшихся коллекций.

В XIX века из состава Кунсткамеры выделилось семь специализированных академических музеев. С 1836 г. они ведут историю своего самостоятельного существования. В их числе Зоологический и Минералогический<sup>1</sup> музеи, Ботанический сад. В здании Петровской Кунсткамеры остались коллекции Этнографического и Азиатского музеев, а также Египетский музей и Кабинет Петра Великого, переданные впоследствии в Эрмитаж [16; С. 222–225]. С 1878 года и до сегодняшнего дня музей носит название Музей антропологии и этнографии (МАЭ). В 1903 году в связи с празднованием 300-летия Санкт-Петербурга ему присвоено им. Петра Великого. Такое

<sup>1</sup> Сегодня Минералогический музей им. А.Е. Ферсмана РАН (Москва).

название сохранилось за музеем и в дни празднования его 300-летия. В 1948 году в стенах музея открылся большой раздел, посвященный истории русской науки — Музей М.В. Ломоносова. Помимо экспозиции, посвященной жизни и творчеству русского ученого-энциклопедиста, этот раздел включает залы «Первая астрономическая обсерватория Академии наук» и «Большой Академический (Готторпский) глобус». Экспозиция «Первая астрономическая обсерватория» размещается в историческом помещении, в башне Кунсткамеры, т. е. там, где работала обсерватория в XVIII — начале XIX веков. Все эти экспозиции дают возможность познакомиться с историей Петербургской Академии наук XVIII века, становления научного знания, быта ученых и их будничной жизни. Посещение этих экспозиций возможно только с экскурсией по предварительной заявке.

Современные собрания музея привлекают к себе внимание широкого круга специалистов, дают прекрасный материал для разнообразных исследований. Столь же широкий спектр возможностей открывается для просветительской работы с посетителями. Большую часть экспозиционных площадей музея занимают этнографические коллекции из Северной Америки, Африки, Азиатских стран. Здесь можно говорить о традиционных культурах, эволюции человеческого общества, истории познания мира. Данную статью мы посвящаем только одной теме, которую можно раскрыть на материалах нашего музея, не отделяя этнографические собрания от экспозиций, посвященных истории науки. *Мы остановимся на истории оптики.*

Научные инструменты, составлявшие в XVIII веке собрание Кунсткамеры и остающиеся в ней до сегодняшнего дня, были не просто редкостями первого общедоступного музея, а предмета-

ми, посредством которых шла культурная переориентация русского общества. Культура средневековой Московии была тесно связана с православием и византийскими традициями, ориентированными в первую очередь на гуманитарное знание. Петр I, начав преобразования страны, понимал важность знакомства его подданных с новейшими достижениями европейской науки, популяризации и развития естественнонаучного знания и экспериментальных методов, для чего была необходима инструментальная база. Ее и составляли покупавшиеся в странах Европы и Востока различные научные инструменты, в том числе и оптические [12].

#### **Оптика в традиционных культурах Востока**

Предыстория оптики была связана с длительными и систематическими визуальными наблюдениями древних за движением небесных светил. В результате сформировались культы, нашедшие отражение во многих древних мифах и символах. Зрение как основной источник информации о внешнем мире стало основой для развития человеческого интеллекта. Стремление совершенствовать возможности, обеспечить глаз инструментами привело к изобретению первых визиров<sup>2</sup>, гномонов<sup>3</sup>, зеркал и линз. Эти инструменты, обладавшие, по представлениям древних, магическими свойствами, стали первыми устройствами для изучения свойств света и связанных с ними тайн природы. Они способствовали созданию первых обсерваторий, возникавших одновременно как наблюдательные площадки и как культовые сооружения [17].

<sup>2</sup> Приспособление для наведения на определенную точку при наблюдениях (для расчета расстояний, направления движения и др.).

<sup>3</sup> Вертикальный стержень, по тени которого определяют время и делают некоторые другие астрономические расчеты.

Известно также, что в качестве гномонов и визиров использовались посохи батакских жрецов, представленные на нашей индонезийской экспозиции. Использование в ритуальных практиках блестящих минералов и зеркал вело человека к открытию природных закономерностей и постижению оптических явлений. Древнейшие обнаруженные археологами линзы изготавливались из кристаллических материалов. Трудоемкий процесс тщательной шлифовки позволял древним мастерам добиваться высокого для своего времени качества оптических инструментов [17]. Исключительное трудолюбие и упорство китайских ремесленников позволили им стать самыми искусными в шлифовке и полировке как кристаллических материалов, так и бронзовых зеркал. Сакральная роль зеркал на Древнем Востоке оказалась удивительно богатой. Достоверно известно о производстве китайских зеркал во времена династии Шан (1500–1000 гг. до н.э).

В Китае зеркало традиционно было символом искренности и гармонии. Само круглое зеркало представляло миниатюрную модель Вселенной [27]. В нашем музее зеркало представлено как отдельно в разделе «Изделия из бронзы», так и в составе обмундирования китайского генерала XVIII века.

