

Астролябия

**Главный
астрономический
инструмент
тысячелетия**

Тимпаны,
паук, лошадка
и алидада
с визирами



СЕРГЕЙ МАСЛИКОВ, ДИРЕКТОР ДЕТСКО-ЮНОШЕСКОГО ЦЕНТРА «ПЛАНЕТАРИЙ» (НОВОСИБИРСК)

«Астролябия как астрономический инструмент: от Античности до Нового времени» — так называется кандидатская диссертация, которую этой весной защитил директор новосибирского планетария **Сергей Масликов**. Один из членов диссертационного совета, физик Юрий Рудой, комментируя эту работу, сказал: «Я за свою жизнь прочёл немало авторефератов, но чтобы так всё было интересно, красиво и содержательно написано, прямо как роман в некоторых местах... Следовало бы, немного переработав, опубликовать его в каком-то читаемом сейчас журнале, таком как “В мире науки” или “Кот Шрёдингера”». Нам текст тоже очень понравился, так что мы с удовольствием выполняем рекомендацию диссертационного совета.

Первое место в рейтинге приборов

же семнадцатый год мы живём в третьем тысячелетии. Но не все итоги прошедшего, второго тысячелетия подведены. Кто назовёт астрономический инструмент, который был наиболее широко распространён и известен в том самом ушедшем тысячелетии? Наверняка у многих читателей уже готов ответ: телескоп. Но всеобщее применение он получил всего двести — двести пятьдесят лет назад.

Если копнуть глубже и попытаться определить главный астрономический инструмент в интервале с 1001 по 2000 год, то лавры придётся отдать

Планисферная (от лат. planum — плоскость и греч. σφαῖρα — шар) астролябия помогала преобразовывать координаты на сфере в координаты на плоской поверхности.

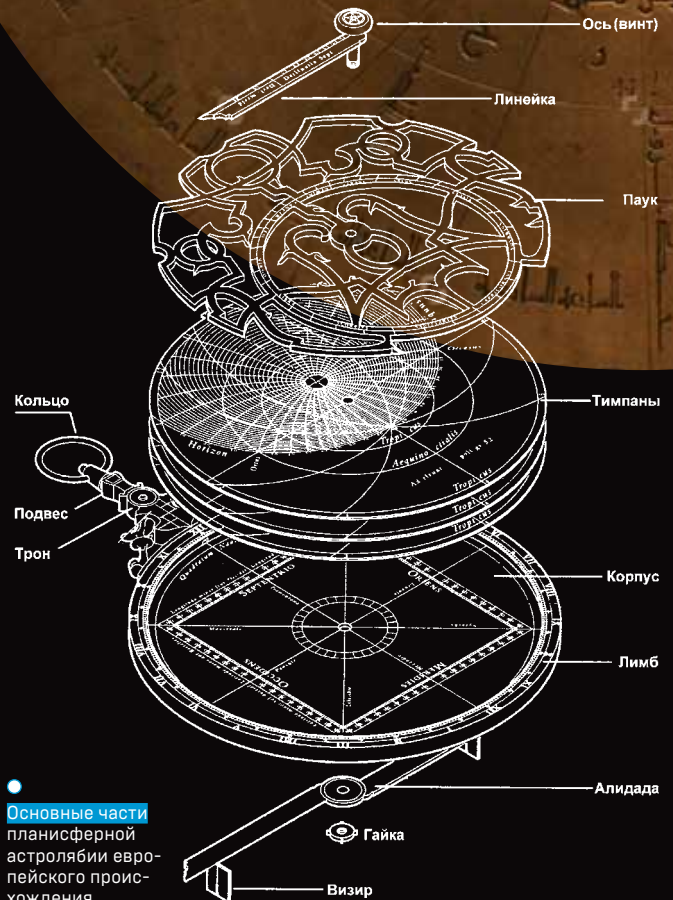
прибору, о котором мы сегодня уже мало что помним. Как минимум с VIII и до конца XVII, а местами и XIX века самым популярным астрономическим инструментом как в Европе, так и на Востоке была **планисферная астролябия**.

Ей посвящены сотни трактатов на арабском, латинском и некоторых других языках; художники изображали её на картинах, а поэты слагали о ней стихи. Астроля

бия преподносили в дар царям, султанам и прочим высокопоставленным особам. Она выполняла разные функции — часов, дальномера, навигатора, счётной машины, справочника координат и тригонометрических функций. На протяжении полутора тысяч лет этим устройством пользовались учёные, путешественники, торговцы, священнослужители, астрологи, преподаватели и студенты.

