

А. В. КУЗЬМИН

ПЕРВЫЕ ОПТИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ ЗВЕЗД: ГАЛИЛЕО ГАЛИЛЕЙ ИЛИ ТИХО БРАГЕ ?

Ранняя история оптических наблюдений в астрономии хранит еще много малоизвестных и неизвестных эпизодов, отражающих первые попытки наблюдать небо при помощи стеклянных линз.

Случайный след (а может быть и символическую астрономическую запись) ранних попыток использования оптических элементов в угломерных инструментах содержат карты звездного атласа начала XVII в. – «Уранометрии» Иоганна Байера (1572–1625). Это издание атласа осуществлено в 1603 г. в Аугсбурге и было одним из направлений в деятельности Тихо Браге (1564–1601) и его преданного музе астрономии цеха. Но, к сожалению, самому Тихо увидеть это издание было не суждено.

Статья представляет попытку объяснить значение символов нескольких особым образом изображенных звезд при наблюдении в элементарный телескоп – оптических пар, притом что подобными же символами обозначены также оптические пары, наблюдаемые невооруженным глазом ¹.

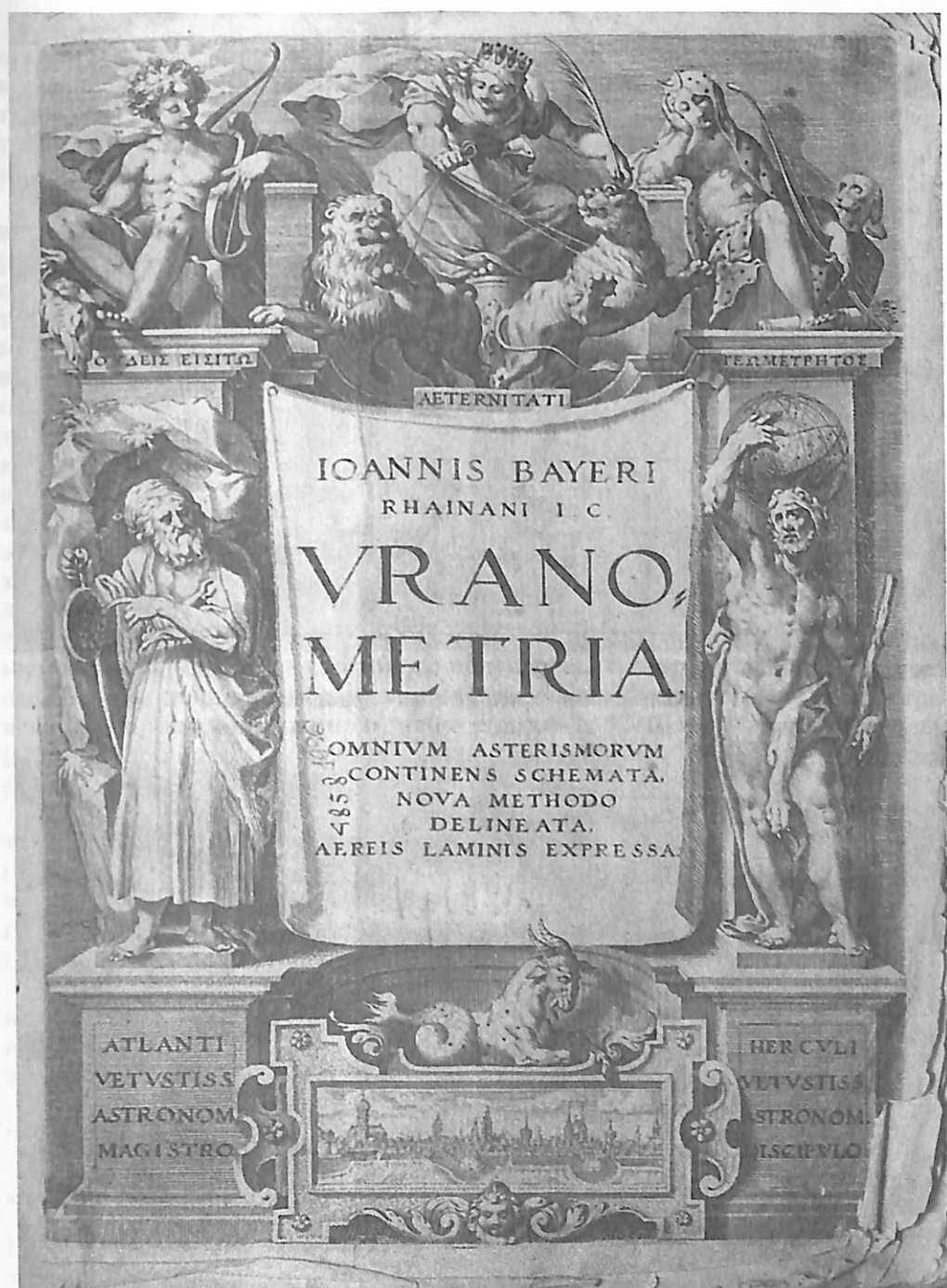
«Уранометрия» Иоганна Байера

Исследованный нами экземпляр «Уранометрии» в настоящее время хранится в библиотеке Государственного астрономического института МГУ. Ранее он принадлежал библиотеке Астрономической обсерватории Московского университета, куда его в середине XIX в. передал Александр Николаевич Драшусов (1816–1890), о чем свидетельствует надпись на странице, предшествующей титульному листу: «*Пожертвовано А. Н. Драшусовымъ*» ².