Если в первом случае оно внешне ничем не примечательно, то второе укра-



*Китайское бронзовое зеркало  
из коллекции МАЭ РАН*

шено изящным орнаментом в виде змей и насечек, которые могут быть интерпретированы как астральные сущности и календарь.

Зеркало генерала — это одновременно и твердый бронзовый щит, и сакральный предмет, защищающий от злых духов, и отражательный инструмент, позволяющий увеличить бледный свет луны или направить луч солнца в желаемую сторону.

Практическое его применение неразрывным образом связано с тайным смыслом, первоначально неочевидным для современного посетителя музея или непосвященного китайца XVIII века.

На экспозиции «Ближний и Средний Восток» представлено прекрасное зеркало из Индии, игравшее помимо своей обычной роли и функцию оберега, и украшенное зеркалами верблюжье седло, использовавшееся во время различных церемоний (свадьбы и тому подобные важные события).

Буддийские монастыри Индии, Китая, Тибета, Монголии, Японии стали центрами изучения звездного неба. Тайные знания, доступные монахам, — это знания о движении небесных светил и о том, как звезды управляют делами земными [10]. В их стенах появлялись и приборы для различных наблюдений. Изобретение телескопа в Древнем Востоке пока остается неподтвержденным археологическими данными. Однако древние китайцы знали о кольцах Сатурна, недоступных для наблюдения невооруженным глазом. Примечательно и то, что восточные культуры были плохо восприимчивы к западным изобретениям и, тем не менее, уже в XVII–XVIII веках активно использовали зрительные трубы, компасы, часы и другие приборы. Поэтому высказывания об использовании оптики в традиционных культурах для астрономических наблюдений нельзя назвать



A 32. Fa Hai Monastery, Yangchow, Kiangsu. 寺海法州揚蘇江

**Рисованная открытка  
«Монастырь Фахай в городе Ян-Чжоу»  
из фондов МАЭ РАН**

безосновательными. На экспозиции МАЭ, посвященной японской культуре, представлена зрительная труба конца XVIII века, использовавшаяся для навигации рыболовных судов.

**Зажигательные линзы и оптические зеркала**

Из более простых, чем телескопы, европейских оптических приборов на экспозиции «М.В. Ломоносов и Академия наук XVIII в.» представлены зажигательные стекла и оптические зеркала. Одна зажигательная линза изготовлена немецким физиком, математиком и философом Эренфридом Вальтером Чирнгаузенем. Известно, что в 1690-е годы под его руководством совместно с Аверони и Тарджиони производились опыты сжигания алмазом при помощи «оптических чечевиц» (линз). Кроме того, Чирнгаузен устроил медное зажигательное зеркало «три локтя в диаметре», при помощи которого плавил металлы и покрывали глазурью кирпичи. Это приспособление хранится теперь в Дрезденском королевском музее [14].

Линзы Э.В. Чирнгаузена обладали поистине удивительной зажигательной силой. С их помощью можно было в несколько секунд расплавить монету, обратить кость в известь, а керамику, асбест, шлаки и золу — в стекловидную массу.

К основной линзе крепилась малая собирательная, система могла поворачиваться к солнцу при помощи станка. Это единственная линза Э.В. Чирнгаузена, находящаяся в нашей стране и одна из самых больших сохранившихся до наших дней, ее диаметр 57,5 см, толщина в центре — 5,2 см. Она входила в оборудование физического кабинета Петербургской Академии наук в XVIII веке [5].

В свое время она была приобретена по заказу Петра I в Лейпциге Хр. Вольфом [30].

Вторая зажигательная линза в нашей экспозиции известна в кругу специалистов как «Ломоносовская зажигательная линза». По преданию она принадлежала покровительствовавшему ученому И.И. Шувалову, которому тот помогал в любительских занятиях наукой и заказывал для него различные приборы. Вероятно, что у И.И. Шувалова линза появилась при содействии М.В. Ломоносова, хотя документальные подтверждения этому предположению не обнаружены, за линзой закрепилось название «ломоносовской» [8].

В статье «О зажигательных зеркалах и зажигательных стеклах», опубликованной в 1736 году в «примечаниях на Ведомости» профессор теоретической и экспериментальной физики Г.В. Крафт подробно описывал опыты, которые проводил для императрицы Анны Иоанновны 1 марта 1735 г. «с 10 до 12 часов поутру». Для них из Кунсткамеры во дворец доставили зажигательную линзу Э.В. Чирнгаузена.

