

РАССКАЗЫ ОБ АСТРОНОМ АХ



**В. Д. ЧИСТЯКОВ**



***Рассказы об астрономах***

ИЗДАТЕЛЬСТВО „ВЫШЭЙШАЯ ШКОЛА“. МИНСК 1969

**Чистяков В. Д.**

**Ч68** Рассказы об астрономах. Минск, «Вышэйш. школа», 1969.

264 с. с илл.

В книге собраны небольшие рассказы об астрономах, начиная с ученых древности (Гиппарх, Птолемей) и кончая советскими учеными (Штернберг, Блажко, Тихов, Шмидт), внесших огромный вклад в мировую науку.

Книга может быть полезна всем, интересующимся историей астрономии.

2-6-1

66-69

52(09)

*Чистяков Василий Дмитриевич*

## РАССКАЗЫ ОБ АСТРОНОМАХ

Редактор *А. Я. Канторович*

Художник *Н. И. Гончаров*

Худож. редактор *Г. Г. Малышев*

Техн. редактор *М. Н. Кислякова*

Корректоры *Г. В. Вагабова, Л. В. Рутковская*



Scan AAW

АТ 05997. Сдано в набор 21/IV 1969 г. Подписано к печати 31/VII 1969 г. Бумага 70×90<sup>1</sup>/<sub>32</sub> типогр. № 3. Печ. л. 8,25(9,65). Уч.-изд. л. 9,05. Изд. № 68—16. Тип. зак. 1747. Тираж 18 000 экз. Цена 45 коп.

Издательство «Вышэйшая школа» Государственного комитета Совета Министров БССР по печати. Редакция физико-математической литературы. Минск, ул. Кирова, 24.

Полиграфкомбинат им. Я. Коласа, Минск, Красная, 23.

## СОДЕРЖАНИЕ

От автора	5
-----------	---

### АСТРОНОМЫ ДРЕВНОСТИ

Гиппарх	9
Клавдий Птолемей	14

### АСТРОНОМЫ ВОСТОКА

Бируни	19
Насирэддин Туси	24
Улугбек	29

### ЗАРУБЕЖНЫЕ АСТРОНОМЫ (средневековье и новое время)

Николай Коперник	39
Тихо Браге	49
Джордано Бруно	55
Галилео Галилей	61
Иоганн Кеплер	68
Джованни Доменико Кассини	75
Христиан Гюйгенс	80
Исаак Ньютон	87

Иоганн Генрих Ламберт	97
Вильям Гершель	103
Пьер Симон Лаплас	111
Карл Фридрих Гаусс	118
Фридрих Вильгельм Бессель	126
Урбен Жан Жозеф Леверье	133
Саймон Ньюком	138
Генри Норрис Ресселл	142
Артур Стэнли Эддингтон	146
Эдвин Пауэлл Хаббл	150

## АСТРОНОМЫ ДОРЕВОЛЮЦИОННОЙ РОССИИ

Михаил Васильевич Ломоносов	155
Иван Михайлович Симонов	163
Василий Яковлевич Струве	168
Мариан Альбертович Ковальский	174
Федор Александрович Бредихин	182
Алексей Павлович Ганский	189

## СОВЕТСКИЕ АСТРОНОМЫ

Сергей Павлович Глазенап	195
Аристарх Аполлонович Белопольский	202
Павел Карлович Штернберг	211
Сергей Константинович Костинский	222
Сергей Николаевич Блажко	227
Гавриил Адрианович Тихов	231
Григорий Абрамович Шайн	240
Отто Юльевич Шмидт	245

Рекомендуемая литература	253
Краткий словарь астрономических терминов	257
Именной указатель	261

## О Т А В Т О Р А

Астрономия — одна из старейших наук. Родилась она из практических потребностей людей в счете времени, в предсказании сезонных явлений и способах ориентации во время путешествий.

В наш век астрономия шагнула далеко вперед. В настоящее время большую роль в жизни людей играет радиоастрономия, использующая при наблюдениях электронно-счетные устройства и автоматику.

Создание искусственных спутников Земли, космических ракет и межпланетных автоматических станций раздвигает рамки и возможности современной астрономии. То, что раньше считалось фантазией, ныне, в космическую эру, стало вполне реальным и достижимым. И если Жюль Верн только мечтал о полетах на Луну, то теперь такие полеты становятся реальностью.

В этой небольшой книжке даны очерки о выдающихся ученых, которые своими работами обогатили астрономию и способствовали ее дальнейшему развитию.

Адресована книга в первую очередь молодежи для первого знакомства с астрономами. Этим объясняется выбор материала и характер изложения (об астрономических открытиях даются самые общие сведения).

По замыслу автора книга должна иметь не только общеобразовательное, но и воспитательное значение. Она в какой-то мере призвана возбудить интерес к

астрономии и содействовать выработке диалектико-материалистического мировоззрения.

Книга может быть полезна на уроках и внеклассных занятиях в общеобразовательной школе и техникумах. При написании ее использована обширная литература и большое количество первоисточников.

Автор заранее сердечно благодарит тех читателей, которые, ознакомившись с книгой, пришлют о ней свои отзывы, критические замечания и пожелания.

Просьба направлять письма по адресам:  
г. Витебск, ул. Кирова, д. 21/30, кв. 43. Чистякову Василию Дмитриевичу; г. Минск, 30, ул. Кирова, 24. Издательство «Вышэйшая школа».

# **АСТРОНОМЫ ДРЕВНОСТИ**





## ГИППАРХ

(ок. 190—125 гг. до н. э.)

Колыбелью астрономии как науки была Греция. Еще за шесть веков до нашей эры древнегреческий философ Фалес учил, что Вселенная существует независимо от божественных сил и что сущностью всех вещей на небе и земле является первоэлемент — вода.

Другой древнегреческий философ Гераклит, живший примерно в это же время, придерживался мысли, что Вселенная существует извечно, что она не является каким бы то ни было актом творения божества, что в природе нет ничего неизменного, что все течет, все изменяется.

В конце VI века до нашей эры с учением о шарообразности Земли выступил Пифагор. До него ученые считали, что Земля — плоское неподвижное тело, находящееся в центре Вселенной.

За 300 лет до нашей эры древнегреческий философ Демокрит учил, что Вселенная бесконечна и состоит из атомов и пустоты. По его мнению, Млечный путь, наблюдаемый невооруженным глазом, есть громадное скопление звезд.

Еще в глубокой древности в Греции нашлись ученые, которые высказывали идею гелиоцентризма. Согласно этой теории, в центре Вселенной находится неподвижное Солнце, вокруг которого обращаются Земля и другие планеты. К таким ученым относился Аристарх Самосский (конец IV — первая половина III века до нашей эры). Он учил, что Земля движется по кругу, в центре которого находится Солнце. Учение Аристарха вошло в историю астрономии как высшее достижение древней гелиоцентрической доктрины. Аристарх Самосский считал, что расстояние от Земли до Солнца в 600 раз больше диаметра Земли и ничтожно мало по сравнению с расстоянием от Земли до звезд. Ныне известно, что результат Аристарха весьма приближенный и занижен в 20 раз.

Наиболее яркой фигурой древнегреческой астрономии является великий александрийский ученый Гиппарх. Это он составил каталог более чем 1000 звезд и дал довольно точное определение их положения на небесном своде. Это он произвел классификацию звезд по их блеску (разделил на 6 звездных величин). Наиболее яркие звезды ученый отнес к звездам первой величины, звезды с несколько меньшим блеском — к звездам второй величины и т. д. Гиппарх ошибочно считал, что все звезды находятся на одинаковом расстоянии от Земли и их блеск зависит от размеров звезды.

Изучая свой каталог звезд и сопоставляя положение звезд этого каталога с результатами более ранних наблюдений, полученными другими астрономами за последние полтора века, Гиппарх открыл явление прецессии (явление



предварения равноденствий). Он довольно точно определил расстояние от Земли до Луны и одним из первых создал математическую теорию движения Луны. Он наблюдал несколько затмений между 146 и 135 годами до нашей эры.

По свидетельству Птолемея, Гиппарх установил неравенство сезонов, в течение которых Солнце описывает четыре равных квадранта эклиптики. Продолжительность сезонов по его вычислениям следующая:  $94\frac{1}{2}$  дня для весны,  $92\frac{1}{2}$  для лета, так что для полугодия между осенним и весенним равноденствиями остается  $178\frac{1}{4}$  дня. Неравенство сезонов Гиппарх объяснял эксцентричностью окружности, по которой движется Солнце вокруг Земли. Гиппарх считал, что Земля находится не в центре круга, который описывает Солнце, обращаясь вокруг Земли. Поэтому, учил он, скорость Солнца представляется нам неравномерно возрастающей и убывающей между наибольшим значением в перигее и наименьшим — в апогее.

Гиппарху приписываются остроумные методы определения параллакса Луны, позволившие ему найти расстояние от Земли до Луны. По утверждению римского историка Плиния (около 70 г. до н. э.), Гиппарх открыл новую звезду, которая появилась в то время.

Гиппарх является конструктором ряда угломерных астрономических приборов, с помощью которых он производил наблюдения небесного свода. Так, историк Прокл (V в. н. э.) описывает инструмент Гиппарха, с помощью которого последний пытался определить диаметры Солнца и Луны. Согласно этому описанию, инстру-

мент состоял из длинной рейки, на концах которой прикреплялись пластинки с отверстиями. Одна пластинка имела неподвижное отверстие для визирования, а другая, подвижная пластинка, помещенная на другом конце рейки, имела два отверстия, расположенные одно над другим. В процессе наблюдения рейка направлялась на низко стоящее светило (Солнце или Луну), при этом путем перемещения подвижной пластинки добивались того, чтобы верхний и нижний края небесного тела были видны одновременно через оба отверстия.

К сказанному надо добавить, что Гиппарх является основоположником математической географии. Им были введены географические координаты (широта и долгота) для определения местоположения точки на земной поверхности. Он же составил таблицу хорд, предвосхитившую современную таблицу синусов.

Большинство астрономических работ Гиппарха, в частности и его звездный каталог, были использованы позднее Птолемеем для построения геоцентрической системы мира.

## КЛАВДИЙ ПТОЛЕМЕЙ

(ум. ок. 168 г. н. э.)

Из непосредственных наблюдений мы делаем вывод, что по утрам Солнце «восходит», а вечером «заходит». Нам кажется, что Земля стоит на месте (неподвижна), а Солнце движется вокруг Земли. На этих кажущихся наглядных представлениях и строило свои астрономические расчеты большинство древнегреческих ученых. Они считали Землю неподвижным центром Вселенной, вокруг которого по круговым орбитам движутся Солнце и планеты солнечной системы.

Для объяснения видимой сложности движения планет древнегреческий астроном Клавдий Птолемей выступил со своим объяснением строения Вселенной. Отдавая дань наглядным представлениям о неподвижности Земли и подвижности Солнца, Птолемей, как и многие его предшественники, предполагал, что Земля является неподвижным центром Вселенной. Хотя само по себе это утверждение явно ошибочно, оно, однако, не помешало Птолемею создать математическую теорию, опирающуюся на представления





об эксцентрикe, эпицикле и деференте, которая давала объяснение сложным и запутанным движениям планет. Более того, она позволила даже вычислять сложные петлеобразные пути планет, изменения их скоростей, стояния и понятные движения на небесной сфере.

Система мира Птолемея вошла в историю астрономии под названием геоцентрической, т. е. с Землей в центре.

Свое учение Птолемей изложил в трактате «Великое математическое построение астрономии в XIII книгах». Более короткое название — «Великое построение» (*Megali Syntaxis*). Это сочинение дошло до нас от арабов, которые перевели его на свой язык под названием «Альмагест».

«Альмагест» можно рассматривать как энциклопедию древнегреческой астрономии. В течение 14 веков геоцентрическая система мира Птолемея безраздельно властвовала над умами. Церковники постарались ее канонизировать.

Учение Птолемея, ставшее догмой, перестало служить прогрессу. Оно сдерживало развитие науки, так как не могло объяснить новые факты и явления.

Тем не менее «Альмагест» Птолемея подготовил исходный материал Копернику для создания им гелиоцентрической системы мира.

Биографические сведения о Птолемее весьма скудные. Известно, что он родился в Египте, что долгое время жил в Александрии и вел там астрономические наблюдения (127—151 гг. н. э.). Дата рождения неизвестна.

**АСТРОНОМЫ  
ВОСТОКА**



## БИРУНИ (973—1048)

Бируни (Абу-Рейхан-Мухамед ибн-Ахмед аль-Бируни) родился в Южном Хорезме (ныне Хорезмская область Узбекской ССР) в предместье города Кят, который был столицей древнего Хорезма. Выходец из народа, он все же сумел получить хорошее образование. Бируни в совершенстве изучил философию и математику, а также ряд других наук и был образованнейшим человеком своего времени. Первые астрономические наблюдения он начал в родном городе. Отличаясь острым умом и трезвыми суждениями по вопросам науки, Бируни становится популярнейшим человеком на своей родине. Уже в юности будущий ученый был приближен ко двору правителей и играл там видную роль.

Бируни стал свидетелем острых социальных столкновений, кровавых феодальных войн, которые переживала его страна, в результате чего ему трижды приходилось покидать родину.

Но вот к власти пришел новый правитель — Мамун ибн Мамун, страстный любитель наук и

искусств. По его указанию организуется «Академия Мамуна», куда приглашают лучших ученых того времени. И правитель попросил возглавить Академию молодого Бируни. Для последнего наступило счастливое время усиленной и напряженной работы в коллективе первоклассных ученых.

Но жизнь, как правило, не идет по прямой. Нормальное течение жизни страны и ее обитателей нарушила война. Хорезм был завоеван султаном Махмудом Газневи. Бируни попал в плен. Сначала его заточили в тюрьму. Но затем, когда султан узнал, что Бируни крупнейший ученый и может принести большую пользу государству, его приблизили ко двору и осыпали милостями.

Индия — сказочная страна. Об этой стране Бируни много читал и слышал. Случай позволил Бируни не только побывать в Индии, но и прожить в ней несколько лет. Махмуд Газневи, проводя завоевательную политику, объявил военный поход на Северную Индию. В этом походе участвовал и Бируни. Находясь в Индии, ученый хорошо изучил страну. Результатом исследования явился трактат «Индия» (1030), который не утратил своего значения и теперь, являясь чуть ли не единственным источником, по которому можно познакомиться с историей Индии в период раннего средневековья. Трактат «Индия» охватывает все стороны научной и культурной жизни страны, причем 40 глав из 80 посвящены астрономии.

Овладев в совершенстве санскритом, Бируни перевел на этот язык «Начала» Евклида и «Альмагест» Птолемея. Таким образом, Бируни оз-



накопил индийских ученых с классическим наследием древних греков.

С 1030 года жизнь Бируни проходила при дворе сына Махмуда Газневи, а затем его внука. Умер ученый 13 декабря 1048 года.

После смерти Бируни осталось свыше 150 сочинений. По этим трудам можно судить, что Бируни был крупнейшим энциклопедистом, оставившим глубокий след во многих науках: математике и астрономии, физике и географии, геологии и ботанике, истории и языковедении и т. д.

Основные научные результаты Бируни по астрономии следующие:

в критических замечаниях ученый высказал сомнение в справедливости геоцентрической системы Птолемея и склонялся к гелиоцентрической системе, которая в то время еще не была разработана;

рассматривая движение планет, высказывал идею тяготения;

Солнце рассматривал как одну из звезд (огненный шар), которая в отличие от планет светит собственным светом;

считал, что звезды, которые больше Земли в сотни раз, подвижные, но их движение незаметно в силу их большой удаленности от нас;

впервые сделал заключение о существовании солнечной короны, которая становится наблюдаемой во время солнечного затмения;

первый после древних греков наблюдал зодиакальное свечение;

одним из первых после греков стал широко применять сферическую тригонометрию при изучении астрономии;

дал новый, весьма точный метод определения радиуса Земли (этот метод основан на наблюдении понижения горизонта с вершины горы);

предложил за 600 лет до голландского астронома Снеллиуса (1580—1626) тригонометрический способ измерения расстояний, известный теперь в геодезии под названием триангуляции.

Не все книги Бируни дошли до нас. Известно, например, что он написал трактат «Ключ астрономии», который считается утерянным.

Бируни интересовался и математикой, рассматривая ее как основу для астрономии. В «Книге о нахождении хорд в круге» он разработал ряд оригинальных доказательств и методов. Известно, что Бируни интересовался знаменитыми задачами древности: о трисекции угла и об удвоении куба. Решение этих задач он сводил к рассмотрению уравнений 3-й степени.

Бируни был стихийным материалистом. Он с презрением относился к религиозным суевериям и выступал против астрологии — лженауки, связывающей судьбу человека с расположением звезд на небе.

Историки рисуют Бируни честным, скромным и неподкупным человеком. Когда за сочинение «Канон Мас'уда» сын Махмуда Газневи султан Мас'уд хотел одарить Бируни деньгами, ученый решительно отказался от них, сказав: «Этот груз удержит меня от научной работы. Мудрые же люди знают, что серебро уходит, а наука остается».

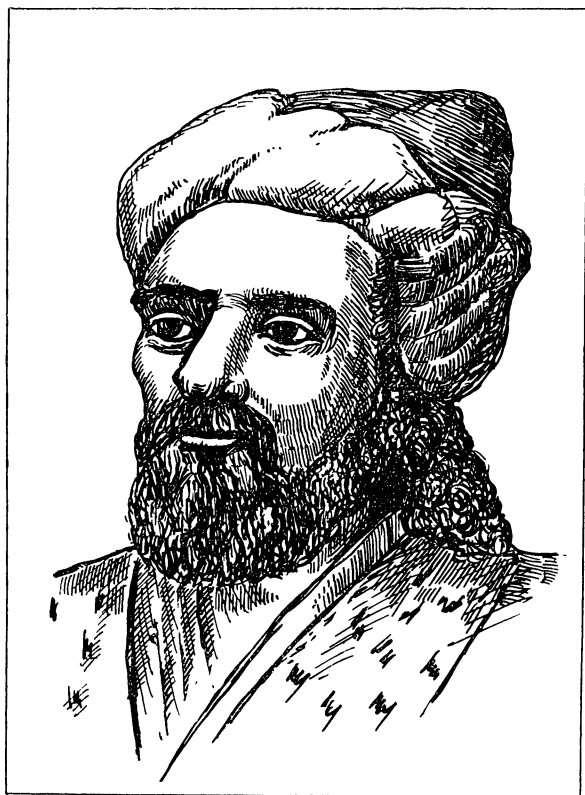


## НАСИРЭДДИН ТУСИ (1201—1274)

В народе говорят: «Один ум хорош, а два — лучше». А если вместе соединить сто, да еще ученых умов! Вот это и предложил великий азербайджанский ученый XIII века Насирэддин Туси монгольскому правителю Хулагу-хану, чьим советником он был. Насирэддин уговорил Хулагу-хана построить обсерваторию в городе Мараге (близ Тавриза в Иране) и оборудовать ее по последнему слову техники.

Обсерваторию построили в 1259 году. Для работы в ней пригласили свыше ста первоклассных ученых. При обсерватории была создана библиотека, состоявшая более чем из 400 000 рукописей. Специально для этой обсерватории построили угломерные астрономические инструменты, в том числе большой квадрант с радиусом 6,5 метра.

Постройка обсерватории потребовала огромных денежных затрат: «В то время, когда Ходжа Насир (Насирэддин Туси. — В. Ч.) хотел приступить к постройке астрономической обсерватории в гор. Мараге и объявил предполагае-



мые расходы Хулагу, тот спросил: «Разве наука о звездах так полезна, что стоит тратить огромную сумму на обсерваторию?» В ответ Насир сказал: «Позвольте поступить так: пусть в полной тайне кто-нибудь поднимется на эту гору и спустит оттуда большой пустой таз, но чтобы об этом никто не знал». Так и сделали. Когда таз был спущен с вершины горы, он произвел большой шум. Из-за этого поднялась паника среди войска Хулагу-хана. Насир вместе с Хулагу наблюдали все это, и они оставались спокойными. Тогда Насир обратился к Хулагу со следующими словами: «Мы знаем причину этого шума, а войска не знают; мы спокойны, а они волнуются, также, если будем знать причины небесных явлений, мы будем спокойны на земле». Это подействовало на Хулагу, и он решил отпустить на постройку обсерватории 20 000 динаров.<sup>1</sup>

За 12 лет неутомимой работы ученых под руководством Насирэддина Туси был составлен звездный каталог под названием «Эльханские таблицы» (от слова «эльхан» — титул первых монгольских правителей в Азербайджане и Иране). В этом звездном каталоге приводятся также таблицы движения Солнца, Луны и планет. «Эльханские таблицы» в течение 200 лет являлись настольной книгой астрономов средневековья и служили чуть ли не единственным источником для составления ежегодных календарей.

Но Насирэддин Туси был знаменит не только как астроном. Его интересы весьма широки и

---

<sup>1</sup> Г. Д. Мамедбейли. Основатель Марагинской обсерватории Мухаммед Насирэддин Туси. Баку, 1961, стр. 31—32.

охватывают различные отрасли знания. Так, кроме астрономии, он занимался еще математикой, этикой, теорией поэзии и социологией.

В области математики ему принадлежит трактат «Изложение Евклида» («Тахрир Эгclidис»). Этот трактат в XVI и XVII веках несколько раз переиздавался в Европе, в результате чего с «Началами» Евклида познакомились арабы и европейцы. Комментарии Насирэддина к теории параллельных линий «Начал» Евклида оказали большое влияние на таких ученых, как Дж. Валлис, А. Лежандр и других, и способствовали созданию неевклидовой геометрии.

Вторым весьма важным математическим сочинением Насирэддина Туси является «Трактат о полном четырехстороннике» («Шакул Гита»), состоящий из 5 книг. В нем впервые в мировой литературе тригонометрия была отделена от астрономии и рассматривалась как самостоятельная дисциплина. Этот трактат долгое время являлся основным руководством по плоской и сферической тригонометрии. Для обоснования тригонометрии как самостоятельной дисциплины ученый берет в основу полный четырехсторонник и из него, как из рога изобилия, получает все основные соотношения плоской и сферической тригонометрии (кроме составления таблиц тригонометрических функций).

В общей сложности Насирэддин Туси написал свыше 100 научных трактатов. Печатное и рукописное наследие этого замечательного ученого находится чуть ли не во всех уголках земного шара. Так, часть его хранится в Москве (библиотека им. В. И. Ленина), в Ленинграде (библиотека им. М. Е. Салтыкова-Щедрина),

в Баку (рукописный фонд Академии наук Азербайджанской ССР), а также в книгохранилищах Англии, Германии, ОАР, Испании, Италии, Индии, Турции, Франции и других стран.

Большинство сочинений Насирэددина Туси получило широкую известность еще при жизни автора. По ним училась молодежь и многие поколения астрономов. Марагинская обсерватория при жизни ее основателя являлась крупнейшим научным центром мира.

...25 июля 1274 года Насирэددин Туси скончался. Лишившись замечательного организатора и научного руководителя, Марагинская обсерватория вскоре пришла в полный упадок. Уже в первой половине XIV века от нее остались одни только руины.

## УЛУГБЕК

(1394—1449)

Есть люди, которые при жизни вкушают славу великих ученых. К таким людям относился и Улугбек. Улугбек в переводе означает «великий князь». Настоящее его имя — Мухаммед Тарагай. Улугбек принадлежал к знатному роду, он был внуком всемогущего завоевателя Тимура (Тимурленга или Тамерлана), который к концу своей жизни (умер в феврале 1405 года) создал государство, включавшее Мавераннахр, Хорезм, Хорасан, Закавказье, Персию и Пенджаб. Вскоре после смерти Тимура государством стал править отец Улугбека Шахрух. Он хотел, чтобы сын его, Улугбек, был достойным носителем боевой славы деда, жизнь которого прошла в военных походах и сражениях.

Наступил 1409 год. Отец объявляет сына правителем части громадного владения Тимура со столицей в городе Самарканде. В 1447 году Шахрух умирает. Со смертью отца вся власть переходит к Улугбеку, и он становится главой династии Тимуридов.

Улугбек был сыном своего века. Он, как и дед, пытался вести захватнические войны, но это ему не удавалось. Улугбека тянуло к науке, которой он отдавал все свое время. Улугбек уна-

следовал от отца страстную любовь к книгам. Он увеличил и без того большую библиотеку отца, скупая за баснословно большие деньги редкие рукописи по различным отраслям знаний. Он старался окружить себя учеными, среди которых первое место занимали математики и астрономы.

Улугбек с увлечением изучал математику и астрономию древних греков, арабских ученых. Располагая большими средствами и обладая блестящим талантом организатора, Улугбек приступил к строительству обсерватории в окрестности города Самарканда. Строительство велось по планам и под личным наблюдением Улугбека. Обсерватория была построена в исключительно сжатые сроки, всего за два года (1428—1429). Ученый торопился, он очень хотел скорее проверить старые звездные каталоги, исправить их и дополнить новыми наблюдениями.

Обсерватория Улугбека — это чудо-сооружение своего времени, она снискала славу первой в мире обсерватории средневековья. Обсерватория располагалась на возвышенности под названием Кухак (в переводе «Горка») и была окружена садами и полями. Обсерватория, как восклицательный знак, а лучше сказать, как указующий перст, была направлена в небо. Она представляла собой цилиндрическую башню высотой более 30 метров. Со стороны она казалась изумительно красивой и величавой. Основной частью обсерватории стал специально сооруженный для нее колоссальных размеров секстант. Сделан он был из мрамора и имел радиус 40,21 метра. Секстант поместили под землей в специально вырытой шахте. Дуга секстанта состав-





ляла одну шестую часть окружности и была ограничена двумя барьерами, облицованными мрамором. Ориентирован секстант по меридиану. Точности кривизны секстанта можно только удивляться. На нем произвели градуировку, причем каждому градусу соответствовал интервал в 70 сантиметров.

Восхищаясь размерами колокола и пушки в Московском Кремле, народ назвал их «царь-колокол» и «царь-пушка». С полным правом можно было бы назвать самаркандский секстант Улугбека «царь-секстант».

Зачем нужны были приборы таких размеров? Оказывается, на больших приборах точность наблюдений и измерений значительно выше, чем на таких же приборах малых размеров. С помощью описанного выше секстанта и других приборов велись наблюдения над Солнцем; с дополнительными приспособлениями к секстанту эти наблюдения распространялись на планеты и некоторые звезды.

Наблюдения над Солнцем и планетами велись в течение тридцати лет, в результате чего был заново составлен каталог свыше тысячи звезд (1019), причем по крайней мере 700 из них измерены впервые. Над каталогом Улугбек со своими помощниками работал до конца своей жизни, хотя основная работа по его составлению была закончена в 1437 году.

Звездный каталог Улугбека носил название: «Зидж- и джидид- и Гурагони». Он открывался вводной частью, посвященной изложению основ теоретической и практической астрономии, летоисчислению и, как дань своему времени, астрологии. Дальше шли сами таблицы.

Звездный каталог Улугбека, отличавшийся необычайной точностью, получил всемирную известность. Впервые его издали в 1665 году в Оксфорде.

О большой точности вычислений Улугбека можно судить хотя бы по таким фактам. При составлении тригонометрических таблиц ему нужно было подсчитать, чему равняется синус одного градуса. И он определил его с точностью до одной миллиардной! Ученый вычислил и угол наклона эклиптики по отношению к экватору с ошибкой всего-навсего в 32 секунды, тогда как его предшественники при аналогичном вычислении допускали куда большее отклонение от истины. Так, ошибка Птолемея составляет  $10'10''$ , а Насирэддина Туси —  $2'9''$ .

Можно особенно удивляться большой точности Улугбека при вычислениях, если иметь в виду, что в своих астрономических расчетах он придерживался геоцентрической системы Птолемея, по которой каждая планета движется согласно своим особым законам и требует особого подхода, своих формул и весьма сложных вычислений. Следует учесть, что приборы, которыми он пользовался, были все же примитивными. В этих случаях нужная точность достигалась, как уже говорилось, за счет больших размеров самих приборов и тщательности обработки результатов измерения.

Улугбек интересовался не только астрономией. Он любил поэзию и занимался историей. По его указанию были построены школы (медресе), где молодежь изучала не только богословие, но и светские науки, включая математику и астрономию.

Вся научная и просветительная деятельность Улугбека и его помощников была не по вкусу мусульманским фанатикам. Против ученого организовали заговор, в котором принял участие и его сын. Улугбека схватили на пути в Мекку, куда он думал временно удалиться. Наемные убийцы связали его и отсекали ему саблей голову.

После смерти ученого обсерватория была разграблена и почти полностью уничтожена. Прошло 500 лет, и ветры засыпали землей развалины обсерватории. Трудно поверить, но еще труднее представить, что на этом месте стояло когда-то величественное грандиозное сооружение, равное современному зданию высотой в 10 этажей.

Естественно, возникла мысль произвести раскопки в том месте, где стояла обсерватория. Впервые она зародилась у известного русского археолога В. Л. Вяткина. В 1908 году под его руководством были произведены первые раскопки, которые длились в течение двух лет. В результате обнаружили фундамент обсерватории и лестницу, уходящую куда-то в землю. Когда ее очистили от завалов, оказалось, что она вела к главному инструменту обсерватории — секстанту. Дальнейшие раскопки производились в 1948 году экспедицией под руководством В. А. Шишкина. Они велись на очень большой площади и отличались исключительной тщательностью. Раскопки позволили с достаточной достоверностью восстановить внешний и внутренний вид обсерватории.

В 1941 году ученые проникли в мавзолей Гур-Эмира и вскрыли гробницы Тимура, его сы-

новей и внуков. Можно представить, с каким волнением была исследована могила Улугбека. Когда сдвинули тяжелую плиту из серого мрамора, глазам предстала внутренность саркофага. В саркофаге лежал скелет. На нем сохранились остатки рубашки. Голова покоилась отдельно на груди покойного. Она была отрублена. На одном из шейных позвонков ясно виден след острой сабли. В протоколе осмотра было записано: «Только удар громадной силы... удар секущий, с оттяжкой, а не прямой, мог дать такой эффект»<sup>1</sup>.

По черепу проф. М. М. Герасимов восстановил облик Улугбека. Был сделан скульптурный портрет. Этот портрет приводится и в нашей книге.

По-настоящему подвиг Улугбека оценен только в наше время. В узбекском городе Китабе ведет интенсивную работу обсерватория имени Улугбека. В наши дни она продолжает славные традиции великого ученого, имя которого носит. Остатки обсерватории Улугбека покрыты надежным каменным футляром. Сюда стекается множество людей, желающих своими глазами увидеть те места, где Улугбек совершал свой научный подвиг. Там же воздвигнут монумент великому узбекскому ученому.

Нет, никто не в состоянии загасить факел науки, который более 500 лет тому назад зажег в Самарканде Улугбек! И если современная астрономия шагнула далеко вперед, то при этом она опирается на прошлые достижения науки, среди которых исследования Улугбека занимают достойное место.

---

<sup>1</sup> Г л е б Г о л у б е в. Улугбек. М., 1960, стр. 195.



**ЗАРУБЕЖНЫЕ  
АСТРОНОМЫ  
(средневековье  
и новое время)**



## НИКОЛАЙ КОПЕРНИК

[1473—1543]

Николай Коперник жил в эпоху Возрождения, когда начался процесс разложения феодального общества и зарождались новые буржуазные отношения. В это время совершались глубокие преобразования во всех отраслях человеческих знаний и культуры. Новая жизнь стала источником новых взглядов и новых интересов. Эти взгляды и интересы не укладывались в рамки отжившей средневековой схоластики и шли вразрез с интересами и взглядами тогдашних богословов. О передовых людях этой эпохи Ф. Энгельс писал: «Это был величайший прогрессивный переворот из всех пережитых до того времени человечеством, эпоха, которая нуждалась в титанах и которая породила титанов по силе мысли, страсти и характеру, по многосторонности и учености... Тогда не было почти ни одного крупного человека, который не совершил бы далеких путешествий, не говорил бы на четырех или пяти языках, не блистал бы в нескольких областях творчества». <sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> К. Маркс и Ф. Энгельс. Соч., т. 20, изд. 2-е. М., 1961, стр. 346.



Вместе с развитием буржуазных отношений шел гигантский рост науки. В эту эпоху родилось современное естествознание. Буржуазия была заинтересована в прогрессе естествознания. Во-первых, оно нужно было ей для расцвета промышленности и техники, во-вторых, как идейное оружие в борьбе со средневековой схоластикой и церковными догмами, которые стали тормозом на пути развития новых отношений. До этой эпохи наука, по меткому выражению Ф. Энгельса, «была смиренной служанкой церкви и ей не позволено было выходить за рамки, установленные верой; по этой причине она была чем угодно, только не наукой. Теперь наука восстала против церкви; буржуазия нуждалась в науке и приняла участие в этом восстании».<sup>1</sup>

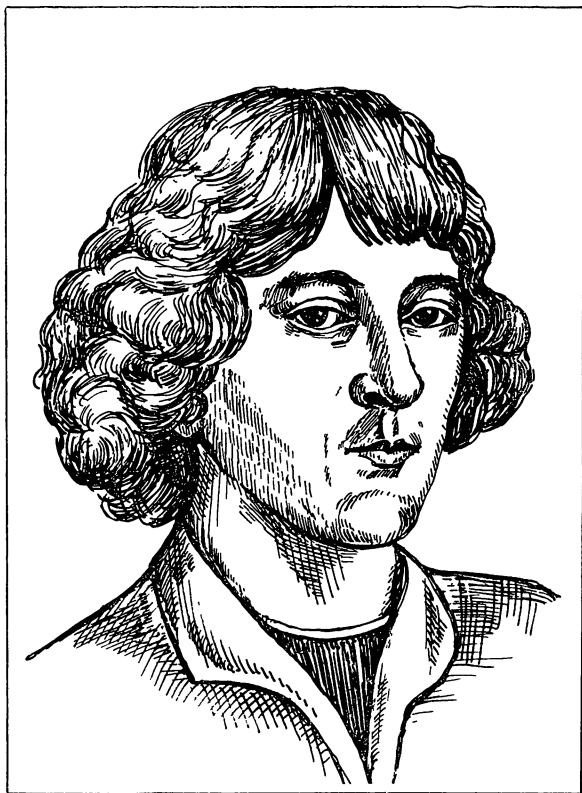
Особенно сильный удар по церковному мировоззрению нанес Николай Коперник. В вопросах мироздания церковь канонизировала учение Аристотеля — Птолемея о неподвижности Земли и противопоставлении земного небесному.

Коперник разрушил все эти представления о мире как фикцию, которая не может соответствовать реальной действительности. Он создал гелиоцентрическую (от греческого «гелиос» — Солнце) систему мира, которая полностью отрицала прежнюю геоцентрическую (от греческого «гео» — Земля) систему мира Птолемея — псевдонаучную и искусственно построенную.

Еще в глубокой древности, около 270 года до н. э., Аристарх Самосский учил, что Солнце гораздо больше Земли и не может быть и речи

---

<sup>1</sup> К. Маркс и Ф. Энгельс. Соч., т. 22, изд. 2-е. М., 1962, стр. 307.