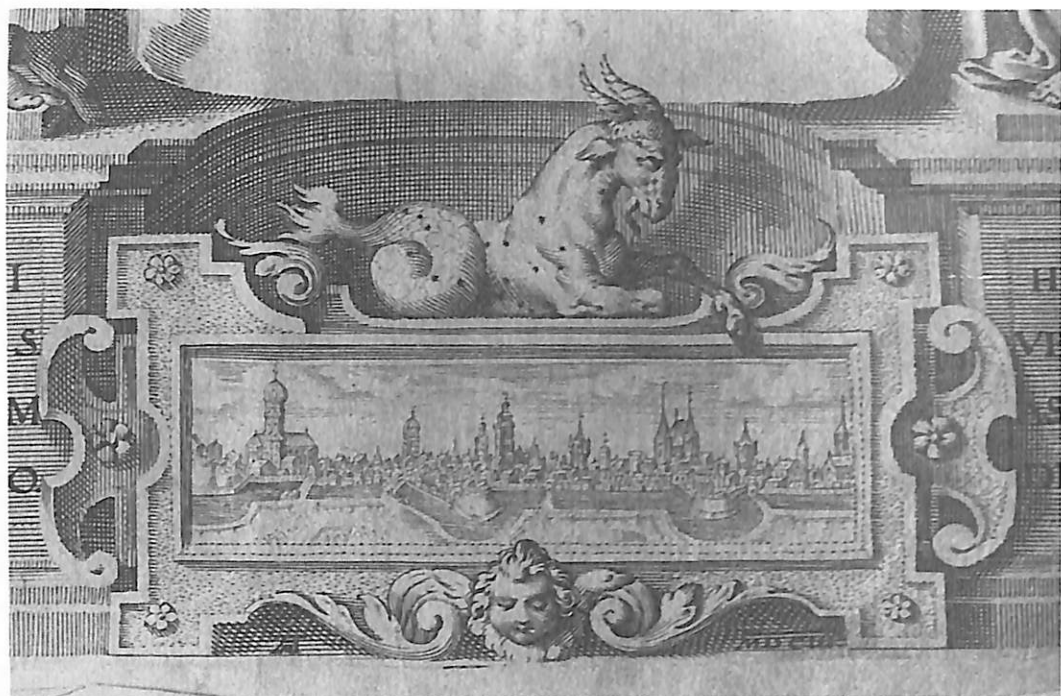
Издание атласа составляют титульный лист и 51 карта (на 51 развороте), представляющие собой оттиски, выполненные с гравюр на меди в переплете. Формат титульного листа 210 × 300 мм. Формат каждой карты 420 × 300 мм. Каждый лист имеет водный знак в форме двуглавого орла, увенчанного короной.

¹ «Открытие» светлых звезд на небесных картах Байера произошло почти случайно. Все началось с того, что автор задумал опубликовать одну (или несколько) заметку по поводу 400-летнего юбилея «Уранометрии». Эта идея была успешно воплощена в 2003 г., но процесс ее реализации открыл много неожиданных и порой странных, на первый взгляд, деталей, историко-научную оценку которым мы и представляем вашему вниманию.

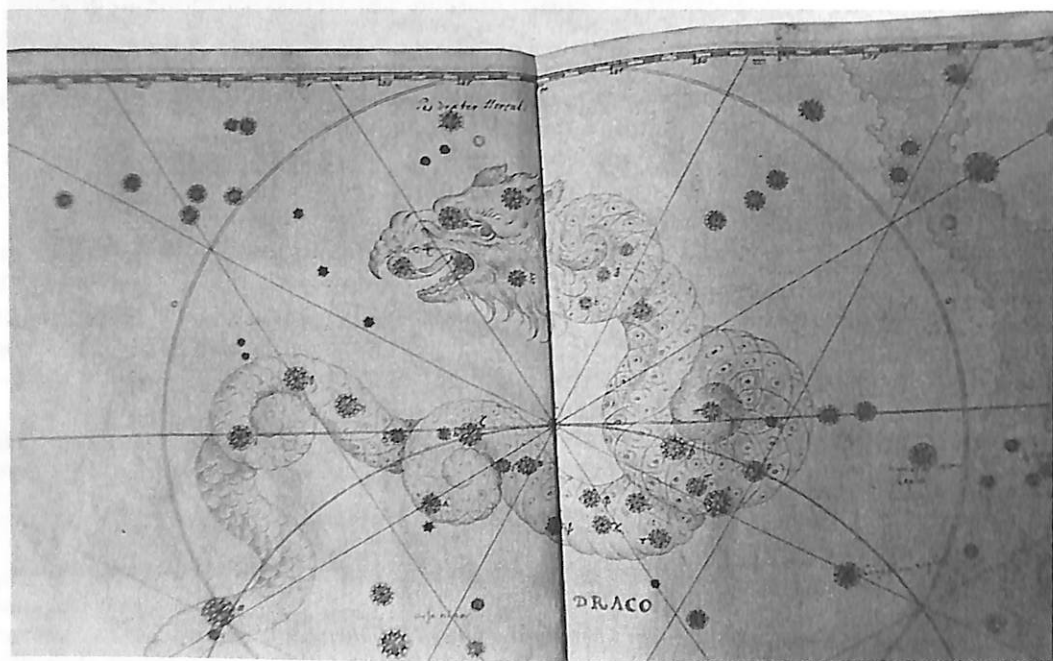
² А. Н. Драшусов – выпускник Московского университета, с 1844 г. преподавал различные астрономические курсы. С этого же года Драшусов фактически возглавлял обсерваторию, а с 1851 г. и юридически занимал эту должность до 1855 г., когда он ушел из университета и обсерватории. В период его руководства обсерватория активно развивалась, приобрела много книг и инструментов.



Титульный лист «Уранометрии» И. Байера, 1603 г.



Титульный лист «Уранометрии» (фрагмент)



Созвездие Дракона. Одна из «Белых звезд» находится «над правым ухом Дракона»

Некоторые карты этого атласа содержат дополнительные надписи, вероятнее всего, относящиеся ко второй половине XIX в. Это главным образом рукописные латинские надписи имен созвездий, появившиеся почти на всех картах, и реже – названия некоторых, как правило, ярких звезд. Некоторые листы имеют различные повреждения, но в целом все гравюры московского экземпляра находятся в полной сохранности.