Сфокусировав в стекле солнечные лучи, профессор в течение двух часов сжигал жаростойкие и плавил тугоплавкие материалы. В описании опыта он зафиксировал факты, заключающиеся в том, что «свинцовые и оловянные прутья растоплялись от одного прикосновения к фокусу или его зажигательной точке, малые серебряные монеты расплавлялись в одну мину-

*ту, дуб мгновенно загорался, аспидные дощечки в продолжение двух или трех минут претворялись в стекло, опущенные в воду раки становились тут красны, подобно как вареные, фаянс вдруг испроверчивался, немза обращалась в битое стекло, а фарфор тотчас растрескивался» [2].*

Аналогичные опыты Г.В. Крафт проводил и в Петербургской Академии наук. Это были первые публичные лекции по экспериментальной физике с демонстрацией опытов. Неизменно они производили сильное впечатление на современников. Вслед за Г.В. Крафтом о зажигательных стеклах писали М.В. Ломоносов, Г.В. Рихман, С.Я. Румовский.

Хотя использование различных линз и зеркал также уходит корнями в глубокую древность и связано с приписывавшимися им магическими свойствами, историю телескопа в Европе принято вести с XVII века. Первые телескопы связаны с именами великих ученых Галилео Галилея и Исаака Ньютона. Вклад этих людей в историю мировой науки широко известен, о них написаны многочисленные труды — как научные, так и популярные, поэтому кажется ненужным останавливаться на этом подробно в небольшой статье.

### **Зрительные трубы и телескопы**

Зрительные трубы стали известны в России вскоре после начала распространения в Европе. В «Расходной книге денежной казны» Михаила Федоровича сохранилась запись о том, что в ноябре 1614 года московский купец М. Смывалов привез молодому царю из-за границы *«трубочку, что дальнее, а в нее смотря, видитца блиско»*.

Впоследствии для него были приобретены другие приборы. Интерес к зрительным трубам проявлял и его сын и наследник — Алексей Михайлович, а увлечение науками внука — Петра I привело к при-

обретению ряда замечательных инструментов, а также приглашению мастеров и ученых. Это было время, когда зрительные трубы входили в употребление в качестве раритетов, части царских богатств, музейных экспонатов. Они были и среди первых предметов Петровской Кунсткамеры и воспринимались многими современниками Петра I не только как научные инструменты, но и как удивительные предметы, скрашивающие досуг и доставляющие изысканное развлечение. Одновременно шел процесс становления научного знания, и телескоп в этом процессе играл важную роль астрономического прибора, совершенствование которого открывало все новые и новые возможности для изучения звездного неба и изучения просторов Земли [6].

В фондах Музея М.В. Ломоносова сохранилось несколько предметов — памятников этой эпохи. Среди них зрительная труба второй половины XVII века, состоящая из восьми вдвигающихся друг в друга картонных тубусов, оклеенных белым пергаментом. Наружный тубус имеет пятнистую желто-зеленую окраску с золотым тиснением. Оправа объектива точеная, деревянная, имеет нарезку для навинчивающейся крышки. На наружном тубусе имеется тисненый золотом герб английской королевской армии и подпись «John Yarrvell Fecit». Этот прибор находится на экспозиции «М.В. Ломоносов и Академия наук XVIII в.».

Другие предметы, относящиеся к ранней истории телескопа в России, находятся в фондах и недоступны для осмотра посетителей. Среди них есть еще три предмета второй половины XVII века — картонный тубус зрительной трубы с деревянной точеной оправой объектива, фрагменты другой зрительной трубы, объектив зрительной трубы с автографом итальянского оптика М.А. Челли и годом изготовления — 1684. Имеется также

зрительная труба начала XVIII в. Она сохранилась в рабочем состоянии, состоит из трех стальных тубусов, латунной оправы и линз.

Важным шагом в развитии оптики стало изобретение рефлекторов, т. е. телескопов, в которых светособирающим элементом служит зеркало. Впервые такая конструкция была предложена И. Ньютоном в 1668 году. В отличие от телескопов-рефракторов, изготавливавшихся в более раннее время, рефлекторы были избавлены от хроматической аберрации — искажение изображения, заключающееся в разложении белого цвета на составляющие его цветные лучи. Первым человеком, начавшим изготавливать в России зеркальные телескопы, был оптик немецкого происхождения саксонский пастырь И.Г. Лейтман [4, с. 70].

С печатными трудами саксонского ученого был знаком сам Петр I, который приглашал ученого работать в России [15, с. 175]. Важное место среди работ этого ученого занимали работы «Полные сведения о часах» и «Новые примечания о шлифовке стекла» — первое руководство, включавшее также и инструкции по изготовлению шлифовальных станков [23].

При учреждении Петербургской Академии наук Л. Блюментрост делал попытки приглашения через Христиана Вольфа [15, с. 174–175]. Наконец, в 1726 году И.Г. Лейтман прибыл в Петербург, с собой он перевез и прекрасно оборудованную им у себя на родине оптическую мастерскую. Та мастерская, которая его трудами появилась в России, по отзывам современников, была одной из лучших в Европе [4]. И.Г. Лейтмана можно назвать отцом практической оптики и точной механики в России. Организовав мастерские, Лейтман стал заниматься изготовлением точных весов, полировкой линз с параболическими

поверхностями, изготовлением телескопов и других приборов [3]. На информационных стендах музея М.В. Ломоносова представлены портреты И.Г. Лейтмана, Л. Блюментроста, Х. Вольфа.