об обращении Солнца вокруг Земли. Эту смелую идею древних об обращении Земли и других планет вокруг Солнца Коперник и положил в основу своей системы мира, системы, совершившей революционный переворот в астрономии и установившей полную несовместимость науки с религиозными мифами о подвижности Солнца и неподвижности Земли.

В противоположность Птолемею Коперник полагал, что в центре мира находится Солнце, вокруг которого по круговым орбитам движутся все видимые планеты, в том числе и наша Земля. Коперник писал, что первой и наивысшей из всех является сфера неподвижных звезд, содержащая самое себя и все и поэтому неподвижная (по Птолемею наивысшая сфера — «обиталище бога»). Далее следует планета Сатурн, совершающая свой путь вокруг Солнца за 30 лет. Затем располагается Юпитер, обращающийся вокруг Солнца в течение 12 лет. Потом — Марс, проходящий свою орбиту за 2 года. На пятом круге находится Земля с кругом Луны, на шестом — Венера, пробегающая свой путь за 9 месяцев, и, наконец, на самом ближнем к Солнцу круге расположен Меркурий с периодом обращения 80 дней.<sup>1</sup>

С точки зрения Коперника «восход» и «заход» Солнца объясняется суточным вращением Земли вокруг своей оси, а видимое «движение» Солнца по эклиптике — годичным обращением Земли вокруг Солнца.

Система Птолемея построена по принципу:

---

<sup>1</sup> См.: Н. Коперник. О вращениях небесных сфер. М., 1964, стр. 34.

что нам кажется, то и верно. Нам кажется, что Солнце движется по небосводу, а Земля, на которой мы находимся, стоит на месте, значит, Солнце подвижно, а Земля неподвижна. Это ложное представление о движении и неподвижности, основанное на очевидности, Коперник объясняет гениально просто на конкретных примерах. Так, если мы плывем на лодке, то нам кажется, что лодка и мы в ней стоим на месте, а движутся берега в обратном направлении. Точно так же нам кажется, что Земля стоит на месте, а движется Солнце. На самом деле все наоборот: Земля движется вокруг неподвижного Солнца.

Пользуясь математическими расчетами, Коперник довольно точно составил план солнечной системы и вычислил расстояния планет от Солнца, приняв за единицу измерения радиус земной орбиты.

Копернику принадлежит одно из важнейших открытий в астрономии. Он без рассмотрения действующих сил, чисто кинематически (динамическое обоснование было дано позднее Ньютоном), объяснил явление прецессии, которая, по его мнению, является следствием того, что ось Земли описывает конус вокруг перпендикуляра к плоскости ее орбиты, делая полный оборот за 26 000 лет.

Сказать, что система Коперника сразу же получила идеальное построение, вполне соответствующее реальной действительности, было бы неверно. В ней имелись и недоработки. В частности, его система совсем не нуждается в гипотезе о существовании «сферы неподвижных звезд». В самом деле, звезды совершают движе-

ние, но это движение ввиду чрезвычайно большой удаленности их от Земли невооруженным глазом нельзя обнаружить (это отмечал и сам Коперник). Как дань Птолемею для описания наблюдаемого неравномерного движения планет Коперник рассматривает и некоторые эпициклы. Он еще не отрешился полностью от представления древних об идеальности небесных тел, которые обязательно должны двигаться точно по круговым орбитам, совершая по ним только равномерное движение.

Полностью изложение системы Коперника было опубликовано в день его смерти под названием «О вращениях небесных сфер» (в шести книгах).

Хотя Коперник и не держал в секрете своего открытия, но вместе с тем и не торопился с его опубликованием. Он, конечно, понимал, что его идеи противоречат религии и, естественно, вызовут яростное сопротивление церкви и ее служителей. В своем бессмертном творении Коперник, по словам Ф. Энгельса, «...бросил — хотя и робко и, так сказать, лишь на смертном одре — вызов церковному авторитету в вопросах природы. Отсюда начинается свое летосчисление освобождение естествознания от теологии, хотя выяснение между ними отдельных взаимных претензий затянулось до наших дней и в иных головах далеко еще не завершилось даже и теперь».<sup>1</sup>

Огромное философское значение системы Коперника заключается, во-первых, в том, что она

---

<sup>1</sup> К. Маркс и Ф. Энгельс. Соч., т. 20, изд. 2-е. М., 1961, стр. 347.

разрушила идею геоцентризма и стала рассматривать Землю как одну из рядовых планет, что находится в противоречии с догматами библии; во-вторых, эта система пронизана идеей о единстве мира, т. е. «небо» и «земля» подчиняются одним и тем же законам, что явно не укладывалось в рамки освященного веками аристотелевского учения.

Книга Коперника «О вращении небесных сфер» не была сразу оценена по заслугам. Здесь отрицательную роль сыграло анонимное предисловие к книге, написанное издателем ее — протестантским богословом Осиандером. В этом предисловии подчеркивается, что гелиоцентрическое учение есть только гипотеза и совсем не ставит целью изложить истинное строение мироздания, а служит лишь вспомогательным средством при вычислении движения планет.

Первыми, кто заметил этот подлог, извращающий смысл и содержание всего гелиоцентрического учения, были близкие друзья Коперника — Ретик и Гизе. Они говорили о необходимости изъять предисловие Осиандера и перепечатать первые страницы, но, к сожалению, это не было сделано.

Приняв анонимное предисловие Осиандера за чистую монету, т. е. как предисловие самого автора, церковь первое время не была обеспокоена. Церковники полагали, что их доводы против движения Земли неопровержимы. Что касается учения Коперника, то они считали его глупой выдумкой, сочиненной из желания быть оригинальным.

Но здесь церковники явно прогадали. Через каких-нибудь полсотни лет революционная сущ-

ность учения гениального астронома вышла наружу. На основе учения Коперника возникло мощное движение — коперниканство, несовместимое с догматами церкви и подрывающее ее авторитет.

В 1616 году декретом инквизиции сочинение Коперника «О вращении небесных сфер» внесли в индекс запрещенных книг с оговоркой: «впредь до исправления». Под этим запретом она находилась более двухсот лет (до 1822 года).

Теперь остановимся коротко на биографических данных великого ученого. Коперник родился на берегах Вислы в небольшом польском городке Торуни в семье купца. Мальчику было всего 10 лет, когда умер отец. После смерти отца он воспитывался у дяди Луки Ватцельроде, епископа Вармии. Начальное образование получил в торуньской школе. Затем епископ Лука перевел своего племянника в кафедральную школу во Влоцлавеке для подготовки в Краковский университет, который пользовался европейской славой. С 19 лет Коперник — студент Краковского университета. Наряду с учением Аристотеля и астрологией в университете изучалась планетная система Птолемея и новые планетные таблицы Региомонтана. Студент с большим интересом изучил все эти премудрости, отдавая явное предпочтение математике и астрономии. Учение давалось ему легко. Однако по каким-то причинам Коперник оставил Краковский университет (есть предположение, что он покинул университет ввиду упадка преподавания светских наук и засилия схоластики).

Свое образование Коперник продолжал в Ита-

лии в знаменитом Болонском университете. Через год его дядя, епископ Лука, известил Коперника, что он заочно избран каноником Вармийской епархии. В Болонском университете Коперник изучал юридические науки, астрономию, математику, а главное, греческий язык, который позволил ему усвоить науку и культуру эллинов по первоисточникам. Для изучения медицины и получения степени доктора канонического права после небольшого пребывания на родине Коперник опять вернулся в Италию и на этот раз поступил учиться в Падуанский университет.

В конце 1505 года Коперник вернулся на родину и поселился в городе Фромборке, в котором провел около года. В это время здоровье дяди-епископа сильно пошатнулось, и Коперник поспешил в Лидзбарк, где находился Лука Ватцельроде. В Лидзбарке Коперник пробыл шесть лет, и здесь, как полагают, у него впервые созрела мысль о гелиоцентрической системе мира, суть которой изложена выше.

Живя в замке Лидзбарк, Коперник принимал живое участие в административных и общественных делах епископа Луки, бывая с ним на официальных приемах и сопровождая его в различных поездках. 29 марта 1512 года Ватцельроде скончался. В сорокалетнем возрасте Коперник переехал во Фромборк и, наконец, приступил к исполнению обязанностей каноника, которым числился заочно 15 лет (с 1497 года).

Времена были тяжелые. Недалеко от Фромборка проходила граница Вармии. По ту сторону границы находились владения Тевтонского ордена, от которого можно было ожидать чего



угодно, вплоть до вооруженного нападения. Собор во Фромборке был обнесен капитальной стеной с несколькими башнями. Стена служила надежным прикрытием от вражеского разбоя. В северо-западной башне этой стены и поселился Коперник. Отсюда он производил астрономические наблюдения на самодельных приборах, подолгу размышлял и писал свое основное сочинение, посвященное гелиоцентрической системе. В этом помещении Коперник прожил более 30 лет.

На заседании капитула 3 ноября 1516 года Коперника избрали управляющим южной части Вармии. Новая должность прибавила много забот и хлопот, сопряженных с большими и малыми разъездами по своим владениям. Для лучшего управления Коперник переехал в замок в Ольштыне. На этой работе Коперник проявил себя как опытный администратор и справедливый судья.

Во время военных действий со стороны Тевтонского ордена Коперник остался в Вармии и организовал борьбу за ее независимость. К концу 1520 года он сумел так укрепить Фромборк, что у рыцарей отпала всякая охота нападать на этот город.

Умер Коперник во Фромборке; там же, в городском соборе, и был похоронен. Но где находится его могила, точно не установлено.

В городе Торунь, где родился Коперник, благодарные потомки возвели монумент. На нем имеется надпись: «Остановивший Солнце, двинувший Землю».

## ТИХО БРАГЕ (1546—1601)

Еще в ранней юности Тихо Браге стал увлекаться астрономией благодаря «чтению» самой доступной и интересной книги — «книги звезд», представляющей собой ночной небесный купол с его звездами и планетами. Будущий ученый всматривался в небесные светила и старался по их малозаметным перемещениям прочесть тайну мироздания. Он был удивлен точностью, с которой астрономы предсказывали солнечное затмение. Как это можно заранее вычислять события, которые произойдут в будущем, да еще далеко от нас?

Эти вопросы буквально не давали ему покоя. Они-то и заставили его заняться астрономией, которая в дальнейшем заполнила всю его жизнь и с которой он уже не мог расстаться.

Родился Тихо Браге в дворянской датской семье в местечке Кнутструп, расположенном в шведской провинции Скония, которая в то время входила в состав Датского государства. Годы учебы Тихо Браге прошли в занятиях математикой и, конечно, астрономией. Уже в молодом

сти Тихо Браге прославился как искуснейший звездочет. На него обратил внимание датский король, в лице которого ученый нашел надежного покровителя. Король интересовался не столько астрономией, сколько астрологией — распространенной в то время лженаукой, дававшей «рецепты», как предугадать судьбу королей и народов, различные изменения в общественной и политической жизни. Несмотря на денежные затруднения, король раскошелился и выделил солидную сумму для постройки обсерватории, предназначенной для Тихо Браге. Обсерватория была построена в 1576 году недалеко от Копенгагена на небольшом островке Вен.

Будучи в душе поэтом, Тихо Браге для главного здания своей обсерватории придумал выразительное название: «замок Урании» (Урания, по древнегреческой мифологии, — одна из девяти муз, покровительница астрономии). Вся обсерватория стала называться «Ураниборг». Ураниборг был первым в Европе сооружением, специально предназначенным для проведения астрономических наблюдений. Он представлял собой замок-крепость. При обсерватории были мастерские для изготовления инструментов. Главным конструктором инструментов являлся сам Тихо Браге. В числе приборов, сделанных здесь, можно, например, назвать большой стеной квадрант, с помощью которого ученый определял положения звезд и планет на небесном своде. Все вычисления Тихо Браге благодаря этому отличались исключительной точностью.

Величайшей заслугой Тихо Браге является то, что он в первоклассно оборудованной обсерватории организовал систематические наблюде-



ния над небесными телами в течение многих и многих лет. Если Коперник довольствовался десятком наблюдений Солнца, то Тихо Браге произвел таких наблюдений несколько тысяч! Если Коперник проводил наблюдения эпизодически, то Тихо Браге проводил их непрерывно изо дня в день, из года в год!

Важнейшие астрономические работы Тихо Браге следующие:

уточнил старые Альфонсовы таблицы, составленные в 1252 году по указанию короля Кастилии Альфонса X;

в 1572 году открыл новую звезду в созвездии Кассиопеи, что принесло ему европейскую славу;

являясь руководителем Ураниборгской обсерватории, в течение 21 года составлял таблицы ежедневных наблюдений звезд, планет и комет;

открыл два неравенства в движении Луны — годичное неравенство и вариацию;

доказал, что кометы представляют собой небесные тела, находящиеся от Земли дальше, чем Луна;

составил таблицы рефракции;

за последние 16 лет своей жизни провел специальные наблюдения за планетой Марс, которым придавал особенное значение (с помощью их он пытался создать точную теорию движения планет).

Браге не придерживался гелиоцентрической системы Коперника, но не принимал полностью и геоцентрическую систему Птолемея. Тихо Браге совершенно исключал всякую возможность движения Земли. Движение Земли, по его мнению, — это «физическая нелепость». «Грубая

масса Земли, — писал он, — столь мало способная к движению, не может, подобно небесным телам, перемещаться и двигаться. Притом и священное писание препятствует принятию этого учения. Я полагаю, что следует твердо и без всяких колебаний поместить Землю в центре мира, следуя мнению древних и свидетельству священного писания».<sup>1</sup>

Система мира, по Тихо Браге, следующая. Солнце движется вокруг Земли, стоящей в центре мироздания, а планеты — вокруг Солнца, причем Меркурий, Венера, Марс, Юпитер расположены в порядке возрастания радиусов их концентрических круговых орбит. Следовательно, ближе всех к Солнцу расположен Меркурий, а самой далекой планетой относительно Солнца является Сатурн. Мир, как у Коперника и Птолемея, замыкается сферой весьма удаленных от нас звезд.

Тихо Браге был наделен весьма вспыльчивым характером. Честный и неподкупный, он мог вести себя независимо с вельможами и разговаривать с ними в довольно резком тоне. Придворные короля не любили ученого и ждали только случая освободиться от него. И этот час настал. Король умер, и от прежнего благополучия Тихо Браге не осталось и следа. Пришлось «добровольно» оставить насиженное место и навсегда распрощаться с Ураниборгом.

В 1597 году Тихо Браге покинул Данию. Два года он пробыл в Германии, потом переехал в Прагу. Здесь ему построили новую обсервато-

---

<sup>1</sup> См.: К. А. Баев. Создатели новой астрономии. М., 1955, стр. 80.

рию. Но ученый уже не мог оправиться от пережитых неприятностей, силы его стали заметно угасать, пока он совсем не слег в постель. 13 октября 1601 года замечательный астроном скончался.

После смерти он оставил долги и материалы необработанных наблюдений Марса. Рукописи были переданы Иоганну Кеплеру, работавшему вместе с ним в Праге.

Научное наследие Тихо Браге необычайно обогатило науку. Он создал предпосылки для появления такой науки, как небесная механика, которая получила дальнейшее развитие в трудах Кеплера, Галилея и Ньютона.

А что случилось с Ураниборгом после того, как Тихо Браге покинул Данию? — спросит читатель.

А Ураниборг постигла та же участь, что и обсерваторию Улугбека. Замок Урании был разрушен до основания, и когда в 1672 году французский астроном Пикар организовал раскопки бывшего астрономического городка, то под слоем щебня и мусора обнаружил один лишь фундамент...

## ДЖОРДАНО БРУНО (1548—1600)

Ярким и последовательным представителем коперниканства был итальянский поэт, философ и астроном Джордано Бруно. Он не только пропагандировал учение Коперника, но и значительно расширил его. Борясь за учение Коперника, Джордано Бруно выступал с идеей о бесконечности Вселенной и множественности обитаемых и необитаемых миров. Он учил, что Солнце — центр только солнечной системы и ни в коем случае не является центром всей Вселенной. По его воззрениям, солнечная система составляет только песчинку, затерявшуюся в беспредельном мировом пространстве, и таких систем со своими центрами бесконечно много. Бесконечность, которую богословы приписывали только богу, Бруно распространил на Вселенную. Деление Вселенной на «мир полуденный» и «мир звездный», каждый из которых управляется своими специфическими законами, он считал ошибочным, так как это деление условно, его можно отнести только к солнечной системе, но не ко всей Вселенной.



Если Коперник «развенчал» Землю в рядовую планету, то Бруно пошел дальше польского ученого и объявил «рядовой» всю солнечную систему, так как каждая звезда рассматривалась им как огромное солнце, вокруг которого движутся свои планеты, свои «земли», на которых возможна жизнь.

Учение Коперника и Бруно сводило на нет библейское учение об антропоцентризме, согласно которому человек есть центр Вселенной и высшая цель мироздания, а весь мир создан для него.

Вполне понятно, что мракобесы всех религий ополчились против идей Коперника и Бруно, рассматривая их как ужасную ересь, направленную на подрыв церковного авторитета и религии. Католическая церковь объявила Джордано Бруно своим злейшим врагом и в 1600 году в Риме, на площади Цветов, сожгла его на костре («благочестивые» патеры побоялись осквернить себя пролитием крови).

Но ни расправа над Джордано Бруно, ни запрет учения Коперника не могли приостановить распространение коперниканства. Церковники не могли повернуть вспять колесо истории.

Джордано Бруно родился в небольшом итальянском городке Нола в бедной семье солдата. Настоящее его имя Бруно Филиппо. Первые начала грамоты получил в своем родном городе. Когда мальчику исполнилось 14 лет, родители для продолжения образования переводят его в Неаполь. Через три года 17-летний юноша становится послушником крупнейшего неаполитанского доминиканского монастыря. Вот тогда-то он и стал носить имя Джордано из Нолы.



Ровно через год он посвящается в монахи. В монастырской школе Бруно изучал Аристотеля, Гераклита и других философов Древней Греции.

Хотя монастырская жизнь давала много свободного времени, а это суший клад для любознательного человека, тем не менее она была все же не по душе молодому Бруно. Нет, не этого хотел свободолюбивый энергичный юноша. Священные книги ему изрядно надоели, а монастырские стены не могли сделать из него аскета. В ночное время он любил подолгу сидеть у раскрытого окна своей кельи, смотреть на небо и бесконечно размышлять о далеких мирах. Уже тогда у него сложилось первое представление о бесконечности Вселенной, о том, что Солнце — это одна из ее звезд, а Земля — одна из бесчисленного множества планет, на которых тоже кипит жизнь и имеются свои «люди».

Эти размышления нашли, наконец, опору. Такой опорой явилось гелиоцентрическое учение Коперника. Но Бруно не нравится сфера неподвижных звезд, ограничивающая мироздание. Мечтая, он безжалостно разбивает эту сферу и выходит в беспредельные просторы Вселенной.

Если Бруно не взлюбил монастырский порядок, то и монастырское начальство платило ему той же монетой. Оно обвинило Джордано из Нолы во всех прегрешениях. Так, в 1576 году монастырь Сан-Доменико предъявил ему обвинение в ста тридцати отступлениях от догматов церкви.

Надо было бежать из монастыря. И чем скорее, тем лучше. И вот, после одиннадцатилетне-

го пребывания в монастыре Бруно покидает его. С этих пор начинается беспокойная жизнь «беглого монаха». Он исколесил буквально всю Европу (Венеция, Рим, Генуя, Турин, Женева, Париж, Лондон, Оксфорд, Франкфурт-на-Майне и т. д.). В университетских городах Европы в словесных поединках Бруно сражается со сторонниками Аристотеля и богословами, читает блестящие лекции в университетах. Везде его преследуют враги. В особенности «точило зубы» на него высокое церковное начальство и «святое» судилище — инквизиция. Но он вовремя скрывается. Наконец, его заманили в Венецию, и там один из «покровителей» ученого состряпал на него донос. Бруно был схвачен инквизицией и помещен в «свинцовую тюрьму», самую ужасную из всех застенков Европы. В ней он томился 7 лет. Трудно описать все издевательства и муки, которые перенес ученый. За день камера страшно нагревалась, он задыхался от жары и жажды. А пытки, утонченные пытки инквизиторов! Их тоже надо было пережить!

Бруно обвинили в распространении ереси и в богоотступничестве. Попытка любой ценой вынудить ученого раскаяться не удалась. Когда ему зачитали смертный приговор, он спокойно и твердо произнес: «Думаю, что вы с бóльшим страхом объявляете этот приговор, чем я его выслушиваю». Во время казни, объятый пламенем, он успел крикнуть палачам: «Сжечь — не значит опровергнуть. Грядущие века меня поймут и оценят!»

Джордано Бруно оставил несколько памфлетов и ряд философских произведений, напечатанных во времена его бурной скитальческой

жизни. Все они остры и попадают прямо в цель. Это грозное оружие против аристотелевской схоластики, антропоцентризма и геоцентризма. Это гимн учению Коперника. Особенно четко свои мысли Бруно выразил в книге «О бесконечности, вселенной и мирах», которая стоит в одном ряду с книгой Коперника «О вращении небесных сфер» и, так же как и она, составляет целую эпоху научного прогресса.

Прошло почти 300 лет. На том месте, где сожгли философа-коперниканца, далекие потомки воздвигли памятник. На нем имеется надпись:

«9 июня 1889 года  
Бруно  
век, им предсказанный,  
там, где костер пылал».

Бруно сожгли, но его идеи остались жить в веках. Они бессмертны. Учение Бруно стало знаменем борьбы передового естествознания и сыграло огромную роль в распространении и развитии идей материализма и атеизма.

## ГАЛИЛЕО ГАЛИЛЕЙ

(1564—1642)

В начале XVII века появились телескопы. Первый из ученых, применивший их для наблюдения небесных светил, был Галилео Галилей. Производство зрительных труб тогда еще не было налажено, поэтому Галилею приходилось изготавливать их самому. Первая труба Галилея увеличивала наблюдаемый объект всего в три раза. Путем дальнейшего усовершенствования ученый добился, что его труба стала давать тринадцатикратное увеличение (современные телескопы увеличивают в тысячи раз). Но и это небольшое увеличение сыграло огромную роль в развитии наблюдательной астрономии.

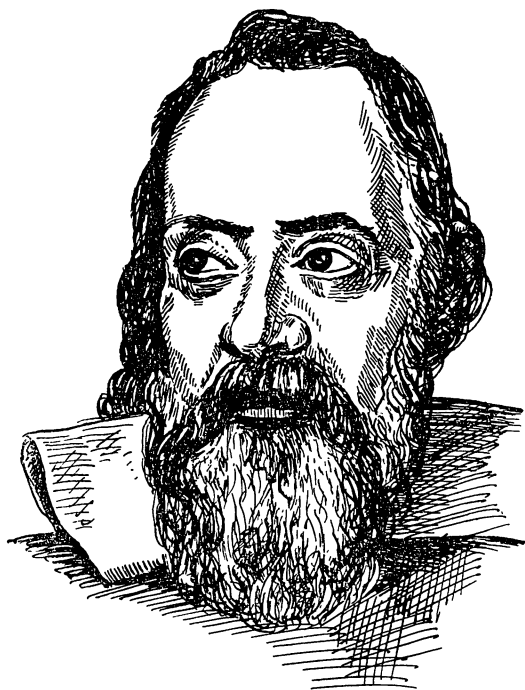
Замечательные открытия Галилея, сделанные при помощи изобретенного им телескопа, подтвердили основную идею Коперника о вращении Земли и обращении ее вокруг Солнца, а также идею Джордано Бруно о бесконечной множественности миров. Произведя свои телескопические наблюдения, Галилей открыл, что Луна имеет специфический рельеф, на ней есть горы,

долины, равнины, что Венера светит отраженным светом Солнца, о чем говорят изменения формы ее видимой части (фазы Венеры), что вокруг Юпитера обращаются четыре спутника аналогично Луне — спутнику Земли, что Млечный Путь является огромным скоплением звезд, неразличимых невооруженным глазом, что звезды — это тела, подобные Солнцу, причем Солнце является одной из бесчисленных звезд. Кроме того, он открыл солнечные пятна и по их перемещению — вращательное движение Солнца.

Эти открытия вызвали негодование со стороны богословов, которые, по словам Галилея, об истине судили только по библейским текстам и, несмотря на многократные приглашения ученого, не хотели взглянуть ни на планеты, ни на Луну, ни даже на телескоп.

Как и Джордано Бруно, Галилей жестоко преследовался католической церковью. Он дважды привлекался к суду «святой инквизиции». Первый раз — за опубликование своих знаменитых телескопических открытий, которые подтвердили правильность воззрений Коперника о вращении Земли вокруг своей оси и обращении ее вокруг Солнца. Второй раз Галилея привлекли к суду в связи с выходом в свет его большого труда «Диалог о двух главнейших системах мира, птолемеевой и коперниковой», в котором гениальный ученый, сравнивая геоцентрическую и гелиоцентрическую системы мира, показал абсолютное превосходство второй над первой.

Путем подлога и вымогательств инквизиция добилась от Галилея формального отречения от своих взглядов и организовала постыдное «рас-





каание» его. Чтобы избежать судьбы Джордано Бруно, семидесятилетний старец вынужден был, стоя на коленях в рубашке кающегося грешника и держа перед собой «святое» евангелие, «отречься» от приверженности системе Коперника и все свои исследования в ее пользу объявить ложными и несовместимыми со «святым» писанием и религиозными догматами.

Копию приговора и «отречения» Галилея инквизиция постаралась немедленно разослать всем научным обществам, университетам и монастырям с требованием широко оповестить об этом городское и сельское население. Но народ не верил в искренность отречения Галилея и создал легенду, будто бы он на суде после церемонии, топнув ногой, упрямо произнес: «А все-таки Земля вертится!» В этом красивом вымысле народ как нельзя лучше выразил свою симпатию к великому ученому и ненависть к его преследователям и мучителям.

Совершенно ясно, что Галилей пошел на мнимое отречение от своих научных взглядов исключительно по принуждению, чтобы избежать преследования со стороны инквизиции и сохранить свою жизнь. Однако и после отречения Галилей не избежал преследований и все время находился под надзором инквизиции, оставаясь ее вечным узником.

...Галилео Галилей родился в семье небогатого дворянина по имени Винченцо. Отец промышлял торговлей сукном и давал уроки музыки. Детство свое Галилей провел в итальянском городе Пизе, который в то время был большим портовым городом Тосканского государства. Одиннадцати лет его отдали учиться в мона-

стырь святого Бенедикта. Там он изучил «семь свободных искусств», куда входила и математика. Когда Галилею исполнилось 15 лет, отец взял его из монастырской школы и стал учить у себя дома. Предметами домашнего обучения были музыка, литература и живопись. Отец передавал свои знания не без успеха. Галилей с жадностью усваивал преподаваемые дисциплины и, как утверждают его биографы, был бы хорошим художником, если бы этому делу отдался целиком. Но отец хотел, чтобы сын стал врачом, и, когда Галилео исполнилось 16 лет, его устраивают в Пизанский университет. Однако получилось так, что студент охладел к медицине и увлекся геометрией и практической механикой, которыми занимался самостоятельно. Он пристрастился к трудам Архимеда, которые читал в латинских переводах.

Через четыре года Галилей из-за недостатка средств вынужден был покинуть Пизанский университет. Он вернулся в дом отца, который тогда проживал во Флоренции. Здесь он познакомился с математиком Риччи, преподавателем Флорентийской художественной академии, который оказал на него большое влияние. В частности, по указанию Риччи Галилей в совершенстве усвоил «Начала» Евклида, о которых раньше имел смутное представление.

22 лет Галилей написал первую свою научную работу «Маленькие гидростатические весы». В 1589 году, когда Галилею исполнилось 25 лет, он назначается профессором математики в Пизанский университет, где когда-то учился сам. Хотя профессорское жалованье было небольшое, но и ему радовался Галилей, так как дела

отца шли плохо, и жить на иждивении старика стало невыносимо. В университете ему вменялось в обязанность читать курс элементарной геометрии и разъяснять («комментировать») студентам вершину древнегреческой геометрической мудрости — «Начала» Евклида, а также вести занятия по астрономии в рамках геоцентрической системы Птолемея.

В Пизанском университете Галилей производит первые астрономические наблюдения и изучает законы движения свободно падающих тел. Для изучения законов падения Галилей использовал знаменитую пизанскую «падающую башню» (высота — около 55 м, отклонение от вертикали — 4,3 м), с вершины которой бросал к подножию различные тела.

Происки и козни реакционных преподавателей скоро сказались на судьбе молодого профессора. Им было не по нутру свободное толкование Галилеем идей Аристотеля, которого они считали непогрешимым.

Но, как говорят, нет худа без добра. В это время ученый получает лестное приглашение в Падуанский университет, который пользовался тогда славой далеко за пределами Италии (в этом университете училось много иностранных студентов).

В Падуе Галилей читал курс астрономии и писал учебное руководство по этому предмету. Уже тогда он был коперниканцем. Но для маскировки на лекциях придерживался официальных воззрений Птолемея — Аристотеля.

18-летний падуанский период Галилей считал самой счастливой порой своей жизни. В это время он написал «Трактат по механике», «Руко-

водство к познанию сферы», «Обращение с геометрическим военным циркулем» и т. д.

Вторую половину жизни Галилей отдает главным образом астрономическим исследованиям и пропаганде гелиоцентрического учения Коперника и Джордано Бруно. Основными работами этого периода являются «Звездный вестник» (1610), «О солнечных пятнах» (1613), наконец, трактат, который явился манифестом воинствующего коперниканства — «Диалог о двух главнейших системах мира, птолемеевой и коперниковой» (1632).

Погребен Галилей по его завещанию во Флоренции. Его могила находится рядом с могилами гениальных сынов Италии, титанами Возрождения — Микеланджело и Данте.

## ИОГАНН КЕПЛЕР

(1571—1630)

Иоганн Кеплер родился в Вюртемберге (Германия) в семье бедных родителей. Учиться Иоганн пошел шести лет и обнаружил блестящие способности. Быстро научился считать, читать и писать. Для продолжения учебы родители отдали его в духовное училище при Маульбрунском монастыре. Здесь он тоже проявил себя как одаренный мальчик. Когда Кеплеру исполнилось 18 лет, его как подающего «особые надежды» переводят в Тюбингенскую семинарию. Через два года он получает звание учителя и поступает учиться в Тюбингенскую академию. В этой академии Кеплер увлекается астрономией, знакомится с профессором астрономии Местлином (1550—1631), который, приблизив его к себе, знакомит с учением Коперника. И Кеплер становится убежденным коперниканцем.

В 22 года Кеплер блестяще оканчивает академию и начинает работать профессором математики и морали в коллегии (гимназии) города



Граце. Там он читает лекции не только по математике, но и по астрономии.

Не прошло и года, как молодой профессор составил свой календарь с предсказаниями погоды и как дань эпохе — гороскоп с астрологическими предсказаниями будущих событий.

Когда Кеплеру исполнилось 26 лет, он публикует книгу с длинным названием: «Предвестник космографических сочинений, содержащий космографическую тайну об удивительном соотношении пропорциональности небесных кругов, о причине числа небес, их величинах, о периодических их движениях, общих и частных, — объясненную из пяти правильных геометрических тел». В ней молодой ученый предпринял попытку объяснить структуру мира исходя из геометрических соображений. При этом он положил в основу, как это делали древние ученые, «космические тела»: куб, тетраэдр, октаэдр, додекаэдр и икосаэдр. Эта геометрическая структурная схема Кеплера получила одобрение современников, в том числе Тихо Браге и Галилея.

Из-за формальной принадлежности к лютеранству Кеплер должен был бежать из Граца, так как 17 сентября 1598 года всем «еретикам» было предписано под страхом смерти покинуть город.

В 1600 году, в год казни Джордано Бруно, Кеплер приезжает в Прагу и устраивается на работу к Тихо Браге, известному в то время астроному. Последний обещал Кеплеру выхлопотать для него звание «императорского математика» и приличное жалованье. Но все обещания, к сожалению, повисли в воздухе. По этому поводу Кеплер писал: «Здесь (в Праге) нет

ничего верного... Содержание обещано блестящее, но казна пуста, и жалованья не дают».<sup>1</sup>

Через год Тихо Браге умер. Все рукописи этого ученого, как указывалось выше, были переданы Кеплеру. Используя материалы Тихо Браге и свои собственные девятилетние наблюдения над Марсом, Кеплер пишет трактат, в котором гелиоцентрическая астрономия получила новое научное освещение и обоснование. Этот трактат был издан в 1609 году под названием «Новая астрономия, причинно обоснованная или небесная физика, изложенная с комментариями на движения планеты Марс по наблюдениям благороднейшего мужа Тихо Браге».

Работа потребовала много бессонных ночей и кропотливых вычислений, от которых, по выражению самого Кеплера, он «чуть не сошел с ума». В своем исследовании он делает гениальное открытие, согласно которому орбитой Марса служит не круг, а эллипс, причем характерно, что Солнце находится в одном из фокусов этого эллипса. Здесь же были сформулированы два закона планетарных движений, которые позднее стали называться первым и вторым законами Кеплера.

Наступил 1611 год. Он принес много огорчений Кеплеру. Прага, где со своей семьей жил ученый, стала ареной военных действий. В довершение всех несчастий разразилась эпидемия оспы. Ею заболели три сына Кеплера, из которых старший умер. Вскоре умерла и жена. Жалованье Кеплеру не выплачивали. Чтобы не

---

<sup>1</sup> См.: К. А. Баев. Создатели новой астрономии. М., 1955, стр. 78.



умереть с голоду, оставалось одно — покинуть Прагу и искать средства к существованию. Выбор пал на австрийский город Линц, где ученому обещали место учителя гимназии.

Но здесь, в Линце, Кеплера ждала другая неприятность. Мать ученого, Екатерину, обвинили в колдовстве и посадили в Штутгартскую тюрьму. Ей грозила смерть на костре. Только вмешательство сына-астронома и его слава отвели руку палача от несчастной женщины. Процесс над Екатериной Кеплер длился пять лет. За отсутствием улик ее оправдали. После тюрьмы и всего, что было на суде, она прожила лишь два года и умерла. Этот процесс повредил ученому. Над ним стали издеваться, его стали травить.

Безденежье и беспросветная нужда, а также враждебное отношение к нему заставили Кеплера покинуть Линц и скитаться по городам Германии. Он жил на случайные заработки. В это время великий ученый не гнушался даже составлением ненавистных ему гороскопов для высокопоставленных лиц.

В 1621 году Кеплер получил весьма выгодное и почетное приглашение в Падуанский университет, но решительно отверг это предложение, заявив: «Я привык везде и всегда говорить правду, а потому не желаю взойти на костер, подобно Джордано Бруно».<sup>1</sup>

Можно только удивляться мужеству и терпению Кеплера. В этот невыносимо тяжелый для него период жизни у него хватило духа на-

---

<sup>1</sup> См.: К. А. Баев. Создатели новой астрономии. М., 1955, стр. 8.

писать два великолепных трактата: «Гармония мира» (1619) и «Сокращение коперниковой астрономии» (1618 — первые четыре части и 1620 — остальные три). В трактате «Гармония мира» впервые в истории науки дается третий закон планетных движений, который известен нам как третий закон Кеплера. Этот закон гласит, что квадраты времен обращения планет вокруг Солнца пропорциональны кубам их средних расстояний от Солнца.