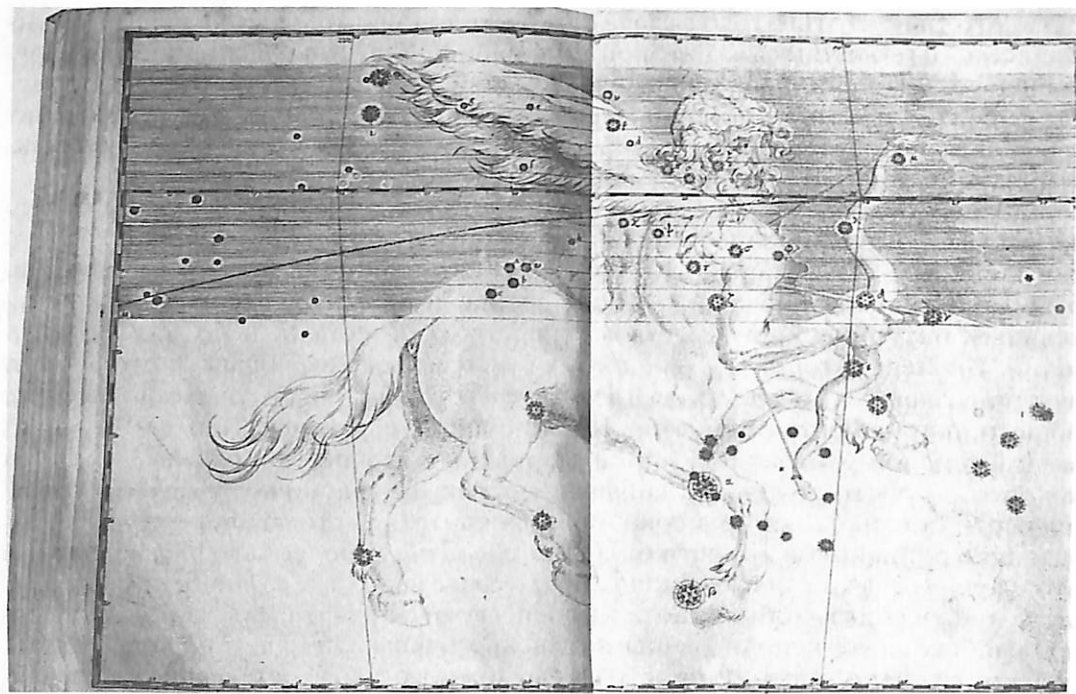
Способ обозначения звезд, воплощенный Байером в «Уранометрии», совершил триумфальное шествие через четыре последующих столетия благодаря красивому, легко запоминающемуся сочетанию греческих букв с традиционными именами созвездий, а также его наглядности, обладающей исключительным методическим качеством, представлять звездное небо легко «читаемым». Последовательность греческих букв согласно их алфавитному порядку внутри созвездия не всегда соответствует убыванию яркости звезд. Из этого общего правила есть очень много исключений. Например, семь самых ярких звезд Большой Медведицы «пронумерованы» греческими буквами не по их яркости, а просто подряд – с запада на восток. Традиционно эти звезды сохраняют эти обозначения и на современных картах. Часто из двух звезд приблизительно одинаковой яркости буквой α обозначена более северная из них, как это сделано в созвездии Ориона. В тех созвездиях, где количество видимых звезд превосходит количество букв греческого алфавита, для обозначений более слабых звезд использованы латинские буквы. Звезды в новых фигурах, только что заполнивших пространство южного неба, остававшееся невидимым для наблюдателей Северного полушария, на соответствующей карте атласа Байера никак не обозначены. Созданная им традиция была распространена на просторы южного неба только в XVIII в. Николя Лакайлем (1713–1762), нанесшим на карту южного неба почти 10 000 звезд, не наблюдаемых с территории Европы.

Чрезвычайно важное значение придавал «Уранометрии» И. Байера создатель современного стандарта созвездий Фридрих Вильгельм Аргеландер (1799–1875). Отдавая дань традиции, перед выходом в свет его «Новой Уранометрии», последнего сугубо научного звездного атласа с символическими фигурами созвездий, он выпустил годом ранее небольшой труд «*De fide Uranometriae Bayeri dissertatio*» (1842), специально посвященный «Уранометрии» 1603 г., где подчеркивал уникальность источника и полную преемственность заложенных в нем идей. Само название его произведения – «Новая Уранометрия» – подчеркивало эту убежденность самого выдающегося создателя небесных карт, жившего спустя 250 лет после Байера – в XIX веке.

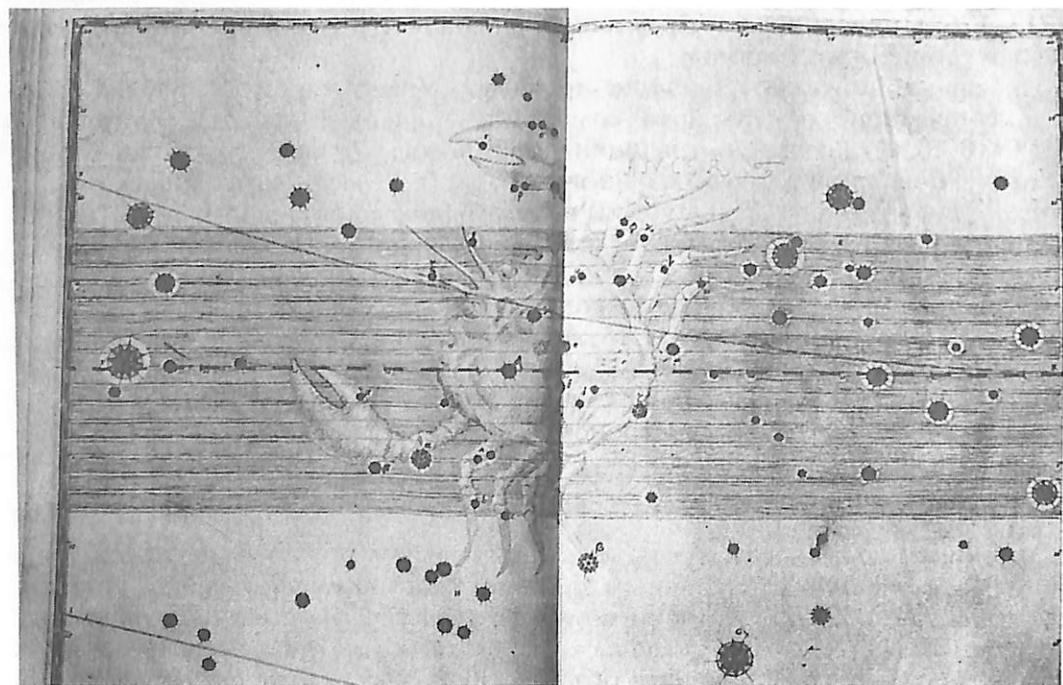
Особенности изображений некоторых звезд оставляют одну весьма любопытную загадку историкам астрономии.

«Белые звезды»

Если внимательно рассмотреть все карты издания, можно увидеть несколько звезд, изображенных необычным для атласа способом: внутреннее пространство многоугольника, символизирующего звезду, не имеет закрашенных фрагментов. Из-за этого звезда кажется белой и отчетливо выделяется среди других звездных символов. Эти объекты включают карты с изображениями Кита, Волка, Рака, Ориона, Стрельца, Козерога, Геркулеса. Свидетельств самого автора, которые проливали бы свет на причины особого внимания имен-



Созвездие Стрельца



Созвездие Рака. «Белая звезда» в центре – звездное скопление Ясли

но к этим объектам, у нас нет. Почему же все-таки именно эти звезды могли стать предметом особого внимания создателя карт? Отождествим эти объекты, сличая карты Байера с картами одного из современных атласов.