М.В. Ломоносов активно начал работать с оптическими приборами во время учебы в Марбургском университете (период жизни, представленный в нашем музее предметами быта и информацией на стенде). Воодушевленный опытами европейских приборостроителей, русский ученый ввел микроскоп в практику физических и химических исследований, работал над совершенствованием конструкции телескопа, разработал оптический зажигательный инструмент. На информационном планшете нашего музея представлена копия собственноручного чертежа М.В. Ломоносова из рукописи диссертации «Рассуждение о катоптрико-диоптрическом зажигательном инструменте».

Это была первая его работа по практической физике. Предложение М.В. Ломоносова состояло в том, чтобы вместо одной или двух больших линз (таких как линзы Э.В. Чирнгауза), использовавшихся для достижения высоких температур, использовать комбинацию из восьми линз малого диаметра, позади которых расположены зеркала. Расположение тех и других должно быть таким, чтобы фокусы их сходились в одном месте, тогда «соединенными силами они и произведут жар большой». Вся эта система, по мысли М.В. Ломоносова, должна быть укреплена на доске, стоящей на коленчатой ножке, позволяющей изменять ее наклон так, чтобы, во-первых, солнечные лучи можно было сфокусировать, а во-вторых, следовать за суточным движением Солнца. Проект этот остался нереализованным, а расчеты, произведенные несколькими десятилетиями позднее, показали ошибку великого ученого — по эффективности катоптрико-диоптрический инструмент

не мог конкурировать с более простыми линзами с большей рабочей поверхностью [11, с. 160].

Рассматривая телескопы-рефлекторы И. Ньютона и их чертежи, М.В. Ломоносов пришел к выводу о возможности совершенствования. У Ньютона отражающее зеркало располагалось под прямым углом к оси телескопа, М.В. Ломоносов же поместил это зеркало наклонно (изменил угол всего на  $4^\circ$ ), что заметно улучшило работу прибора, позволило изъять из конструкции второе, «малое» зеркало, ухудшавшее качество изображения.

В 1762 году М.В. Ломоносов изготовил свой первый телескоп, о котором написал: «Мое изобретение произошло в действие с желаемым успехом». Вскоре русский ученый организовал у себя дома оптическую мастерскую. В этой мастерской четыре мастера выполняли токарные и слесарные работы, один шлифовал стекла и зеркала, еще один выполнял кузнечные работы. В нашей экспозиции представлен макет дома на Мойке с усадьбой и мастерскими.

Так как работа М.В. Ломоносова о предложенной им конструкции рефлектора осталась неопубликованной, такой телескоп спустя некоторое время получил известность в Европе как телескоп В. Гершеля. На 12 лет позже русского ученого-энциклопедиста английский астроном В. Гершель пришел к той же мысли, что и М.В. Ломоносов, и построил отражательный телескоп невиданных доселе размеров. С помощью своего изобретения он открыл планету Уран, рассмотрел детали ранее известных планет, увидел спутники Сатурна.

Большое практическое значение для развития инструментальной оптики имели опыты М.В. Ломоносова в Химической лаборатории, где он уделял большое внимание разработке рецептур и способов варки оптического стекла. В экспозиции «М.В. Ломоносов и Академия наук XVIII в.» на информационном планшете представлена копия собственноручного плана Химической лаборатории, макет Химической лаборатории, а также фотографии химических рецептов, сделанных рукой М.В. Ломоносова с использованием как химических, так и алхимических знаков. Макет лаборатории изготовлен к 200-летию первой научной химической лаборатории в России с использованием архивных документов, при участии специалистов в области химии, истории и архитектуры. Это сложный макет в масштабе 1:10, показывающий лабораторию как внутри, так и снаружи. Оборудование лаборатории представлено при помощи 480 предметов [7].

Микроскопы

М.В. Ломоносов одним из первых ввел микроскоп в практику химических исследований. М.В. Ломоносов впервые вводит слово «микроскоп» в язык русской науки (до него название прибора не устоялось, его называли «микроскопиум», «микроскопия», существовали и другие варианты названия). Среди лучших приборов, находившихся в распоряжении ученых Петербургской Академии наук ломоносовского времени были микроскопы конструкции Э. Кальпеппера. Два образца таких микроскопов (изготовленных, правда, в несколько более позднее время — в начале XIX века) представлены на экспозиции «М.В. Ломоносов и Академия наук», модель микроскопа Кальпеппера представлена и среди оборудования в модели Химической лаборатории.