В 1627 году Кеплер издает «Рудольфовы таблицы всей астрономической науки, начатые впервые Тихо Браге, продолженные и доведенные до конца Иоганном Кеплером». Роль этих таблиц как вычислительной базы гелиоцентрической системы Коперника трудно переоценить. Ими пользовались астрономы более полутора веков.

Кроме работ по астрономии, Кеплер написал трактат по физике «Диоптрика», посвященный геометрической оптике, и трактат по математике «Новая стереометрия винных бочек», в котором заложил основу анализа бесконечно малых, нашедшего позднее завершение в трудах Лейбница и Ньютона. В 1624 году Кеплер вместе с Бюрги издал «Таблицу тысячи логарифмов».

Кеплер живо интересовался литературой. В последние годы жизни он даже написал полунаучный-полуфантастический роман о «лунной астрономии» под названием «Сон», изданный после смерти ученого его сыном.

Кеплер умер в большой нужде на 59-м году жизни. В истории астрономии Кеплер занял видное место, списав почетный титул «законодателя неба». Недаром католическая церковь

подвергла его гонениям, стремясь с корнем вырвать распространяемое им «безбожное» учение. Ватикан поторопился сразу же занести астрономические сочинения Кеплера в список запрещенных книг.

Высокую оценку Кеплеру дали основоположники научного коммунизма К. Маркс и Ф. Энгельс. Рассматривая великие достижения первого периода нового естествознания, Энгельс в «Диалектике природы» связывает эти достижения с замечательными открытиями ученых, среди которых на первое место ставит имя Кеплера. А Маркс на вопрос знаменитой анкеты «Ваш любимый герой?» без колебаний ответил: «Спартак и Кеплер». Более высокую оценку Кеплеру трудно придумать.

## **ДЖОВАННИ ДОМЕНИКО КАССИНИ (1625—1712)**

Так уж получилось, что в роду Кассини увлечение астрономией передавалось по наследству. Основатель «династии» астрономов Джованни Доменико Кассини — виднейший астроном, первый директор Парижской обсерватории — беспредельную любовь к науке передал сыну Жаку Кассини, который тоже был замечательным астрономом и геодезистом. От Жака эстафету принял его сын Франциск, и так до четвертого поколения. Любопытно, что все Кассини — дед, сын, внук, правнук и сын правнука, являясь астрономами-наблюдателями, были членами Парижской академии наук и наследовали друг от друга пост директора Парижской обсерватории.

Мы здесь расскажем о замечательных открытиях родоначальника «династии» Джованни Доменико Кассини.

В 1665 году он обнаружил вращение Юпитера, а через год — вращение Марса. В результате тщательных наблюдений в течение 13 лет Кассини открыл четыре новых спутника Сатурна (Япет, Рея, Диона, Феба) и в 1675 году

обнаружил, что между первым и вторым (средним) кольцами Сатурна существует промежуток, вошедший в историю астрономии под названием «щель Кассини» или «деление Кассини». В течение 5 лет ученый вместе со своим сотрудником Фасью провел наблюдение зодиакального света, природа которого в достаточной степени не изучена до настоящего времени. Известно, что зодиакальный свет в X веке наблюдал Бируни, описание этого света в Европе относится к концу первой половины XVII века. Явление зодиакального света весьма сложно и обуславливается различными причинами. В настоящее время оно изучается советскими учеными во главе с академиком В. Г. Фесенковым.

Джованни Кассини сформулировал три приближенных закона относительно Луны.

**Первый закон.** Время оборота Луны вокруг оси равно времени оборота вокруг Земли.

**Второй закон.** Наклон лунного экватора к эклиптике всегда составляет  $1^{\circ}32'$ .

**Третий закон.** Три плоскости — лунного экватора, лунной орбиты и эклиптики, перенесенные в центр Земли, пересекаются по одной прямой, причем плоскость эклиптики проходит между плоскостями лунного экватора и лунной орбиты.

Известно, что совпадение периодов вращения Луны вокруг своей оси и обращения ее вокруг Земли ведет к тому, что Луна всегда повернута к Земле одной стороной. Противоположная сторона лунного шара нам полностью не видна. Только иногда вследствие так называемой либрации Луны, сущность которой заключается в том, что Луна, наблюдаемая с Земли, кажется



вращающейся вокруг своей оси неравномерно, как бы покачивающейся немного относительно своего среднего положения, область наблюдения увеличивается до 60% поверхности лунного шара. Заслуга Джованни Кассини заключается в том, что он весьма основательно исследовал все три вида оптической лунной либрации (либрация по долготе, по широте, параллактическая).

В результате многолетних наблюдений Солнца Джованни Кассини составил довольно точные солнечные таблицы и в 1673 году дал описание этого светила. Ученый интересовался также величиной солнечного параллакса, т. е. величиной угла, под которым с Солнца виден экваториальный радиус Земли. С помощью вычисленного параллакса Кассини определил расстояние от Земли до Солнца. По его расчетам это расстояние равно 140 миллионам километров (по современным данным, 150 миллионов километров).

Много времени Джованни Кассини уделял составлению и уточнению астрономических таблиц. Так, в 1693 году он издал новые таблицы спутников Юпитера и атмосферной рефракции (вследствие астрономической рефракции небесные светила наблюдаются с Земли выше их действительного положения, в результате чего они в течение некоторого времени видны над горизонтом до их восхода или уже после захода).

Ко всему, что говорилось выше, надо добавить, что ученый организовал и провел многочисленные геодезические измерения на территории Франции.

Имя Джованни Кассини известно и математикам. Он впервые в истории математики рассмотрел плоскую кривую, являющуюся геометриче-

ским местом точек, произведение расстояний которых от данных двух точек есть величина постоянная. Эту кривую ученый открыл в связи со своими астрономическими исследованиями. В его память она названа «овал Кассини».

В заключение заметим, что Джованни Кассини по ряду важнейших вопросов астрономии придерживался явно ошибочных взглядов, которые никак не согласуются с его замечательными открытиями. Так, спустя сто лет после открытия законов Кеплера, когда система Коперника получила всеобщее признание, Кассини решительно отвергал гелиоцентрическое учение коперниканцев. Еще более удивительно, что он не признавал всемирного тяготения, открытого Ньютоном. Отрицая теорию тяготения, ученый пришел к неверному выводу о вытянутости Земли по оси вращения.

Однако эти ошибки не могут умалить значения трудов неутомимого труженика Джованни Кассини, оставившего благодаря своим замечательным открытиям глубокий след в науке.



## ХРИСТИАН ГЮЙГЕНС (1629—1695)

Еще в глубокой древности люди научились приближенно измерять время. В их распоряжении были солнечные, водяные и песочные часы. С ростом науки и техники появилась потребность в точном измерении времени, а для этой цели стали нужны более усовершенствованные часы. Необходимость в точных часах особенно обнаружилась в астрономии и мореплавании. Так, например, для определения местонахождения корабля в открытом море надо вычислить широту и долготу той точки, в которой корабль находится, а для этого необходимо знать местное время и время нулевого меридиана. Вот тут-то и нужны точные часы. По словам К. Маркса, «часы — это первый автомат, употребленный для практических целей. На их основе развилась вся теория *производства равномерного движения*».<sup>1</sup>

Изобрел современные механические часы с маятником голландский ученый Христиан Гюй-

---

<sup>1</sup> К. Маркс и Ф. Энгельс. Соч., т. 30, изд. 2-е. М., 1963, стр. 263.



генс. Тогда ему было всего 28 лет. Чтобы добиться равномерного перемещения стрелок часов, Гюйгенс создал так называемый «спуск», который под действием силы завода помогает маятнику равномерно колебаться. Спустя короткое время молодой ученый сделал еще одно замечательное открытие: предложил такую систему для измерения времени, в основе которой лежит конический маятник.

Но имя ученого связано не только с открытием маятниковых часов. Он был великим астрономом и занимался астрономией в течение всей жизни. Не удивительно, что именно Гюйгенс изобрел телескоп особой системы. Он много трудился над тем, чтобы увеличить светосилу астрономических труб и устранить сферическую и хроматическую аберрации, из-за чего изображение получалось нечетким и окруженным цветной радужной каймой.

С помощью своего телескопа Гюйгенс 25 марта 1655 года открыл спутник планеты Сатурн — Титан и определил период его обращения вокруг Сатурна. По подсчетам ученого, этот период равняется 15 суткам 22 часам. Свое открытие Гюйгенс опубликовал в 1656 году в работе «Наблюдение Луны Сатурна».

Работая над усовершенствованием телескопа своей системы, Гюйгенс добился 100-кратного увеличения. При помощи этого телескопа он открыл кольцо Сатурна и исследовал его. Кольцо оказалось плоским, оно нигде не прилегало к планете, причем имело некоторый наклон к эклиптике. Свои наблюдения над планетой Сатурн и ее кольцом Гюйгенс опубликовал в 1659 году в классической работе «Система Сатурна».

В ней же он дал первое описание туманности в созвездии Ориона и сообщил о полюсах на поверхности Юпитера и Марса. И если инструментальная наблюдательная астрономия во второй половине XVII века имела крупные успехи, то этим она обязана в первую очередь астрономическим исследованиям Христиана Гюйгенса.

Гюйгенс был энтузиастом по шлифовке объективов с большим фокусным расстоянием. Будучи пожилым человеком, он в течение нескольких лет шлифовал объективы с фокусным расстоянием в 37, 54 и 63 м. Затем он сконструировал окуляр, носящий его имя, который представлял собой оптическую систему, состоящую из двух плоско-выпуклых линз, разделенных значительным воздушным промежутком. Ученый много поработал и над созданием планетарной машины, которая явилась прообразом современного планетария.

Гюйгенс был убежденным коперниканцем. В своей последней книге «Космотеорос» («Созерцатель мира»), опубликованной через три года после смерти автора, Гюйгенс пропагандировал систему Коперника и идеи Джордано Бруно о множественности миров и их обитаемости. «Космотеорос» в 1717 году по указу Петра I был переведен на русский язык под названием «Книга мирозрения или мнение о небесно-земных глобусах и украшениях».

Об авторитете Гюйгенса как астронома можно судить по словам великого французского ученого Пьера Ферма (1601—1665). Когда последнему задали вопрос, какого мнения он о системе Сатурна, созданной Гюйгенсом, ученый ответил, что, не читая работ Гюйгенса по этому вопросу,

можно заранее сказать о совершенстве этой системы, так как порукой тому служат все другие прекрасные произведения этого автора.

Родился Гюйгенс в Гааге. Его отец принадлежал к высшему дворянскому сословию и активно участвовал в политической жизни страны. Уже в раннем детстве Христиан поражал родных своим необыкновенным дарованием. К восьми годам мальчик изучил латинский язык, постиг арифметику и законы пения. В девять лет Христиан увлекся астрономией и географией. В десять будущий ученый научился играть на скрипке и много времени уделял латинскому стихосложению. Одиннадцати лет он овладел игрой на лютне — струнном инструменте восточного происхождения, получившем в средние века широкое распространение в Европе. А когда будущему астроному и математику исполнилось двенадцать лет, он усвоил основные правила логики и успешно применял их в своих рассуждениях и доказательствах.

Первоначальное образование Христиан получил дома под руководством своего отца. Когда же отец участвовал в длительных военных походах, то воспитание сына поручалось двум учителям — профессору Миркинию и Генриху Бруно. Оба учителя были в восторге от успехов Христиана. В одном из писем к отцу Бруно называет Христиана «чудом среди мальчиков».

После домашнего изучения греческого, французского и итальянского языков Христиан перешел к занятиям по механике, ставшей вместе с астрономией одним из любимейших его предметов. Занимаясь механикой, Христиан находил время для конструирования различных машин и

механизмов. В частности, для личного пользования он смастерил токарный станок, на котором изготавливал мудреные модели будущих машин.

Последние два года до поступления в Лейденский университет Христиан с увлечением занимался математикой по программе и учебному руководству, специально составленному для него профессором инженерной школы при Лейденском университете Франциском Схоутоном (1616—1661), автором «Трактата о конических сечениях» и нескольких книг «Математических упражнений».

Студентом Лейденского университета Гюйгенс стал, когда ему исполнилось шестнадцать лет. В университете он изучает юридические науки и математику. Ему доставляло истинное наслаждение знакомиться с трудами Архимеда, Аполлония и Декарта. Параллельно он внимательно изучил труды Птолемея, Коперника, а также механику Стевина.

Уже в студенческие годы Христиан занимается научными исследованиями. В частности, он доказывает, что фигурой равновесия материальной нити, свободно подвешенной между двумя точками, является не парабола, как неверно утверждал Стевин, а так называемая цепная линия. О самостоятельных работах ученого с похвалой отзывался непререкаемый авторитет в области математики — Рене Декарт. Он писал Схоутену, что Гюйгенс со временем станет выдающимся ученым.

Гюйгенс подарил человечеству ряд замечательных научных открытий и изобретений. В области математики, развивая идеи Архиме-

да, Гюйгенс предложил более эффективный метод для приближенного вычисления числа  $\pi$  (отношение длины окружности к длине диаметра). В двадцать восемь лет он дал миру одно из первых исследований по теории вероятностей. Его трактат носит название «О расчете при игре в кости». Вместе с физиком Робертом Гуком Гюйгенс установил постоянные точки термометра — точку таяния льда и точку кипения воды.

За пять лет до смерти ученый выпускает «Трактат о свете», в котором излагается его волновая теория. Свет, по мнению Гюйгенса, представляет движение некоторой материи. В приложении к «Трактату о свете» Гюйгенс близко подошел к открытию закона всемирного тяготения, который позднее в отчетливой форме сформулировал и обосновал Исаак Ньютон.

Гюйгенс любил путешествовать. Он посетил Лондон и Париж. В том и другом городе ученый общался с выдающимися астрономами и математиками и вместе с ними содействовал организации Парижской академии наук и Лондонского королевского общества. Он был первым иностранным членом Лондонского королевского общества и первым председателем Парижской академии наук.

Лейбниц с гордостью считал себя учеником Гюйгенса и сделал все возможное, чтобы физико-математические и астрономические открытия учителя были достоянием ученых. В частности, с работами Гюйгенса он познакомил Эйлера и братьев Бернулли (Даниила и Николая), работавших в Петербурге.

## И С А А К Н Ъ Ю Т О Н

(1643—1727)

Значение Исаака Ньютона в области астрономии трудно переоценить. Он явился создателем оптической лаборатории, в которой весьма успешно работал над усовершенствованием стеклянных объективов без сферической и хроматической аберрации. В 25 лет ученый изобрел отражательный телескоп (рефлектор), в котором вместо линзы употребил вогнутое сферическое зеркало, не обладающее, как известно, сферической аберрацией. В 1671 году Ньютон направил свой отражательный телескоп в Лондонское королевское общество. Ученые высоко оценили этот телескоп. Рефлекторы системы Ньютона пользовались большой славой и в усовершенствованном виде применялись астрономами в их научной работе.

Но величайшей заслугой Ньютона перед наукой является то, что он сформулировал основные законы классической механики и открыл закон всемирного тяготения.

Три основных закона механики вошли теперь



во все учебники. Эти законы положены в основу всей механики и стали исходными для решения весьма широкого круга задач.

Закон всемирного тяготения, открытый Ньютоном, формулируется так: всякие два тела притягиваются друг к другу с силой, прямо пропорциональной произведению их масс и обратно пропорциональной квадрату расстояния между ними. На языке математики это можно записать так:

$$F = k \frac{M_1 M_2}{d^2},$$

где  $F$  — сила притяжения,  $M_1$  и  $M_2$  — массы двух тел,  $k$  — коэффициент пропорциональности, который находится опытным путем,  $d$  — расстояние между телами.

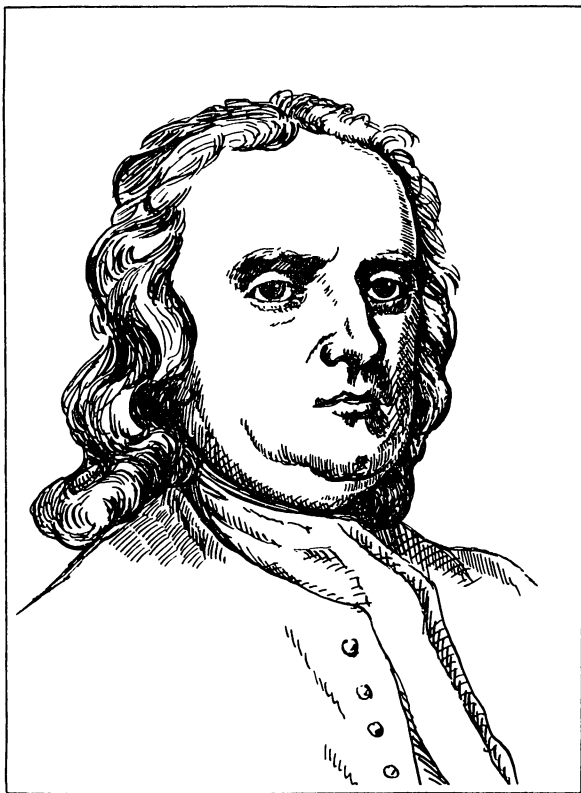
Ньютон доказал, что его закон всемирного тяготения носит универсальный характер и что движение небесных тел происходит строго по закону всемирного тяготения.

Существует легенда, что поводом для размышления о всеобщем законе тяготения явилось упавшее с дерева яблоко. Долгое время любопытным экскурсантам даже показывали дерево возле дома ученого, с которого якобы свалилось замечательное яблоко. Байрон в своем «Дон Жуане» об этом повествует так:

Случилось яблоку, упавши, перервать  
Глубокие Ньютона размышленья,  
И говорят (не стану отвечать  
За мудрецов догадки и ученья)  
Нашел он в этом способ доказать  
Весьма наглядно силу тяготенья.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Цит. по кн.: Н. А. Л ю б и м о в. История физики, ч. III. Спб., 1886, стр. 323—324.



Астрономические открытия Ньютона нанесли сокрушительный удар по авторитету церкви и обнаружили полную несостоятельность религиозных догматов. Сам же Ньютон, оставаясь человеком своей эпохи, был верующим. Уподобляя Вселенную большому часовому механизму, он пришел к неправильному выводу, что этот «механизм» раз и навсегда когда-то «завел» бог, он же, по Ньютону, дал «первый толчок», и только после этого все небесные тела пришли в вечное движение. Великий ученый не дошел до диалектико-материалистического понимания природы, но и это можно объяснить временем, в которое он жил. И все же триумфом механики Ньютона с его универсальным законом всемирного тяготения явился тот факт, что с помощью ее ученые стали открывать новые планеты и составлять «расписание» движения небесных тел.

Ньютон был не только астрономом, но и крупнейшим физиком и математиком. Труды его в этом направлении, как и труды по астрономии, составили целую эпоху в истории науки.

В области физики Ньютон в 1666 году обнаружил, что белый свет состоит из лучей различной преломляемости. Ученый предложил специальную установку для изучения зависимости интерференционных цветов от толщины пластинки (кольца Ньютона). Впервые среди физиков он измерил длину световой волны, начал изучение дифракции света и поляризации светового пучка при двойном преломлении. В 1675 году Ньютон выдвинул синтетическую корпускулярно-волновую гипотезу света. Он же сконструировал один из первых термометров

с льняным маслом. Кроме того, Ньютон открыл закон охлаждения нагретого тела и закон сопротивления тела в вязкой жидкости.

В области математики, независимо от немецкого математика и философа Лейбница (1646—1716), Ньютон разработал дифференциальное и интегральное исчисление, на котором, можно сказать, строится почти все современное естествознание. Метод флюксий (дифференциальное исчисление) вырос у Ньютона из нужд механики. Этот метод был необходим ему как универсальный инструмент для исследования механических явлений. В своих исследованиях ученый показал, что дифференцирование и интегрирование являются взаимно обратными операциями. Ему же принадлежат фундаментальные открытия в теории бесконечных рядов, в алгебре, аналитической и проективной геометрии. Он предложил свой метод численного решения алгебраических уравнений, известный в настоящее время под названием «метод Ньютона» или «метод касательных». Замечательный ученый открыл интерполяционную формулу, которая дает явное выражение единственного многочлена  $n$ -й степени, принимающего заданные значения в  $n+1$  точках.

...Родился Исаак Ньютон в семье небогатого фермера в небольшом местечке Вулсторп, недалеко от Кембриджа. Он был слабым ребенком. Отец умер еще до его рождения. Матери выпала тяжелая доля: во что бы то ни стало сохранить жизнь ребенка и дать ему надлежащее воспитание. Мать мечтала сделать из сына фермера, так как, по ее мнению, всякая другая профессия для него не годилась. Она полагала, что

деревенский воздух, игры и забавы благотворно скажутся на здоровье сына, и не ошиблась. Получив в детстве хорошую физическую закалку, Ньютон прожил до глубокой старости (умер 84 лет). Он не знал очков, и за всю жизнь у него не выпало ни одного зуба. Умер он от каменной болезни, приступы которой обнаружил за три недели до смерти.

Когда мальчику исполнилось 12 лет, мать определила его в городскую школу в Грантеме. В школе Ньютон отличался молчаливостью, старался уединяться. Наедине мальчик любил мечтать и что-нибудь мастерить. Так, в школьные годы, дав волю своей фантазии, он сделал ветряную мельницу и самокат.

Семнадцатилетним юношей Ньютон поступил в Тринити-колледж — один из колледжей Кембриджского университета. Окончив университет, он получает степень бакалавра. Прошло еще три года, и молодой ученый удостоивается степени магистра.

Уже в студенческие годы Ньютон зарекомендовал себя как пытливый и настойчивый исследователь. В университете он доказал теорему о биноме для любого действительного показателя. С тех пор формула бинома стала называться «биномом Ньютона». Тогда же он вплотную подошел к проблеме всемирного тяготения. Позднее этой проблеме он посвятил огромный трактат «Математические начала натуральной философии». Этот труд прославил автора на весь мир и снискал ему славу «великого из великих».

26 лет от роду Ньютон унаследовал от своего учителя Исаака Барроу физико-математическую кафедру Кембриджского университета, ко-

торой он ведал более тридцати лет. Спустя четыре года он избирается членом Лондонского королевского общества. Позднее он стал его президентом.

Когда Ньютону исполнилось 53 года, он был назначен смотрителем, а затем директором Монетного двора. Здесь он осуществил большое финансовое мероприятие, которое заключалось в замене старых монет новыми. Для этой цели в течение двух лет Ньютон перечеканил всю монету в Англии, чем положил конец злоупотреблениям со старой монетой. Если раньше чеканка производилась вручную и отделка монет зависела от руки и глаза работника, то Ньютон для перечеканки применил машину, выпускавшую монеты круглыми с надписью на ободке, что почти исключало возможность всякой подделки.

Для полноты картины следует отметить, что Ньютон не чуждался и общественной деятельности. В 45 лет как представитель Кембриджского университета он избирается в члены парламента. Многие биографы считают, что роль Ньютона в парламенте была более чем скромной. Свое мнение они подкрепляют тем, что Ньютон упорно молчал на всех заседаниях парламента, за все время он произнес только одну «речь» в Палате общин. «Речь» состояла всего из трех слов, обращенных к служителю: «Закройте окно — дует!» Однако внимательное изучение деятельности Ньютона как члена парламента показывает, что прославленный ученый не был балластом в этом учреждении, а проводил большую работу по установлению контактов между университетом и правительством, о чем свидетельствует сохранившаяся переписка.

Несмотря на большую популярность, Ньютон был удивительно скромным человеком. Известно его высказывание: «Если я видел дальше других, то потому, что стоял на плечах гигантов». О себе он говорил так: «Не знаю, каким я кажусь людям. Самому же себе я кажусь ребенком, который играет на берегу моря и радуется, когда ему удастся отыскать гладкий камушек или красивую раковину не совсем обыкновенного вида, в то время как необозримый океан истин лежит передо мною неисследованным».<sup>1</sup>

По описанию современников, Ньютон был среднего роста, весьма солидной полноты. Согласно традиции, он носил парик. У него были умные, живые глаза. По словам историка физики Н. А. Любимова, «никакая забава, никакое удовольствие не отвлекали Ньютона от занятий. Он всю жизнь не играл ни в какую игру. Самая любовь не имела над ним силы: он никогда не знал ни ее радостей, ни ее тревог. Впрочем, в юности он был равнодушен к одной молодой девушке, но, увы! Эта первая и единственная любовь была так холодна, молодой ученый рассуждал так благоразумно о трудностях жить вдвоем при недостаточных средствах, что алгебра могла оставаться спокойной за своего поклонника».<sup>2</sup> Так всю жизнь Ньютон и прожил холостым человеком, не знающим ни радостей, ни печали семейной жизни.

Погруженный в глубокие размышления, Ньютон часто не замечал окружающих и был

---

<sup>1</sup> Цит. по кн.: Ф. Д а н н е м а н. История естествознания, т. II. М.—Л., 1935, стр. 230.

<sup>2</sup> Н. А. Л ю б и м о в. История физики. Спб., 1896, стр. 319.

весьма рассеян. Иногда по утрам, вставая с постели, он вдруг задумывался и в таком положении, как зачарованный, мог просидеть долгие часы, пока кто-нибудь не выводил его из этого состояния. Увлечшись работой, он совершенно забывал о еде.

Когда друзья спрашивали Ньютона, каким образом он пришел к своим великим открытиям, тот отвечал: «Непрерывным размышлением о них». При этом добавлял: «Я постоянно обращаю внимание на предмет моих изысканий и жду, пока дело начинает медленно разъясняться, мало-помалу, пока не станет вполне и всецело ясно».<sup>1</sup>

Еще при жизни Ньютона весь мир преклонялся перед его гением. Он был почетным членом многих научных обществ и академий. Королева даровала ему титул рыцаря и возвела в дворянское звание.

В память о великом из великих ученых на стене комнаты, в которой родился Ньютон, укреплена мраморная доска с надписью:

Природа и ее законы были покрыты мраком;  
И сказал бог: «Да будет Ньютон!»  
И все стало светло.

Погребен Ньютон в английском национальном пантеоне в Вестминстерском аббатстве, месте упокоения великих людей страны. При погребении ему были оказаны почести, которые обычно воздавались только членам королевского дома. На могильном памятнике сделана по латыни

---

<sup>1</sup> Цит. по кн.: Луи Фигье. Светила науки от древности до наших дней, т. III. Спб., 1871, стр. 253.



надпись, в которой перечисляются заслуги усопшего. Надпись заканчивается словами: «Пусть смертные радуются тому, что в их среде жило такое украшение рода человеческого».

В Кембридже сооружен памятник Ньютону. На постаменте этого памятника высечены стихи Лукреция: «Разумом он превосходил род человеческий».

## ИОГАНН ГЕНРИХ ЛАМБЕРТ (1728—1777)

В созвездии ученых XVIII века яркой звездой блистал талант немецкого астронома Иоганна Генриха Ламберта (француза по происхождению). Ламберт прожил немного (он умер 49 лет от роду), но дал миру первоклассные исследования по математике, физике, астрономии и философии.

Родился Ламберт в городе Мюльгаузене (Эльзас) в семье бедного портного. Сын рано стал помогать отцу в его портняжном ремесле. Потом служил писцом, а еще позднее — воспитателем детей одного богатого графа. Всесторонние знания Ламберт приобрел исключительно самообразованием. Каждую минуту он старался использовать для пополнения умственного «багажа». Влюбленный в астрономию, он много занимался математикой, так как знал, что то и другое находится в тесной связи и взаимодействии.

Ламберт отличался удивительной трудоспособностью и настойчивостью. Он учился не от случая к случаю, а ежедневно, систематически,

буквально не зная отдыха и покоя. Как никто другой, умел «стать на горло» житейским удовольствиям, умышленно обходил их и всего себя отдавал науке. В науке и только в ней он находил настоящее удовольствие и самое тонкое наслаждение. Удивительно меткую характеристику Ламберту дал историк естествознания Даннеман. Этот ученый писал: «Он (Ламберт) был равнодушен ко всему, что украшает жизнь и делает ее приятной. Голова его, не тревожимая никакими страстями, работала неумоимо, как могучая машина».<sup>1</sup>

В итоге напряженного, титанического труда Ламберт превзошел, как говорят, самого себя и в 37 лет стал академиком Берлинской академии наук.

В области астрономии в 1761 году Ламберт опубликовал результаты исследований кометных орбит. Если Ньютон полагал, что большинство комет движется по параболе, то Ламберт пошел дальше английского ученого и считал, что не исключена возможность движения некоторых комет по гиперболе. Он даже предложил их расчетную формулу. И он же дал эмпирическую формулу, учитывающую особенности движения таких планет, как Юпитер и Сатурн. В трудах Ламберта впервые в науке встречается упоминание о двойных звездах. Многие его гипотезы подтвердились позже. Примером может служить догадка о существовании сверхгалактических систем, сверхплотных небесных тел.

---

<sup>1</sup> Ф. Даннеман. История естествознания, т. II, М.—Л., стр. 344.



Есть такая наука космология. Это наука о бесконечной Вселенной, рассматриваемой как одно целое. Вопросам космологии Ламберт посвятил специальный трактат «Космологические письма об устройстве мироздания», опубликованный в 1761 году и впоследствии переведенный на русский язык. Ламберт говорит в нем, что наша звездная система по конструкции напоминает солнечную планетарную систему. Млечный Путь он рассматривал как эклиптику звезд, по которой они движутся вокруг некоторого своего центра примерно так же, как Земля движется вокруг Солнца. Вселенная в целом имеет «иерархическое» строение. Звездный мир, который наблюдают астрономы, Ламберт подразделял на космические системы трех категорий. К первой он относил планеты со спутниками; ко второй — Солнце с планетами, а также всякую звезду с ее планетами; к третьей категории — наш Млечный Путь и почти все туманности, называемые Ламбертом «облачными звездами». Ученый утверждал, что существуют космические системы еще более высоких категорий. Например, он не сомневался, что имеется «Млечный Путь млечных путей», т. е. космическая система четвертого порядка. Космическая система, элементами которой являются космические системы четвертого порядка, будет уже космической системой пятого порядка и т. д. Однако он полагал, что космические системы четвертого, пятого и т. д. порядков трудно постижимы для человеческого ума, так как их никто еще не наблюдал. По мнению самого Ламберта, иерархическая лестница в строении Вселенной не простирается до бесконечности, хотя

она и огромная, но структурно конечная. По этой причине существует центр Вселенной, который «один только пребывает в истинном и совершенном покое». Все космические системы (всех категорий) движутся вокруг их общего центра — центра Вселенной. Каждая космическая система четвертой, пятой и т. д. категорий имеет «центральное Солнце» или «сверхсолнце», вокруг которого она движется. С ростом категорий космической системы размер сверхсолнца, естественно, должен возрастать. В центре Вселенной расположено, таким образом, самое большое сверхсолнце. Ненаблюдаемость сверхсолнц Ламберт объяснял тем, что они могут быть темными и лишь отражать свет соседних звезд.

Ламберт допускал существование форм жизни в условиях, далеко отличных от наших, земных. Так, он полагал, что жизнь в тех или иных формах имеется и на некоторых планетах с их спутниками и даже на кометах.

Занимаясь математикой, ученый и в этой области дал много нового. Так, в 1766 году он доказал иррациональность числа  $\pi$ , много сделал по теории параллельных линий и вошел в историю науки как стихийный предшественник создателя неевклидовой геометрии Н. И. Лобачевского. Ламберт провел исследования по сферической тригонометрии и алгебраическим уравнениям, много внимания уделял гиперболическим функциям, получил ряд результатов по теории перспективы. В картографии изобрел несколько новых картографических проекций и дал основные принципы построения карт.

Как физик Ламберт работал в области фотометрии, рефракции света в атмосфере, гигрометрии и т. д. Это он установил закон зависимости изменения силы некоторых светящихся поверхностей от направления, в котором производится наблюдение (закон Ламберта).

Кроме того, Ламберт был и философом. Правда, его философские взгляды носят эклектический характер. В своих научных исследованиях он стихийно придерживался материалистических позиций. Вместе с тем Ламберт говорил, что, по его мнению, в природе заложена идея «разумной целесообразности».

## **ВИЛЬЯМ ГЕРШЕЛЬ**

**(1738—1822)**

Видимо, каждому из нас, наблюдавшему звездное небо и восторгавшемуся им, казалось, что звезд на небе мириады и сосчитать их невозможно. Однако нашелся человек, который при помощи больших телескопов обследовал каждый уголок неба и не только сосчитал звезды, но и составил их каталог. Имя этого ученого Вильям Гершель. Трудно поверить, чтобы один человек мог так много сделать для астрономии. Однако это так. Недаром современники Гершеля называли его «королем звездного неба».

Вильям Гершель родился в семье полкового музыканта в Ганновере. Отец, видимо, хотел воспитать из сына тоже музыканта. Он обучил Вильяма музыке и, когда последнему исполнилось 15 лет, устроил гобоистом в своем оркестре. Юноша любил музыку, и давалась она ему очень легко. Гершелю не составляло большого труда научиться играть на органе и скрипке и довести исполнение на этих инструментах почти до совершенства. Но в полковом оркестре

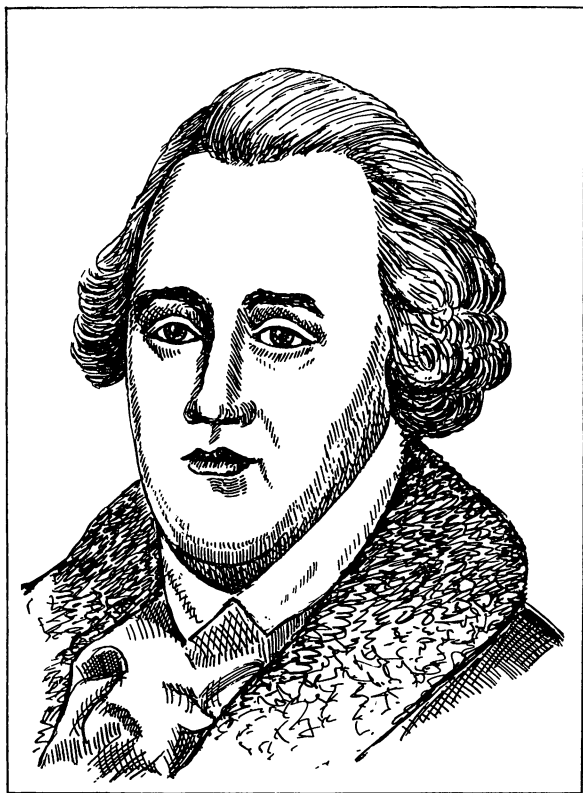


он играл всего 4 года. Широкая натура не довольствовалась только одной профессией музыканта. Чтобы обрести полную свободу действий, не стесненную военной дисциплиной, он в 19 лет самовольно покидает полк и навсегда переезжает в Англию, приняв позднее британское подданство. В первые годы жизни в этой стране Гершель занимался музыкальной и композиторской деятельностью. В свободное время он самостоятельно изучил несколько языков. В это время Гершель с все большим увлечением занимается математикой и астрономией.