Объект в созвездии Рака, обозначенный Байером греческой буквой ϵ (это обозначение традиционно сохраняется за ним и сейчас), не что иное, как рассеянное звездное скопление Ясли (M44), известное с древнейших времен.

в Стрельца – две наблюдаемые рядом звезды 5-й величины, на современных картах обозначаются раздельно $\nu 1$ и $\nu 2$.

Следующий объект – не имеющая никакого буквенного обозначения звезда восточнее Ориона. Здесь расположение звезд у Байера, по-видимому, не совсем точно. Необычным способом скорее всего обозначены две расположенные рядом звезды западнее γ Единорога (на современной карте – на карте Байера фигуры Единорога нет). Эти звезды просто располагались «рядом с фигурой Ориона».

у Волка. Здесь так же, как и в Стрельца. Две расположенные рядом звезды 5-й и 6-й величины. На современной карте $\nu 1$ та, которая ярче и севернее из них.

Первые четыре случая вполне объяснимы. В одном из них так обозначено звездное скопление, в трех остальных – близко расположенные звезды (оптические пары), причем два объекта из четырех расположены в непосредственной близости от эклиптики (в созвездиях Рака и Стрельца) в областях неба, часто находившихся в поле зрения наблюдателей Тихо Браге, которые постоянно занимались наблюдением движений планет.

Осталось три наиболее странных обозначения, два из которых – также рядом с эклиптикой, и одно – вблизи северного полюса эклиптики.

Одна звезда в созвездии Кита (там, где оно примыкает к созвездию Овна). На наших картах это $\xi 2$ 5-й величины, в непосредственной близости от которой никаких звезд нет. Почему же Байер мог обозначить ее этим нестандартным обозначением? Не мог ли здесь столь странный «след» оставить еще не известный тогда Уран, его можно наблюдать невооруженным глазом. На рубеже XVI–XVII вв. эта планета находилась именно в этой области неба, поэтому можно предположить, что таким образом было случайно зафиксировано ее соединение с этой звездой, которое могло наблюдаться достаточно долго. Несмотря на то что вероятность этого очень мала, все же подобное случайное наблюдение вполне могло иметь место. Есть пример, когда было зафиксировано наблюдение значительно менее яркого Нептуна, «попавшего» в поле зрения телескопа Галилео Галилея (1564–1642). Причем Галилей не приводил никаких известных комментариев по поводу неожиданно возникшей и впоследствии ушедшей слабой звезды.

Таким образом в созвездии Козерога Байер обозначил три звезды π , θ и σ , так же именуемые и сейчас. Они расположены рядом, в пределах одного градуса к северу от эклиптики. Сейчас известно, что π – двойная звезда, компоненты яркости 6-й и 9-й величины разделены 56 секундами дуги. Это на пределе возможностей человеческого глаза, его разрешающая способность равна одной минуте дуги. θ – также двойная звезда, две ее компоненты (обе 7-й величины) разделяют 23 секунды дуги. Звезда σ – система из трех компонент, наиболее яркая из которых 6-й величины, отделена от второй по яркости (9-й величины) всего тремя угловыми секундами.

И наконец, не имеющая буквенного обозначения звезда в созвездии Геркулеса (рядом с границей Дракона). Это звездная система из трех компонент,

Объекты «Уранометрии» И. Байера (1603)	Современные данные «Атлас...» 1990	Комментарий
Новая (1572) Кассиопеи	—	—
ν Стрельца	Две наблюдаемые рядом звезды 5-й величины: $\nu 1$ и $\nu 2$ Стрельца	Видимы невооруженным глазом
ϵ Рака	ϵ Рака – рассеянное звездное скопление M44	Ясли Известно с времен древности
Не имеющая буквенного обозначения звезда восточнее <i>Ориона</i>	Две расположенные рядом звезды западнее γ Единорога	Видимы невооруженным глазом
ν Волка	Две расположенные рядом звезды 5-й и 6-й величины: $\nu 1$ и $\nu 2$ Волка. ($\nu 1$ – ярче и севернее)	Видимы невооруженным глазом
π Козерога	π – двойная звезда, компоненты яркости 6-й и 9-й величины разделены 56 секундами дуги	Кратность наблюдаема при помощи оптики
$\omicron$ Козерога	$\omicron$ – двойная звезда, две компоненты которой (обе 7-й величины) разделяют 23 секунды дуги	Кратность наблюдаема при помощи оптики
σ Козерога	σ – система из трех компонент, наиболее яркая из которых 6-й величины, отделена от второй по яркости (9-й величины) тремя секундами дуги	Кратность наблюдаема при помощи оптики. Конфигурация объектов дублируется на титуле
Не имеющая буквенного обозначения звезда "над правым ухом Дракона" в созвездии <i>Геркулеса</i>	Система из трех компонент, наиболее яркая из которых 6-й величины, отделена от второй по яркости 8-й величины 27 секундами дуги (В созвездии Геркулеса у границы с Драконом)	Кратность наблюдаема при помощи оптики
ξ Кита	$\xi 2$ Кита (там, где оно примыкает к созвездию Овна) 5-й величины, в непосредственной близости от нее никаких звезд нет	На рубеже XVI–XVII вв. в этой области неба находился Уран

наиболее яркая из которых (6-й величины) отделена от второй по яркости (8-й величины) 27 секундами дуги.

Кроме того, на карту Кассиопеи Байер нанес новую звезду, вспыхнувшую в 1572 г. Ее изображение также отличается от других своеобразной передачей яркости: ее внутренний диаметр не имеет закрашенных фрагментов, как у всех обычных звезд, блеск которых считался неизменным.

Очевидно, заподозрить эти объекты в кратности без использования оптики невозможно. Просто случайность? Или, может быть, Тихо Браге и его сподвижники уже в конце XVI в. проводили эксперименты со стеклянными

визирами, не фиксируя новые необычные эффекты в явной форме, поскольку эти наблюдения, вероятно, еще не могли быть полностью осознаны и самими изобретателями нового метода, и тем более ортодоксально настроенными современниками.

Перечень этих объектов и их особенности мы представили в виде таблицы (см. таблицу).

Таким образом на картах Байера «светлыми звездами» выделены некоторые визуально двойные пары, их можно наблюдать невооруженным глазом, а также объекты, парность которых может быть обнаружена при помощи оптики.

От оптических пар к двойным звездам

Оптические пары и в более широком смысле – оптически кратные звезды (звездные скопления, или звездные кучи – *устар.*) были отмечены вниманием на протяжении практически всей письменной истории, всегда привлекали определенное внимание наблюдателей в том числе в практическом смысле. Алькор–Мицар: визуально двойная система, идеально подходящая для тестирования человеческого глаза (яркость Алькора определяет грань нормального человеческого зрения). Плеяды, в которых различается шесть звезд, а седьмая находится на пределе нормального человеческого зрения, описаны у Гомера как один из основных навигационных указателей ³.