### Микроскопы

Подлинная работа самого Э. Кальпеппера — морской компас — неизменно привлекает к себе внимание (экспонат в разделе «Физический кабинет»). Конструктивное новшество Э. Кальпеппера в изготовлении микроскопов заключалось в том, что круглая подставка, на которую

опирались три ножки, поддерживающие гильзу сдвигающимся в ней тубусом, получила круглое отверстие в центре и превратилось в столик, который в свою очередь был поставлен на три ножки, опирающиеся на подставку. В центре этой подставки под отверстием столика, т. е. на вертикальной оптической оси микроскопа было помещено зеркало, вращающееся между концами металлической дужки — т. е. так, как это делалось во всех микроскопах последующих двухсот лет. Над столиком было помещено второе зеркало, надевавшееся на нижнюю часть тубуса, для освещения сверху непрозрачных объектов. Соответственно, Э. Кальпеппер и назвал свою конструкцию — микроскоп с двойным освещением.

Вскоре после первых опытов Э. Кальпеппер заменил плоское зеркало вогнутым. В короткий срок микроскоп Э. Кальпеппера занял господствующее положение в Европе. Простота конструкции и легкость изготовления обусловили освоение технологии в различных мастерских, дешевизну и доступность прибора. Деятельность самого Э. Кальпеппера относится к 1730—40 годам. В более поздних моделях микроскопов его конструкции, сделанных полностью из латуни (а не картона и дерева, как раньше) тубус передвигался в гильзе не рукой, а при помощи кремальеры, что можно видеть на примере наших экспонатов [16, с. 103—104].

М.В. Ломоносов внес в конструкцию микроскопа ряд изменений; например, предложил приспособление для быстрой смены объективов, однако его конструктивные предложения не получили распространения.

Что касается телескопов, то в течение почти ста лет после того, как И. Ньютон считал невозможным построить хороший телескоп со стеклянным объективом (телескоп-рефрактор, или линзовый теле-

скоп), в астрономических обсерваториях господствовали зеркала (рефлекторы). Авторитет великого ученого был настолько велик, что не многие осмеливались предположить саму мысль о возможности изготовления ахроматического телескопа-рефрактора. В 1695 году Дэвид Грегори предлагал создать ахроматические линзы по принципу устройства человеческого глаза, в котором хрусталик (двояковыпуклая линза) соприкасается со стекловидным телом (вогнутовыпуклая линза с иным, чем у хрусталика, показателем преломления). Однако в течение последующих десятилетий возможность реализации этой идеи не была проверена на практике. И под именем грегорианских телескопов в Европе получило известность изобретение его дяди — Джеймса Грегори, также занимавшегося математикой, астрономией и совершенствованием физических инструментов. В 1663 году он предложил оригинальную конструкцию в своей книге «*Optica promota*» («улучшенная оптика»). В его системе лучи от главного вогнутого параболического зеркала направлялись на небольшое вогнутое эллиптическое зеркало, которое отражало их в окуляр, помещенный в центральной области отверстия главного зеркала. Поскольку эллиптическое зеркало расположено за фокусом главного зеркала телескопа, изображение в рефлекторе Грегори прямое, тогда как у более ранних телескопов конструкции И. Ньютона с одним зеркалом — перевернутое. Наличие второго зеркала удлиняло фокусное расстояние и тем самым давало возможность применять большие увеличения. В экспозиции «Первая астрономическая обсерватория» находится грегорианский зеркальный телескоп, сделанный вскоре после предложения этой конструкции. Это телескоп с латунным тубусом, винтом для перемещения малого зеркала, штативом с тремя латунными ножками и механизмом

для вертикальной и горизонтальной наводки. Работа была выполнена французским мастером Клодом Пари. Кроме того, в экспозиции представлено еще шесть телескопов аналогичной конструкции, изготовленных в более позднее время (вторая половина XVIII в.), четыре из них английские, известны имена мастеров — Дж. Кефф и Э. Нейрн (три телескопа).

### Назад к рефракторам

В середине XVIII века академик Л. Эйлер впервые после Дэвида Грегори доказал, что мнение о невозможности избавиться от хроматической аберрации в линзах ошибочно. В 1758 году английский оптик Дж. Доллонд, следуя рекомендациям Эйлера, изготовил стеклянный объектив, почти свободный от хроматической аберрации (ахромат). Он составил его из двух линз — двояковыпуклой и двояковогнутой, отлитых из разных сортов стекла. Ахроматические свойства такой конструкции объясняются тем, что разные сорта стекла в разной степени разлагают свет на цветные лучи (различная относительная дисперсия). Дж. Доллонд подобрал для линз такую форму и рассчитал ее таким образом, что каждая из линз как бы гасила радугу, создававшуюся другой. В результате лучи белого света, проходившие через обе линзы, оставались почти белыми, неокрашенными [1, с. 22–23]. Л. Эйлер не остановился на этом и произвел расчеты сложных ахроматических систем, состоящих из большого числа стекол (до 10-ти).