Любопытно, что увлечению астрономией помог случай. Еще в детстве Гершелю попалась в руки книга Смита «Система оптики». В ней автор талантливо излагал жизнь звездного неба. Под влиянием прочитанного Вильям загорелся желанием понаблюдать небесные явления и проверить факты, рассказанные в книге. На первых порах это было только увлечение. Главным делом оставалась музыка и только она. Но постепенно астрономия стала страстью, заполнившей всю жизнь ученого.

Не имея средств для покупки телескопа, Гершель решил этот инструмент изготовить собственноручно. Но надо было научиться шлифовать вогнутые металлические зеркала. Он быстро освоил шлифовальное дело и вместе с братом Александром и сестрой Каролиной (впоследствии крупным астрономом) построил свой первый рефлектор. Этот рефлектор имел зеркало диаметром 20 сантиметров и фокусное расстояние около 2 метров.

При помощи своего первого рефлектора Гершель осуществил наблюдение светлой туманно-



сти в созвездии Ориона. Тогда ему шел 36-й год. В это время астроном-самоучка стал уже искусным «звездочетом». Для него небосвод был великой книгой, буквами которой являлись звезды и туманности. Он умел читать эту «книгу», открывать новые ее «знаки» и делать смелые выводы. Много времени и сил он по-прежнему отдает шлифовке зеркал, постепенно увеличивая их диаметр до невиданных в то время размеров. Рабочий день Гершеля доходил до 16 часов в сутки, а то и больше. В конструировании телескопов-гигантов ученый далеко опередил современников и стал чуть ли не единственным специалистом в Европе по их изготовлению. В 49 лет он построил гигантский 40-футовый (более 12 метров) рефлексор с рабочим диаметром зеркала 122 сантиметра (вес зеркала 2 тонны), который давал увеличение в 7000 раз. Однако практически Гершель не мог использовать этот рефлексор из-за колоссальных атмосферных помех. Ученый применял его только в отдельных специальных случаях, например при наблюдении за двойными звездами.

Слава астронома пришла к Вильяму Гершелю не сразу. Ступенями к ней были мучительный труд, дьявольское терпение и всепоглощающая ежедневная кропотливая черновая работа астронома-наблюдателя. Он задался целью изучить строение Вселенной за пределами солнечной системы. Начиная с 1775 года ученый четырежды «обшарил» все уголки ночного звездного неба, с особой тщательностью «ощупывая» неизвестные небесные тела. Каждое такое обследование потребовало нескольких лет напряженной работы!

13 марта 1781 года в жизни Гершеля-астронома стало знаменательной датой. В результате бесконечных поисков в глубинах ночного неба он «натолкнулся» на новое светило, которое принял за комету. Позднее выяснилось, что это была седьмая планета солнечной системы, получившая название Уран. Она отстоит от Солнца почти на 3 миллиарда километров и превышает объем Земли более чем в 60 раз.

Своим открытием Гершель вдвое раздвинул рамки солнечной системы и безмерно увеличил свой авторитет астронома. Весь мир заговорил о его открытии. Скоро последовали и почести. Гершеля награждают золотой медалью Лондонского королевского общества и избирают его членом. Оксфордский университет присуждает ему степень доктора, а король утверждает его в должности придворного астронома с пожизненной пенсией в 300 гиней. Слава первооткрывателя седьмой планеты дошла и до России. В 1789 году Гершель избирается почетным членом Петербургской академии наук.

Он мог бы теперь почивать на лаврах. Но не таков Гершель. Ученый с удвоенной энергией продолжает начатое дело. Жизнь коротка, а сделать надо очень много. Гершель торопится. Прежде всего он расстается с профессией музыканта, чтобы всего себя отдать исследованию великих тайн неба. А музыка? Музыка осталась увлечением, каким раньше была астрономия.

Чтобы открыть новое, надо еще и еще раз подумать об усовершенствовании телескопа. Необходимо с помощью какого-то приспособления уменьшить потерю света в рефлекторе и увеличить яркость изображения.

С этой целью Гершель изготавливает десятки рефлекторов. Однажды его осенила мысль наклонить слегка главное зеркало. Эффект получился замечательный. Во-первых, конструкция рефлектора сразу упростилась: стало возможным отбросить малое плоское зеркало. Во-вторых, осуществилось ожидаемое увеличение светосилы инструмента.

Заметим, что усовершенствование Гершеля не было новым. Еще в 1762 году рефлектор с таким устройством был изобретен и построен М. В. Ломоносовым. Но этого Гершель не знал. Поэтому, как это часто бывало в прошлом, из-за отсутствия информации ученому пришлось заново открывать то, что было открыто до него другими.

При помощи 6-метрового рефлектора своей конструкции Гершель в 1787 году открывает два спутника Урана — Оберон и Титаний. Затем он открывает два спутника Сатурна и устанавливает периодичность в изменении размеров полярных шапок на Марсе. Но все это «мелочи» по сравнению с теми грандиозными задачами, которые ставил перед собой беспокойный ученый. Его интересовала проблема строения Вселенной. Применяя статистические теоретико-вероятностные методы (звездную статистику), Гершель в 1783 году обнаружил давно предполагаемое движение нашей солнечной системы с довольно точным указанием направления этого движения (к созвездию Геркулеса). С помощью звездной статистики ученый пытался вывести заключение о форме и размерах нашей звездной системы и установить то, что находится за ее пределами.

Пытливый глаз астронома, вооруженный телескопами-гигантами, привел к открытию большого числа туманностей и звездных скоплений, а также свыше 800 двойных и кратных систем звезд. В 1822 году Гершель составил каталог (по счету третий) 145 двойных звезд (пары звезд, близких одна к другой в пространстве и обращающихся вокруг их общего центра).

Еще «отец греческой астрономии» Гиппарх связывал блеск звезды с ее величиной и на основе этого давал классификацию звезд по величине. Ясно, что эта классификация была чисто умозрительной и весьма субъективной, так как блеск звезды оценивался невооруженным глазом. Научную основу классификации звезд по их блеску впервые дал Гершель, который за 6 лет составил шесть каталогов блеска звезд. В общей сложности он измерил видимый блеск свыше 3000 звезд, причем установил, что некоторые звезды имеют переменный блеск.

Гершель один из первых вел наблюдение солнечного и звездного спектров. Помещая чувствительный термометр в разных частях видимого солнечного спектра и за его пределами, он открыл инфракрасные лучи (1800).

В науке Гершель придерживался материалистической концепции. Он считал, что мир материален и существует вне нашего сознания. Основой основ нашего мироздания является движение. Развитие в природе идет по спирали от более простого к более сложному. Гершель утверждал, что звезды «рождаются» в результате сгущения туманной материи, которая в разреженном состоянии в большом количестве находится в мировом пространстве.

В заключение отметим, что сын Гершеля — Джон (1792—1871) унаследовал профессию отца и стал знаменитым астрономом. При жизни отца он занимался в основном наблюдением и изучением двойных звезд. После смерти Вильяма Гершеля Джон продолжал его незавершенные работы, в частности его методом («промеров») исследовал отдельные участки звездного неба. В результате Гершель-сын открыл еще свыше 3000 двойных звезд, обнаружив у некоторых из них наличие медленных орбитальных движений. Он составил 11 каталогов двойных звезд и обширнейший каталог туманностей. Кроме того, Джон Гершель прославился как наблюдатель южного неба. Для этой цели ученый в течение четырех лет, начиная с 1833 года, находился в экспедиции на мысе Доброй Надежды. Результаты этих наблюдений он опубликовал в 1847 году.

## ПЬЕР СИМОН ЛАПЛАС

(1749—1827)

Лаплас был гениальным астрономом. Знакомящегося с его биографией поражает необычная трудоспособность, постоянство интересов, упорство и целеустремленность в разрешении поставленных проблем. Лаплас обладал редким талантом математического подхода к явлениям природы, умением в сложных процессах выделить главное, поставить нужную проблему и решить ее оригинальными методами. Все эти качества помогли ему разработать небесную механику, которая является альфой и омегой теоретической астрономии. Небесная механика изложена в пятитомном «Трактате о небесной механике». В этом трактате Лаплас дает математическое объяснение движению тел солнечной системы, в основу которого положен закон всемирного тяготения Ньютона.

Труды Лапласа по небесной механике математически утвердили закон всемирного тяготения Ньютона. В этих трудах он дал свой новый способ вычисления орбит небесных тел, доказал устойчивость солнечной системы, пришел к за-



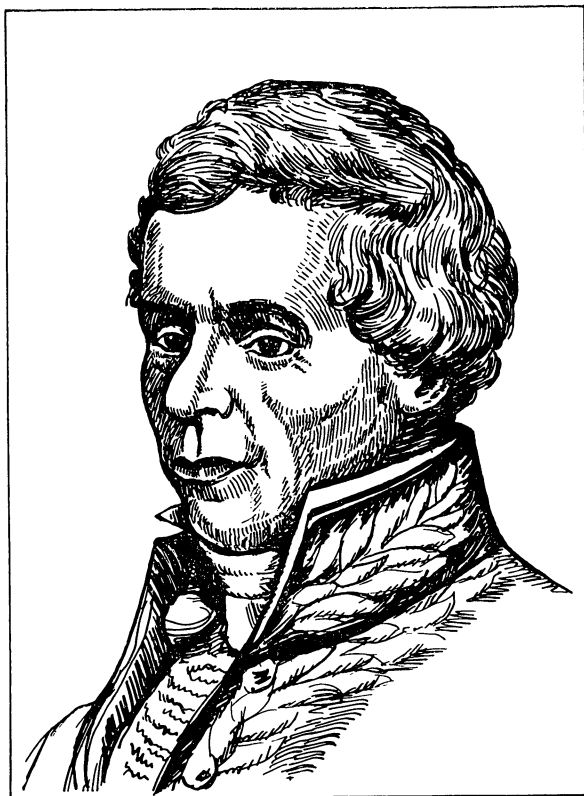
ключению, что по законам устойчивости кольцо Сатурна не может быть сплошным, а сама планета сильно сжата у полюсов. Далее он доказал, что средняя скорость движения Луны зависит от эксцентриситета земной орбиты, которая в свою очередь меняется под действием притяжения планет. По «возмущениям» Луны ученый определил величину сжатия Земли у полюсов. Он создал теорию движения спутников Юпитера и один из первых разработал динамическую теорию приливов.

«Трактат о небесной механике» Лапласа еще при жизни автора стал классическим произведением и в течение более полу столетия был основным руководством по теоретической астрономии.

Небезынтересно отметить, что этот трактат не потерял своего значения и в наши дни. В настоящее время для многих астрономов «Трактат о небесной механике» служит настольной книгой и образцом научного подхода к решению проблем теоретической астрономии.

Наука о происхождении и развитии небесных тел и их систем носит название «космогония». Одной из задач этой науки является выяснение происхождения планет, планетных систем и закономерностей их развития. В частности, большой интерес представляло и представляет происхождение и развитие планет нашей солнечной системы. Научная космогония стала возможной после открытия закона всемирного тяготения Ньютона и основных законов механики.

Из чего и как возникла наша планетная солнечная система? Это интересовало многих ученых, в том числе и Лапласа. Он предложил ори-



гинальную космогоническую гипотезу. Кратко ее суть заключается в следующем. В далеком прошлом нынешняя планетная солнечная система представляла вращающуюся раскаленную газовую туманность, которая по своим размерам превосходила планетную систему во много раз и имела сплюснутую форму. В результате известных законов механики сплюснутость газовой туманности возрастала, линейная скорость вращения на экваторе увеличивалась. От экватора туманности под действием центробежной силы стали отрываться слои вещества, образовавшие газовые кольца, вращающиеся вокруг основной туманности, от которой они оторвались. Каждое из колец под действием сил взаимного притяжения частиц преобразовалось в сферическое тело. Эти тела, образованные из вращающихся газовых колец, и стали планетами. В первоначальном состоянии планеты были раскаленными, а потом благодаря излучению тепла стали холодными. Что касается Солнца, то оно образовалось из центральной части раскаленной туманности, которая после отделения ряда колец подверглась некоторому сжатию и приняла нынешнюю форму. Аналогично Лаплас объяснял и образование спутников планет с той только разницей, что кольца отделялись не от будущего Солнца, а от будущих планет.

Лаплас не знал, что за 40 лет до него с аналогичной гипотезой выступал немецкий философ Иммануил Кант (1724—1804). Согласно гипотезе Канта, Солнце когда-то было окружено туманностью, состоявшей из хаотически движущихся вокруг Солнца частиц. Позднее в результате столкновения частиц их движение упорядо-

чилося. Туманность стала вращаться вокруг Солнца. А еще позднее из этой вращающейся туманности возникли планеты.

В истории науки гипотеза Канта — Лапласа сыграла огромную роль. Почти сто лет она владела умами ученых. Это и понятно: гипотеза опиралась на известные законы механики и закон всемирного тяготения Ньютона, который не вызывал никаких сомнений.

Гипотеза Канта — Лапласа нанесла сокрушительный удар библейским представлениям о божественном сотворении Земли, Солнца, планет и звезд, о том, что Вселенная всегда пребывает в неизменном состоянии.

Свою космогоническую гипотезу Лаплас изложил в приложении к трактату «Изложение системы мира» (1796). Познакомившись с этим приложением, Наполеон I высказал Лапласу свое неудовольствие тем, что он не нашел в нем божественного первотолчка. Лаплас, будучи убежденным атеистом, ответил, что в своей теории о происхождении и движении солнечной системы он абсолютно не нуждается в гипотезе о существовании бога.

Позднее гипотеза Канта — Лапласа была подвергнута весьма серьезной критике и признана несостоятельной. Для нас она представляет лишь исторический интерес.

Лаплас знаменит не только исследованиями по астрономии, но и фундаментальными работами в области математики и физики. Так, в математике он предложил метод «каскадов» для решения дифференциальных уравнений в частных производных; ввел «преобразование Лапласа», переводящее функцию действительного пе-

ременного в функцию комплексного переменного; ввел понятие шаровой функции, имеющей разнообразные применения; доказал теорему о представлении определителей суммой произведений дополнительных миноров; создал целые главы по теории вероятностей.

В области физики, которой занимался совместно с Антуаном Лавуазье, он для изучения скрытой теплоты плавления изобрел ледяной калориметр. В теории капиллярности установил «закон Лапласа». Вывел формулу для определения скорости распространения звука в воздухе. Составил барометрическую формулу для вычисления изменения плотности воздуха как функции высоты над поверхностью Земли.

...Пьер Симон Лаплас родился в местечке Бомон в Нормандии в бедной семье. Образование получил в школе ордена бенедиктинцев. Однако духовная школа из математика и астронома не сделала богослова. Наоборот, из этой школы Лаплас вышел убежденным атеистом.

Когда Лапласу исполнилось 17 лет, он переехал в Париж и в лице знаменитого математика Жана Д'Аламбера (1717—1783) нашел покровителя. Последний устроил его профессором Парижской военной школы. Молодой профессор, как утверждают историки, буквально засыпал Парижскую академию наук своими научными трудами. Именно этим объясняется, что Лаплас в 24 года — адъюнкт, а в 36 лет — действительный член этой Академии. Высшим признанием научных заслуг Лапласа является избрание его президентом Парижской академии наук, а также почетным членом многих иностранных академий и научных обществ. Кроме того, он был

председателем Палаты мер и весов, а также одним из руководителей Бюро долгот. Лаплас принимал активное участие в организации Нормальной и Политехнической школ, которые явились кузницей научных кадров высшей квалификации.

По своему мировоззрению Лаплас — материалист и последовательный атеист. Однако его материализм был механистическим. Он неправильно считал, что все явления природы, а также физиологические и социальные явления можно объяснить механистически, т. е. применением одних только законов механики.

Если в области науки Лаплас был принципиален и последователен, то этого нельзя сказать о политических взглядах ученого. Историки упрекают его в том, что в политике он был своеобразным «флюгером», поворачивался в ту сторону, куда дул «ветер». Когда победила республика, он был активным республиканцем. Когда к власти пришел Наполеон I, он стал его приверженцем и назначался им сначала министром иностранных дел, затем членом сената, а позднее и вице-председателем сената. Наполеон пожаловал Лапласу титул графа и возвел в рыцарское звание. Когда же обстановка сложилась неблагоприятно для Наполеона, Лаплас голосовал за низложение его. После реставрации Бурбонов он оказался в стане короля.

Умер Лаплас в Париже в возрасте 78 лет.

## КАРЛ ФРИДРИХ ГАУСС (1777—1855)

Астрономическим исследованиям «король математиков» Гаусс посвятил лучшие годы своей жизни (с 1800 по 1820 г.). Он любил практическую астрономию и наблюдал кометы, затмения, определял широты и долготы географических мест. В тридцать лет он стал директором Геттингенской обсерватории и оставался на этой должности до конца своей жизни.

В 1809 году Гаусс опубликовал замечательный фундаментальный труд под названием «Теория движения небесных тел, обращающихся вокруг Солнца по коническим сечениям».

Поводом для составления трактата послужил следующий случай. 1 января 1801 года итальянский астроном Джузеппе Пиацци открыл первую из малых планет, которые, как выяснилось теперь, сотнями рассеяны между Марсом и Юпитером. Эту новую планету Пиацци назвал Церерой. Она наблюдалась в течение 40 дней на протяжении дуги в  $9^\circ$ . Дальнейшие наблюдения были прекращены из-за болезни астронома. О своем открытии и проведенных наблюдениях





Пиацци написал европейским астрономам. Но они узнали об этом только в сентябре 1801 года. Помешала египетская экспедиция Наполеона. Средиземное море блокировал английский флот. Италия была, таким образом, отрезана от европейского континента.

Со дня окончания наблюдения над Церерой прошло много времени. За это время планета приблизилась к Солнцу и, казалось, навсегда исчезла в его лучах. Больше она не появлялась на утреннем небе. Пропала всякая надежда разыскать ее в сонме звезд, рассыпанных по всему небосводу. Попытки самого Пиацци, а также других астрономов снова увидеть Цереру не увенчались успехом.

Возникла весьма трудная проблема: определить орбиту Цереры по скудным наблюдениям Пиацци и, таким образом, найти ее. Над решением проблемы бились крупнейшие астрономы. Но дело не двигалось с мертвой точки, пока за него не взялся 24-летний Гаусс. В типичном кабинете молодой ученый, пользуясь данными первого наблюдения Пиацци, вычислил орбиту пропавшей планеты и с большей точностью указал ее местонахождение. Когда астрономы направили в указанное место телескопы, то к большому изумлению обнаружили то, что искали, — Цереру.

Вскоре астроном Цах в издаваемом им астрономическом журнале писал: «Цереру теперь легко найти и никогда более нельзя опять потерять, потому что эллипс доктора Гаусса, к удивлению, точно совпадает с положением планеты. Только те, которые знают из теории, как

вывести всю орбиту в  $360^\circ$  из таких скудных данных, как 40-дневные наблюдения Пиацци, и из такой малой дуги, как наблюденная дуга в  $9^\circ$ , достойно оценят и удивятся таланту, искусству и остроумной способности комбинировать, обнаруженными доктором Гауссом».<sup>1</sup>

28 марта 1802 года друг Гаусса немецкий врач и астроном Ольберс открыл вторую малую планету, названную им Палладой. Оказалось, что эта планета принадлежит к астероидам, имеет орбиту с очень большим эксцентриситетом, равным  $1/5$ , и весьма внушительным наклоном, достигающим до  $34^\circ$ . Большое возмущающее влияние на Палладу оказывает Юпитер. Последнее обстоятельство сильно затрудняло точное определение ее орбиты. Учитывая эту трудность, Парижская академия наук несколько раз объявляла конкурс на решение проблемы, связанной с определением орбиты Паллады и возмущающего влияния на нее других планет. Проблема была настолько сложной, что на призыв академии откликнулся только один Гаусс.

Как много пришлось потрудиться ученому, можно судить по его письму, в котором он сообщал: «Я сосчитал, сколько мне придется затратить труда на вычисление возмущений Паллады Юпитером. Оказывается, для этого надо написать 337 000 цифр; сделав подобное вычисление, я определил, что, выделяя в день определенное число часов, сколько у меня есть свободного времени на эту работу, я могу напи-

---

<sup>1</sup> Цит. по кн.: Г. В. Багратуни. Карл Фридрих Гаусс. М., 1955, стр. 9.

сать 3300 цифр; поэтому, начав работу 2 апреля 1812 года, я могу ее закончить 15 июля». <sup>1</sup>

Можно удивляться настойчивости Гаусса. Всю работу ученый выполнил досрочно. 12 июля он «рапортовал» Ольберсу: «Я сегодня закончил все вычисления возмущения Паллады Юпитером». <sup>2</sup>

В 1804 году немецкий астроном Гардинг открыл третью малую планету, названную им Юпоной. Это заставило Гаусса самого заняться наблюдением и определением положений малых планет. Но долго заниматься этими вопросами он не мог, так как наблюдательная работа с медленным накапливанием чаще всего малозначительных фактов не могла его удовлетворять.

В искусстве астрономических вычислений Гаусс был непревзойденным виртуозом. В истории математики обычно восхищаются вычислительным талантом Эйлера, который по своему методу вычислил орбиту кометы 1769 года в течение трех дней и в результате перенапряжения ослеп. Позднее Гаусс с большим напряжением решил эту задачу всего за один час. По этому поводу он сказал: «Конечно... я бы тоже ослеп, если бы захотел в течение трех дней продолжать такие вычисления». <sup>3</sup>

После замечательных астрономических работ Гаусс стал считаться величайшим математиком и астрономом мира и получил почетное прозвище «геттингенского колосса».

---

<sup>1</sup> Цит. по кн.: Г. В. Багратуни. Карл Фридрих Гаусс. М., 1955, стр. 10.

<sup>2</sup> Там же.

<sup>3</sup> Там же, стр. 11.

...Родился Гаусс в семье водопроводчика и фонтанных дел мастера в городе Брауншвейге (Германия). Отец его обладал властолюбивым и суровым характером. Последние 15 лет он занимался преимущественно садоводством. Мать Карла, Доротея, обладала мягким характером и природным умом. Она безгранично любила своего единственного сына. Уже в раннем детстве Гаусс обнаружил незаурядные способности мгновенно схватывать числовые соотношения и в уме быстро и точно производить весьма сложные вычисления.

О своем искусстве считать в уме сам Гаусс впоследствии в шутку говорил: «Я научился считать раньше, чем говорить».

Семи лет Карла отдали учиться в народную школу. Сначала он ничем не выделялся среди учащихся. Но когда на третьем году обучения стали изучать счет, то Гаусс удивил учителя и своих товарищей необыкновенными способностями. Пришлось учителю для талантливого ученика специально выписать из Гамбурга новый арифметический задачник. Но и этот задачник, трудный для товарищей, оказался весьма легким для Гаусса. На уроках он скучал. Учитель это сознавал и предоставил мальчику заниматься самостоятельно, а для консультаций прикрепил своего помощника М. Ф. Бартельса, впоследствии профессора Казанского университета и учителя гениального Н. И. Лобачевского.

В 1788 году, когда Гауссу исполнилось 11 лет, он поступает в гимназию, причем, учитывая его способности и знание древних языков, его сразу же приняли во второй класс. В гимназии он также поражал учителей своими способностями.

Языки, на которые там обращалось главное внимание, он усваивал с поразительной легкостью. Нет ничего удивительного, что через два года Карл переводится сразу в старший класс, который назывался философским.

В 1795 году Гаусса направляют для продолжения образования в Геттингенский университет. Университет он закончил в течение трех лет и возвратился в родной Брауншвейг.

22-летний Гаусс представил Гельмштадскому университету докторскую диссертацию, посвященную доказательству основной теоремы алгебры. Университет заочно присудил соискателю степень доктора. В том же 1799 году Гаусс получил звание приват-доцента в Брауншвейге, а через 8 лет стал профессором Геттингенского университета.

Еще будучи студентом второго курса, Гаусс дал построение правильного 17-угольника при помощи циркуля и линейки. Этому открытию он придавал особенно большое значение и завещал выгравировать эту фигуру на своем могильном памятнике. В Геттингене сооружен памятник Гауссу, пьедестал которого имеет форму правильной семнадцатиугольной призмы.

В 1801 году Гаусс опубликовал свое первое крупное произведение под названием «Арифметические исследования». Эта работа содержит в основном вопросы теории чисел и высшей алгебры.

Гаусс вошел также и в историю создания неевклидовой геометрии как один из ее пионеров, который вполне сознательно развивал ее, но, к сожалению, не напечатал по этому поводу ни единой строчки. В письмах к своим друзьям

Гаусс высоко ценил открытие Лобачевского. Однако боязнь быть непонятым и осмеянным со стороны невежественных людей помешала ему обработать свои идеи по неевклидовой геометрии и опубликовать их.

Трудно указать такую отрасль теоретической и прикладной математики, в которой бы Гаусс не оставил своего следа. Он внес существенный вклад и в теорию поверхностей, геодезию и теоретическую физику.

После смерти Гаусса осталось большое литературное наследство. Полное собрание сочинений, изданное Геттингенским научным обществом, составляет 11 объемистых томов (работы по астрономии вошли в 6-й том).

Лаплас называл Гаусса лучшим математиком мира. На медали, выпущенной в 1855 году в честь ученого, выгравирована надпись: *Mathematicorum principi* (король математиков).

Гаусс был почетным членом многих иностранных академий наук и научных обществ. Ему было всего 24 года, когда Казанский университет избрал его своим почетным членом. В 1824 году он становится почетным академиком Российской академии наук.

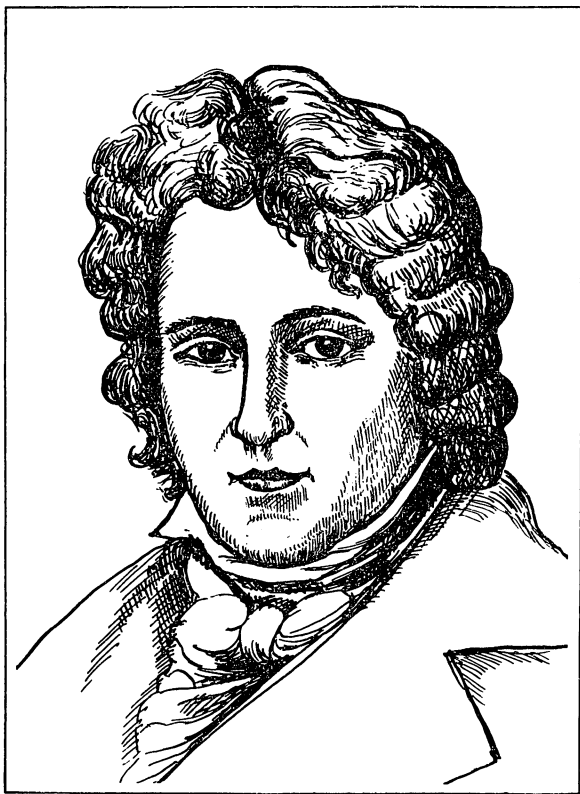
## **ФРИДРИХ ВИЛЬГЕЛЬМ БЕССЕЛЬ**

**(1784—1846)**

Хотя точность наблюдений со времен Коперника к концу XVIII века возросла в сотни раз, тем не менее эта точность не удовлетворяла астронома Фридриха Бесселя. Он объявил войну ошибкам, которые происходят из-за неточности инструментов и по вине наблюдателя. Его старанием разработана теория астрономических ошибок, а также дана формула, по которой вычисляется систематическая ошибка, зависящая от наблюдателя. Хорошо владея математикой, он при обработке результатов наблюдений умело применял теорию вероятностей и метод наименьших квадратов.

В 1830 году выходят знаменитые бесселевы «Кенигсбергские таблицы», в которых изложены методы учета и исправления всевозможных ошибок и погрешностей, связанных с несовершенством инструментов и личными особенностями наблюдателя.

Бессель был крупнейшим специалистом по вычислению кометных орбит. Так, в 1804 году он вычислил орбиту кометы Галлея по резуль-





татам наблюдений, полученным другими астрономами. Ему же принадлежит ряд гипотез о физической природе комет и наиболее полная математическая теория основных кометных явлений.

Известно, какую большую ценность представляют каталоги звезд. Они дают возможность изучать собственное движение звезд и различные смещения земной оси в пространстве (прецессию и нутацию). Большим мастером по составлению весьма точного звездного каталога явился Бессель. В 1818 году он опубликовал сочинение «Основы астрономии», в котором дается точное описание более чем 3200 звезд. За 12 лет (с 1821 по 1833 год) в обсерватории Кенигсбергского университета на меридианном круге Бессель определил положение 75 011 звезд в поясе неба от  $47^\circ$  до  $-16^\circ$  склонения.

Известно, что параллаксом звезды называется угол, под которым с нее виден диаметр земной орбиты. Выраженный в секундах дуги параллакс равен обратной величине расстояния до звезды в так называемых парсеках. Ясно, что, зная параллакс звезды, легко вычислить расстояние от наблюдателя до звезды. Проблема вычисления параллакса звезды долгое время считалась неразрешимой, пока за нее не взялся Бессель. Для определения параллакса какой-нибудь звезды надо определить ее видимое смещение за счет действительного перемещения наблюдателя. Для этой цели ученый использовал только что изобретенный его учеником Фраунгофером точный инструмент — голиометр. В 1838 году Бессель при помощи этого прибора

впервые определил параллакс звезды 61 в созвездии Лебедя. Таким образом, он впервые в мировой науке определил расстояние до «неподвижных» звезд.

Бессель был прекрасным наблюдателем. Известно, что самой яркой звездой северного неба является Сириус, а наиболее яркой звездой в созвездии Малого Пса является Процион. Наблюдая в 1834 году эти звезды, астроном заметил, что они имеют собственные движения. Но внимательный глаз наблюдателя увидел в этом движении особенность, которая его очень заинтересовала. Эта особенность заключалась в том, что видимый путь каждой из этих звезд идет по волнистой («змеевидной») линии.

Ученый задумался. Чем объяснить «змеевидность» наблюдаемого пути этих звезд? Этому факту он дал довольно простое объяснение, которое потом подтвердилось исследованиями других астрономов. По гипотезе Бесселя, периодическая неправильность («змеевидность») в движении Сириуса и Прокциона объясняется наличием у этих звезд невидимых спутников. Бессель даже вычислил орбиты этих невидимых спутников, но провести наблюдение за ними не мог.

Впервые спутник Сириуса обнаружил через 28 лет американский оптик-астроном А. Кларк, причем он ничего не знал о гипотезе Бесселя. Оказалось, что этот спутник имеет период обращения 50 лет. Спутник Прокциона впервые наблюдал русский астроном О. В. Струве в Пулковско через 62 года после выдвинутой Бесселем гипотезы. Оказывается, спутник Прокциона имеет период обращения 40 лет. Позднее выяс-

нилось, что оба спутника принадлежат к весьма редкому классу сверхплотных звезд, называемых «белыми карликами», которые при сравнительно малых размерах имеют чудовищно большую плотность (десятки и сотни килограммов в одном кубическом сантиметре). Вот они-то и оказывают влияние на свои центральные светила, какими являются звезда-гигант Сириус и звезда-гигант Прокцион.

Фундаментальные работы оставил Бессель и по геодезии. Так, он совместно с известным ученым-геодезистом И. Я. Байером произвел геодезическое измерение (триангуляцию) в Восточной Пруссии. На основании десяти весьма тщательных измерений он определил форму Земли.

Имя Бесселя широко известно и в математике. Обычно ему приписывается открытие цилиндрических функций (Бесселевы функции), которые впервые были введены Л. Эйлером еще до рождения Бесселя. Его имя носит и одна интерполяционная формула, открытая еще Ньютоном. Но в этом «приписывании» Бессель не виноват. Просто он настолько умело и оригинально использовал тонкий аппарат высшей математики в своих теоретических работах, что, читая их, невольно приходишь к выводу, что кое-что из этого аппарата впервые создано и введено в оборот самим Бесселем.

Бессель родился в северо-западной части Германии, в городе Миндене. Отец — мелкий прусский чиновник. Обремененный большой семьей, отец не мог дать сыну нужного специального образования: просто не хватало денег на такую «роскошь».

Еще в четырнадцатилетнем возрасте Бессель начал самостоятельно трудиться. Подгоняемый нуждой, он переезжает в город Бремен и устраивается там приказчиком в одном торговом доме. Свободное время юноша отдает книгам и наблюдениям за звездами. Его заветная мечта — стать астрономом. Бессель понимал, что для этого надо много знать и прежде всего — математику и физику.

Не зная отдыха и покоя, не досыпая, Бессель самостоятельно изучает самые сложные разделы высшей математики, ведет наблюдения за небом. Самообразование шло успешно. Всепоглощающий интерес к науке, умноженный на терпение и труд, дал хороший результат.

В 20 лет Бессель — признанный астроном. Уже тогда за вычисление орбиты кометы Галлея он получает лестный отзыв от астронома Ольберса. После этого Бессель поднимается вверх по служебной лестнице. В 22 года он получает место ассистента-астронома в частной обсерватории в Лилиентале. Через четыре года становится профессором Кенигсбергского университета. Здесь он проявляет кипучую деятельность: читает лекции, ведет научную работу, руководит строительством университетской обсерватории. С этой обсерваторией, директором которой он был до самой смерти, связаны все последующие его астрономические работы, вошедшие в золотой фонд науки. Крупнейшие иностранные академии наук, в том числе Петербургская, избрали его своим почетным членом.

Жизнь Бесселя весьма поучительна. Исключительно одним самообразованием Бессель из астронома-любителя вырос в крупнейшего уче-

ного, удивившего мир своими замечательными открытиями, которые стали классическими.

В чем секрет больших научных успехов Бесселя? По-существу никакого секрета нет. Главное — это безмерная любовь к науке и стремление внести в нее какой-то свой вклад. Бессель любил астрономию до одержимости, умел трудиться и в этом труде находил счастье и смысл жизни.

**УРБЕН ЖАН ЖОЗЕФ  
ЛЕВЕРЬЕ  
(1811—1877)**

В 1845 году между бессменным секретарем Парижской академии наук, директором Парижской обсерватории Араго и 33-летним французским астрономом Леверье произошел следующий разговор.

**Араго.** Коллега, Вы, наверное, наблюдали неправильности в движении Урана?

**Леверье.** Да, мне известно это явление.

**Араго.** Не можете ли Вы объяснить причины этого явления?

**Леверье.** Я долго думал о нем и пришел к выводу, что существует более далекая, пока неизвестная нам планета, которая своим притяжением возмущает орбиту Урана.