Развернуть сферу на плоскость

ак что же это за инструмент? Теория планисферной астролябии была разработана ещё в III веке до нашей эры. Древнегреческий математик Аполлоний Пергский придумал, как изобразить сферу на плоской поверхности, — иными словами, «развернуть» её. Любой круг небесной сферы, например круг зодиака, при планисферном проецировании оставался кругом



• **Елжин Мрак** у космич рабляя Dragon Spzс//сХ.



• **Строки из поэмы «Гулистан»** легендарного поэта XIII века Саади, которые автор обнаружил на одной из астрольбий в Эрмитаже: «Назначение этого творения — остаться после нас».

• **Гравюра на астрольбии** немецкого мастера Иоганна Преториуса. Музей Галилея во Флоренции



• **Фрагмент географического справочника** на корпусе большой астрольбии из Эрмитажа. В столбце справа указаны обобщающие понятия: город, долгота, широта, азимут направления на Мекку, расстояние до Мекки в фарсах, сторона горизонта. Рядом данные по трём городам: Мекке (до неё расстояние равнялось нулю), Медине, Куфе.



• **Теон Александрийский** (около 335 — около 405). Греческий математик, философ и астроном. Последний управитель знаменитой Александрийской библиотеки.

и на плоскости. Второе важное свойство этой проекции — сохранение углов на сфере и на плоскости.

Трудно сказать, когда эта красивая теория была воплощена в металле, то есть когда была изготовлена первая астрольбия, но в IV веке нашей эры такой прибор уже точно существовал. Создал его, скорее всего, **Теон Александрийский**.

Его астрольбия, как и все последующие, включала следующие основные части:

— **корпус** с углублением и подвесом — каркас всего инструмента;

— **тимпаны**, представлявшие собой местную (горизонтальную) систему координат наблюдателя; они содержали линии горизонта, меридиана, круги равных высот и равных азимутов; каждая сторона тимпана предназначалась для использования на одной конкретной широте; тимпанов могло быть от одного до десяти;

— **паук** — систему небесных (экваториальных) координат, которая включала полюс мира, круг зодиака, тропик козерога, иногда круг небесного экватора и, самое главное, набор звёзд, положение которых фиксировалось остриями-указателями;

— **алидаду с визирами** — приспособление для наблюдения звёзд ночью и Солнца днём; эти наблюдения были основой для вычисления времени и решения некоторых астрономических задач.

Конструкция скреплялась осью, а ось фиксировалась шплинтом (в восточных астрольбиях он назывался «лошадкой») или винтом (в западных инструментах).

В соответствии с птолемеевой системой мира, Земля (тимпаны) была неподвижна, а небеса (паук) находились в движении.

Чтобы воспользоваться прибором, прежде всего нужно было найти на небе одну из ярких звёзд, указатель которой присутствовал на пауке астрольбии. Затем с помощью алидады измерить высоту звезды. Дальше вращением паука указатель совмещали с линией изме-



●
Фрагмент паука большой астролэбии из Эрмитажа. На нём три лн-стнка: тот, что справа, чнсто декоратнвный, на двух других напнсанн арабские названнн звёзд

ренной высоты (линию искали на тимпане, который виден в прорези паука). После чего можно было считать, что на астролэбии восстановлен текущий вид звёздного неба. Это построение служило базисом для решения многочисленных, не только астрономических задач.

Одна из загадок, над которой сейчас ломают голову историки науки, — это так называемый антикитерский механизм. Он был поднят со дна Эгейского моря вблизи острова Антикитера в 1901 году. Вначале решили, что это астролэбия, но прибор оказался намного сложнее. Антикитерский механизм содержал 32 шестерёнки и позволял рассчитывать не менее 42 астрономических явлений. Об этом узнали, когда просветили механизм рентгеновскими лучами. Но главное, он изготовлен за пятьсот лет до того, как Теон Александрийский впервые описал астролэбию.

Почему технология изготовления таких устройств не получила развития? Не исключено, что грекам была известна и более простая версия — планисферная астролэбия. Но самые древние из сохранившихся инструмен-

тов датируются VIII–IX веками. Почему в музеях нет более ранних астролэбий? Возможно, ответы на эти вопросы стоит искать на дне Эгейского моря, где покоятся сотни античных кораблей.