Мы находимся в том времени (все, что ранее начала XIX века), когда невозможно было разделить оптически двойные (кратные, звездные скопления) звезды от физически двойных (кратных). Понятие двойной и кратной звезд, связанных тяготением, появляется у В. Гершеля лишь в 1802 г. ⁴ В начале своих наблюдений все близкие звезды Гершель считал оптическими парами, случайно располагающимися практически на одном луче зрения. И только точность его наблюдений позволила сделать это открытие. Эта маленькая революция в осознании звездного разнообразия началась в 1781 г. и завершилась в 1802 г. Ранее, как правило, предполагалось, что более слабая звезда в паре находится на более далеком расстоянии, чем более яркая.

Необходимость и возможность

Назовем проблемы, в числе которых (в связи с которыми) возникла (или могла возникнуть) и рассматриваемая нами проблема «раздваивания» некоторых звезд при их оптическом наблюдении (разумеется, в рамках самых первых шагов телескопической астрономии).

³ Руль обращая, он бодрствовал; сон на него не спускался
Очи, и их не сводил он с Плеяд, с нисходящего поздно
В море Воота, с Медведицы, в людях еще Колесницы
Имя носящей и близ Ориона свершающей вечно
Круг свой, себя никогда не купая в водах Океана.
(Гомер. Одиссея. V, 271–275 / Пер. В. А. Жуковского)

⁴ Двойная (кратная) звезда – система, связанная силами взаимного тяготения. По методике обнаружения различают: визуально-двойные (наблюдаемые непосредственно в телескоп), спектрально-двойные (по периодическим изменениям в спектрах), затменно-двойные (по периодическим изменениям яркостей), астрометрически двойные (по периодическим возмущениям собственных движений).

1. Доказательство годового движения Земли вокруг Солнца – т.е. доказательство справедливости теории Н. Коперника путем измерения параллаксов звезд. (Или в частности: определение диаметра сферы неподвижных звезд. Определение ее толщины или опровержение ее существования.)

2. Гипотезы (положения) о размерах дисков звезд различных величин.

3. Проблема временных и переменных явлений, происходящих на сфере неподвижных звезд. (Появление Новой 1572 г., кометы 1577 г., начало изучения переменных звезд, безусловно, увеличивали внимание ко всем новым наблюдаемым эффектам.)

4. Правомерность использования телескопа (зрительной трубы, *перспективы*) для объективного описания небесных явлений. (Этот вопрос возникал и как экспериментальный, и как идеологический.)

Кроме того, в нашем распоряжении есть достоверные сведения о принципиальной возможности наблюдения этого элементарного эффекта еще в XVI в., а также косвенные свидетельства о вероятной возможности Тихо Браге или кого-то из его сподвижников пронаблюдать, зафиксировать и использовать эффект «раздваивания» в попытках измерить параллаксы звезд.

Последнее обстоятельство представляет особый интерес, так как положения многих выделенных объектов, ставших предметом внимания (вблизи эклиптики, ее особых точек и полюса), подходят для реализации хорошо известного еще в XVI в. метода доказательства годового движения Земли вокруг Солнца. Таким образом, рассматриваемые звезды могли иметь самое непосредственное отношение к решению наиболее важного (ключевого) для астрономов рубежа XVI–XVII вв. вопроса выбора между гео- и гелиоцентрической моделями мира.

Птолемей или Коперник?

Для доказательства годового движения Земли вокруг Солнца достаточно пронаблюдать параллакс звезды. Тихо Браге, известный разрушитель аристотелевых сфер, разумеется, хотел разрушить и последнюю – сферу звезд. Присутствие сферы на его знаменитой системе мира говорит скорее не о том, что он признавал ее существование, а о том, что, будучи крайне добросовестным наблюдателем, не смог экспериментально ее опровергнуть. Тихо Браге так и не удалось показать наличия параллакса у звезд, хотя в его наличие он тем не менее верил и вполне осознавал причину неизмеримости этого эффекта.

Нет сомнений, что Тихо Браге был знатоком этого метода. Но Галилей, у которого, как и у Тихо, не было никаких шансов реализовать его практически, описывает последний в «Диалоге о двух главнейших системах мира» (День третий):

Сальвиати. [...] Не исключена возможность того, что с течением времени среди неподвижных звезд будет найдено что-либо, из наблюдения над чем можно будет сделать заключение о годовом обращении, так что звезды не меньше планет и самого Солнца захотят явиться перед судом, свидетельствуя о таком движении в пользу Земли. Я не думаю, чтобы звезды были рассеяны по сферической поверхности и равно удалены от центра, и считаю, что их расстояния от нас различны, что одни звезды могут быть в 2 и 3 раза больше удалены, чем некоторые другие, так что если бы нашлась посредством телескопа какая-нибудь очень маленькая звезда совсем близко от одной из

более крупных и если бы первая притом была очень высока, то может случиться, что в их расположении и произойдет какое-нибудь ощутимое изменение соответственно тому, что происходит с верхними планетами. Вот что нужно было пока сказать, в частности, о звездах, находящихся на эклипике ⁵.

Если такая звезда находится на эклипике, то она, подобно верхней планете, опишет маленькую петлю, притом что более слабая звезда должна остаться неподвижной.

Используя оптическую пару, кроме наличия параллакса можно обнаружить разницу параллаксов двух объектов и кроме доказательства вращения Земли получить и оценку толщины звездной сферы: достаточного рассеяния звезд в пространстве и как следствие – отсутствие сферы как таковой. Кроме идеи Коперника доказать еще и правоту Джордано Бруно. Использование пар, не наблюдаемых глазом (при использовании простейших оптических возможностей), учитывая саму суть метода, здесь очень эффективно, поскольку, чем ближе звезды, тем убедительнее должно было бы быть изменение их взаимного положения. Логично использовать звезды очень близкие – простому глазу они вообще кажутся одной звездой. Тем не менее пронаблюдать эффект не удалось. Гениальное прозрение не было подтверждено наблюдением. И следовательно, что уж тут подробно говорить об одном из вспомогательных шагов, каковым является выбор (помеченных в атласе особым знаком) звезд, ставших предметом нашего внимания. Но сам эффект раздваивания все же оказался зафиксированным.