**Араго.** Вы, пожалуй, правы. Но догадка остается догадкой. Надо открыть неведомую планету.

**Леверье.** О, да! Это давнишняя моя мечта.

**Араго.** Я очень рад, что в Вашем лице встретил разведчика этой новой, пока еще не открытой планеты. Перед нами стоит задача: по наблюдаемым возмущениям найти неизвестное

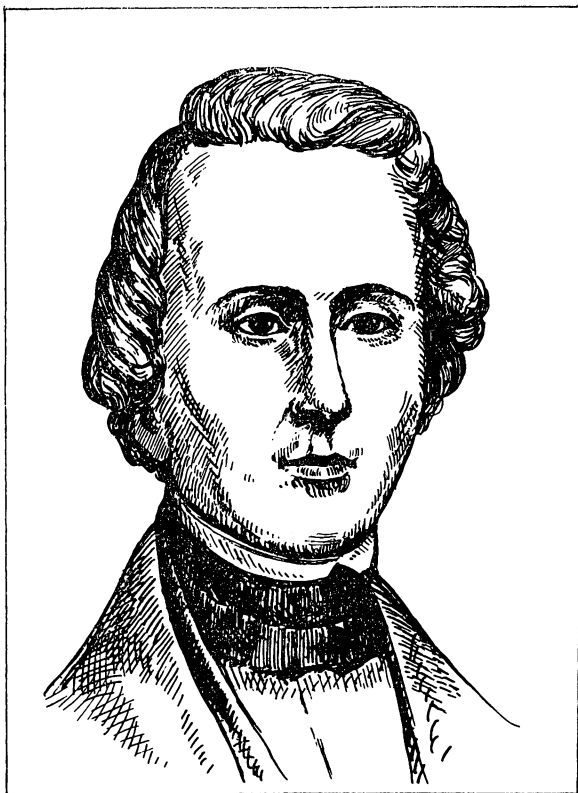
возмущающее небесное тело. А для этого необходимо вычислить орбиту предполагаемого тела. Надо проделать огромную работу. Многие ученые считают, что задача неразрешима. Что касается меня, то я не принадлежу к этим ученым и полагаю, что она накануне своего решения и решить ее должны Вы и только Вы!

Л е в е р ь е. Я польщен Вашим предложением и постараюсь столь лестное для меня доверие оправдать.

Так, по указанию академика Араго, астроном Леверье произвел нужный математический анализ неправильностей в движении Урана и вычислил по ним орбиту неоткрытой еще планеты. Не прошло и года, как молодой астроном выпускает первую работу о движении Урана, в которой неправильности в движении объясняет влиянием неизвестной планеты. В течение следующего года Леверье публикует еще две работы, в которых он точно сообщает координаты «незнакомки», массу и элементы ее орбиты.

Результаты своих исследований Леверье 18 сентября 1846 года послал немецкому астроному-наблюдателю Галле (1812—1910), который не замедлил воспользоваться ими и действительно обнаружил планету, названную Нептуном.

В науке часто бывает так, что к одному и тому же открытию приходят сразу несколько ученых. Примерно то же самое случилось и с открытием Нептуна. Леверье и не знал, что параллельно с ним и независимо от него орбиту этой планеты предвычислил английский астроном Адамс (1819—1892). Все расчетные данные о новой планете ученый закончил в сентябре 1845 года. Материалы были посланы в Кем-





бриджскую обсерваторию, но из-за неторопливости ее дирекции сообщение об открытии Нептуна последовало только через девять месяцев. Поэтому, хотя Адамс первый из астрономов математически решил задачу, однако считается, что приоритет обнаружения Нептуна принадлежит Леверье.

1846 год — год открытия Нептуна — был триумфальным в жизни Леверье. Почести (награды и дипломы научных обществ и иностранных академий) сыпались на него со всех сторон. В этом же году он избирается академиком Парижской академии наук и возглавляет кафедру небесной механики Парижского университета.

Конечно, достаточно было одного открытия Нептуна, чтобы имя Леверье стало всемирно известным. Однако на этом ученый не успокоился. Оно послужило ему трамплином для нового «прыжка» в научных исследованиях. Окрыленный успехом, Леверье наметил грандиозный план проверки и уточнения теории движения «больших» планет солнечной системы (в отличие от «малых» планет, к которым относятся астероиды). Реализации этого плана Леверье посвятил всю дальнейшую жизнь.

Теория планет Леверье и его планетные таблицы выполнены с ювелирной тщательностью и отличаются большой точностью. Недаром его таблицы и по сей день используются Парижским Бюро долгот при составлении астрономических ежегодников.

Леверье принадлежит замечательное открытие, связанное с вековым движением перигелия орбиты планеты Меркурий. Он установил, что фактическая скорость движения перигелия ор-

биты Меркурия больше теоретической на 38 угловых секунд в столетие. Сам Леверье пытался это превышение в скоростях объяснить возмущающим действием гипотетической планеты, расположенной ближе к Солнцу, чем Меркурий. Он даже придумал для предполагаемой планеты название — Вулкан. Позднее выяснилось, что указанное явление не вытекает из обычной ньютоновской теории возмущений, а является следствием более общей теории тяготения, чем ньютоновская. Эта более общая теория тяготения — основа основ общей теории относительности Эйнштейна.

О детстве Леверье почти ничего неизвестно. В 1833 году он окончил курс Парижской политехнической школы и вскоре напечатал несколько статей по химии. Однако потом увлекся астрономией. В 1839 году ученый представил Парижской академии наук замечательный мемуар, в котором изложил результаты исследования изменений планетных орбит и дал таблицы этих изменений на 200 000 лет.

В 1846 году Леверье избирается членом Парижской академии наук. С 1854 года и до самой смерти он занимал пост директора Парижской обсерватории (за исключением двухлетнего перерыва).

В саду Парижской обсерватории великому астроному поставлен памятник.

## САЙМОН НЬЮКОМ (1835—1909)

Бывает так: юному читателю попадаетея популярная книга по какой-либо отрасли знаний. Заинтересовала. Затем рука потянулась к более серьезным, специальным книгам. И постепенно созревает глубокий интерес к науке — верный признак того, что происходит процесс формирования будущего ученого.

Популярные книги по разным вопросам науки нужны, как воздух. Они должны помочь молодежи полюбить науку и в дальнейшем избрать одну из ее отраслей основной профессией.

Большую роль в воспитании будущих астрономов сыграли книги американского ученого Саймона Ньюкома. На его сочинениях воспитывалось не одно поколение астрономов. Прочитав книги Ньюкома, трудно остаться равнодушным к астрономии. А это — главное. Такие названия, как «Популярная астрономия», «Астрономия для всех», «Астрономия в общепонятном изложении» пользовались и пользуются огромной популярностью, они были переведены на русский язык. Небезынтересно отметить, что в лич-



ной библиотеке В. И. Ленина имелись книги Ньюкома.

Ньюком много сделал как пропагандист и популяризатор науки, но еще больше проявил себя как ученый. Основная заслуга Ньюкома заключается в большом вкладе, внесенном им в изучение движения больших планет, составление каталогов точных положений звезд, а также уточнение числовых астрономических постоянных, к которым относятся прецессия, нутация и абберрация.

Авторитет Ньюкома как астронома-вычислителя настолько высок, что определенные им астрономические константы на Парижской международной конференции в 1866 году приняты как международные и ими пользуются до настоящего времени. В частности, постоянные Ньюкома используются при составлении астрономических ежегодников во всех странах.

За свою жизнь ученый написал около 400 научных работ.

Родился Ньюком в Канаде в семье сельского учителя. Своим большим знаниям по математике и астрономии он обязан самообразованию. Первой книгой, взволновавшей будущего ученого, были «Начала» Евклида. Эта книга заставила его серьезно заняться математикой, а затем и астрономией.

В 1853 году Ньюком переезжает в США. Когда ему исполнилось 26 лет, он становится профессором математики Морской академии в Вашингтоне и астрономом-наблюдателем Морской обсерватории. На этой работе он пробыл 16 лет. Затем 20 лет руководил Американским морским астрономическим ежегодником. В 1897 году он

ушел в отставку, но вопросами астрономии занимался всю свою жизнь. Как ученый с мировым именем избирался почетным членом многих научных обществ и академий. Умер Ньюком в чине адмирала.

## ГЕНРИ НОРРИС РЕССЕЛЛ

(1877—1957)

Известно, что одни звезды светятся ярко, другие слабее, а третьи совсем невидимы. Последние, например, можно обнаружить при помощи крупнейшего телескопа-рефрактора с диаметром зеркала 5 метров. Фотография всего неба, выполненная при помощи такого телескопа, запечатлевает свыше миллиарда звезд. Не надо быть астрономом, чтобы сделать вывод: чем слабее звезды, тем они многочисленнее.

Даже невооруженным глазом можно заметить, что яркие звезды различаются по цвету. Вот перед нами звезда Сириус, она кажется белой. Капелла светит желтым светом. Оранжевой точкой на небе кажется нам Арктур. Совсем красными представляются три звезды: Бетельгейзе, Антарес и Альдебаран.

Звезды различных цветов имеют различные спектры. Спектральный анализ излучения звезд составляет одну из важных глав современной астрофизики и является предметом внимательного изучения.





Особенно большая заслуга в спектральном анализе звезд принадлежит американскому астроному Генри Норрису Ресселлу. Это он установил теснейшую связь между спектрами звезд и их светимостью. В результате долгих и упорных исследований ученый обнаружил, что белые и голубые (самые горячие) звезды обладают огромной светимостью. Что касается желтых и красных звезд, то по светимости их можно разделить на две категории. Одни отличаются большей светимостью (в сотни и тысячи раз больше, чем у Солнца), другие — сравнительно малой светимостью (такой, как у Солнца, или даже меньшей).

Звезды большой светимости в астрономии называются звездами-гигантами, а малой светимости — звездами-карликами. Дальнейшие исследования показали, что гиганты и карлики по светимости являются гигантами и карликами по размерам и массе. Особенно резкое разделение на гигантов и карликов встречается у красных звезд. Красные гиганты имеют и наибольшие размеры. Примером красных гигантов являются звезды Бетельгейзе и Антарес. Так, внутри звезды Бетельгейзе могли бы уместиться орбиты планет солнечной системы до Марса включительно. Солнце — центральное светило в нашей солнечной системе — с его гигантскими размерами (диаметр в 109 раз больше земного) и колоссальной светимостью является всего только желтым карликом.

Теперь известно, что, кроме гигантов и карликов, в бесконечных просторах Вселенной имеются сверхгиганты (горячие — бело-голубые и холодные — красные) и звезды весьма малых

размеров белого цвета и крайне малой светимости, носящие название «белых карликов».

Сравнивая спектры и светимости огромного числа звезд, Расселл в 1913 году пришел к одной из основных закономерностей в мире звезд. Оказалось, что светимость звезд зависит от спектрального класса, к которому они принадлежат. Эту зависимость Расселл выразил специальной диаграммой, носящей название диаграммы Герцшпрунга — Расселла (диаграмма «Спектр — светимость»). Она дала возможность Расселлу, а позднее его последователям создать одну из труднейших гипотез строения и эволюции звезд.

Ученый работал также и в других областях астрономии. В частности, большое внимание он уделял космогонии солнечной системы.

Расселл — астроном первой величины. Он известен на всех континентах земного шара. Расселл окончил университет (г. Принстон) 23 лет. Спустя 11 лет молодой ученый стал профессором этого же университета. Прошло еще два года, и Расселл становится директором астрономической обсерватории Принстонского университета.

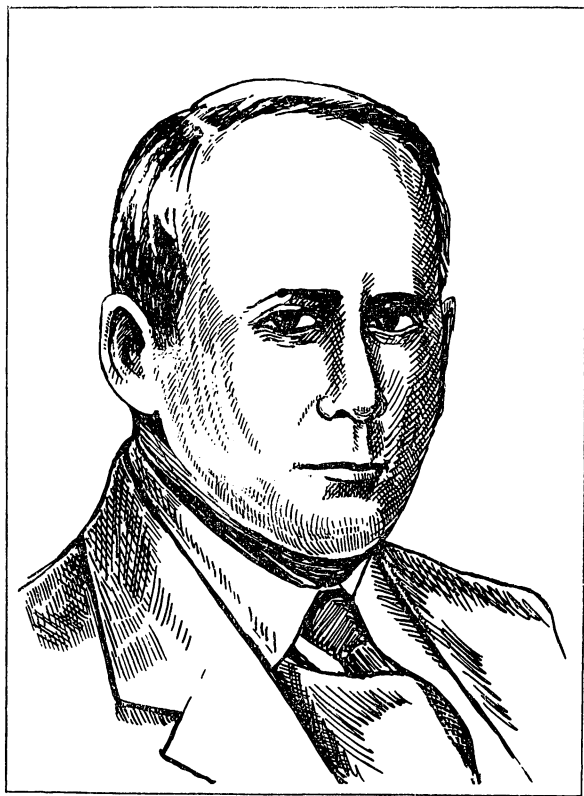
Жизнь Расселла являет собой пример самоотверженного служения человечеству.

## **АРТУР СТЭНЛИ ЭДДИНГТОН**

**(1882—1944)**

Древним ученым казалось, что звезды неподвижны и находятся от нас на одинаковом расстоянии. На самом деле все это не так. Звезды движутся с колоссальной быстротой. А если они кажутся неподвижными, то только потому, что очень удалены от Земли. По светимости, спектрам, а следовательно, и по составу звезды отличаются друг от друга. Заслуга английского астронома Артура Стэнли Эддингтона как раз и заключается в том, что свою жизнь ученый посвятил изучению движения звезд и их внутреннего строения.

Великий русский физик П. Н. Лебедев (1866—1912) еще в 1900 году экспериментально открыл и измерил световое давление. Оказывается, свет в яркий солнечный день давит на квадратный метр земной поверхности с силой в 0,41 миллиграмма. Позднее он доказал и измерил световое давление на газы. Опыты Лебедева показали, что световой поток обладает не только энергией, но и импульсом, а следовательно, и массой.



Эддингтон установил, что световое давление играет огромную роль в космических процессах, где излучаемая энергия достигает колоссальных размеров.

Основываясь на световом давлении, Эддингтон построил теорию равновесия газовых излучающих звезд. Равновесие последних, по его мнению, достигается благодаря тому, что световое давление, заключенное в звездных недрах, вместе с обычным газовым давлением уравновешивает звездные силы тяжести.

Эддингтон также первым разработал теорию цефеид, у которых блеск и лучевая скорость периодически изменяются.

В основе математической теории Эддингтона лежит идея периодического расширения и сокращения звезды (теория пульсаций). Однако выведенная им зависимость между лучевыми скоростями и светимостями не подтвердилась наблюдениями. Кривая лучевых скоростей расходится с наблюдаемой на четверть периода.

Своими работами Эддингтон внес большой вклад в развитие правильных представлений об эволюции звезд. Он пришел к весьма важному космогоническому закону, согласно которому физическое состояние различных звезд существенно зависит от их масс.

Английский ученый своими работами впервые экспериментально подтвердил теоретические выводы общей теории относительности Эйнштейна. Согласно общей теории тяготения Эйнштейна, луч света, проходя вблизи огромных материальных масс, должен отклониться от своего прямолинейного пути в сторону этих масс. Опытная проверка, предпринятая Эддингтоном 29 мая

1919 года, блестяще подтвердила это. Луч света от звезды во время солнечного затмения действительно отклонился в сторону Солнца.

Вопросам общей теории относительности Эддингтон посвятил 9 работ, которые не потеряли своего актуального значения и в настоящее время. Сложное и малодоступное в науке он умел изложить простым и ясным языком. Его сочинение «Пространство, время и тяготение», переведенное на русский язык, является ярким примером этому.

В космогонических воззрениях ученый придерживался идеи расширяющейся Вселенной, понимая эту идею чисто формально, идеалистически. На вопрос, что предшествовало началу расширения Вселенной, Эддингтон откровенно заявил, что проблема «общего начала всех вещей» принадлежит религии с ее мифом божественного сотворения Вселенной и не может быть объектом научного познания.

Артур Стэнли Эддингтон родился в местечке Кэндал (Англия). Высшее образование получил в Манчестерском университете и в Тринити-колледже в Кембридже, где когда-то учился Исаак Ньютон. В 29 лет он был ассистентом в Гринвичской обсерватории. На этой должности пробыл 7 лет. С 1913 года, когда ученому исполнилось 36 лет, он становится профессором университета, а через год и директором обсерватории в Кембридже. Был членом, а одно время и президентом Королевского астрономического общества. Состоял почетным членом многих иностранных академий и научных обществ.

## **ЭДВИН ПАУЭЛЛ ХАББЛ**

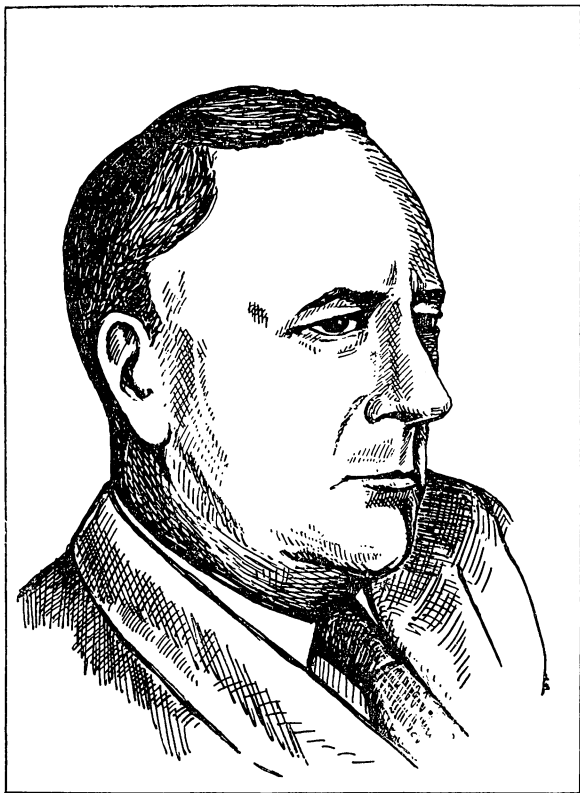
**(1889—1953)**

Наблюдая за небом, астрономы обнаружили, что за пределами Млечного Пути (галактического пояса) видны светлые туманные пятна (внегалактические туманности). Они явно отличаются от галактических туманностей, находящихся преимущественно в полосе Млечного Пути. Ученых заинтересовал вопрос: какую структуру имеют эти туманности?

Разрешением этих вопросов занялся американский астроном Эдвин Пауэлл Хаббл — подлинный пионер изучения далеких туманностей.

Хаббл родился в штате Миссури (США). Окончил Чикагский университет. 25-летним юношей поступил астрономом-наблюдателем в Иерксскую обсерваторию (близ Чикаго). Через несколько лет он переходит на работу в обсерваторию Маунт-Вильсон в Калифорнии.

Хабблу было 34 года, когда на фотографиях, полученных при помощи мощного телескопа, он обнаружил, что ближайшие к нам внегалактические туманности имеют звездную структуру, т. е. состоят из очень большого множества весьма слабых звезд.





При внимательном изучении звезд, образующих внегалактическую туманность, Хаббл обнаружил переменные звезды типа цефеид, позволившие ему установить расстояние до звездных систем, куда они входят. Так «ощутимо и зримо» Хаббл нашел, что, кроме нашей Галактики (с большой буквы), куда в качестве рядовой звезды входит Солнце, имеются еще и другие галактики (с малой буквы).

Хаббл потратил 18 последних лет своей жизни, чтобы составить своеобразный каталог исследованных им галактик и дать их классификацию. В год его смерти эта классификация в основном была готова. В нее входили около тысячи ярких галактик северного и частично южного полушария неба.

Хабблу принадлежит еще одно очень важное открытие. Исследуя спектры далеких галактик, он обнаружил, что все спектральные линии от них смещены к красному концу (красное смещение). В 1929 году Хаббл на основании эффекта «красного смещения» сформулировал свой закон (закон Хаббла):

$$v = ar,$$

где  $v$  — скорость галактики;  $r$  — расстояние галактики от наблюдателя;  $a$  — постоянный коэффициент. Проведенные вычисления показали, что скорость «разбегания» некоторых наблюдаемых галактик достигает 61 тысячи километров в секунду.

Хаббл — астроном с мировым именем. Своими исследованиями он «расширил» Вселенную до ее современных представлений.

**АСТРОНОМЫ  
ДОРЕВОЛЮЦИОННОЙ  
РОССИИ**



## МИХАИЛ ВАСИЛЬЕВИЧ ЛОМОНОСОВ (1711—1765)

Не бездарна та природа,  
Не погиб еще тот край,  
Что выводит из народа  
Столько славных то и знай...

Эти строки замечательного русского поэта Н. А. Некрасова мы с полным правом можем отнести к самородку земли Русской Михаилу Васильевичу Ломоносову, который, став академиком из «архангельских мужиков», буквально «превзошел» все науки и в свое время не имел себе равных по широте и размаху исследований. Это о нем Александр Сергеевич Пушкин писал: «Он создал первый университет; он, лучше сказать, сам был первым нашим университетом».

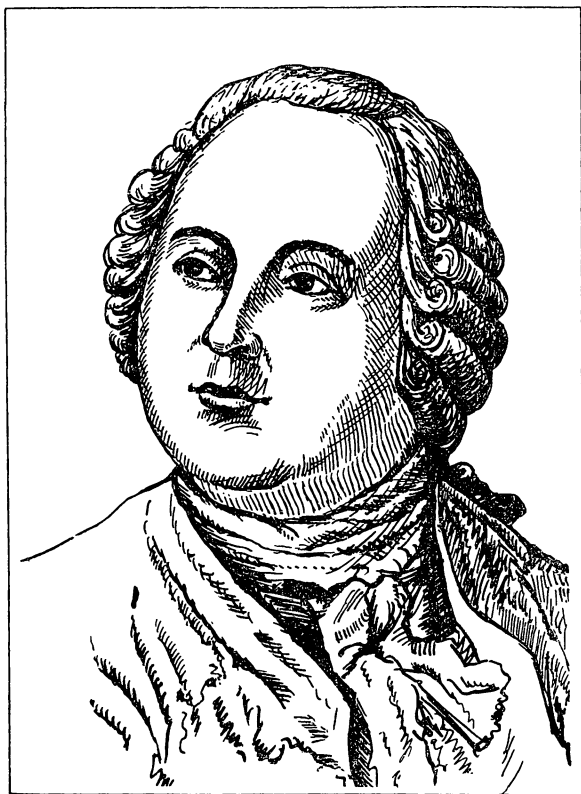
Нельзя не удивляться энциклопедическим знаниям Ломоносова. Трудно назвать какую-нибудь область человеческого знания, которую не обогатил бы он своими великими открытиями. Мимо Ломоносова не прошли ни философия, ни физика, ни химия, ни приборостроение, ни техника горного дела, ни стекольное и керамическое производства, ни геология с минералогии-

ей, ни география с мореплаванием, ни история с экономикой, ни филология с искусством и поэзией. Во многих из них он явился основоположником, и ряд его идей более чем на 100 лет опередил науку того времени.

К этому надо еще прибавить, что М. В. Ломоносов был также крупнейшим астрономом и астрофизиком. Более двухсот лет тому назад он сделал в астрономии замечательное открытие. Одного этого было бы достаточно, чтобы прославить имя Ломоносова на весь мир. Здесь имеется в виду открытие им атмосферы на планете Венера.

Учеными было предвычислено, что 26 мая 1761 года Венера пройдет по диску Солнца. К этому дню готовились астрономы разных стран. Наблюдение замечательного небесного явления собиралась осуществить и Петербургская академия наук. По инициативе Ломоносова были снаряжены две научные экспедиции в Сибирь: одна — в Иркутск (руководитель — профессор Н. И. Попов), другая — в Селенгинск (руководитель — ученик Л. Эйлера адъютант С. Я. Румовский).

Перед экспедициями была поставлена задача: в нескольких достаточно удаленных друг от друга местах Земли с максимальной точностью определить промежуток времени от момента вступления Венеры на диск Солнца до последнего касания. Решив эту задачу, ученые надеялись по методу английского астронома Эдмунда Галлея (1656—1742) определить точное расстояние Солнца от Земли (солнечный параллакс). Однако наблюдение в Сибири не состоялось: помешала плохая погода. Зато она благо-



приятствовала исследованиям в Петербурге, где ожидаемое явление началось в пятом часу утра и окончилось после 10 часов. В Петербурге наблюдениями занимались А. Д. Красильников (1705—1773) и Н. Г. Курганов (1726—1796) в обсерватории и М. В. Ломоносов у себя дома.

В отчете Ломоносов писал, что «намерился только примечать начало и конец явления и на то употребить всю силу глаза, а прочее время прохождения дать ему отдохновение». Свое открытие Ломоносов описывал так: «Ожидая вступления Венера на Солнце около сорока минут после предписанного в ефемеридах (астрономических сборниках) времени, увидел наконец, что солнечный край чаемого вступления стал неясственен и несколько будто ступешван, а прежде был весьма чист и везде равен...». И дальше: «При вступлении Венеры из Солнца, когда передний ее край стал приближаться к солнечному краю и был около десятой доли Венера диаметра, тогда появился на краю солнца пупырь, который тем явственнее учинился, чем ближе Венера к выступлению приходила... Вскоре оной пупырь потерялся, и Венера показалась без края... Полное выходение, или последнее прикосновение Венеры заднего края к Солнцу при самом выходе, было также с некоторым отрывом и неясностью солнечного края». <sup>1</sup>

Исходя из описания своего наблюдения, ученый делает вывод: «По сим примечаниям госпо-

---

<sup>1</sup> М. В. Ломоносов. Полн. собр. соч., т. 4. М.—Л., 1955, стр. 367—368.

дин советник Ломоносов рассуждает, что планета Венера окружена знатною воздушною атмосферою, таковою (лишь бы не большею), какова обливается около нашего шара земного... При выходе Венеры прикосновение ее переднего края произвело выпуклость. Сие не что иное показывает, как переломление лучей солнечных в Венериной атмосфере».<sup>1</sup>

Раз Венера имеет атмосферу, то она сходна с нашей Землей, и, возможно, там имеется жизнь, как на нашей Земле. Это дало повод Ломоносову сделать весьма прогрессивный вывод о множественности обитаемых миров.

Открытие Ломоносова укрепило позиции гелиоцентризма и нанесло чувствительный удар по богословскому геоцентризму и эгоцентризму.

Еще за восемь лет до открытия атмосферы Венеры в работе «Слово о явлениях воздушных, от электрической силы происходящих» Ломоносов выдвинул оригинальную физическую теорию состава и строения комет и кометных хвостов. Согласно этой теории, не только кометный хвост, но и часть светящейся оболочки головы кометы светится от «электрической силы». В свое время это была самая лучшая физическая теория комет.

Ломоносов был воинствующим защитником и пропагандистом гелиоцентрической системы мира Коперника. В 1740 году А. Д. Кантемир перевел с французского на русский язык книгу академика и секретаря Парижской академии

---

<sup>1</sup> М. В. Ломоносов. Полн. собр. соч., т. 4. М.—Л., 1955, стр. 368.



наук Фонтенеля «Беседы о множественности миров». Эта книга в оригинальной форме излагала гелиоцентрическое учение Коперника. Вскоре русское духовенство догадалось, какой вред церковным догмам наносят «Беседы». Святейший синод обратился к императрице с просьбой изъять эту книгу и не допускать к печати подобные книги, направленные, как утверждал синод, против веры и нравственности. Однако несколько лет спустя Ломоносов добился второго издания книги Фонтенеля.

Ломоносов и сам неоднократно высказывался в пользу системы Коперника и доказывал несостоятельность учения Птолемея. Известна стихотворная шутка великого ученого, остроумно и метко высмеивающая противников Коперника:

Случилось вместе два астронома в пиру,  
И спорили весьма между собою в жару.  
Один твердил: Земля, вертясь, круг Солнца ходит;  
Другой — что Солнце все с собой планеты водит;  
Один Коперник был, другой слыл Птоломей.  
Тут повар спор решил усмешкою своей.  
Хозяин спрашивал: — Ты звезд теченье знаешь?  
Скажи, как ты о сем сомненье рассуждаешь?  
Он дал такой ответ: — Что в том Коперник прав,  
Я правду докажу, на Солнце не бывав.  
Кто видел простака из поваров такого,  
Который бы вертел очаг кругом жаркого? <sup>1</sup>

В своих поэтических произведениях Ломоносов высказал ряд довольно верных астрономических догадок, которые много позднее подтвер-

---

<sup>1</sup> М. В. Ломоносов. Полн. собр. соч., т. 4. М.—Л., 1955, стр. 371—372.

дились наукой. Так, о природе Солнца Ломоносов писал:

Там огненны валы стремятся  
И не находят берегов,  
Там вихри пламенны крутятся,  
Борющиеся множество веков;  
Там камни, как вода, кипят,  
Горящи там дожди шумят.<sup>1</sup>

Ломоносова интересовала не только теоретическая сторона астрономии, но и в такой же мере (если не больше) увлекали и ее приложения. Так, он много внимания уделил применению астрономии в мореходном деле.

Ломоносов является выдающимся изобретателем более десятка принципиально новых оптических приборов по мореходной и полевой астрономии. Он изобрел «ночезрительную трубу», для того чтобы различать в ночное время скалы и корабли, и «горизонтон», т. е. перископ с механизмом для горизонтального обзора местности.

Астрономия, как известно, связана с наблюдениями за небом, а успех последних зависит от телескопов. И здесь Ломоносов проявил себя как талантливый изобретатель, создавший свою собственную конструкцию телескопа без дополнительного плоского отражательного зеркала.

В науке Ломоносов был материалистом. Исходя из материалистических взглядов, Михаил Васильевич впервые в истории науки сформулировал закон сохранения веса (массы) вещества, который в современной формулировке гласит: вес всех веществ, вступающих в реакцию, равен

---

<sup>1</sup> М. В. Ломоносов. Полн. собр. соч., т. 8, М.—Л., 1959, стр. 118.

весу всех продуктов реакции. В формулировке самого Ломоносова этот закон выглядит так: «Все перемены в натуре случающиеся такого суть состояния, что сколько чего от одного тела отнимается, столько присовокупится к другому. Так, ежели где убудет несколько материи, то умножится в другом месте... Сей всеобщий естественный закон простирается и в самые правила движения: ибо тело, движущее своей силой другое, столько же оная у себя теряет, сколько сообщает другому, которое от него движение получает».<sup>1</sup>

Вдумавшись в эти слова, легко обнаружить, что Ломоносов в своем законе проводит мысль о переходе одних форм движения в другие.

Великий русский ученый боролся за чистоту науки и выступал против лженаучных толкований церковников и их сторонников. Он высмеивал философских «умников», которые «выучась наизусть три слова: «бог так сотворил» и сие дая в ответ вместо всех притчин».

---

<sup>1</sup> Цит. по кн.: А. М о р з о в. Ломоносов. М., 1965, стр. 226.

## **ИВАН МИХАЙЛОВИЧ СИМОНОВ** **(1794—1855)**

Более 150 лет назад в Казани открыли университет. Первыми его студентами были Николай Лобачевский, создавший впоследствии неевклидову геометрию (геометрию Лобачевского), и Иван Симонов — талантливый астроном, который в свое время вместе с Лобачевским принял самое активное участие в строительстве университетской обсерватории. Небезынтересно отметить, что друг и сослуживец Симонова Лобачевский своими работами по неевклидовой геометрии оказал сильное влияние на развитие науки о Вселенной (под воздействием его идей была создана теория относительности Эйнштейна). Загруженный работой в университете, Лобачевский все же выкраивал время для непосредственных занятий астрономией. Так, вместе с профессором физики Э. А. Кнорром и астрономом М. В. Ляпуновым он участвовал в экспедиции в город Пензу для наблюдений полного солнечного затмения 8 июля 1842 года и высказал оригинальные соображения по поводу природы протуберанцев и солнечной короны.

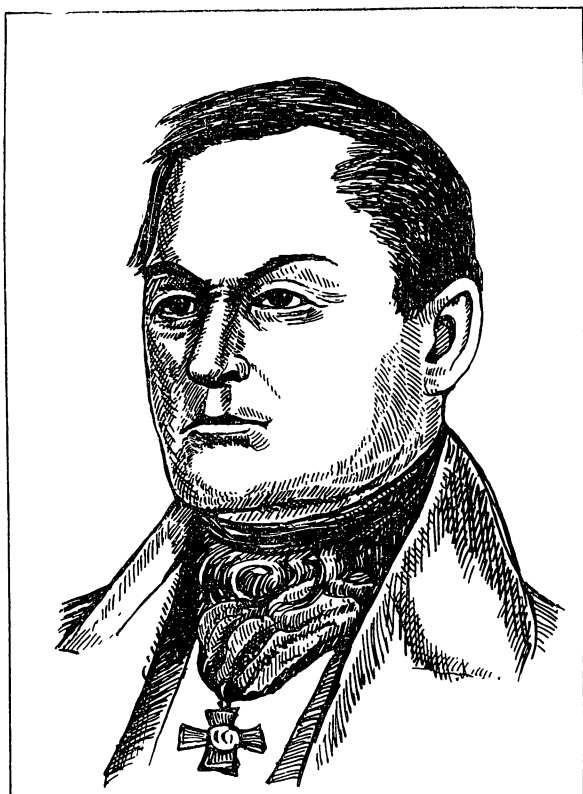
Родился Иван Михайлович Симонов в городе Гороховце Владимирской губернии. Торговые дела отца (он был купцом) привели его в Астрахань.

Здесь в 14 лет Симонов окончил гимназию и в этом же году «для образования себя в высших предметах» поступает в Казанскую гимназию, а через год зачисляется студентом только что основанного Казанского университета.

Симонов был примерным учащимся. Особенности успехи он обнаружил по математике и астрономии. Недаром взыскательный астроном профессор Литтров, приехавший в Казань из-за границы, рекомендовал Ивана Симонова вместе с Николаем Лобачевским для «предварительного приготовления и приобучения к деланию наблюдений». Выдающиеся успехи студента Симонова отмечал и Бартельс, бывший в то время профессором математики университета.

Первые работы по практической астрономии Симонов проделал под непосредственным руководством Литтрова. В 1811 году над Казанью появилась комета. Симонов вместе с Лобачевским провел тщательное и весьма успешное наблюдение этой кометы. Уже тогда он зарекомендовал себя как вполне сложившийся ученый-астроном. Молодому человеку было всего 22 года, когда его единодушно избрали профессором астрономии Казанского университета, в котором прошли все его студенческие годы.

В расцвете творческих сил 25-летний Симонов принял предложение участвовать в длительном плавании. На военных кораблях «Восток» и «Мирный» он вместе с экипажем под командой Ф. Ф. Беллинсгаузена и М. П. Лазарева отпра-



вился к Южному полюсу. Экспедиция, как известно, открыла Антарктиду. Симонову принадлежит подробное описание этого путешествия.

Во время кругосветного плавания молодой астроном проделал огромную работу: он определял состояние и ход хронометров в различных пунктах пути следования, географические координаты в местах стоянок, наблюдал неподвижные звезды, исследовал колебание ртути в барометре между тропиками. Эти наблюдения, необходимые для практической астрономии, делались в науке впервые.

Для определения широты данного места Симонов пользовался секстантом, в который внес усовершенствование, основанное на отражении солнечных лучей.

Весть об открытии Антарктиды быстро облетела весь мир. Материал, собранный Иваном Михайловичем, привлек внимание астрономов земного шара.

После возвращения в Казань Симонов несколько раз избирался деканом физико-математического факультета, треть века возглавлял кафедру астрономии, последние 8 лет своей жизни был ректором университета.

Симонов один из первых в России изучал земной магнетизм. В 1843 году он создал при университете магнитную обсерваторию. Работы русского ученого по земному магнетизму были замечены великим Гауссом и изданы им в переводе на немецкий язык.

Симонов был замечательным лектором и методистом. Для студентов он издал первую часть задуманного обширного курса астрономии под звучным названием «Уранометрия».