Эти работы нашли свое завершение в фундаментальной трехтомной «Диоптрике», опубликованной в 1769–1771 годах. В первом томе рассматривались преимущественно проблемы устранения сферической аберрации. В экспозиции «М.В. Ломоносов и Академия наук XVIII в.» находится скульптурный портрет Л. Эйлера, бюст, гальванокopia с ра-

боты Ж.Д. Рашета, младшего современника великого математика.

В истории создания ахроматических рефракторов видная роль принадлежит еще одному английскому мастеру-инструментальщику — Джесси Рамсдену [22; 23]. Астрономический квадрант его работы является жемчужиной Западного павильона экспозиции «Первая астрономическая обсерватория Академии наук». Прибор представляет собой две зрительные трубы (одна жестко укреплена, вторая — подвижна), обе укреплены на квадранте. Система шарнирно укреплена на массивном штативе в виде стойки с тремя ножками с установочными винтами. Так же как и на первом, имеется надпись: «Ramsden London». 18 июня 1789 года Дж. Рамсден выступил с докладом на заседании лондонского Королевского общества, где упомянул о неопубликованных работах Честера Мура Холла. Последний в 30-е годы XVIII века предлагал конструкцию ахроматического объектива из собирающей и рассеивающей линз из стекол с различной относительной дисперсией [4, с. 58–59].

### Пассажные инструменты

Здесь же, в Западном павильоне, находится пассажный инструмент современника Дж. Рамсдена, Джона Берда. Искусство и точность изготавливаемых Дж. Бердом приборов произвели впечатление на А.Н. Гришова, возглавившего академическую обсерваторию в 1751 году [23; 29]. Он заказал Дж. Берду пассажный инструмент со зрительной трубой размером 5 французских футов (162,4 см). Работа над прибором завершилась в 1750 году, когда А.Н. Гришовым уже было принято решение перейти на службу в Петербургскую Академию наук. Поэтому после доставки инструмента в разобранном виде морским путем из Лондона в Гамбург он не был распакован и установ-

лен, но оставлен до момента отправки в Санкт-Петербург.

Пассажный инструмент представляет собой зрительную трубу с горизонтальной осью для укрепления в стационарных опорах, объектив и окуляр трубы с оправами. Инструмент был изготовлен из латуни. Труба может вращаться по горизонтальной оси, лежащей на опорах. В фокальной плоскости объектива было натянуто несколько горизонтальных и вертикальных нитей. При помощи пассажного инструмента производились наблюдения моментов прохождения той или иной звезды через точку. При этом можно было находить время (поправку часов), зная прямое восхождение звезды, и обратно: зная поправку часов, определять прямые восхождения звезд. Такие наблюдения были особенно важны в первой Астрономической обсерватории Академии наук, являвшейся, помимо многого прочего, центром измерения точного времени. На трубе ближе к окулярной части вдоль выгравирована надпись: «John Bird London». Помимо пассажного инструмента в Академической обсерватории был еще один инструмент, изготовленный Джоном

Бердом. Он не сохранился до наших дней. Это был восьмифутовый астрономический квадрант, аналогичный установленному в Гринвичской обсерватории.

На рубеже XVIII–XIX веков лидерство в производстве инструментов для наблюдательной астрономии перемещается из Великобритании в немецкие земли. В Восточном павильоне экспозиции «Первая астрономическая обсерватория» представлен меридианный круг мюнхенского мастера Т. Эртеля, самый крупный прибор в этом зале и один из самых больших меридианных кругов в мире.

Меридианный круг по конструкции аналогичен пассажному инструменту, но имеет дополнительную круговую для точных угловых измерений в плоскости меридиана. Зрительная труба с двумя лимбами подвижно укреплена на двух мраморных опорах XIX века. Гравированная надпись гласит «Ertel in München».

Инструмент представлен вместе с реконструированным механизмом для перекладки осей и имитацией астрономической щели.

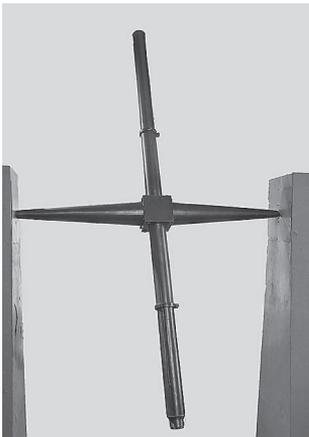
#### Деятельность Й. Фраунгофера

Крупный шаг в развитии ахроматической оптики связан с именем выдающегося немецкого ученого Йозефа Фраунгофера. Он ввел существенные усовершенствования в технологию изготовления больших объективов, наладил фабричное производство линз, внес изменения во все процессы изготовления оптического стекла, разработал оригинальную конструкцию станка для полировки линз, предложил оригинальный способ обработки — шлифование по радиусу [4].