За подтверждением возможности подобного факта вновь обратимся к Галилею, он не сомневался в том, что наблюдение подобных эффектов несомненная заслуга зрительной трубы. (Галилей вообще не сомневался в объективности и истинности результатов экспериментов, которые мог проводить лишь в своем воображении, оказываясь при этом правым, и, кроме того, не боялся опубликовывать свои мысли в самой общедоступной форме.) Галилей, конечно же, не мог сомневаться, что раздваивание звезды, безусловно, заслуга нового телескопического метода:

В качестве другого примера мы нарисовали шесть звезд Тельца, называемых Плеядами (я говорю о шести, так как седьмая почти никогда не видна) и заключенных в небе внутри теснейших пределов; к ним прилегают и другие невидимые в количестве большем сорока; ни одна из них не удаляется более чем на полградуса от любой из этих шести. Из них мы отметили только тридцать шесть⁶.

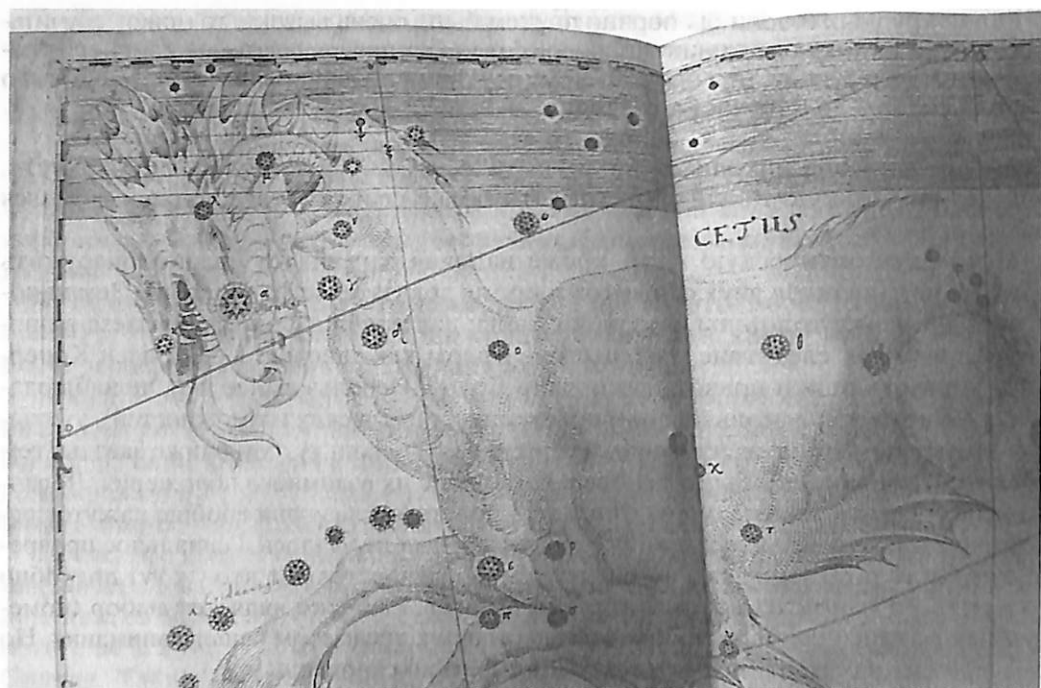
Какова же дальнейшая судьба идеи? Все попытки реализовать метод долгое время оказывались безрезультатными.

К этой проблеме (способу определения параллакса с использованием оптически близких звездных пар) возвращались Грегори (1675), Х. Гюйгенс (1695). По сообщению Лапласа, доктор Лонг (Long) в середине XVIII в. пытался осуществить это предвидение Галилея на практике.

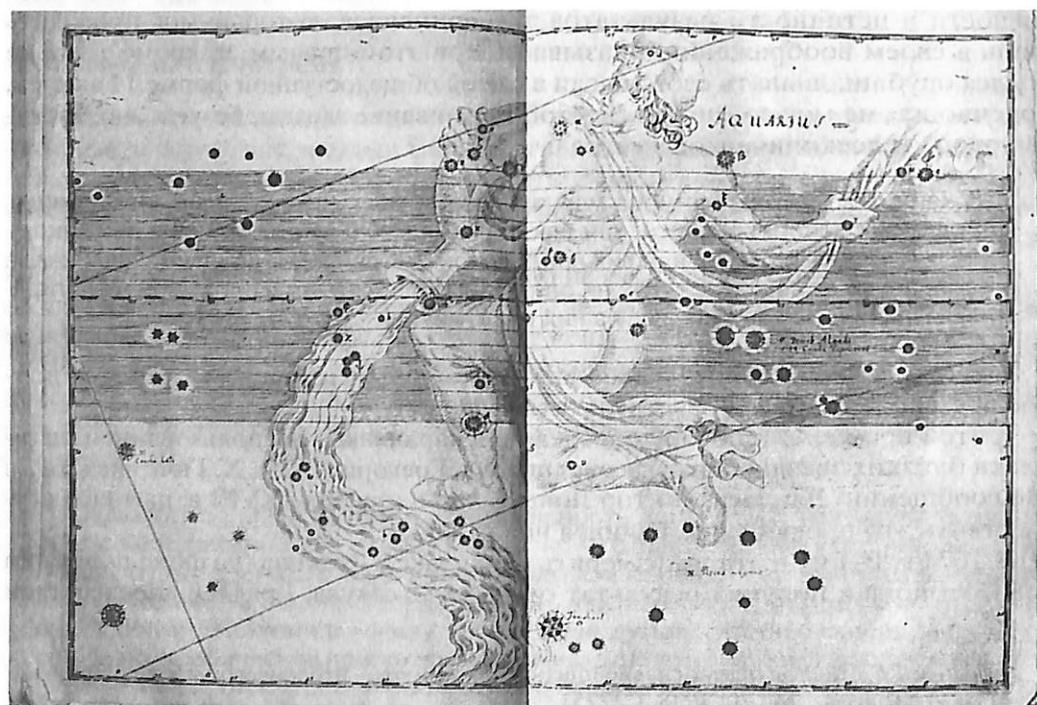
В 1674 г. Р. Гук пытался измерить параллакс у Дракона (на фоне полемики с Ньютоном) и получил результат от 20 до 30 секунд. Брайлей впоследствии

⁵ Галилей Г. Диалог о двух главнейших системах мира – птолемеевой и коперниковой / Пер. А. И. Долгова. М.; Л., 1948. С. 275.

⁶ Галилей Г. Звездный Вестник // Избранные труды: В 2 т. М.: Наука. 1964. Т. 1. С. 36–37.