После 25 лет служебной деятельности Симонову присвоили почетное звание заслуженного деятеля и специальным баллотированием оставили при университете еще на 5 лет.

В зените славы, в апреле 1842 года, Симонов командировается за границу. За рубежом он выступал с докладами о своих изобретениях и работах по земному магнетизму. О поездке и впечатлениях от нее Симонов увлекательно рассказал в сочинении «Записки и воспоминания о путешествии по Англии, Франции, Бельгии и Германии в 1842 году».

Научные труды Симонова получили всеобщее признание. Уже в 35 лет его избрали членом-корреспондентом Петербургской академии наук, а позднее — почетным членом многих русских и западноевропейских ученых обществ и учреждений.

И. М. Симонов умер за год до смерти Лобачевского и в один год с «геттингенским колосом» Карлом Гауссом, с которым он лично познакомился во время заграничных поездок.

Со смертью Симонова русская наука понесла тяжелую утрату. Ушел из жизни первоклассный астроном, верный продолжатель материалистических традиций Ломоносова во взглядах на окружающий мир и природу научных исследований.



## ВАСИЛИЙ ЯКОВЛЕВИЧ СТРУВЕ (1793—1864)

Возле Ленинграда, на Пулковской высоте, расположена всемирно известная Пулковская обсерватория, являющаяся одним из выдающихся астрономических центров. Создателем ее и первым директором был замечательный русский ученый академик Василий Яковлевич Струве.

Родился Струве в небольшом городке Альтоне близ Гамбурга. Отец — директор гимназии — пожелал, чтобы Василий изучил древние языки и стал филологом. Он сам руководил домашним обучением сына. Талантливый и восприимчивый, Струве блестяще овладел греческим и латинским языками и охотно поступил учиться на филологический факультет Дерптского (ныне Тартуского) университета, который окончил досрочно с золотой медалью.

Но сразу же после окончания университета Струве изменил своему первому влечению. Он с головой ушел в изучение математики и астрономии, причем в последней увидел настоящее свое призвание.



Струве по характеру был настойчивым человеком, он быстро шел к заветной цели. Весь путь от филолога до ученого-астронома молодой человек совершил всего за три года.

В двадцать лет Струве защитил диссертацию на тему «О географическом положении Дерптской обсерватории» и сразу же стал профессором Дерптского университета и астрономом-наблюдателем университетской обсерватории. Спустя пять лет Струве назначается директором Дерптской обсерватории и в этой должности находится два десятка лет. Под его руководством обсерватория получила широкую известность как первоклассное астрономическое учреждение.

Струве принимал активное участие в строительстве Пулковской обсерватории, директором которой он проработал почти четверть века. При нем были построены все службы обсерватории и оснащены первоклассными по тому времени приборами. Многие инструменты были сделаны впервые по его чертежам.

Как ученый широкого диапазона Струве с необыкновенной полнотой на много лет вперед разработал общий план деятельности обсерватории и программу астрономических наблюдений. Успешная реализация этого плана завоевала обсерватории всемирную славу и сделала ее в глазах иностранных ученых своего рода астрономической «Меккой», куда они стали приезжать, чтобы перенять опыт русских, познакомиться с их достижениями и научиться высокому искусству астрономических наблюдений.

Еще в Дерптской обсерватории Василий Яковлевич затратил много сил и времени на изучение двойных звезд, которыми когда-то занимал-

ся Гершель. О колоссальной работе, которую проводил ученый как астроном-наблюдатель, можно судить по такому факту. Для составления каталога двойных звезд, опубликованного в 1827 году, Струве пришлось исследовать около 120 тысяч звезд, среди которых 3112 оказались двойными, причем 2343 из них открыты им впервые.

Прошло десять лет после выпуска каталога двойных звезд. За это время ученый накопил богатейший материал по изучению двойных звезд, который он опубликовал в трактате «Микрометрические измерения двойных звезд».

Большой заслугой В. Я. Струве являются его работы по определению звездных параллаксов, по которым вычисляют расстояние до наблюдаемых звезд.

Таким образом, в результате работ Струве и его последователей звездная астрономия получила конкретные представления о глубине Вселенной и более четкую картину о расположении звезд в нашей Галактике.

Раньше думали, что звезды в ней расположены примерно равномерно и Солнце находится в центре. Исследования Струве показали, что эти представления глубоко ошибочны. Оказывается, звезды нашей Галактики располагаются далеко не равномерно: в центре гуще, а на периферии реже. Что касается Солнца, то оно занимает далеко не центральное положение.

Струве обладал даром научного предвидения. Он первый в науке сделал предположение о межзвездном поглощении света. Ученый полагал, что в нашей Галактике существуют темные облака, которые ослабляют свет находящихся за

ними звезд. Это предвидение ученого полностью подтвердилось. В 1930 году астрономы точно установили, что межзвездное поглощение света существует и с ним надо считаться.

Очерк о Василии Яковлевиче Струве был бы не полным, если бы мы не остановились еще на одной стороне его деятельности. Имеются в виду работы ученого по картографии нашей страны. Под его руководством и при непосредственном участии проведено градусное измерение дуги меридиана от Дуная до Ледовитого океана протяженностью более чем 2800 километров.

За выдающиеся открытия по астрономии Струве в 39 лет был избран академиком. Кроме того, он был почетным членом всех русских университетов, многих иностранных академий и обществ.

В заключение отметим, что Струве — родоначальник целой династии астрономов. Сын его, Отто Васильевич, — также крупнейший астроном. Он, как и отец, исследовал двойные звезды и был директором Пулковской обсерватории. Два внука В. Я. Струве — Герман Оттович и Людвиг Оттович — тоже видные астрономы. Наконец, его правнук — американский ученый Отто Людвигович Струве, умерший в 1963 году, был крупнейшим астрофизиком.

В родословном дереве семьи Струве, которое ведет свое начало от Василия Яковлевича, имеются не только прославленные астрономы, но и знаменитые ученые других профессий. Таков его правнук, советский египтолог академик Василий Васильевич Струве (род. в 1889 г.), автор более 150 научных трудов. В 1930 году он полностью разобрал и прокомментировал Москов-

ский математический папирус, один из старейших памятников древнеегипетской математической культуры.

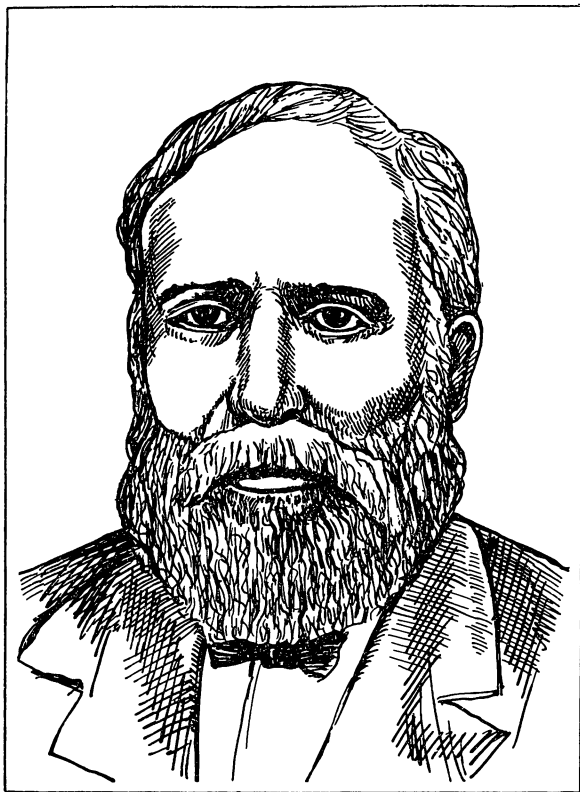
Умер В. Я. Струве на 71-м году жизни. Он захоронен на Пулковской высоте, возле обсерватории, которая является величественным памятником замечательному ученому.

## **МАРИАН АЛЬБЕРТОВИЧ КОВАЛЬСКИЙ**

**(1821—1884)**

Среди астрономов XVIII века господствовало мнение Ламберта, что звезды Млечного Пути, подобно планетам солнечной системы, вращаются вокруг своего «центрального светила». Ученым, выступившим против этой традиционной точки зрения, был Мариан Альбертович Ковальский. Он говорил, что наша звездная система имеет собственное вращательное движение, но было бы ошибкой считать, что существует какое-то центральное светило с очень большой массой, которое и обуславливает это вращательное движение звездной системы. В основе собственного движения Млечного Пути лежат более сложные причины и закономерности, чем те, о которых думал Ламберт и его сторонники. Наука полностью подтвердила точку зрения Ковальского.

В 1859 году Ковальский впервые разработал математическую теорию вращения нашей Галактики вокруг оси, перпендикулярной к ее экваториальной плоскости. Он нашел также формулы, по которым, зная собственные движения





звезд, можно установить положение динамического центра всей звездной системы.

Ковальский был сыном обедневшего польского дворянина. Он воспитывался и рос в условиях национального угнетения и полицейского произвола, проводимых царским самодержавием, ставившим перед польской молодежью всяческие ограничения и преграды на пути получения образования.

Среднее образование Ковальский получил в Плоцкой гимназии. Учился с увлечением. В гимназии в совершенстве овладел латинским, французским и немецким языками.

Мариан мечтал получить высшее образование. Но как этого достичь? Прежде всего надо хорошо подготовиться. На это у юноши ушел целый год. В то время он не думал о занятиях астрономией. Его привлекала профессия инженера-путейца. Ковальский едет в Петербург поступать в Институт путей сообщения. Но тут его постигла неудача. Двери института были закрыты для «инородца». Как говорят, не было бы счастья, да несчастье помогло. Ковальский подает заявление в Петербургский университет и не без труда становится студентом физико-математического факультета. В то время в университете работали замечательные ученые: кафедрой математики руководил академик В. Я. Буняковский, физику читал Э. Х. Ленц, а астрономию вел А. Н. Савич.

Мариан с головой ушел в изучение физико-математических наук. Предельно собранный, обладавший исключительно большой работоспособностью, Ковальский уже на 4-м курсе получил весьма интересные результаты по механике.

За работу «Исследование общих свойств движения системы тел» он удостоивается золотой медали, а за выпускную работу «Принципы механики» ему присуждается диплом кандидата математических наук.

Небесная механика — предмет особого увлечения будущего астронома. Он штудировал труды Коперника, Кеплера и Ньютона. Много думает о проблемах движения небесных тел под влиянием сил взаимного тяготения. И размышления дали свои плоды. Уже на последнем курсе университета Ковальский твердо решил стать астрономом.

После окончания университета он некоторое время работает вычислителем в Пулковской обсерватории. Одновременно успешно сдает магистерский экзамен и столь же успешно защищает магистерскую диссертацию на тему «О возмущениях в движении комет». Так Ковальский стал ученым-астрономом.

Надо отметить, что молодой астроном был по натуре романтиком. Он не боялся трудностей и шел им навстречу. Об этом свидетельствует следующий эпизод. В 1847 году Русское географическое общество снаряжало экспедицию для изучения Северного Урала. Работа экспедиции должна была проходить в крайне тяжелых климатических условиях, вдали от населенных пунктов, в гористой местности и дремучих лесах. В особенности большую, изнурительную работу предстояло проделать астроному, который должен был определять географические пункты, высоты и производить магнитные наблюдения. Вот эту работу и вызвался совершить Ковальский.

За два года в экспедиции ученый-энтузиаст провел колоссальные исследования. Его астрономические изыскания, составившие целый том, получили высокую оценку и всеобщее одобрение в научных кругах.

Вместе с научными результатами пришла и слава. Вскоре после экспедиции, по рекомендации В. Я. Струве, Ковальский зачисляется астрономом в Казанский университет. В его обязанности входило чтение лекций и проведение практических занятий по астрономии. Но полное удовлетворение своих запросов ученый находит в научных исследованиях.

Первой проблемой, лишившей Ковальского покоя и сна, было исследование, связанное с дальнейшими наблюдениями планеты Нептун, найденной благодаря математическим расчетам Адамса в Англии и Леверье во Франции.

Полной теории движения планеты Нептун тогда еще не было. Вот ее, эту труднейшую теорию, и построил ученый.

Пользуясь своими приемами и формулами, Ковальский вычислил орбиту облюбованной планеты, причем в ходе вычислений учел все необходимые поправки за счет возмущений, происходящих под влиянием соседних планет — Юпитера, Сатурна и Урана.

Друзья посоветовали ученому выдвинуть свою последнюю работу «Теория движения Нептуна» на соискание ученой степени доктора математических наук. Этим советом Ковальский воспользовался и в 1852 году защитил докторскую диссертацию.

Бывает, что за одним успехом следует другой, одна радость сменяет другую. Именно так

получилось у Ковальского. После блестящей защиты докторской диссертации за результаты, полученные в уральской экспедиции, ученому присуждается почетная премия Петербургской академии наук. Но он и не думал почивать на лаврах. Наоборот, у него появляется жажда новых исследований и открытий.

Научные интересы Ковальского в области астрономии оказались очень широкими. Много сил и времени уделял предвычислению солнечных и лунных затмений, определению орбит двойных звезд и положения околополярных звезд.

По предложению Международного астрономического общества ученый составил каталог положения звезд между  $75^\circ$  и  $80^\circ$  северного склонения до 9,5 величины. В этом каталоге, изданном после смерти Ковальского, насчитывается 4218 звезд.

Мариан Альбертович изучал преломление света, идущего от далеких небесных светил, в земной атмосфере (явление рефракции). Большой вклад в науку, как указывалось выше, Ковальский сделал в области изучения собственных движений звезд. Он вывел основные законы движения и стал новатором в этом разделе астрономии.

Казалось, что для Ковальского должны были гостеприимно распахнуться двери Петербургской академии наук. Но на пути ученого стали два препятствия: польское происхождение и прогрессивные взгляды. Дело в том, что в охранном отделении Ковальский числился в списке неблагонадежных профессоров. Царские приспешники в Академии сделали все возможное,

чтобы оградить последнюю от «чуждого» влияния. Однако полностью избавиться от Ковальского им не удалось — уж очень был высок авторитет его как ученого. Мариан Альбертович вошел в Академию на правах члена-корреспондента.

По свидетельству современников, Ковальский в Казанском университете пользовался «почти безграничным авторитетом». Об этом свидетельствует факт единогласного избрания его в 1880 году ректором университета. Правда, от этого поста он отказался, мотивируя свой шаг перегрузкой учебной и особенно научной работой.

Хотя и не хлебом единым сыт человек бывает, но ученый не мог забывать и о материальной стороне жизни. Семья у Ковальского была большая, а профессорского жалованья не хватало. Пришлось искать работу по совместительству. Такая нашлась в Родионовском институте (Казань). Он стал «инспектором классов». На этой работе ученый находился свыше 20 лет и снискал славу вдумчивого и прогрессивного педагога-организатора.

Ковальский — один из организаторов Русского астрономического общества и сторонник самого широкого общения среди ученых. Он активно участвовал во всероссийских съездах естествоиспытателей и врачей. На первом съезде в 1867 году ученый выступал с докладом о рефракции.

В Казани Ковальский проработал 29 лет. Он умножил славные научные традиции Казанского университета, благодаря чему его имя по праву находится в одном ряду с именами таких

замечательных деятелей университета, как Лобачевский, Симонов и др.

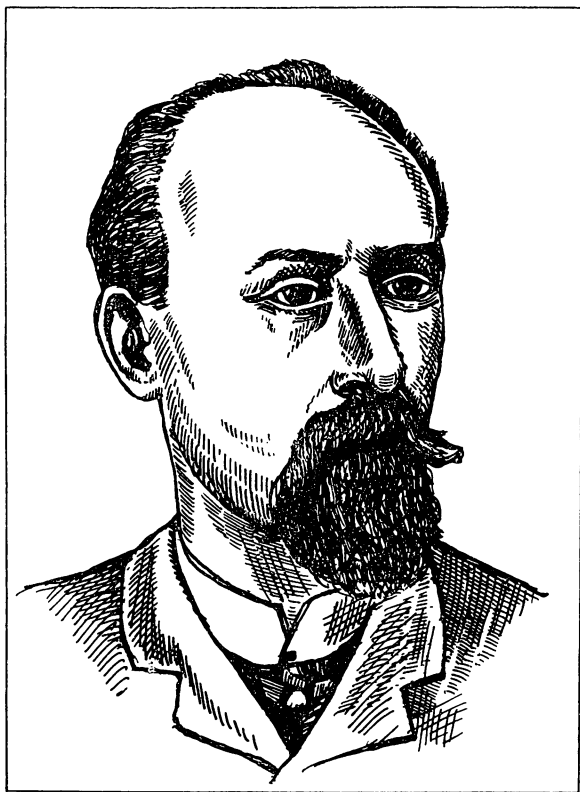
Перегрузка учебной и научной работой отразилась на здоровье ученого. Стало сдавать сердце. Смерть пришла неожиданно. Она сразила Мариана Альбертовича за столом его рабочего кабинета.

## **ФЕДОР АЛЕКСАНДРОВИЧ БРЕДИХИН (1831—1904)**

Наверное, каждый, кто ясной ночью внимательно всматривался в звездное небо, замечал падающие звезды. Бывают случаи, когда падающих звезд так много, что они образуют «звездный дождь». Один очевидец такого явления писал: «Был сильный «звездный дождь», как будто все звезды валились по направлению с севера на юг. Было даже жутко смотреть. Некоторые суеверные люди молились богу и были в ужасе, потому что никогда не видели такого чуда. И я тоже никогда не видел».

Суеверные люди считают, что падающая звезда означает смерть человека. Ну, а «звездный дождь» — это массовая смерть людей, наступление конца света. Так, в Евангелии, священной книге христиан, сказано, что при наступлении конца света «звезды спадут с неба».

Выводы сторонников религии и взялся развенчать замечательный русский ученый Федор Александрович Бредихин. Он показал, что «падающие звезды» — это не звезды, а метеоры, попавшие в земную атмосферу. Настоящие звезды с неба не падают, а, подобно планетам, движут-





ся в космическом пространстве по вполне определенным путям. По теории Бредихина метеорные потоки образовались в результате распада комет.

Кометы... Этими загадочными небесными телами Бредихин интересовался всю свою жизнь. Неожиданное появление комет с их причудливыми хвостами, так же как и «звездных дождей», всегда вызывало в суеверных людях душевный трепет и страх, доходящий до панического ужаса. Еще в древности ученые пытались разгадать настоящую природу комет. Проблемой комет занимались Ломоносов, Гевелий, Кеплер, Ньютон, Бессель и др. Но только Бредихину удалось дать убедительное, подлинно научное объяснение природы комет, их происхождения и классификацию причудливых хвостов.

Особенно много споров велось по проблеме образования кометных хвостов. Эта проблема решена Бредихиным. По его теории, хвост кометы образуется при ее приближении к Солнцу. Когда комета по законам тяготения приближается к Солнцу, то под действием его лучей ядро кометы нагревается и из него струей начинает извергаться светящаяся материя. Далее в результате отталкивающей силы, исходящей от Солнца (сила светового давления и другие мало изученные силы), частицы выброшенной материи «отгоняются» в сторону от Солнца в виде причудливого хвоста, длина которого достигает иногда до сотен миллионов километров.

Все кометные хвосты Бредихин делит на три основных типа. К первому относятся хвосты, образующиеся, когда отталкивающая сила, которая исходит от Солнца, во много раз превы-

шает силу тяготения. В этом случае хвосты почти прямые и направлены в противоположную от Солнца сторону. Если же отталкивающая сила Солнца равна силе тяготения или превышает ее не более чем в 2,5 раза, то хвост кометы будет второго типа. Хвосты этого типа сильно искривлены и направлены в противоположную от Солнца сторону. Если же отталкивающая сила значительно меньше силы тяготения, то хвост кометы будет третьего типа. Обычно такие хвосты располагаются почти перпендикулярно к воображаемой прямой, соединяющей ядро кометы с Солнцем.

Кроме того, ученый высказал смелую гипотезу, согласно которой величина отталкивающей силы обратно пропорциональна молекулярным весам частиц материи. Из этой гипотезы вытекает, что хвосты первого типа состоят из наиболее легких веществ (в них преимущественно присутствует водород). Хвосты второго типа, по всей вероятности, состоят из углеводов и легких металлов. Ученый допускал, что в хвостах третьего типа присутствуют частицы тяжелых металлов (ртуть, железо, свинец).

Еще в 1882 году гипотеза Бредихина получила частичное подтверждение. При помощи спектрального анализа установили, что хвосты третьего типа содержат частицы железа.

Современная расширенная и уточненная классификация кометных хвостов Бредихина, учитывающая последние данные науки, нашла выражение в замечательных работах члена-корреспондента Академии наук СССР Сергея Владимировича Орлова и его учеников. Не ограничиваясь исследованием хвостов комет, Орлов

изучил также структуру их голов и ядер. За свои работы по теории комет ученый был удостоен Государственной премии.

Помимо комет и метеоров, в поле зрения Бредихина были и другие области астрономии. Так, ученый много лет вел спектральные наблюдения Солнца и организовал работу по наблюдению планеты Юпитер с ее загадочным «красным пятном» на поверхности.

...В астрономию Федор Александрович пришел не сразу. В молодости он мечтал о морской профессии. Он хотел пойти по пути своего отца, который был флотским офицером, активным участником русско-турецкой войны 1827—1829 годов. (Небезынтересно отметить, что мать будущего ученого была сестрой адмирала Рогули, второго коменданта Севастополя во время его обороны в 1854—1855 годах.) Этим, собственно, и объясняется, что, занимаясь в Одесском лицее, а потом на физико-математическом факультете Московского университета, Бредихин увлекался физикой и математикой. Он знал, что эти науки являются основой всех знаний и в особенности военных и морских.

Но, учась в университете, он стал посещать Московскую обсерваторию, и этот, казалось бы, незначительный факт определил его судьбу. Бредихин увлекся астрономией и навсегда распрощался с мечтой о карьере моряка.

По окончании университета Бредихин целиком посвятил себя астрономии. Преподавателем астрономии он стал в 26 лет, а профессором — в 32 года. Вся его многолетняя преподавательская деятельность в основном проходила в Московском университете.

Магистерскую диссертацию Бредихин защитил, когда ему был 31 год. В 34 года он защитил докторскую диссертацию на тему «Возмущения комет, не зависящих от планетных притяжений». Три года работал деканом физико-математического факультета Московского университета. В течение пяти лет был директором Пулковской обсерватории, привел запущенные дела в образцовое состояние и вернул ей добрую славу «астрономической столицы мира».

Бредихин был представителем тех слоев прогрессивных ученых второй половины XIX века, которые связывали разработку новых путей науки с пропагандой и распространением научных знаний среди широких слоев населения. Его лекции для народа, как правило, собирали большую аудиторию и всегда проходили с огромным успехом.

В одной из своих академических речей Бредихин говорил: «Кому удавалось в жизни — после трудов, усилий и сомнений — угадать, найти хоть малую крупицу общей истины — в науке или искусстве, — тот помнит, какие светлые минуты переживал он. Не тогда ли он жил вполне лучшей частью своего существа?»

В необъятной Вселенной безмерно долгое время будут возникать один за другим новые и нерешенные вопросы, и таким образом перед человеком лежит уходящий в бесконечность путь научного труда, умственной жизни с ее тревогами и наслаждениями».<sup>1</sup>

Эти слова проникнуты животворным оптимиз-

---

<sup>1</sup> Ф. А. Б р е д и х и н. Этюды о метеорах. М., 1954, стр. 525.

мом и глубочайшей верой в великое будущее науки, в беспредельные творческие возможности человеческого разума.

Скончался Бредихин от простуды на семьдесят третьем году жизни. Похоронен в семейном склепе в Погосте, около Кинешмы.

За свои громадные заслуги перед наукой Федор Александрович избирался почетным членом многих научных обществ как русских, так и иностранных. В память о большом ученом Президиум Академии наук СССР в 1946 году учредил премию имени Бредихина за выдающиеся работы в области астрономии. Таким образом, и по сей день труды Бредихина и его имя являются стимулом для развития наук, они вдохновляют молодых ученых на преодоление трудностей, на овладение вершинами знаний.

## АЛЕКСЕЙ ПАВЛОВИЧ ГАНСКИЙ (1870—1908)

Жизнь астронома Алексея Павловича Ганского оборвалась трагически. Ему было всего 38 лет, когда он утонул в море у Крымского побережья.

Всю свою недолгую жизнь после окончания в 1894 году Одесского университета Ганский посвятил астрономии. В ученом мире он приобрел славу талантливого исследователя Солнца. Действительно, ему удалось в 1896 году получить прекрасные снимки солнечной короны. Он первый установил зависимость между формой солнечной короны и процессами, происходящими на поверхности Солнца: в годы появления наибольшего числа пятен на Солнце корона окружает светило, в те же годы, когда на Солнце наблюдается наименьшее число пятен, корона вытягивается вдоль солнечного экватора.

Для изучения солнечной короны Ганский принимал участие в трех экспедициях по наблюдению полных солнечных затмений. Первая была снаряжена на Новую Землю, вторая — в Испанию и третья — в Среднюю Азию.

Большое значение в физике Солнца играет «солнечная постоянная», т. е. то количество энергии, которое приносят солнечные лучи за одну минуту на площадку в один квадратный сантиметр, поставленную перпендикулярно к солнечным лучам вне земной атмосферы на среднем расстоянии от Земли до Солнца.

Но как более или менее точно вычислить эту постоянную? Ведь земной шар окружен плотной атмосферой, которая обладает довольно большой поглощательной способностью. Поэтому для вычисления солнечной постоянной надо учитывать количество солнечной энергии, которое поглощается земной атмосферой. При этом особое значение приобретает определение солнечной постоянной на большой высоте над земной поверхностью, где атмосфера находится в разреженном состоянии.

А как же достигнуть большой высоты над земной поверхностью? Во времена Ганского это можно было сделать двумя путями: или совершить восхождение на высочайшую гору, или подняться на воздушном шаре. Вот эти два пути и использовал молодой ученый. Он совершил девять восхождений на Монблан (высота 4800 м) и несколько полетов на воздушном шаре. Можно представить, каким мужественным и бесстрашным человеком был Ганский, если вспомнить, что полеты эти совершались в 1900 году, когда авиация начинала только развиваться и путешествия на воздушном шаре предпринимали лишь специально тренированные смельчаки!

Для солнечной постоянной Ганский получил значение 3,2 калории на один квадратный сантиметр в минуту. По данным 1954 года, эта по-





стоянная равняется 2 калориям. Хотя результат Ганского и отличается от истинного в 1,5 раза, тем не менее в течение полувека он считался самым наилучшим и служил предметом законной гордости нашей отечественной астрономии.

В пулковский период жизни, начиная с 1905 года, ученый, применяя фотографические методы, определил скорость движения, размеры и продолжительность существования постоянно меняющихся гранул, т. е. облаков раскаленного газа на видимой поверхности солнечного диска. Оказывается, по расчетам Ганского, наименьшая из гранул имеет длину 700 километров, продолжительность существования гранул составляет несколько минут, скорость их достигает двух и даже четырех километров в секунду, в то время как солнечные пятна движутся по солнечному диску со скоростью несколько сотен метров в секунду.

Алексей Павлович оставил после себя исследования по зодиакальному свету. В 1889 и 1901 годах он участвовал в русской экспедиции на Шпицберген, где определял ускорение сил тяжести (проблема, имеющая важное значение в астрономии).

Ганский был инициатором организации обсерватории в Симеизе (Крым), которая в настоящее время получила мировую известность.

**СОВЕТСКИЕ  
АСТРОНОМЫ**



## СЕРГЕЙ ПАВЛОВИЧ ГЛАЗЕНАП (1848—1937)

Среди ученых иногда встречаются и такие, которые полагают, что научно-популяризаторская деятельность — не их удел. Не таков Сергей Павлович Глазенап — советский астроном, почетный член Академии наук СССР, заслуженный деятель науки. Он не замыкался в рамках одной только научной работы, а находил время и для научно-популяризаторской и общественной деятельности. Ученый являлся автором ряда учебников по математике и космографии. Ему же принадлежат широко известные в нашей стране математические таблицы, которыми пользуются при разного рода вычислениях.

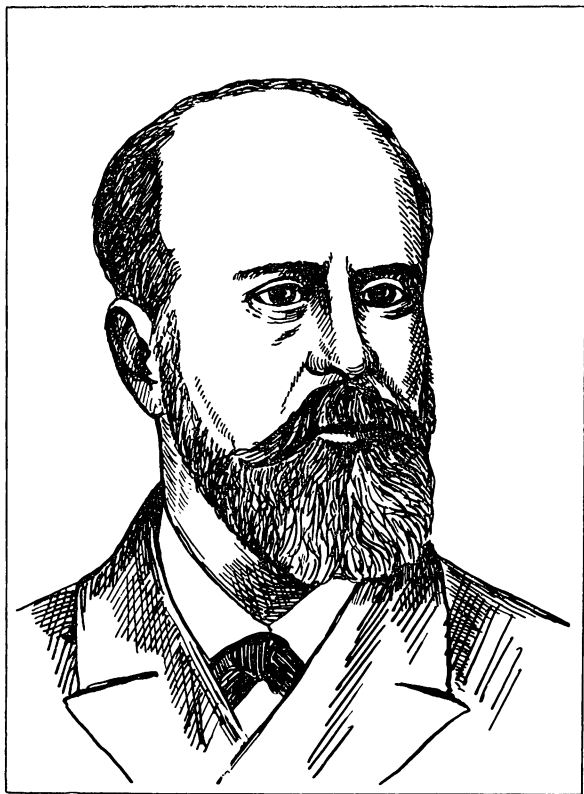
Еще в годы царизма Глазенап, не покладая рук, трудился над тем, чтобы научные знания стали достоянием широких масс. Так, в 1890 году своей неутомимой деятельностью он способствовал созданию такой научно-просветительной организации, как Русское астрономическое общество. Для этого надо было преодолеть массу препятствий, расставленных царскими чиновниками, не заинтересованными в просвещении на-

рода. На хлопоты ушло целых десять лет! В конце концов общество начало работать, при нем стал издаваться журнал. Первым председателем этого общества избрали Глазенапа.

Родом Сергей Павлович Глазенап из Тверской губернии. Родился в многолюдной семье разорившегося инженера-путейца. Рано столкнулся с нуждой и необходимостью зарабатывать хлеб своим собственным трудом. Кое-как окончив шесть классов Тверской гимназии, Сергей, чтобы не быть обузой родителям, по примеру Ломоносова покинул родной дом и с десятью рублями в кармане отправился искать счастье в Петербург. Он мечтал об университете. Жить пришлось на средства, получаемые от случайных уроков. Приходилось туго, иногда даже очень туго. Единственная отрада — огонек, светившийся впереди. Этим огоньком был Петербургский университет. Движение к поставленной цели делало жизнь, полную лишений, осмысленной и интересной.

Наконец Сергей окончил полный курс гимназии и успешно сдал экзамены на физико-математическое отделение Петербургского университета. Казалось, цель достигнута. Но долго учиться студенту Глазенапу не пришлось. Заболела мать. Врачи признали у нее туберкулез, который в то время считался неизлечимым. Пришлось спешно распродать все семейные пожитки и на собранные средства отправить мать лечиться в Италию. Но как отправить мать одну?

И вот мать и сын выехали в Италию. За границей Глазенап стремится провести время с пользой для себя. В Риме он посещает университетские лекции по физике и математике. Но,



увы, эти лекции не могли удовлетворить его полностью, так как многое из того, что читалось, уже было известно из других источников.

После смерти матери Сергей поспешил вернуться в Петербург и, не теряя времени, приступил к занятиям в университете. Это было время, когда в столичном университете математику вели П. Л. Чебышев и А. Н. Коркин, химию — сам Д. И. Менделеев, механику — О. И. Сомов и астрономию — А. Н. Савич.

Да, было у кого поучиться! Уже тогда Глазенап не был равнодушен к астрономии. Но для занятий астрономией необходимы большие знания по математике. Вот почему студент, как зачарованный, сидел на лекциях академика Чебышева и с жадностью воспринимал тонкую мудрость математических дисциплин. Будущий астроном знал, что все это ему пригодится, причем в самое ближайшее время. Вероятно, именно поэтому первая его научная работа была выполнена по математике. Она носила скромное название «Об арифметических непрерывных дробях». За эту работу Глазенап получил золотую медаль.

Сергей Павлович на всю жизнь запомнил слова Чебышева о том, что «сближение теории с практикой дает самые благоприятные результаты». Это указание маститого ученого Глазенап старался осуществить не только в математике, но и в астрономии. Он перенял от Чебышева любовь к конструированию. Позднее, когда Глазенап стал астрономом, он много занимался изобретением и конструированием астрономических приборов. Им, например, сконструировано «солнечное кольцо» (кольцо Глазенапа) — про-

стейший инструмент для определения времени и географической широты.

После окончания университета Сергея оставили при учебном заведении для подготовки к профессоруре по астрономии. С этой целью он командировался для прохождения практики в Пулковскую обсерваторию на правах сверхштатного астронома.

Наконец, мечта сбылась. Он — астроном. Правда, все приходится делать по указке. Но недалек тот день, когда он расправит свои крылья и в научном творчестве приобретет полную свободу.

В то далекое время в Пулковской обсерватории было засилье иностранцев. Доморощенного, да еще не оперившегося ученого к большим инструментам обсерватории не допускали, и молодому человеку поневоле приходилось довольствоваться одной вычислительной работой, которую он выполнял под руководством опытных астрономов. Но, как говорится, нет худа без добра, и это ему в жизни пригодилось.

Однако Глазенап скучал по самостоятельной научной работе. И здесь проявил присущие ему настойчивость и упорство. Он добился, чтобы ему дали самостоятельную тему. Молодого астронома тогда интересовали вопросы, связанные с затмением спутников Юпитера. Наконец, он был допущен к большим инструментам и начал свои собственные наблюдения.

Успех не заставил себя ждать. Исследования затмений спутников Юпитера закончены. За эту работу Петербургский университет присуждает Глазенапу степень магистра астрономии. Работой ученого заинтересовались за рубежом. Она



была переведена на английский и французский языки.

Перед Глазенапом настежь открылась дверь в науку. Он смело переступил ее порог. В декабре 1874 года Пулковская обсерватория снарядила экспедицию в Восточную Сибирь для наблюдения за прохождением Венеры перед диском Солнца. В эту экспедицию попал и Глазенап.

В качестве пункта наблюдения он выбрал Камень-Рыболов на берегу озера Ханка. И нужно сказать, что здесь ученому повезло. Члены экспедиции, проводившие наблюдения в других пунктах, из-за плохой погоды вернулись ни с чем, а Глазенапу все же удалось, хотя отрывочно, между облаками пронаблюдать редкое и в научном отношении весьма интересное явление.

В Пулковской обсерватории Глазенап проработал около восьми лет. После этого он возвращается в Петербургский университет и утверждается в звании приват-доцента. Здесь он проводит большую работу по исследованию явления рефракции с учетом плотности атмосферного слоя, через который проходит луч. По уточненным данным рефракции им были заново вычислены параллаксы некоторых звезд (Альфа Лирь — 61-й звезды созвездия Лебедя). Материалы этих исследований составили докторскую диссертацию, которую он, по совету Ф. А. Бредихина, защитил в Москве.