Два прибора его работы находятся сегодня также в Западном павильоне экспозиции «Первая астрономическая обсерватория» — это ахроматический телескоп и пассажный инструмент.



*Астрономический квадрант работы Дж. Рамсдена в экспозиции «Первая астрономическая обсерватория Академии наук» МАЭ РАН*



*Пассажный инструмент работы  
Дж. Берда в экспозиции  
«Первая астрономическая обсерватория  
Академии наук» МАЭ РАН*

Ахроматический телескоп датируется 20-ми годами XIX века. Его труба состоит из четырехдвигающихся друг в друга чугунных тубусов. Длина трубы составляет ровно 1 метр, диаметр окулярной части — 3,8 см, объективной — 7 см, высота штатив — 33,5 см. Гравированная надпись на окулярном кольце «Utzschneider, Frahofer und Merz in München» свидетельствует о том, что телескоп является более поздним по сравнению с пассажным инструментом, изготовленным до того момента, когда полноправным участником и совладельцем фирмы стал г. Мерц. До сегодняшнего дня сохранилась только окулярная линза.

Малый меридианный круг Й. Фраунгофера представляет собой укрепленную на опорах зрительную трубу с горизонтальной осью, объектив и окуляр трубы с оправами. Инструмент был изготовлен из латуни. Труба может вращаться по горизонтальной оси, состоящей из двух колец (диаметр большого 26 см, малого — 22 см; на обоих кольцах имеется фрагментарная градуировка по 5 градусам) и крепящейся к центральному кубу.

Оси прибора установлены на деревянной опоре. Оптика частично сохранена. На больших кольцах нанесена градусная разбивка, поражающая тонкостью и точностью работы. На них выгравировано три круга, на внутреннем нанесены числа через 5 градусов, на среднем — длинные деления, обозначающие градус, короткие — через каждые полградуса, по внешнему кругу деления обозначают  $\frac{1}{4}$  градуса. Градусная разбивка одного кольца в большей степени потемнела вследствие окисла и сохранилась хуже.

Инструменты мастерской Й. Фраунгофера и его творческая деятельность открывали новый этап в развитии прикладной оптики и наблюдательной астрономии, как и открытие Пулковской обсерватории в 1839 году, положившее начало современным астрономическим исследованиям. Гордостью молодой обсерватории стал телескоп-рефрактор г. Мерца и Малера, учениками Й. Фраунгофера. На тот момент это был самый большой рефрактор в мире.

### **Заключение**

Завершая на этом очерк развития оптических инструментов, следует сказать, что в ранний период использования зрительных труб и телескопов это были не только и не столько научные и навигационные инструменты. Предметы, которые сегодня ассоциируются с наблюдательной астрономией и искусством кораблевождения, на заре своей истории привлекали к себе внимание как нечто необычное, удивительное, способное скрасить досуг и доставить изысканное развлечение просвещенной публике [21; 22].

Увеличение, уменьшение предметов, возможность посмотреть на них с необычного ракурса представлялась таким же чудом, как искажение и оптический обман. Прошли многие десятилетия со времени изготовления первых телескопов до утверждения их в качестве инстру-

ментов для научных наблюдений, отказа от восприятия их как диковинки и модной игрушки [6; 28]. Впрочем, такое заключение лукаво.

Сегодняшний далекий от физики и астрономии посетитель музея или читатель журнала, заинтересовавшись темой, тоже подчас идет и покупает для развлечения некий научный прибор. Микроскопы и наборы «юный физик» стали востребованным товаром в детских магазинах, считаются полезным и оригинальным подарком для ребят школьного и даже старшего дошкольного возраста. Возрождающаяся мода на наблюдательную науку как форму проведения досуга свидетельствует о потребности общества в экскурсионных и просветительских программах, подобных экскурсии «История оптики» на материалах Музея антропологии и этнографии». Популяризация науки с первых дней работы Кунсткамеры и до сегодняшнего дня является одной из приоритетных целей работы нашего музея. Неизменным успехом пользуются детские интерактивные программы, на которых, в частности, предоставляется возможность проведения оптических опытов. В 2011 году специальная программа была организована



**Пассажный инструмент работы  
Й. Фраунгофера в экспозиции  
«Первая астрономическая обсерватория  
Академии наук» МАЭ РАН**

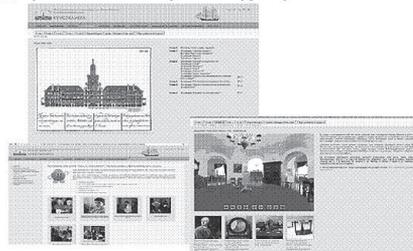


**Ахроматический телескоп работы  
Й. Фраунгофера в экспозиции  
«Первая астрономическая обсерватория  
Академии наук» МАЭ РАН**

в связи с празднованием 300-летнего юбилея со дня рождения М.В. Ломоносова. В ноябре-декабре 2014 года для посетители смогут принять участие познавательной в игре, посвященной 300-летию нашего музея. Участие в программах выходного дня не требует предварительной записи, регистрации и оплаты. Участвовать в них может каждый желающий, купивший входной билет. Информация о мероприятиях доступна на сайте [www.kunstkamera.ru](http://www.kunstkamera.ru).