Созвездие Кита



Созвездие Водолея

опроверг этот результат. Немного позже Флемстид пытался определить параллакс Полярной звезды.

Гюйгенс экспериментировал с ζ Большой Медведицы. Параллакс измерить не удалось, но тем не менее он считал, что яркая звезда гораздо ближе к Земле, чем слабая (впоследствии было доказано, что это двойная звездная система). В 1714–1715 гг. Жак Кассини пытался определить параллакс Сириуса в Париже. Получил завышенный результат.

В 1781 г. В. Гершель становится ее страстным поклонником и специально создает отдельный небольшой каталог близких звезд различной яркости. (И тут вновь хочется вернуться к «Уранометрии» И. Байера – не эти ли светлые звезды были первым таким каталогом!?)

Идея, с блеском описанная Галилеем, на практике была воплощена лишь в XIX в. В 1835–1838 гг. В. Я. Струве получил результат: Вега – α Лиры и звезда 11-й величины в 43 секундах от нее (величина параллакса 0,26 секунды); и в 1837–1840 гг. Бессель измерил параллакс 61-й Лебедя с помощью двух звезд 10-й и 11-й звездной величины, удаленных от нее на 8 и 12 минут (величина параллакса составила 0,35 секунды). Но даже Струве и Бессель продолжали предполагать, что параллакс слабых звезд равен нулю.

Как велики звездные диски?

Споры об угловых размерах звездных дисков особенно активизировались с приходом в астрономию оптики – по причине ее несовершенства. Еще в начале XIX в. В. Гершель в «Философских письмах» (1805) пишет, что в октябре 1781 г. угловой диаметр Веги, измеренный с помощью лампового микрометра, при 6000-кратном увеличении – 0,36 секунды, а 7 июля 1780 г. «Арктур, виденный сквозь туман», имел в поперечнике не более 0,2 секунды.

Непосредственно перед началом оптической эпохи в астрономии и особенно уже после того как телескоп становится практически основным астрономическим инструментом, возникает вопрос об угловых размерах звездных дисков.

Тихо Браге считал, что звезды 1-й величины имеют средний диаметр 120 секунд, 2-й – 90 секунд, 3-й – 65 секунд, 4-й – 46 секунд, 5-й – 30 секунд, 6-й – 20 секунд.

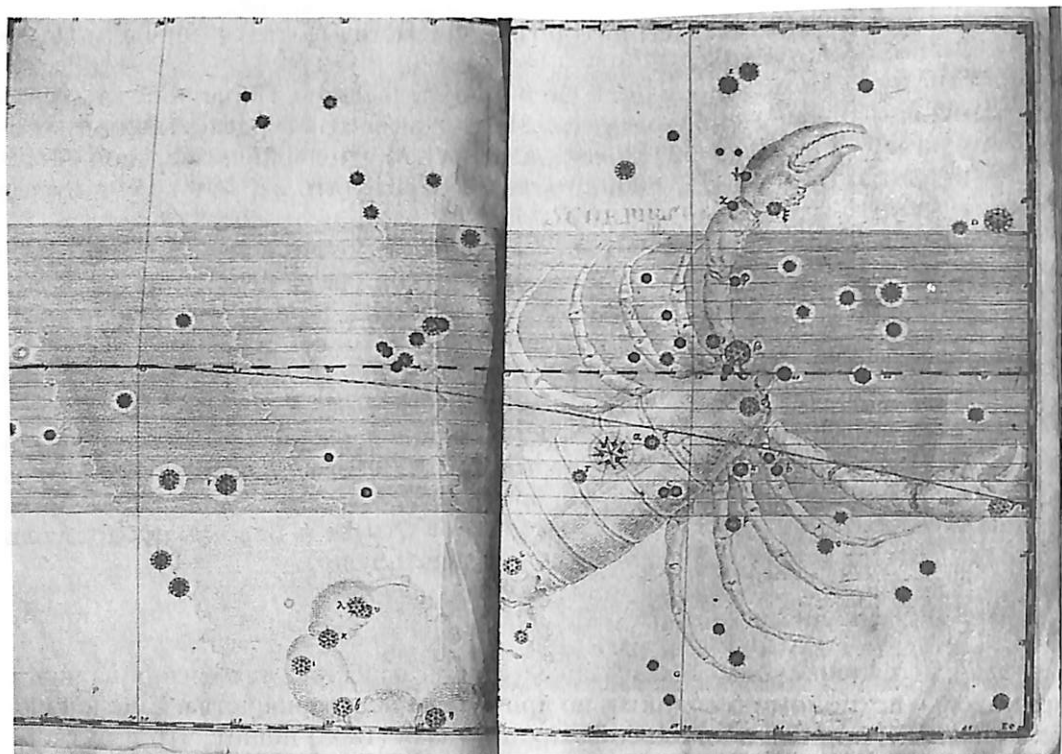
Галилей, кстати, и здесь в осознании проблемы оказался впереди всех:

Достойна также замечания разница между видом планет и неподвижных звезд. А именно, планеты представляют свои шарики совершенно круглыми и точно очерченными; неподвижные звезды никак не представляются ограниченными окружностью круга, но как бы некоторые огни с колеблющимися вокруг лучами и мерцающие; рассматриваемые в зрительную трубу, они являют такую же природу, как и при наблюдении просто глазом, но лишь таких размеров, что звездочка пятой и шестой величины кажется равной Псу – наибольшей из всех неподвижных звезд...

И далее:

Правда, ниже шестой величины замечаешь через зрительную трубу такое многочисленное стадо других звезд, ускользающих от естественного зрения, что едва можно поверить ⁷.

⁷ Галилей. Звездный вестник... С. 36.



Созвездие Скорпиона

Еще о неявных свидетельствах

Принципиальную возможность наличия таких оптических приспособлений в XV–XVI вв. показал С. И. Вавилов:

Несомненно, что Леонардо не только мечтал о телескопических устройствах, но действительно их осуществлял. В кодексе А (лист 12) находятся следующие строки, поясняемые рисунком [...] «Чем дальше отодвигаешь ты стекло от глаза, тем большими покажет оно предметы [...] если глаза для сравнения глядят один через очковое стекло, другой вне его, то для одного предмет покажется большим, а для другого малым [...]». Леонардо передает здесь не совсем известное, но крайне просто повторимое наблюдение о значительных увеличениях, достигаемых при рассмотрении простым глазом действительного изображения удаленного предмета от выпуклой линзы, если фокусное расстояние линзы больше, чем расстояние наилучшего зрения⁸.