В 37 лет Глазенап стал профессором (сначала сверхординарным, а затем и ординарным) Петербургского университета и в этой должности проработал около сорока лет. Во второй петер-

бургский период Глазенапа преимущественно занимался дальнейшим изучением двойных звезд. За два с половиной десятка лет он произвел 5000 наблюдений. Результаты наблюдений опубликованы им в пяти выпусках. В процессе многократных вычислений орбит двойных звезд ученый нашел свой, более рациональный аналитический способ этих вычислений, который используется астрономами и в настоящее время известен как «метод Глазенапа».

Скончался Сергей Павлович на 89-м году жизни, оставив неизгладимый след в истории развития отечественной астрономии.

## **АРИСТАРХ АПОЛЛОНОВИЧ БЕЛОПОЛЬСКИЙ**

**[1854—1934]**

В списке отечественных астрофизиков имя Аристарха Аполлоновича Белопольского стоит рядом с именем Федора Александровича Бредихина. Уже этого вполне достаточно, чтобы судить, какой большой вклад сделал ученый в науку.

Отец Белопольского был культурнейшим человеком своего времени. Переехав из провинции в Москву, он работал надзирателем 2-й Московской гимназии, а позднее контролером Московско-Ярославской железной дороги. Бывая у хозяина дороги, известного покровителя и ценителя искусств С. И. Мамонтова, отец познакомился с И. Е. Репиным и с другими видными людьми. Старший Белопольский любил собирать в своем доме интересное общество из представителей науки и искусства. У него водились даже запрещенные книги, вроде герценовского «Колокола».

Это окружение благоприятно влияло на молодого Белопольского. Всю жизнь он с большой



любовью относился к литературе и искусству, особенно к музыке.

Уже в раннем возрасте у Аристарха обнаруживается заметная тяга к техническому конструированию и изобретательству. Позднее это увлечение стало страстью, неотъемлемой частью его характера.

Среднее образование Белопольский получил во 2-й Московской гимназии. В 23 года он окончил физико-математический факультет Московского университета. Поступая в университет, молодой человек мечтал о профессии инженера. Но все получилось по-другому. А произошло это так. На одной из лекций по астрономии Ф. А. Бредихин обратился к слушателям с вопросом:

— Дорогие студенты, не найдется ли среди вас механика-любителя, который помог бы мне в техническом переоборудовании некоторых астрономических приборов? Дело в том, что по штату такой механик не положен, а без него мы как без рук. Может быть, кто-нибудь из вас согласится послужить науке?

Откликнулся студент Белопольский. Он охотно согласился помочь профессору. Вышло так, что Аристарх увлекся работой и стал неофициальным техническим помощником самого Бредихина, который в то время налаживал фотометрические наблюдения, требовавшие разного рода технических приспособлений.

Вот здесь-то и пригодились технические знания студента. С этого времени и начался процесс превращения студента-математика, мечтавшего о профессии механика, в ученого-астронома.

Белопольский был мастером на все руки. Его

увлечения не исчерпывались одним только техническим конструированием. В студенческие годы он хорошо изучил все секреты фотографирования и стал неплохим фотографом-любителем.

Бредихин в лице Белопольского получил хорошего помощника. Теперь было кому делать не только технические приспособления к приборам по его чертежам, но и проводить систематическое фотографирование ночного неба.

После окончания университета по настоянию Бредихина 23-летнего юношу оставляют при университете. Федор Александрович пожелал подготовить себе надежную смену. И старый профессор не ошибся. Белопольский вскоре становится ассистентом Московской астрономической обсерватории, сменив на этом месте известного астронома В. К. Цераского, который по состоянию здоровья должен был уйти в длительный отпуск. Вот тут-то будущий ученый и показал, на что он способен. Продолжая дело, начатое Цераским, Белопольский под руководством Бредихина занялся систематическим фотографированием Солнца. Вскоре он стал большим мастером технического применения фотографии к различным вопросам астрономии и получил ряд очень важных фотографий изучаемых небесных объектов, в том числе удачный снимок лунного затмения, состоявшегося 4 октября 1884 года. Непрестанно совершенствуясь в фотографировании, Белопольский при помощи последнего применил новые методы определения радиуса Солнца.

Будучи участником научной экспедиции в г. Юрьевец для наблюдения солнечного затмения 19 августа 1887 года, ученый получил пер-

воклассные фотографии короны Солнца, по которым можно судить о распределении яркости и внутренней структуре внешней солнечной оболочки.

Материал, относящийся к Солнцу, Белопольский положил в основу своей магистерской диссертации «Пятна на Солнце и их движение» (1887). Интересно, что в этой диссертации теоретические выводы ученый подтверждает весьма остроумным, им придуманным лабораторным экспериментом. Чтобы опытным путем подтвердить определенную закономерность в движении солнечных пятен, Белопольский брал стеклянный сферический баллон с жидкостью, в которую были помещены мелкие кусочки стеарина, и быстро вращал его. Эффект получился замечательный! Частички стеарина во вращающейся жидкости повторяли движение пятен на Солнце. Так удивительным образом законы гидродинамики «работали» на Белопольского!

В своей диссертации ученый самым убедительным образом показал, что на Солнце угловая скорость вращения убывает от экватора к полюсам. Ясно, что твердое однородное тело так вращаться не может. Это дало повод Белопольскому сделать вывод, что Солнце состоит из газов разной температуры и разной плотности.

Ученому исполнилось 34 года, когда он перешел на работу в Пулковскую обсерваторию. Для астронома это, конечно, много значило. Недаром когда-то ее называли «астрономической столицей мира».

Вскоре директором Пулковской обсерватории назначается Бредихин. Пульс деятельности обсерватории заметно усилился. Если до прихода

Федора Александровича астрофизические работы стояли в тени, то под руководством нового директора они выдвигаются на первый план. Бредихин назначает Белопольского на должность астрофизика. Теперь интересы молодого ученого лежат в области звездной спектроскопии, где его ждут весьма фундаментальные открытия.

Еще в 1842 году австрийский физик Христиан Доплер установил свой знаменитый принцип, который в честь ученого называется «принципом Доплера». Суть его заключается в том, что при взаимном сближении или удалении источника звуковых колебаний и наблюдателя меняется частота звуковых колебаний, причем это происходит пропорционально скорости движения.

Сам Доплер полагал, что его принцип применим и для световых колебаний, но подтвердить это экспериментально не мог. Для световых колебаний принцип Доплера формулируется так: при движении источника света по лучу зрения должны смещаться линии в его спектре (по отношению к положению линий в спектре неподвижного источника), причем если источник света приближается к наблюдателю, то длина волны уменьшается, а линии спектра смещаются к фиолетовому концу спектра, если же источник света удаляется от наблюдателя, то длина световой волны увеличивается, а линии спектра смещаются к красному концу (эффект «красного смещения»).

Принцип Доплера открыл Белопольскому широкие возможности для исследований в области звездной Вселенной. Однако на пути всех этих



исследований стояло одно «но», с которым надо было считаться. Известно, что для звуковых волн принцип Доплера довольно легко проверяется экспериментально, но для световых волн этот принцип в лабораторных условиях еще никем не был подтвержден. Вот почему применимость принципа Доплера к световым явлениям некоторыми учеными ставилась под сомнение. Короче говоря, нужен был лабораторный эксперимент, который доказал бы применимость принципа Доплера к световым явлениям, независимо от каких-либо теоретических построений. И эту экспериментальную проверку принципа Доплера реализовал Белопольский.

Казалось, что на пути эксперимента стоит непреодолимая трудность. В лабораторных условиях нужно было развить колоссальную скорость источника света: только при этом условии будет заметно смещение спектральных линий. Вот тут и пригодилась конструкторская «жилка» Белопольского.

После мучительных исканий и разного рода технических проектов выход, наконец, был найден, причем самым простым и неожиданным образом. Ученый сконструировал прибор, позволяющий в лабораторных условиях имитировать движение источника света с чрезвычайно большой скоростью, порядка сотен километров в секунду. Для этой цели он применил систему зеркал, которые являются гранями двух вращающихся в противоположных направлениях барабанов с параллельными осями. Последовательное отражение луча света от движущихся зеркал производило такой же эффект, как если бы перемещался сам источник света. Когда ско-

рость источника достигла 700 метров в секунду, Белопольский измерением обнаружил сдвиг линий спектра отраженного солнечного луча. Наблюдаемый сдвиг был в полном согласии с принципом Доплера. После опытной проверки принцип Доплера стал законом и не вызывал больше сомнений при его применении к световым явлениям.

Опираясь на принцип Доплера, как на закон, Белопольский изучил скорость многих звезд по лучу зрения, или, как говорят, их лучевую скорость. Так, исследуя строение колец Сатурна путем измерения лучевых скоростей, ученый пришел к выводу, что эти кольца не сплошные и состоят из множества отдельных спутников, обращающихся по третьему закону Кеплера вокруг планеты.

Интересы Белопольского не исчерпываются сказанным выше. Ряд исследований он посвятил новым звездам, вспыхнувшим в конце XIX и начале XX века. Он оставил работы о скорости вращения Солнца, о природе и строении комет и т. д. Ученый много потрудился над совершенствованием астрономической техники и в этом направлении сделал ряд изобретений. Он опубликовал 273 научные работы. Это был труженик науки в самом высоком смысле слова. Ослепнув к концу жизни на один глаз, Аристарх Аполлонович не прекращал работы до последнего вздоха.

Белопольский еще при жизни достиг славы мирового ученого. В 1900 году он избирается академиком Петербургской академии наук. За выдающиеся открытия в области астрономии Парижская академия наук присудила ему в

1908 году золотую медаль, а через десять лет — премию Лаланда. Он был почетным членом многих иностранных научных обществ, включая Лондонское астрономическое общество и Итальянское общество спектроскопистов.

Будучи материалистом, ученый верил в неограниченные возможности человеческих знаний. Он стал классиком отечественной астрофизики. И если советский народ имеет большие достижения в освоении космоса, то дорогу к ним проложили такие ученые, как Белопольский.

Умер Аристарх Аполлонович на 80-м году жизни. Похоронен в Пулкове на обсерваторском кладбище.

**ПАВЕЛ КАРЛОВИЧ  
ШТЕРНБЕРГ  
(1865—1920)**

В рассказе В. Г. Короленко «На затмении» приведен такой диалог:

— Ну, что, тетушка,— обращаюсь я к плачущей,— затмения ждете? — Ох, не говори, родимый!.. Что и будет! Напуганы мы, милый, то есть до того напуганы... Ноченьку все не спали.

— Чем же напуганы?

— Да все планидой этой.

Она поворачивает ко мне лицо, разбухшее от бессоницы и искаженное страхом. Воспаленные глаза смотрят с оттенком какой-то надежды на чужого человека, спокойно относящегося к грозному явлению.

— Сказывали вот тоже: солнце с другой стороны поднимается, земли будет трясение, люди не станут узнавать друг дружку... А там и миру окончание...<sup>1</sup>

Этот разговор происходил в городе Юрьевце 7 августа 1887 года за несколько минут до полного солнечного затмения.

---

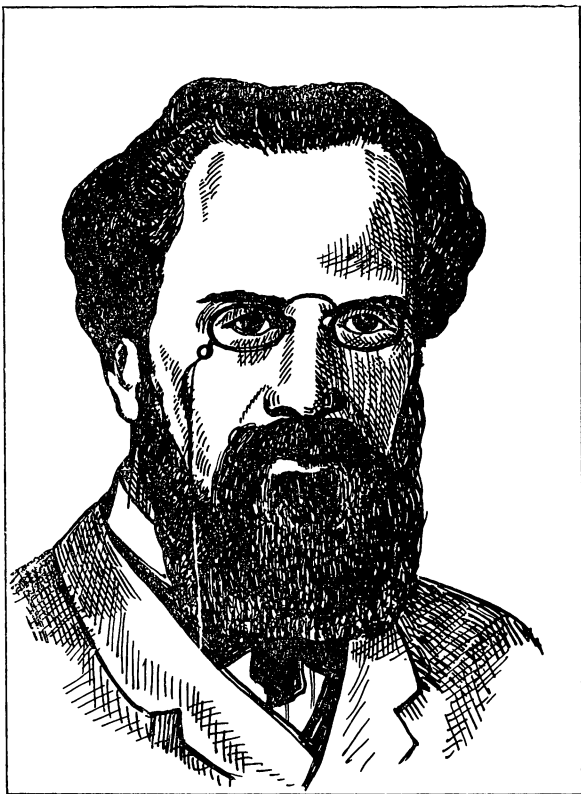
<sup>1</sup> В. Г. Короленко. Собр. соч., т. 3. М., 1954, стр. 61.

Суеверные люди были порядком напуганы «знамением божьим» и с нескрываемой враждой относились к приехавшим вести наблюдения астрономам, которых они называли не иначе, как «остроумами» или «астроломами». Пришлось охранять лагерь «остроумов» нарядом полицейских и для надежности вызвать роту вооруженных солдат. Как свидетельствует автор рассказа, предосторожность оказалась очень кстати.

Среди астрономов, приехавших в Юрьевец наблюдать редкое небесное явление, был молодой ученый, недавно окончивший Московский университет,— Павел Карлович Штернберг. Он приехал в качестве помощника известного астронома Аристарха Аполлоновича Белопольского. Несмотря на капризную погоду, молодому ученому удалось получить несколько удачных снимков Солнца в момент его затмения. Эти снимки послужили хорошим материалом для выяснения строения солнечной короны.

...Родился Штернберг в городе Орле. Еще в гимназии он стал интересоваться астрономией. Когда Павел перешел в шестой класс, отец подарил ему небольшую зрительную трубу. То-то была радость для впечатлительного мальчика! Эта труба на самодельном штативе была установлена на крыше дома, ставшей излюбленным местом юного астронома. Здесь он познал первые радости наблюдения и красоту своей будущей профессии.

Молодой Штернберг понимал, что одной любви к астрономии мало. Профессия астронома требовала глубоких знаний в области физики и математики, а эти знания можно получить толь-



ко в университете. Но вот гимназия осталась позади. Абитуриент усиленно готовится для поступления в высшее учебное заведение. И в 1833 году поступает на математическое отделение физико-математического факультета Московского университета.

Новый студент оказался в завидной компании выдающихся ученых: профессором астрономии и директором Московской обсерватории был Ф. А. Бредихин, профессором механики — Ф. А. Слудский, профессором геометрии — В. Я. Цингер. Несколько позднее механику читал сам «отец русской авиации» Н. Е. Жуковский, а кафедрой физики ведал профессор А. Г. Столетов, прославленный русский ученый. Да, было у кого поучиться, чему научиться и с кого брать пример.

На лекциях Бредихина первокурсник Штернберг не сводил глаз со своего кумира. Его тянуло в обсерваторию, которая в представлении студента была «святая святых».

О своем первом знакомстве с прославленным астрономом Штенберг рассказывает так:

«Первое мое знакомство с Федором Александровичем состоялось в 1883 году. Я, тогда студент I курса, обратился к нему за разрешением заниматься в обсерватории. Ф. А. остановился на лестнице, по которой бойко сбегал по окончании лекции, несколько удивленно посмотрел на меня и после минутного раздумья сказал, чтобы я приходил на обсерваторию вместе со студентами IV курса. В первое же посещение я был поражен дружеским отношением и простотой обращения Ф. А. со студентами... Студенты очень ценили такое отношение к себе и с благо-

дарностью вспоминали Федора Александровича. Выбравшие специальность астронома — их было весьма немного — получали полную свободу в своих работах. Ф. А. давал инструмент и предоставлял занимающегося самому себе и только издали присматривался к его работам. Он говорил, что если кто любит науку и обладает способностями, то он преодолет все встречающиеся затруднения и выберется на дорогу; в противном случае научный пыл у начинающего остынет и он примется за дело, которое ближе подходит к его натуре. Это нежелание насиловать свободу человека и сознание, что искусственными мерами нельзя заставить его приобрести знания, резко сказывались на переходных экзаменах».<sup>1</sup>

Первая работа, которую выполнил Штернберг под руководством Бредихина, заключалась в сравнении инструментов Пулковской и Московской обсерваторий.

Видя ревностное старание студента и высоко оценив его исполнительность, Бредихин поручил ему обработку данных об измерении красного пятна на поверхности Юпитера. Работа была выполнена Штернбергом блестяще, получила лестный отзыв Бредихина, удостоена факультетом золотой медали и напечатана в «Анналах» обсерватории.

Прошло четыре года студенческой жизни. Университет окончен. Стараниями Бредихина выпускник Штернберг остается при университете. Впереди — подготовка к профессорскому зва-

---

<sup>1</sup> Ю. Г. Перель. Выдающиеся русские астрономы. М.—Л., 1951, стр. 145—146.



нию. Его зачислили сверхштатным ассистентом обсерватории с весьма скудным жалованьем. Не беда, что молодому человеку придется подрабатывать где-то на стороне. Главное — работа по душе. Штернберг был искренне доволен своей судьбой и считал себя счастливейшим человеком в мире.

Прошло еще три года. За это время Бредихин переехал в Пулково. Вместо него директором Московской обсерватории стал Цераский, а его должность штатного астронома-наблюдателя занял Штернберг. Незадолго до знаменательного события молодой ученый сдал магистерский экзамен и был утвержден приват-доцентом. Мечта его сбылась: он стал кадровым работником обсерватории. Теперь Штернберг мог посвятить себя целиком самостоятельной исследовательской работе.

Первая большая работа Штернберга, выполненная в обсерватории, посвящена определению широты Московской обсерватории в связи с движением полюсов Земли. Этой работе он посвятил 10 лет напряженного труда. По мнению специалистов, она является образцом добросовестности и точности исполнения. В процессе выполнения работы ученому пришлось быть одновременно и конструктором, и механиком, и слесарем, и токарем. Штернберг самым тщательным образом исследовал и учел всевозможные ошибки, которые бывают при наблюдениях и их обработке. За этот труд Павел Карлович получил степень магистра и был удостоен медали Русского астрономического общества.

Еще не окончив первого исследования, ученый ведет кропотливую работу в других направ-

лениях. В «Анналах» обсерватории он печатает одну статью за другой, посвященные определению сил тяжести поворотным маятником, результатам измерений фотографическим путем звезды гамма Девы, фотографическим наблюдениям за прохождением Меркурия по диску Солнца.

Штернберг был видным организатором науки. В 90-х годах по его инициативе и под его руководством переоборудовалась Московская обсерватория. Благодаря находчивости и смекалке Павла Карловича в обсерватории установили главный инструмент — 15-дюймовый астрограф. Устранение дефектов и приспособление регулятора к новому инструменту является исключительно заслугой неутомимого Штернберга.

Ученый не замыкается в рамках одной астрономии. Являясь сторонником женского образования, он с группой передовых ученых добивается возобновления работы Высших женских курсов в Москве и ведет там сферическую и практическую астрономию. Лекции Штернберга отличались продуманностью, глубоким внутренним содержанием, прекрасным внешним оформлением и собирали большую аудиторию.

В 1905 году П. К. Штернберг вступил в Российскую социал-демократическую рабочую партию и с этих пор связал свою жизнь с русской революцией, став ее видным деятелем. В самые тяжелые годы подготовки и свершения первой русской революции он принимал активнейшее участие в событиях. Он стал образцовым конспиратором. Казалось, что, кроме своей астрономии, этот угрюмый на вид человек ничего не знает и знать не хочет. Так по крайней мере думали

его сотрудники. А на самом деле в груди его всегда билось сердце революционера, готового по зову партии ринуться в бой, целиком отдать себя делу рабочего класса и, если нужно, пожертвовать собой.

В январе 1906 года Штернберг вернулся из заграничной командировки в Москву. Это было после поражения декабрьского вооруженного восстания, когда Россия захлебывалась в крови от разгула карательных экспедиций, когда партия ушла в подполье. Вот тут-то и понадобился Павел Карлович, который был тогда вне подозрений. Ему партия поручила сохранить оружие, уцелевшее после декабрьского восстания. С этой задачей ученый справился блестяще. Ему даже удалось часть оружия спрятать у себя в обсерватории.

Ученый-большевик принял самое активное участие и в Великой Октябрьской социалистической революции. Еще до ее свершения Штернберг был видным работником Военно-технического бюро Московского комитета партии, в задачу которого входило изготовление оружия и боеприпасов, а также составление детального плана Москвы как будущего плацдарма военных действий.

Составление плана города Штернберг взял полностью на себя. На карту нужно было нанести не только площади, улицы и переулки, но и проходные дворы, заборы, дома и другие сооружения, а также данные о их высоте и протяженности. Такой план создавался впервые и должен был выполняться на глазах полицейских и горожан. Предвиделись большие трудности, связанные с немалым риском. Долг большевика

требовал идти навстречу опасности и преодолеть ее.

Чтобы избежать провала, следовало применить хитрость. Для этого Штернберг через университетское начальство добился от высших городских властей разрешения производить наблюдение над напряжением силы тяжести в самой Москве, причем разъяснялось, что работа будет производиться методом нивелиро-теодолитной съемки и что последняя диктуется необходимостью выяснения возможных залежей железа и других металлов под самой Москвой.

После того как разрешение было получено, Штернберг приступил к детальной съемке плана Москвы. Работу производили студенты, а также переодетые в студенческое платье рабочие, прошедшие предварительную подготовку под руководством Штернберга.

Необходимый партии план Москвы со всеми стратегическими данными был составлен. И когда в 1917 году развернулись решающие бои с буржуазией, этот план оказал большую услугу делу революции.

Законспирированный большевик, «статский советник» Штернберг не оставлял научной работы. После выполнения задания партии по составлению плана Москвы он продолжает работу на большом астрографе и фотографическим методом выясняет относительное положение компонент двойных звезд, а также определяет собственное движение некоторых туманностей. И эта его работа приводит в восторг специалистов высоким уровнем исполнения и точностью, о которой мечтают астрономы. Эти исследования легли в основу книги «Некоторые примене-

ния фотографии к изменению двойных звезд», которая послужила докторской диссертацией ученого.

С 1914 года Штернберг назначается профессором кафедры астрономии, а в 1916 году и директором Московской обсерватории. Обремененный административными обязанностями, он все же не оставляет большой научно-исследовательской работы. Так, в 1915 году с группой ученых Павел Карлович проводит гравиметрическое изучение Московской губернии, а в последующие годы живо интересуется вопросами организации научной работы по астрономии в России.

1917 год. В России вспыхнула Февральская революция. Царя свергли, но к власти пришла буржуазия. Большевики ведут борьбу за перерастание буржуазно-демократической революции в революцию социалистическую. На этом ответственном этапе истории ученый-большевик вместо своего любимого астрографа предпочитает иметь дело с артиллерийским оружием. Не в небо, а в сердце контрреволюции направляет он дуло этого оружия. Штернберг входит в состав Центрального штаба Красной Гвардии и принимает деятельное участие в разработке плана вооруженного восстания в Москве. Партия назначает его уполномоченным партийного центра по Замоскворецкому району.

Под руководством Штернберга у Бабьегородской плотины установили два шестидюймовых орудия, из которых был открыт огонь по Кремлю, где укрывались белые. Этот обстрел помог боевым дружинам окружить Кремль и начать решающий штурм.

После Великой Октябрьской социалистичес-

кой революции ученый недолгое время работает комиссаром Московской губернии, а затем назначается комиссаром по высшим учебным заведениям и членом коллегии Народного комиссариата просвещения. На долю Штернберга выпала тяжелая работа по подготовке и проведению реформы высшего образования в условиях прямого саботажа реакционно настроенной профессуры.

А тем временем страну захлестывает огненное кольцо контрреволюции. В сентябре 1918 года Штернберг мобилизуется на фронт и назначается политическим комиссаром и членом Реввоенсовета 2-й армии Восточного фронта. А в 1919 году он становится членом Реввоенсовета всего Восточного фронта. И если Красная Армия, теснимая Колчаком, перешла в контрнаступление и вдребезги разбила его полчища, то в этом немалая заслуга принадлежит и Павлу Карловичу Штернбергу.

При форсировании одной из сибирских рек Штернберг простудился и заболел воспалением легких. Скончался Павел Карлович в ночь на 1 февраля 1920 года.

Дело замечательного ученого-большевика продолжают его ученики и последователи. Он прославился далеко за пределами страны. Вполне правомерно, что когда в 1930 году на базе Московской обсерватории, Астрономо-геодезического института университета и Астрофизического института Наркомпроса РСФСР создавался объединенный Астрономический институт, то ему присвоили имя Павла Карловича Штернберга.

# СЕРГЕЙ КОНСТАНТИНОВИЧ КОСТИНСКИЙ

[1867—1936]

Есть ученые, которые лишают себя всех благ и жизненных удовольствий, кроме одного — служения науке. К такой категории ученых принадлежал Сергей Константинович Костинский. Он был настолько поглощен наукой, что ему даже некогда было подумать об оформлении своей научной степени. И если бы не инициатива почитателей Костинского, то он вряд ли был бы дипломированным ученым. Так «гора пошла к Магомету». Считая для Сергея Константиновича защиту диссертации чисто формальным актом, ученый совет Московского университета в 1915 году присудил ему звание почетного доктора астрономических наук. Вскоре Академия наук избрала его своим членом-корреспондентом, хотя он вполне был достоин звания академика. Скромность, честность, простота и удивительное трудолюбие — характерные черты замечательного ученого, которого при жизни считали «корифеем астрофотографии».

Родился С. К. Костинский в Москве. Ему не было и трех лет, когда он потерял отца, служа-





щего финансового ведомства. Оставшись с тремя детьми, мать Сергея Константиновича оказалась в тяжелом материальном положении. Умная и образованная женщина не растерялась. Источником существования для своей семьи она избрала небольшой принадлежавший ей участок земли под Москвой. За счет образцового ведения хозяйства она и жила.

Мать была первым учителем Костинского. Она подготовила сына для поступления в Первую московскую гимназию, славившуюся тогда хорошей постановкой преподавания.

В гимназии Сергей Костинский считался способным мальчиком. Ему легко давались древние языки. Он с увлечением занимался физикой и математикой.

В старших классах под влиянием популярных книг по астрономии Костинский почувствовал тягу к этой науке. Он узнал, что астрономия читается в Московском университете и что преподают ее там знаменитые ученые Бредихин и Цераский.

Прозвенел последний звонок в гимназии. Вскоре Костинский сдает экзамены в Московский университет. Мечта сбылась. Теперь он — студент старейшего учебного заведения, основанного еще Ломоносовым. На первом и втором курсах изучает математику. Астрономией стал заниматься с третьего курса. Непосредственными руководителями Сергея Костинского были его кумиры — Бредихин и Цераский. На четвертом курсе Федор Александрович привлекает талантливого студента к участию в своих исследованиях по теории кометных форм, давая ему выполнять некоторые вычислительные работы.

Незаметно прошли студенческие годы, и подошло время, когда надо было определить дальнейшую свою судьбу и найти подходящую работу. И здесь молодому ученому повезло. В тот год, когда Костинский окончил университет, Бредихин становится директором Пулковской обсерватории; он приглашает к себе новоиспеченного «звездочета» в качестве внештатного астронома. Позднее Костинский становится штатным, а с 1902 года — старшим астрономом обсерватории.

В Пулкове Костинский прожил 46 лет. Уже в начале работы в Пулковской обсерватории он зарекомендовал себя серьезным и вдумчивым ученым.

Первые работы молодого астронома были посвящены исследованию изменения астрономических широт и новым способам вычисления кривой движения полюса. Но самым большим достижением ученого впоследствии явились его фундаментальные труды по астрофотографии и фотографической астрометрии. Они получили мировое признание, а их автору принесли славу одного из основоположников применения фотографических методов в астрономии.

Ученый открыл так называемое «явление Костинского» — смещение в узлах звездных туманностей как результат ложного стереоскопического эффекта. Сергей Константинович из открытого им явления сделал правильный вывод, что наша Галактика — одна из бесчисленного множества галактик, расположенных друг от друга на громадных космических расстояниях.

В течение 40 лет ученый получил огромное количество фотографий спутников внешних пла-

нет и фотографий звездного неба. Это уникальное собрание фотографий позволило Костинскому и его последователям проникнуть в тайну нашей Галактики и подойти вплотную к изучению собственного движения звезд.

Сергею Константиновичу было 50 лет, когда свершилась Великая Октябрьская социалистическая революция. Почти двадцать лет ученый прожил при Советской власти. На его глазах строилось первое в мире социалистическое государство, и сам он принимал активное участие в этом строительстве. Это вдохновляло его на то, чтобы с удвоенной энергией проникать своим «фотографическим глазом» в далекие звездные миры и создавать все необходимые предпосылки для наступления космической эры, начало которой положили советские ученые и наши славные летчики-космонавты.

## **СЕРГЕЙ НИКОЛАЕВИЧ БЛАЖКО (1870—1956)**

Метеор чем-то напоминает зажженную спичку на ветру: мелькнет яркая огненная полоска и пропадает. Это происходит потому, что метеор, или, как говорят в народе, «падающая звезда», проходя через атмосферу, раскаляется и превращается в пары. Попытка сфотографировать спектр раскаленных паров падающего метеора всегда оканчивалась неудачей. Ведь свечение метеора происходит всего один только миг, и возникает оно всегда неожиданно. Здесь требуется буквально «подковать блоху».

Впервые в мировой науке сфотографировать спектр метеоров сумел Сергей Николаевич Блажко. Ему было всего 27 лет, когда он начал «охотиться» за метеорами. К 34 годам он добился того, чего не могли сделать другие: ему удалось получить спектры двух метеоров. Прошло три года напряженной работы, и Блажко получает спектр еще одного метеора. Разгадка тайны строения метеорных тел теперь в руках ученого. Была разработана новая теория обработки метеорных спектров. Оказывается, раскаленные

пары метеоров, которые получают при полете последних через атмосферу, содержат в себе кремний, железо, кальций и другие известные «земные» элементы. Таким образом, развеялся библейский миф о каком-то особом, неземном строении «падающих звезд». Тайна строения метеорных тел была разгадана.

Параллельно с работой над получением и изучением спектров метеоров ученый при помощи спектрографа собственной конструкции изучает спектральные типы переменных звезд. В 1912 году он выпускает книгу «О звездах типа Алголя», явившуюся плодом долголетних и упорных исследований. Эту книгу Сергей Николаевич представил как диссертацию, которую защитил в 1913 году. В ней ученый разработал свою общую теорию затменных переменных звезд типа Алголя, что явилось большим вкладом в науку.

Блажко является крупным специалистом по исследованию переменных звезд. За свою долгую жизнь он детально исследовал свыше 200 переменных звезд различных типов. Ученым открыт эффект, названный его именем, — «эффект Блажко». Это явление заключается в периодическом изменении кривой и периода блеска у некоторых короткопериодических цефеид, т. е. переменных звезд высокой светимости.

Однако Сергея Николаевича интересовали не только звезды и метеоры. В поле его внимания было и наше Солнце, при исследовании которого он проявил немало изобретательности. В 1914 году при помощи найденного им метода фотографирования Блажко получил весьма удачную фотографию короны Солнца, послу-



жившую основой для далеко идущих выводов о строении внешних областей короны. Еще раньше, в 1900 году, занимаясь систематически фотографированием Солнца, по положению факелов на диске ученый установил период обращения Солнца.

Работа ученого проходила в Московском университете, где он являлся профессором. С 1918 по 1931 год он по совместительству возглавлял Московскую обсерваторию. Блажко — автор широко распространенных университетских курсов по общей и сферической астрономии. Работы С. Н. Блажко составляют славу и гордость советской науки и прочно вошли в историю отечественной и мировой культуры.

## **ГАВРИИЛ АДРИАНОВИЧ ТИХОВ (1875—1960)**

Есть ли жизнь на Марсе?

Одни говорят «есть», другие — «нет».

Спор продолжается. Однако наука все больше и больше склоняется считать правильной первую точку зрения: жизнь на Марсе существует, хотя бы в самых примитивных формах.

Наукой доказано, что свойства жизни во Вселенной по существу едины, хотя и различаются по форме. Установлено также, что приспособляемость жизни к условиям среды чрезвычайно велика. Если, скажем, температурный режим на других планетах отличается от земного, то это не значит, что там нет никакой жизни.

На некоторых планетах, как полагают ученые, жизнь вполне возможна. Планетами солнечной системы, где предполагается жизнь, являются Марс и Венера, с которой советские ученые завязали «тесное знакомство», осуществив мягкую посадку автоматической межпланетной станции на ее поверхность.

Наука, изучающая различные формы жизни на других планетах, носит название астробио-



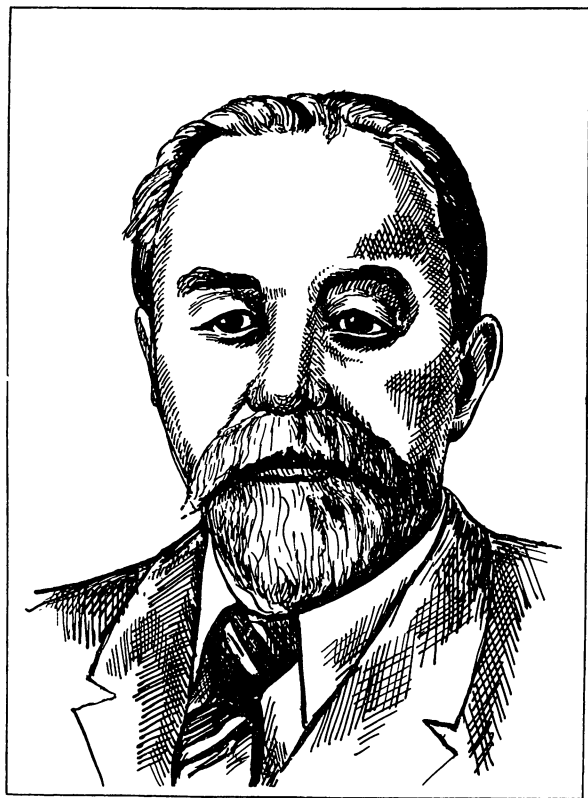
логии. Составной частью астробиологии является астроботаника, изучающая растительный мир на других планетах. Родиной астробиологии и астроботаники является Советский Союз, а основателем этих наук — наш советский ученый Гавриил Адрианович Тихов.

Родился Тихов в Белоруссии в поселке Смолевичи, недалеко от Минска. Отец его служил на железной дороге, был, как говорится, мастером на все руки. Свое трудолюбие он привил и сыну.

Окончил Тихов Павлоградскую прогимназию. Из класса в класс переходил с похвальным листом и дарственной книгой.

Однажды, уже в Симферополе, куда переехала семья, возвращаясь с уроков, которые он давал, чтобы помочь родным, семнадцатилетний Тихов обратил внимание на две звезды. Одна горела ярко, а другая, как алмаз, переливалась всеми цветами радуги. Ему захотелось узнать, что это за звезды. Оказалось, это были Венера и Сириус. В городской публичной библиотеке он достал «Историю неба» и «Популярную астрономию» французского астронома Камиля Фламариона. Обе книги произвели на юношу огромное впечатление. Судьба Гавриила Тихова определилась — он твердо решил стать астрономом.