Спасибо арабскому Востоку

Арабы подхватили идею астролэбии и возвели практику её изготовления и использования на очень высокий уровень. Этот универсальный инструмент распространился по всему восточному миру и проник в Европу. Но не все мусульманские традиции были востребованы, так что европейские мастера слегка модифицировали астролэбию. Сегодня мы можем чётко разделить все сохранившиеся приборы на восточные и западные.

Примером восточного инструмента может служить большая, покрытая лаком деревянная астролэбия из Эрмитажа (отдел Востока). Автору посчастливилось исследовать её вместе с другими астролэбиями Эрмитажа в 2015 году.

Её корпус и алидада изготовлены из дерева — это исключение из правила. Обычно астролэбии делались из латуни — сплава меди и цинка, прозванного «вечным» за свою износостойкость. В данном случае мастер выбрал дерево, чтобы изготовить лёгкий инструмент гигантского размера — диаметром 435 мм. Если бы использовался металл, астролэбия была бы неподъёмной.

Чего добивался мастер, создавая столь крупногабаритный прибор? Как минимум двух целей: хотел повысить точность операций и сделать астролэбию достойной высокого заказчика. Заказчик поименован в надписи на инструменте: «По указанию его превосходительства Ага Канбара Али, могущественного служителя царствующего Хакана, для снискания его высокого покровительства, эта астролэбия изготовлена грешным рабом Мухаммадом Каримом». Коллеги из Тегерана помогли узнать, что этот высокопоставленный Ага Канбар Али был главным казначеем двора.

История каждого инструмента интересна сама по себе. Деревянная астролэбия была изготовлена в Иране в 1720 году, незадолго до того, как последнего сефевидского правителя Солтана Хусейна I смело афганское вторжение.

В Россию астролэбия попала как трофей после одной из русско-турецких войн конца XVIII — начала XIX века. Это могло произойти, например, когда в ходе морского сражения близ Афона в 1807 году был захвачен один из флагманских кораблей командующего флотом Османской империи Сейита Али.

Надписи на этой астролэбии выполнены на персидском (в основном) и арабском языках — вся поверхность покрыта вязью! Мастер подписал числовые значения не цифрами, а прописью. То есть там, где нам привычнее видеть, например, 21° 45', он написал словами: «двадцать один градус сорок пять минут». И так повсюду.

В астрономическом отношении самый интересный элемент астролэбии — её паук, ажурная решётка на лицевой стороне. Она, как и положено, изготовлена из латуни. Среди листьев диковинных растений здесь скрыва-



Астролябия Петра Первого

ются, сами похожие на листья, указатели звёзд. Автор насчитал 22 звезды из числа наиболее ярких. Эта астролябия помогла отгадать давнишнюю загадку — установить значение распространённой в Средние века восточной единицы длины **фарсаха** (**фарсанга**). Прежде его пытались выразить через «естественные» величины. Например, расстояние, на котором можно разглядеть силуэт верблюда в пустыне — около шести километров. Понятно, что индивидуальные свойства зрения делают это определение слишком неточным. Согласно другим источникам, звуки барабана в пусты-

не слышны за один фарсах. Или же фарсах — это расстояние, которое может на полной скорости проскакать всадник, не загнав лошадь. Значения колебались от 5,7 до 9,4 км. Большая деревянная астролябия внесла ясность в этот вопрос.

Дело в том, что неперенным элементом восточных астролябий была таблица городов со значениями их координат. Таблица наносилась на доньшко корпуса, так что увидеть её можно лишь разобрав астролябию, что и было сделано.

На дне корпуса обнаружили координаты в общей

сложности 94 городов. Для каждого из них даны название, широта, долгота, азимут направления на Мекку, так называемая кибла. Отдельно указана сторона горизонта, где искать киблу. Пятый, самый ценный параметр, — это расстояние до Мекки, измеренное в фарсах вдоль тогдашних дорог и караванных путей. Наличие такого параметра в астролябии — большая редкость.