В качестве свидетельства, в пользу того, что Тихо мог экспериментировать с простейшей оптикой, можно привести факт наличия огромного интереса к исследованию атмосферной рефракции. Среди важнейших заслуг

⁸ Вавилов С. И. Галилей в истории оптики // Галилео Галилей. 1564–1642. М.; Л.: Изд. АН СССР, 1943. С. 19–20.

Тихо Браге, оказанных астрономии, П. С. Лаплас указывает на то, что он «исследовал несравненно лучше прежнего астрономическое лучепреломление»⁹.

Другим аргументом может быть встреча Тихо Браге с П. Рамусом в Аугсбурге в 1569 г. или 1570 г. Именно Рамус серьезно повлиял на то, что и астрономия и оптика были признаны физическими науками. Наличие в обсерватории Ураниборга (близ Копенгагена) алхимической лаборатории, где, очевидно, проводились опыты, в том числе и со стеклом, также говорит в пользу гипотезы.

Очки были хорошо известны. И какое должно было быть искушение у наблюдателей Тихо Браге их использовать. Во-первых, даже при небольших отклонениях от нормального зрения с помощью очков можно легко скорректировать его так, что различимых звезд становится значительно больше и таким образом даже нормальным глазам можно создать искусственную дальность. Во-вторых, известно сообщение:

В комментариях к «Метеорам» Аристотеля, изданных в 1646 г. в Риме, математик Николаус Кабеус рассказывает, например, что знал в Модене старика иезуита-священника, который лет за двадцать до открытия Галилея пользовался такой же оптической системой для чтения «часов» во время церковной службы. К глазу он прижимал вогнутую линзу, а выпуклую держал другой рукой. Так он мог читать самую мелкую печать, находящуюся на другом конце кельи. Монах оптикой не занимался, не интересовался причиной такого улучшения зрения, нашел систему случайно, комбинируя очки, и не считал ее важным делом¹⁰.

Кажется маловероятным, что сам Тихо Браге или кто-либо из его наблюдателей не были захвачены предполагаемыми возможностями такого эксперимента.

* * *

Факт полного отсутствия возможности использования простейших оптических средств (деталей) в процессе астрономических измерений Тихо Браге едва ли можно считать абсолютно достоверным.

Когда Галилей не смог до конца осознать тройственность Сатурна, то воспользовался шифром и послал Кеплеру знаменитую последовательность букв, из них можно составить фразу, которая в переводе звучит так: «Высочайшую планету тройною наблюдал». Вероятно, точно так же, не осознав до конца природу раздваивания некоторых звезд, на гравюрах «Уранометрии» таким неафишируемым образом были отражены эти наблюдения. Еще более вероятно, что эти символы сохранились и потому, что этот набор объектов пытались использовать для определения разности взаимных параллаксов, что стало бы доказательством годового движения Земли вокруг Солнца.

⁹ Лаплас. [П. С.] Изложение системы мира. Сочинение маркиза Лапласа, переведенное М. С. Хотинским. [В 2 т.] СПб., 1861. Т. 2. С. 289.

¹⁰ Вавилов. Галилей в истории оптики... С. 28–29.

Этот хорошо известный еще в XVI в. способ доказательства гелиоцентрической идеи путем измерений параллаксов визуально близких звезд, призванный доказать правоту Коперника, Галилей со свойственной ему легкостью умозрительного экспериментатора подробно описывает в «Диалоге о двух системах мира». Именно таким способом Струве и Бессель впервые, только уже в XIX в., смогли определить расстояния до ближайших звезд. Особо зоркий натренированный глаз также может увидеть больше объектов, но, учитывая достаточную слабость многих из них, здесь должна быть использована оптика. Причем достаточно оптики самой элементарной в сочетании с высочайшим качеством механики инструментов Тихо Браге.

Социальная история отечественной науки и техники

В. А. ГУРКИН

ПАЛЛАС И ЛЕПЕХИН В СИМБИРСКОЙ ПРОВИНЦИИ

Екатерина II оказывала постоянно значительную поддержку российской науке, выступая не только как просвещенный меценат, но и предлагая Академии наук проведение исследований в том или ином направлении. Среди множества ее проектов особенно масштабным является проект организации в 1768 г. академических экспедиций в Оренбургскую и Астраханскую губернии, в результате которых впервые были получены научные сведения о многих уголках России ¹. Бытует мнение, что Екатерина отдала распоряжение о снаряжении «физических» экспедиций под влиянием европейских ученых, которые хотели использовать грандиозную территорию Российской империи для проведения вычислений солнечного параллакса при прохождении Венеры через диск Солнца в июле 1769 г. (тем самым предоставлялась возможность более точно определить расстояние между Землей и Солнцем). Однако необходимо отметить, что идея комплексного исследования страны ² была близка Екатерине, она активно интересовалась устройством и богатствами собственной империи. После завершения своего путешествия по Волге от Твери до Симбирска (в 1767 г.) она пишет записку директору Академии наук В. Г. Орлову об организации экспедиций. В результате, наряду с шестью «астрономическими» отрядами по наблюдению Венеры, были сформированы пять «физических экспедиций»: две в Астраханскую губернию – отряды академиков С.-Г. Гмелина и И. А. Гильденштедта; три в Оренбургскую – под руководством академиков И. И. Лепехина, П. С. Палласа, И. П. Фалька, которым предстояло исследовать Среднее Поволжье, Урал и Сибирь. Эти исследования продолжались в течение шести лет и дали огромное количество материала в области географии и геологии, ботаники и зоологии, этнографии и истории большей части

¹ См.: Гнучева В. Ф. Материалы для истории экспедиций Академии наук в XVIII и XIX веках. М.; Л., 1940. С. 95–97.

² Ученые всесторонне должны были исследовать местность, ибо «предписано было делать точное исследование: 1. О естестве почвы и вод; 2. О средствах возделывания стран степных; 3. О тогдашнем состоянии земледелия; 4. Об обыкновенных болезнях у людей и скота и о средствах исцелять и предупреждать оныя; 5. О содержании скота, особливо овец, также пчел и шелковых червей; 6. О рыбном и зверином промысле; 7. О минералах, и водах минеральных; 8. О искусствах, ремеслах и др. предметах промышленных; 9. Стараться открывать достопримечательные растения; 10. Заниматься поверкою положения мест, наблюдениями географическими и метеорологическими; собирать все, что касается нравов, разных обычаев, языков, преданий, древностей; вообще замечать с точностью все, что найдут примечания достойного по всем предметам». (См.: Полное собрание ученых путешествий по России. СПб., 1818. Т. 1. С. I–II.)