Список тематических экскурсий вы также можете найти на сайте в разделе «Информация для посетителей». На сайте также размещена общая информация об истории Кунсткамеры, действующих экспозициях и наиболее ценных экспонатах. Актуальная информация обновляется и в социальных сетях.

Добро пожаловать в Кунсткамеру! <http://kunstkamera.ru>



## Литература

1. Альтшулер С. Вооруженный глаз. — М., 1948. С. 22–23.
2. Бакмейстер И. Опыт о Библиотеке и Кабинете редкостей и истории натуральной Санкт-петербургской императорской Академии наук. — СПб., 1779. С. 133–134.
3. Виноградова Г.Н. История науки и приборостроения. — СПб., 2012. С. 127.
4. Гуриков В.А. История прикладной оптики. — М., 1993. С. 70.
5. Зажигательное стекло Э. Чирнгаузен // Памятники науки и техники в музеях России. Вып. 1. — М., 1992. 4.
6. Иванов К.В. Первые телескопы. На пути от раритета к «философскому» инструменту // Неприкосновенный запас. Дебаты о политике и культуре. 2004. №6(38). С. 87–94.
7. Каплан-Ингель Р.И., Барзаковский В.П. Макет Химической лаборатории Ломоносова // Ломоносов. Л., 1951. Т. 3. С. 339–346.
8. Карпеев Э.П. Зажигательная линза // Памятники науки и техники в музеях России. Вып.3. М., 2000. 48.
9. Кравченко Т. М. К истории создания макета Химической лаборатории Ломоносова // Радловские чтения. СПб., 2010. С. 145–147.
10. Крапп Э.К. Астрономия: легенды и предания о Солнце, Луне, звездах и планетах. — М., 1999.
11. Ломоносов. Краткий энциклопедический словарь. — СПб., 1999.
12. Лупанова Е.М. Пассажный инструмент Джона Берда (экспозиция «Первая астрономическая обсерватория Академии наук» в МАЭ РАН) // Мир измерений. Ежемесячный метрологический научно-технический журнал. 2013. №2. С. 61–64.
13. Моисеева Т.М. Научные инструменты Петербургской Кунсткамеры от «Курьезных экспериментов» до экспериментальных наук // Вопросы истории естествознания и техники. 2008. №1. С. 65–80.
14. Очерк истории оптики и истории оптического производства в России. — СПб., 1899.
15. Русский биографический словарь. Лабзина-Ляшенко. — СПб., 1914.
16. Соболев С.Л. История микроскопа и микроскопических исследований в России в XVIII веке. — М.; Л., 1949.
17. Станюкович Т.В. Кунсткамера Петербургской Академии наук. — М.; Л., 1953.
18. Стафеев С.К., Томилин М.Г. Пять тысячелетий оптики: предыстория. — СПб., 2006.
19. Харатнович М.Ф. Первая химическая лаборатория Академии наук // Наука из первых рук. 2011. №5(41). С. 89–96.
20. Ченакал В. Л. Зажигательные стекла и зеркала Чирнгауза в России // Труды Института истории естествознания и техники. Т. 34. М., 1960.
21. Bedini S.A. Patrons, Artisans and Instruments of Science, 1600-1750. Aldershot, 1999.
22. Findlen P. Possessing Nature. Berkley, 1994. Clifford Objects and Selves — An Afterword // Objects and Others. Essays on Museums and Material Culture. History of Anthropology 3. Madison, 1985.
23. King H.C. The History of Telescope. London, 1955.
24. Leitman I.G. Neue Anmerkungen von Glasschleifen. Wittebberg, 1719.
25. McConnell A. Jesse Ramsden (1735–1800): London's leading scientific instrument maker, Aldershot. 2007.
26. McConnell A. Ramsden's workshop: recruiting craftsmen from East and West // East and West: The Common European Heritage. Proceedings of the XXV Scientific Instrument Symposium held at Krakow, 10–14 September 2006, Jagiellonian University Museum. P. 43–46.
27. Needham J, Ling W. Science and Civilization in China. Cambridge, 1962. Vol. 4. Pt. 1. P. 94–97.
28. Plantzos D. Crystals and Lenses in the Graeco-Roman World // American Journal of Archaeology. 1997. Vol. 101. P. 451–464.
29. Rigaud S.P. Miscellaneous Works and Correspondence of the Rev. James Bradley. Oxford, 1832.
30. Ullman M. Scientific Instruments from Saxony in the Peterburg Art Collections || East and West. The Common European Herriage. Proceeding of the XXV Scientific Instrument Symposium. Krakow. 2006. P. 74.