Инструмент, похожий на наш, хранится в Британском музее в Лондоне. Его данные были прочитаны ещё полтора века назад. Однако до сих пор никто не догадался проделать такое простое действие — сравнить эти расстояния с современными, которые легко получить с помощью, например, интернет-сервиса Google-maps. Предположим, что современные дороги не особо сильно отклоняются от древних караванных путей. Если в каком-то направлении сильно, статистика это выявит. В итоге было установлено среднее значение фарсаха — 7,5 км со средним квадратическим отклонением 0,35 км, то есть всего 5%! Совсем неплохо, ведь исходные таблицы датируются XIV веком. Хотелось бы узнать, как удавалось в те времена так точно измерять расстояния.

Радость Петра Первого

Нам лучше понятны инструменты, изготовленные в Европе: надписи на них чаще всего выполнены на латинском языке. Примером западной астролябии может служить инструмент, сделанный в 1614 году в Нюрнберге малоизвестным мастером Георгом Айершоттелем. Эта астролябия также хранится в Эрмитаже. В своё время ею пользовался юный царь Пётр. Как писал российский историк Костомаров, Пётр услышал про астролябию от князя Якова Долгорукого и наказал ему привезти такой инструмент из-за границы. В 1688 году Долгорукий привёз из Франции астролябию, причём он нашёл «правильный» экземпляр — для широт 55 и 56 градусов.

Сохранились собственноручные записи Петра о том, как он учился работать с этим прибором: «Когда хочешь полю избрать (то есть когда хочешь найти высоту полюса. — С.М.) и когда будешь делать и сколько градусов... Солнце покажет на астролябиум, записать, потом взять того дня деклинацию (склонение Солнца. — С. М.) и вынять (вычесть. — С.М.) оною ис того числа, что Солнце покажет... и достальное, которое осталось за выемкою, вынять из 90, и что останет по тому месту, столько и градусоф широты. Деклинацию зимой убавить и летом прибавить».

Мастер изготавливал эту астролябию по книге, изданной в том же Нюрнберге годом раньше. Интересно, что в 1613 году координаты звёзд по-прежнему пересчитывали из каталога Птолемея, составленного в 137 году, то есть почти за полторы тысячи лет до написания книги. К значениям долгот звёзд автор просто прибавил величину прецессионного сдвига, равную $21^{\circ}37'$. И это несмотря на то, что в 1604 году Галилей уже изобрёл телескоп, а датский астроном Тихо Браге ещё раньше, в 1598 году, составил высокоточный каталог звёзд!

Путаница с названиями

Так уж случилось, что в России под именем «астролябия» более двух столетий, с XVIII по XIX век, был известен другой инструмент. Дело в том, что по инициативе Петра в Россию был завезён геодезический прибор, имевший одно назначение — измерять горизонтальные углы при съёмке местности. Работа предстояла огромная — составить карты беспредельной земли Русской. Инструментов для съёмки потребовались сотни, а позднее и тысячи.

Уже после смерти Петра их стали называть астролябиями. Под этим именем они и сохранились в наших музеях, хотя правильное их название — геодезические угломерные инструменты, предшественники теодолитов. Поэтому Ильф и Петров, вкладывая в уста Остапа Бендера фразу «Сама меряет, было бы что мерять», скорее всего, имели в виду геодезическую астролябию.

Настоящих же планисферных астролябий, поистине многофункциональных инструментов, в российских музеях сохранилось всего 14 экземпляров. Больше всего, девять, в Эрмитаже, три в Кунсткамере, один в Центральном военно-морском музее и один в Музее Востока (единственный в Москве).

Автору повезло, ему удалось их все подержать в руках, и, надо сказать, ощущения это вызывает непередавае-

На обороте астролябии Петра Первого изображён мастер с циркулем и линейкой. Вокруг надпись на старонемецком языке, в вольном переводе означающая: «Высокое качество обеспечивается использованием линейки, пера и делительного циркуля».



мые. Похоже на прикосновение к машине времени — невольно вызывает мысли о мастерах, создавших эти шедевры, об именитых людях, владевших ими на протяжении веков. И ещё удивление: насколько сложные, с большим набором функций, инструменты умели делать в те далёкие времена.

Одну из астролябий, из Музея Востока, мы описывали вместе с экспертом индийского происхождения Раджой Сармой. Он всю жизнь исследует научные инструменты из одного только города Лахор (Индия), где несколько веков существовала династия мастеров. Наше с Сармой развёрнутое, 24-страничное, описание московской астролябии оставило ряд вопросов без ответа. В этом приборе обнаружили элементы, которые ещё никто не описывал.

Искусство, аукционы и кражи

Сейчас многие музеи мира доступны в режиме онлайн. Так, самая крупная коллекция астролябий находится в оксфордском Музее науки. 136 астролябий, каждая из которых подробно описана, есть снимки всех элементов. Не хватает только... размеров. То ли это крупный промах составителей каталога, то ли сделано намеренно.

Недавно сбором древних артефактов озаботились богатые арабские страны. В 2008 году был построен Музей исламского искусства в Дохе, столице небольшой, но процветающей нефтяной страны — Катара. Арабские шейхи не жадничали: пригласили лучших архитекторов, скупили на аукционах ценные собрания, в том числе коллекцию астролябий, которую много лет собирал американец Леонард Линтон. Сейчас в музее около 40 астролябий.

Сколько стоят древние инструменты, можно судить по результатам аукционов. Самая дорогая астролябия была продана на Christie's в 1995 году за 540,5 тыс. фунтов стерлингов (в нынешних ценах — 1 млн 300 тыс. долларов). Это восьмигранный инструмент, изготовлен-

ный немецким мастером Хабермелем в конце XVI века. Миллион долларов — это совсем немного по сравнению, например, с произведениями живописи, которые иногда оцениваются в сотни миллионов долларов.

Это не совсем справедливо. Некоторые астролябии можно на полном основании отнести к произведениям искусства. Взять, например, немецкого мастера XVI века Иоганна Преториуса — гравюры на его астролябиях доведены до совершенства и завораживают деталями.

Как и картины, старинные инструменты привлекают похитителей. В 2004 году мир узнал об Андерсе Буриусе, главе отдела редких книг Королевской библиотеки Стокгольма, который долгое время крал и продавал особо ценные экземпляры. Делал он это профессионально — вычищал информацию о книгах из библиотечных каталогов. В 1999 году Буриус также похитил из Скокlostерского замка астролябию XVI века; позже она была оценена в 400 тысяч долларов. В 2004 году Буриус вынужден был признаться в хищениях, но не перенёс позора и покончил с собой.

Другая, далеко не новая проблема — это подделки, искусно изготовленные копии оригинальных инструментов. Та же астролябия из московского Музея Востока, созданная в 1587 году, является копией более древней астролябии мирзы Байсангура. Об этом, не таясь, поведал сам мастер.

Хуже, когда современная работа выдаётся за старую. По этой причине перед продажей раритетов аукционисты обращаются к экспертам. По астролябиям таких специалистов всего несколько человек в мире (автор ни в коей мере не причисляет себя к ним).

Чего не может смартфон

Что даёт нам изучение астролябий и других научных инструментов прошлого? Например, позволяет оценить роль арабского Востока в мировой науке. На моей защите доктор физико-математических наук Юрий Рудой сказал: «В наше время, которое приходит под знаком столкновения цивилизаций, как было бы хорошо и актуально популяризовать такие работы, чтобы люди поняли, что европейская цивилизация очень многим обязана восточной, мусульманской. Это не противоположные миры, наоборот, они взаимно дополняют друг друга».

А ещё, на мой взгляд, изучение древних инструментов способствует укрощению гордыни. Мы до такой степени восхищаемся достижениями своего века, что начинаем считать время, в которое живём, исключительным. И вдруг узнаём, что две тысячи лет назад люди делали такие вещи, аналоги которых появились только сейчас. Так, современный смартфон, снабжённый GPS-навигатором, выполняет далеко не все функции астролябии. Нужно добавить как минимум дальнометр и теодолит. И всё вместе это не будет таким компактным и изящным инструментом, как астролябия.

Поэтому, отринув гордыню, давайте просто представим, что будут думать об уровне сегодняшней науки учёные через сто или, страшно подумать, тысячу лет. Представили? Ужас! После этого начинаешь с гораздо большим уважением относиться к достижениям далёких предков.



Автор с большой деревянной астролябией из Эрмитажа



Дополнительную информацию можно найти на сайте автора, посвящённом исключительно астролэбиям: www.astrolabes.ru. Автор выражает признательность руководителям и сотрудникам Государственного Эрмитажа за возможность ознакомиться с этими инструментами. Отдельное спасибо профессору РУДН, доктору физико-математических наук Юрию Григорьевичу Рудому за энергичный посыл к написанию статьи.