Приобщиться к наблюдательной астрономии ему удалось еще в гимназии. Там имелась метеорологическая вышка, на которой были установлены кометоискатель и трехдюймовая астрономическая труба. Он добился разрешения посмотреть в них на небо. То, что он увидел, превзошло все ожидания, перед его глазами пред-



стали Сатурн и его кольцо. Этот факт послужил новым поводом к неодолимой страсти в приобретении новых книг по астрономии, а вместе с ними и знаний в области этой науки. Юноша твердо решил поступить в Московский университет и специализироваться по астрономии.

Гавриилу Тихову было всего 18 лет, когда он переступил порог «alma mater». Вот и первая лекция. Кто ее не помнит? О ней остаются воспоминания на всю жизнь. Первую лекцию читал профессор математики В. Я. Цингер. Сознание того, что он, Гавриил Тихов, студент Московского университета, может слушать таких замечательных ученых, как Цингер, делало его счастливым.

К сожалению, астрономия на первом курсе не читалась. Но самостоятельные занятия этой дисциплиной не прекращались. Студент посещает астрономическую вышку оптического магазина и один раз побывал даже в Московской обсерватории. На скопленные от частных уроков деньги Тихов выписывает из Германии астрономическую трубу с объективом диаметром 65 миллиметров.

В каникулы в родных Смоленичах труба устанавливается на крыше сарая. Желающих посетить «обсерваторию» более чем достаточно. Соблазнился невиданным зрелищем и семидесятилетний дедушка Тихова. Было уморительно смотреть, как он, кряхтя, карабкался по лестнице на крышу сарая, чтобы собственными глазами посмотреть на небо в трубу...

На II курсе астрономию читал профессор В. К. Цераский. Студенты восхищались его лекциями и слушали их, затаив дыхание. Скуку

утомительных вычислений лектор умел скрасить весьма умелым «лирическим отступлением», а усталость разогнать веселой, остроумной прибауткой.

В то время членами астрономической кафедры были, кроме Цераского, приват-доцент П. К. Штернберг и ассистент С. Н. Блажко. Их лекции и практические занятия студент Тихов посещал с большим интересом и пользой для себя.

Четыре студенческих года прошли незаметно. В руках Тихова диплом об окончании университета. Перед молодым человеком стал вопрос: где работать? Вероятность получить работу в университете была незначительной.

Пришлось опять заниматься частными уроками. Несколько лет Тихов довольствовался случайной работой. Но его не оставляло все это время желание работать в Пулковской обсерватории. И мечта сбылась. Помог астроном А. А. Белопольский, с которым Тихов вел переписку и под чьим руководством выполнял научную работу. Два года молодой ученый бывал в Пулкове наездами и работал без всякой оплаты. И только в сентябре 1906 года, когда Тихову было уже за 30 лет, его, наконец, зачислили адъюнкт-астрономом Пулковской обсерватории.

На вопрос вновь назначенного астронома «что прикажете делать?» Белопольский ответил: «Делайте, что хотите. Мы знаем, что вы глубоко интересуетесь наукой, а поэтому времени терять зря не будете».

В условиях полной самостоятельности и доброжелательности Тихов занялся вопросами дис-

персии света переменных звезд. Нужно было установить, что при дисперсии переменные звезды, меняющие свою яркость, должны менять и свой цвет. Эту работу Тихов выполнял на астрографе, приобретенном на средства самого Бредихина и установленном после его смерти в 1905 году.

В результате исследований в 1908 году ученый публикует большую работу «Два способа изыскания дисперсии в небесном пространстве». За ней последовала другая — «Опыт изыскания света в межзвездном пространстве из наблюдений спектрально-двойных звезд». За эти работы Тихов и французский астроном Нордманн, работавший независимо от Тихова в этом же направлении, получили от Парижской академии наук премию Вильде. Тихов и Нордманн обнаружили, что изменение длины волны влияет на скорость света у некоторых переменных звезд. Это явление получило название «эффекта Тихова — Нордманна».

В 1917 году ученого мобилизовали в армию. Волею судеб он попал в летную часть, в которой служил отважный русский летчик Нестеров. В армии ученый занимался аэрофотосъемкой, улучшил методы фотографирования и обработку их результатов. После окончания войны Тихов вернулся в Пулково, где проработал до начала Великой Отечественной войны. В пулковский период своей жизни он работает в области развития новых астрофизических методов исследования небесных тел. В это же время ученый занимается конструированием сапфирового цианометра — прибора, воспроизводящего при наблюдении все оттенки яс-

ного неба. Результаты исследования Тихов опубликовал в монографии «Наблюдения ясно-го неба сапфировым цианометром», изданной в 1948 году.

Какой цвет имеет та или иная планета? Какой, скажем, цвет имеет наша Земля, если наблюдать ее с Луны? Вот вопросы, которые одно время волновали Тихова.

Применяя разные сорта фотопластинок и разные фильтры, методом фотографирования можно, оказывается, определить цвета планет. Так, при помощи разработанного им метода ученый пришел к выводу, что Земля, видимая с Луны, имеет белесоватый цвет. Если же смотреть на Землю из космического пространства, то она представилась бы диском бледно-голубоватого цвета.

Наступил грозный 1941 год. Ученый оказался в Алма-Ате. В этот период Тихов занялся изучением Марса. Он получил около тысячи изображений этой планеты при помощи фотографирования через светофильтры. В результате он пришел к выводу, что полярные шапки на Марсе состоят из тонкого льда и что знаменитые «каналы» Марса, открытые еще в 1877 году, имеют такой же цвет, как и «моря», которые считаются участками растительности.

Наблюдение за Марсом позволило Тихову создать новую дисциплину — астроботанику, изучающую свойства растительного покрова Марса и Венеры. Любопытно, что это изучение ведется на основе исследования оптических свойств земных растений в условиях, приближающихся к условиям на Марсе (например, на высоких горах, где атмосферное давление и тем-

пература в какой-то степени приближаются к атмосферному давлению и температуре на Марсе). Обработка многочисленных спектров растений показала, что оптические свойства земных растений, растущих в условиях сурового климата, сходны с оптическими свойствами марсианских растений. Тихов считает вполне вероятным, что на Марсе имеется низкорослая стелющаяся растительность голубоватой окраски. Ученый полагал, что растительность есть и на Венере, окруженной плотным слоем атмосферы. Температура 70—80° тепла, как утверждает Тихов, пригодна для жизни.<sup>1</sup>

Жизнь, по мнению Тихова, вездесуща. «Многие, — говорит он, — отрицают существование микроорганизмов на других планетах, приводя сотни всевозможных возражений. Безусловно, возражать легче, чем доказывать. Для доказательства нужны убедительные факты. Но сегодня у нас нет возможности побывать, например, на Марсе и привести маловерам неопровержимые доказательства. Зато у ученых есть другие возможности. Они могут, тщательно изучая разнообразные жизненные формы на Земле и условия их существования, сопоставлять полученные данные с условиями на планетах солнечной системы и тем самым делать научные предположения о возможности жизни организмов на других планетах. В этом, пожалуй, и заключается сила подлинной науки».<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> По современным данным, температура на Венере значительно выше.

<sup>2</sup> Г. А. Тихов. Шестьдесят лет у телескопа. М., 1959, стр. 125.

Обычно после публичных лекций Тихову задавали вопрос: «А есть ли на других планетах животные?» На этот вопрос ученый отвечал так: «Ничего определенного сказать не могу. С точки зрения философской думаю, что эволюция жизни не может остановиться на полпути».

Будучи материалистом, ученый горячо выступал против биологического геоцентризма. «По ориентировочным подсчетам астрономов,— подчеркивал он,— на миллион звезд должна в среднем приходиться одна обитаемая планетная система. Это значит, что в Галактике можно найти около ста пятидесяти планетных систем, где существует жизнь. Конечно, на таком множестве планет жизнь развивается не одинаково. На одних она находится в зачаточном состоянии, на других достигла высоких форм развития».<sup>1</sup>

Гавриил Адрианович был другом молодежи. Для нее ученый написал ряд полезных книг. И совсем не случайно в начале книги Тихова «Шестьдесят лет у телескопа» говорится: «Советской молодежи — тем, кому осваивать просторы Вселенной,— посвящаю». Ученый знал, что эстафету его научного подвига продолжит наша советская молодежь, которой Коммунистическая партия, народ вверили ключи от науки.

---

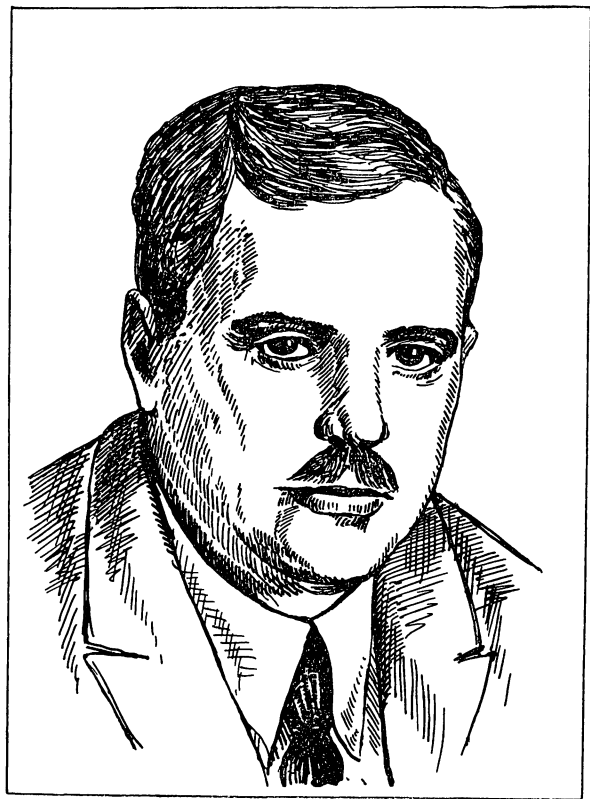
<sup>1</sup> Г. А. Т и х о в. Шестьдесят лет у телескопа. М., 1959, стр. 125.



## ГРИГОРИЙ АБРАМОВИЧ ШАЙН

[1892—1956]

Трудно обнаружить собственное движение звездных систем, но еще труднее установить вращение звезды вокруг своей оси. В самом деле, хотя размеры видимых звезд значительно больше Солнца, но они так удалены от нас, что в ночное время кажутся всего только светящимися неподвижными точками. Вот и разберись: вращается звезда вокруг своей оси или не вращается. Ученым казалось, что проблема обнаружения осевого вращения звезд неразрешима. Тем не менее она была блестяще разрешена советским ученым Григорием Абрамовичем Шайном. В 1927 году он совместно с известным американским астрономом О. Л. Струве (правнуком В. Я. Струве) в результате многократных и весьма тонких измерений едва уловимого расширения спектральных линий установил, что звезды имеют осевое вращение, причем экваториальная скорость вращения самых горячих звезд значительно превосходит экваториальную скорость вращения нашего Солнца. Он даже подсчитал, что экваториальные скорости



указанных звезд измеряются сотнями километров в секунду, тогда как экваториальная скорость Солнца составляет всего 2 километра в секунду.

...Шайн родился в Одессе в семье бедного столяра-ремесленника. Беспросветная нужда стала непреодолимой преградой для поступления мальчика в гимназию. Путь к образованию оказался тернистым, пришлось прокладывать его самостоятельно. Необходимость заставила мальчика без всякой посторонней помощи готовиться к сдаче экзаменов за полный курс гимназии экстерном. Упорство и настойчивость победили. Теперь Григорий мечтает об университете.

Но еще готовясь к экзаменам за гимназию, Шайн увлекся астрономией. На крыше дома он построил астрономическую вышку, оборудованную простейшими приборами. Мальчик знал, что в Одесском университете имеется обсерватория. Он пошел туда и рассказал сотрудникам о своей безграничной любви к астрономии и готовности выполнить под их руководством любую работу. Просьба была настолько горячей и искренней, что юного астронома, к великой его радости, допустили к работе в обсерватории.

С этого момента жизнь стала интересной и целенаправленной. Утром мальчик готовится к экзаменам, а вечером бежит в обсерваторию и работает там до ее закрытия. И так каждый день. В результате интенсивной работы юный астроном публикует свое первое научное исследование, посвященное вычислению орбиты одного из метеорных потоков.

Высшее образование Шайн получил в Юрьевском университете (ныне Тартуский универси-

тет). После окончания университета непродолжительное время работает ассистентом в Пермском и Томском университетах.

В 1921 году молодой ученый переезжает в Пулково и целиком посвящает себя научно-исследовательской работе по астрофизике. Спустя четыре года ученый переезжает в Симеизскую обсерваторию, в которой и проходит остальная часть его жизни.

В основном все работы Шайна направлены на изучение физической природы звезд, звездных систем и газовых туманностей. Для выполнения своей научной программы Григорий Абрамович в 1924 году установил в Симеизе один из крупнейших для того времени рефлексоров (диаметр зеркала 102 см).

Симеизский период жизни Шайна явился самым плодотворным в творческой деятельности ученого. Пользуясь мощным рефлексором, он совместно с астрономом В. А. Альбицким, идя по стопам своего учителя Белопольского, определил лучевые скорости около 800 звезд. Большой вклад в науку ученый сделал в выяснении вопроса о происхождении и развитии звезд и звездных систем. Со своими сотрудниками он обнаружил на некоторых звездах нестационарные процессы, аналогичные, например, солнечным протуберанцам. Ученый-астрофизик стал подлинным разведчиком новых, до того неизвестных туманностей в нашей и других галактиках. Так, он открыл около 150 туманностей и исследовал их структуру, новую комету, которая в честь его называется «кометой Шайна», а также несколько десятков новых спектрально-двойных звезд.

Но это еще не все. Изучая структуру туманностей, ученый пришел к выводу о их расширении и наличии в Галактике магнитных явлений.

Шайн был горячим патриотом своей Родины и прекрасным организатором научных исследований. Об этом свидетельствует самоотверженная работа ученого в годы Великой Отечественной войны и в последующие послевоенные годы. Известно, что фашистские оккупанты полностью разрушили Симеизскую обсерваторию и привели в негодность 102-сантиметровый рефлектор. После войны обсерваторию восстановили, а рядом с ней в селе Партизанском построили новую мощную обсерваторию. Обе обсерватории составляют теперь одно учреждение — Крымскую астрофизическую обсерваторию Академии наук СССР, самую крупную в нашей стране и одну из крупнейших в мире.

Заслугой Шайна является то, что он возглавил огромное строительство новой обсерватории и принял непосредственное участие в ее оборудовании современными приборами. Григорий Абрамович был первым директором Крымской астрофизической обсерватории.

В 1939 году Шайн избирается действительным членом Академии наук СССР. Он был почетным членом многих иностранных академий и научных обществ. Ценность заслуг академика Шайна измеряется не только большим количеством его научных работ, ставших теперь классическими, но и деятельностью большой научной школы советских астрофизиков, которую он фактически создал и которой плодотворно руководил.

## ОТТО ЮЛЬЕВИЧ ШМИДТ

(1891—1956)

То академик, то герой,  
То мореплаватель, то плотник...

Эти слова А. С. Пушкина вполне можно адресовать академику Отто Юльевичу Шмидту, однако и они не исчерпывают его полной характеристики. К ним следует добавить, что Шмидт был еще крупнейшим математиком и астрономом, а также владел рядом других профессий.

Как астроном Отто Юльевич прославился своей космогонической гипотезой, которая изложена в его книге «Происхождение Земли и планет» (третье издание этой книги вышло в 1962 году).

Вопросами космогонии Шмидт стал заниматься в 1942 году и этой проблеме посвятил все последующие годы своей жизни. Первыми ласточками космогонической гипотезы Шмидта были две его статьи, опубликованные в 1944 году в «Докладах Академии наук СССР». 1945 и 1946 годы стали особенно «урожайными». В это время Шмидт в тех же «Докладах» опубликовал

еще шесть статей, которые предназначались для ученого мира. Но ученый-коммунист горит желанием, чтобы его гипотеза обсуждалась не только в узком кругу специалистов. Для этой цели свою гипотезу он излагает в общедоступном журнале «Природа». Надо отметить, что работа ученого над проблемами космогонии протекала в условиях все усиливающейся болезни ее автора (туберкулез легких).

Интерес ученых к космогоническим исследованиям Шмидта был необычайно велик. Когда стало известно, что 31 января 1947 года на пленарном заседании Второго Всесоюзного географического съезда с докладом «Новая теория происхождения Земли и планет» выступит О. Ю. Шмидт, желающие послушать его буквально осадили конференц-зал Академии, где должен был выступать ученый. Зал и все смежные комнаты были заполнены.

Шли годы. А интерес к космогоническим работам Шмидта все рос и рос. В апреле 1951 года состоялось Первое совещание по космогонии, на котором всесторонне обсуждалась гипотеза Шмидта. Академик сделал двухчасовой доклад. В прениях выступило 40 ученых разных специальностей. Конференция одобрила работу О. Ю. Шмидта и зафиксировала ряд критических замечаний, указав на некоторые первоочередные, нерешенные еще проблемы.

Суть космогонической гипотезы Шмидта заключается в следующем. Несколько миллиардов лет тому назад Солнце, совершая свой путь во Вселенной, прошло через газово-пылевую туманность (таких туманностей в мировом пространстве встречается довольно много) и захва-





тило с собой часть этой туманности, образовавшей вокруг него гигантское облако. Согласно естественным законам, газово-пылевое облако получило вращательное движение, стало постепенно сжиматься и делаться все более плотным. Возник густой поток метеорных тел, которые, вращаясь вокруг Солнца, сливались, образуя крупные тела. Так возникли Земля, Нептун, Уран, Сатурн, Юпитер, Марс, Венера и Меркурий, причем ближе к Солнцу, где температура сравнительно высокая, сформировались плотные планеты, а дальше от Солнца, где обогрев частиц хуже, образовались планеты, богатые легкими веществами, включая и водород.

Таким образом, согласно гипотезе Шмидта, в своем далеком прошлом Земля не была, как думали некоторые ученые (Кант, Лаплас), огненно-жидким телом, а представляла собой холодную массу. Внутренние недра Земли стали нагреваться, когда Земля достигла больших размеров. Этот нагрев происходил за счет радиоактивных элементов (уран, торий, радий), находящихся внутри земного шара. Разогревание Земли сопровождалось выделением в большом количестве газов и водяных паров. Из последних после конденсации образовались моря и океаны, а из газов — атмосфера.

Еще при жизни Шмидта выдвинутая им гипотеза вызвала живую дискуссию. Многие ученые, в том числе и академик В. Г. Фесенков, считают, что газово-пылевое облако окружало Солнце уже со времени его возникновения и что Солнце, а за ним и планеты солнечной системы возникли из одного и того же вещества.

Шмидт отдавал себе отчет в слабых сторонах

своей гипотезы. По этому поводу он писал: «Развитие предложенной нами теории происхождения планет еще далеко не закончено. Еще не все вопросы решены. Не исключена и необходимость пересмотра отдельных положений. Но в целом, оглядываясь на пройденный за шесть лет путь развития, можно констатировать, что теория оказалась жизненной. Мы будем продолжать работу в уверенности, что проблема происхождения планет может быть решена в наше время и должна быть решена в Советской стране».<sup>1</sup>

В 1951 году Шмидту исполнилось 60 лет. От празднования юбилея он отказался. Тем не менее близкие друзья преподнесли ему большой букет любимых им гвоздик и фотомонтаж. На нем были изображены О. Ю. Шмидт, сидящий в задумчивой позе на берегу моря, а над горизонтом — схема развития его солнечной планетной системы. Рядом, на левой стороне монтажа, приводятся такие стихи:

На бреге бездны мировой  
Сидел он с длинной бородой  
И вдаль глядел.  
Пред ним далеко  
Миры виднелись; пыли рой  
Средь них стремился одиноко.  
Подобно ярким светлячкам  
Мелькали звезды здесь и там  
И проносились мимо Солнца.  
И думал он:  
Природой звездам суждено  
Входить в системы, как звено.  
Пусть по закону Альбионца

---

<sup>1</sup> О. Ю. Ш м и д т. Происхождение Земли и планет. М., 1962, стр. 115.

Захват здесь будет совершен  
И бег скучающего Солнца  
Планетной свитой оживлен.  
Пусть, в сгустки крупные сливаясь,  
Клубится пыль. Пусть часть нея  
Дождем на Солнце упадет  
И медленно его вращает.  
Пусть, постепенно нагреваясь,  
Исходит газами Земля,  
Среду для жизни тем творя.  
Сюда, по новым им путям,  
Кометы в гости будут к нам.  
Прошло  $n$  лет — и мыслей ряд,  
Другим астрономам на диво,  
Преодолевши тьму преград  
Вознеся пышно, горделиво,  
И перед новою теорьей  
Главой склонился б и Лаплас,  
Когда бы о захвате роли  
Не продолжался спор у нас.<sup>1</sup>

Этой стихотворной шутке Отто Юльевич был очень рад.

Биография Шмидта богата значительными событиями, героическими делами. Родился он в Белоруссии, в городе Могилеве. Отец служил приказчиком в писчебумажном магазине.

В гимназию Шмидт поступил девяти лет. Сначала обучался в Могилевской гимназии, а затем — в Одесской, которую окончил с золотой медалью.

В гимназии с ним произошел следующий случай. Однажды учитель математики на уроке вызвал гимназиста Шмидта к доске и велел доказать заданную на дом теорему. Отто смутился. Учитель это заметил.

— Что, Шмидт, не выучили урока?

---

<sup>1</sup> Сб.: «Отто Юльевич Шмидт. Жизнь и деятельность». М., 1959, стр. 209.

— Да, господин учитель, вы правы: я не выучил домашнего задания.

— Что же прикажите делать с вами? — саркастически спросил учитель.

— А вы прикажите мне доказать домашнюю теорему самостоятельно, по-своему.

Последовало разрешение, и Шмидт доказал нужную теорему способом, описания которого не было в учебнике. Учитель сменил гнев на милость и «неуспевающему» гимназисту поставил высшую оценку.

Уже в гимназии Шмидт овладел латинским и древнегреческим языками и на этих языках свободно читал классиков. В студенческие годы он дополнительно изучил английский, французский и итальянский языки, чтобы читать литературу по первоисточникам.

Высшее образование Шмидт получил в Киевском университете. Прилежного и талантливое студента скоро заметил профессор Д. А. Граве, создавший в России первую алгебраическую школу. Он привлек Шмидта к работе своего научного семинара и стал руководить его научными исследованиями. Уже на II курсе студент Шмидт за решение одной алгебраической задачи награждается факультетом золотой медалью.

Еще в студенческие годы Шмидт приступил к написанию монографии «Абстрактная теория групп» (вышла в свет в 1916 году), сыгравшей исключительно большую роль в развитии современной алгебры. Говоря словами проф. Б. Н. Делоне, «по качеству эта книга оставляла за собой позади все аналогичное в мировой литературе». Эта монография в течение ряда де-

сятилетий являлась настольной книгой каждого советского алгебраиста. Она не потеряла актуального значения и в настоящее время.

По широте научных знаний Шмидта можно смело назвать энциклопедистом XX века. Существенный вклад в сокровищницу науки он сделал и как математик, и как астроном, и как геофизик, и как географ-путешественник.

Навеки останутся в памяти народа знаменитые экспедиции в глубь Советской Арктики, возглавляемые академиком Шмидтом. Заметим, что вопросами современной алгебры Отто Юльевич не переставал заниматься даже в суровых условиях Севера. Так, например, одна из его работ, опубликованная в сборнике «Труды семинара по теории групп», выполнена им на легендарном корабле «Челюскин».

О. Ю. Шмидт — один из первых Героев Советского Союза. Несколько лет он был вице-президентом Академии наук СССР, начальником Главсевморпути. Он явился одним из организаторов и главным редактором Большой Советской Энциклопедии. Шмидта избрали депутатом Верховного Совета СССР первого созыва.

Слава об Отто Юльевиче Шмидте облетела весь мир. Его именем назван остров в Карском море и мыс в западной части Чукотского моря.

## РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

- Араго Ф. Биографии знаменитых астрономов, физиков и геометров, т. I. Спб., 1859; т. II. Спб., 1860; т. III. Спб., 1861.
- Багратуни Г. В. Карл Фридрих Гаусс. М., 1955.
- Баев К. А., Шишаков В. А. Творцы астрономии. М.—Л., 1936.
- Баев К. А. Создатели новой астрономии: Коперник, Бруно, Кеплер, Галилей, изд. 2-е. М., 1955.
- Бакулин П. И., Кононович Э. В., Мороз В. И. Курс общей астрономии. М., 1966.
- Башмакова И. Г. Карл Фридрих Гаусс (К 100-летию со дня смерти). «Наука и жизнь», 1955, № 3, стр. 53—54.
- Биографический словарь деятелей естествознания и техники, т. I. М., 1958; т. II. М., 1959.
- Бируни. Сб. статей М.—Л., 1950.
- Буйницкий В. Х. Отто Юльевич Шмидт. В кн.: Отечественные физико-географы и путешественники. М., 1955, стр. 766—774.
- Вавилов С. И. Исаак Ньютон. Научная биография и статьи. М., 1961.
- Василий Яковлевич Струве (1793—1864). Сб. статей и материалов к 100-летию со дня смерти. Под ред. А. А. Михайлова. М., 1964.
- Васеловский И. Н. Христиан Гюйгенс. М., 1959.
- Водопьянов М. В., Григорьев Г. К. Повесть о ледовом комиссаре. М., 1959 [об О. Ю. Шмидте].

- Воронцов-Вельяминов Б. А. Очерки истории астрономии в России. М., 1956.
- Всехсвятский С., Казютинский В. Рождение миров. М., 1961.
- Выгодский М. Я. Галилей и инквизиция, ч. 1. Запрет пифагорейского учения. М.—Л., 1934.
- Выгодский М. Я. Иоганн Кеплер и его научная деятельность. В кн.: Кеплер И. Новая стереометрия винных бочек. М.—Л., 1935, стр. 7—94.
- Габович Е. Я. Академик О. Ю. Шмидт. «Математика в школе», 1966, № 6, стр. 81—85.
- Голубев Г. Н. Улугбек. М., 1960.
- Гурев Г. А. Учение Коперника и религия. Из истории борьбы за научную истину в астрономии. М., 1961.
- Детская энциклопедия, т. II, изд. 2-е. М., 1964.
- Дубяго А. Д. Жизнь и деятельность Ф. А. Бредихина. В кн.: Ф. А. Бредихин. Этюды о метеорах. М., 1954, стр. 471—536.
- Елисеев А. А., Литинецкий И. Б. М. В. Ломоносов — первый русский физик. М., 1961.
- Еремеева А. И. Выдающиеся астрономы мира. Рекомендательный указатель. М., 1966.
- Зигель Ф. Ю. Федор Александрович Бредихин. Его жизнь и деятельность. М., 1957.
- Идельсон Н. И. Урбен Леверье. «Историко-астрономические исследования», вып. IV. М., 1958, стр. 433—453.
- Кары-Ниязов Т. Н. Астрономическая школа Улугбека. М.—Л., 1950.
- Кары-Ниязов Т. Н. Улугбек — великий узбекский астроном XV века. «Природа», 1952, № 10, стр. 77—82.
- Корытников С. Н. И. М. Симонов в его биографии. «Историко-астрономические исследования», вып. I. М., 1955, стр. 268—280.
- Кудрявцев П. С. История физики, т. 1—2, изд. 2-е. М., 1956.
- Кудрявцев П. С. Исаак Ньютон, изд. 3-е, дополн. М., 1963.
- Кузнецов Б. Г. Галилей. М., 1964.
- Куликовский П. Г. М. В. Ломоносов — астроном и астрофизик, изд. 2-е. М., 1961.
- Кунецкий Р. В. Развитие взглядов на строение солнечной системы. Краткий исторический очерк, изд. 5-е. М., 1952.

- Левин Б. Ю. Происхождение Земли и планет, изд. 4-е, дополн. М., 1964.
- Леонов Н. И. Научный подвиг самаркандских астрономов XV века. М., 1960.
- «Люди русской науки» [очерки о выдающихся деятелях естествознания и техники]. М., 1961.
- Макеева Г. П., Медведев П. Е. Рассказы о физиках. Минск, 1966.
- Мамедбейли Г. Д. Основатель Марагинской обсерватории Мухаммед Насиреддин Туси. Баку, 1961.
- Михайлов А. А. Неутомимый исследователь Вселенной. К 125-летию со дня рождения Саймона Ньюкома. «Природа», 1960, № 11, стр. 42—45.
- Моисеева К. М. Звезды мудрого Бируни. Историческая повесть. М., 1963.
- Морозов А. А. Ломоносов, изд. 5-е. М., 1965.
- Муратов М. В. Юность Ломоносова. М., 1955.
- Невская Н. И. Федор Александрович Бредихин (1831—1904). М.—Л., 1964.
- Паннекук А. История астрономии. М., 1966.
- Перель Ю. Г. Выдающиеся русские астрономы. М.—Л., 1951.
- Попов П. И., Баев К. Л., Воронцов-Вельяминов Б. А., Куницкий Р. В. Астрономия. М., 1967.
- Ревзин Г. Николай Коперник (1473—1543). М., 1949.
- Сб. «Отто Юльевич Шмидт. Жизнь и деятельность». М., 1959.
- Селешников С. И. Ф. Бессель и его открытие. «Наука и техника», 1938, № 2, стр. 17—18.
- Селешников С. И. Астрономия и космонавтика. Краткий хронологический справочник с древнейших времен до наших дней. Киев, 1967.
- Струве О., Линдс Б., Пилланс Э. Элементарная астрономия. М., 1967.
- Тихов Г. А. Шестьдесят лет у телескопа. М., 1959.
- Тихов Г. А. Есть ли жизнь на других планетах? М., 1959.
- Тихов Г. А. Астробиология. М., 1959.
- Фесенков В. Г. П. Лаплас. М.—Л., 1925.
- Фесенков В. Г. О происхождении Земли. «Природа», 1948, № 9, стр. 5—16.
- Фигье Луи. Светила науки от древности до наших дней. Жизнеописание знатных ученых и краткая оцен-



ка их трудов, т. I. Спб., 1869; т. II. Спб., 1870; т. III. Спб., 1871.

Филиппов М. М. Ньютон, его жизнь и научная деятельность. В кн.: Филиппов М. М. Этюды прошлого. Избранные очерки, научные работы, художественная проза, литературно-критические статьи. М., 1963, стр. 48—68.

Ченакал В. Л. Очерки по истории русской астрономии. Наблюдательная астрономия в России XVII и начала XVIII вв. М.—Л., 1951.

Чистяков В. Д. Математики и астрономы против религии. Минск, 1962.

Чистяков В. Д. Рассказы о математиках, изд. 2-е, исправл. и дополн. Минск, 1966.

Шисаков В. А. Галилео Галилей. М., 1964.

Шмидт О. Ю. Новая теория происхождения Земли. «Природа», 1946, № 7, стр. 6—18.

Шмидт О. Ю. Четыре лекции о теории происхождения Земли, изд. 3-е. М.—Л., 1957.

Шмидт О. Ю. Происхождение Земли и планет. М., 1962.

Штекли А. Э. Джордано Бруно. М., 1964.

## КРАТКИЙ СЛОВАРЬ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ТЕРМИНОВ

*Аберрация оптических систем* — искажение или недостаточная отчетливость оптических изображений, даваемых оптическими приборами.

*Антропоцентризм* — антинаучное, тесно связанное с религией воззрение, согласно которому человек — высшее существо, созданное богом по его образу и подобию.

*Апогей* — точка орбиты Луны или искусственного спутника Земли, наиболее удаленная от Земли.

*Астроботаника* — раздел астрофизики, изучающий возможности растительной жизни на Марсе и Венере.

*Астрогеография* — научная дисциплина, занимающаяся сравнительным изучением природных условий на Земле и сходных с нею телах солнечной системы (Венера, Марс и Луна).

*Астрогеология* — научная дисциплина, занимающаяся изучением зависимости геологической жизни Земли от космических факторов, а также сравнительным изучением строения и состава планет земной группы (Меркурий, Венера, Земля, Марс) и Луны.

*Астрограф* — астрономический инструмент, служащий для фотографирования небесных светил.

*Астрометрия* — раздел астрономии, в котором изучаются методы измерения точных положений небесных светил.

*Астрономическая единица* — среднее расстояние Земли от Солнца, равное 149 500 000 км. Применяется главным

образом для измерения расстояния между Солнцем и планетами, а также расстояний между компонентами двойных звезд.

*Астрофизика* — раздел астрономии, занимающийся исследованием физического состояния и химического состава небесных тел и межзвездной материи.

*Геоцентризм* — антинаучное учение о Земле как о неподвижном центре Вселенной, вокруг которого вращаются небесные светила.

*Деферент* — воображаемая окружность, в центре которой находится Земля. Согласно Птолемею, по этой окружности движутся центры других окружностей (эпициклы), по которым движутся планеты.

*Диоптры* — приспособления для визирования в старинных угломерных и астрономических инструментах. В настоящее время используются в геодезических инструментах малой точности, не снабженных зрительной трубой. Точность визирования — несколько минут дуги.

*Зодиакальный свет* — слабое сияние, вытянутое вдоль эклиптики, иногда наблюдаемое на звездном небе в южных широтах после наступления темноты или перед рассветом. Объясняется рассеянием солнечных лучей множеством материальных частиц, движущихся вокруг Солнца приблизительно в плоскости эклиптики.

*Квадрант* — древний угломерный астрономический инструмент, служащий для измерения высоты небесных светил над горизонтом и угловых расстояний между светилами. Представляет собой четверть круга, дуга которого разделена на градусы и доли градуса. Вокруг центра вращается линейка с диоптрами, с помощью которой измеряется положение светила на небосводе. Вышел из употребления в конце XVII в.

*Космогония* — раздел астрономии, изучающий вопросы происхождения, развития небесных тел (планет и их спутников, Солнца, звезд) и их систем.

*Космология* — учение о бесконечной Вселенной как о связном, едином целом и о всей охваченной наблюдениями области мира как о части Вселенной.

*Лучевая скорость звезды* — проекция скорости звезды в пространстве на линию, соединяющую ее с наблюдателем, т. е. на луч зрения. Определяется по смещению линий в спектрах светил. При движении звезды от наблюдателя лучевая скорость считается положительной, при движении к наблюдателю — отрицательной. Иссле-

дование лучевых скоростей небесных светил позволило расширить знания о двойных и кратных звездах и изучить кинематические свойства нашей Галактики, в частности обнаружить и исследовать ее вращение.

*Нутация* — колебательное движение (дрожание) оси собственного вращения тела, возникающее вместе с прецессией. Чем быстрее вращается тело, тем больше частота нутационных колебаний и меньше их амплитуда (размахи). В астрономии нутации — небольшие (до  $9''$ ) колебания оси вращения Земли, происходящие главным образом из-за изменения положения плоскости лунной орбиты.

*Параллакс звезды* — угол, под которым виден со светила или перпендикулярный лучу зрения радиус Земли (суточный параллакс), или радиус земной орбиты (годовой параллакс). Суточный параллакс определяется для Луны, Солнца, планет и комет; годичный — для звезд.

*Парсек* (от слов «параллакс» и «секунда») — единица расстояния в астрономии, определяемая как расстояние до звезды, годичный параллакс которой равен одной секунде. Один парсек равен 206 265 астрономическим единицам, или  $30,8 \cdot 10^{12}$  км, или 3,26 светового года.

*Перигей* — наиболее близкая к Земле точка орбиты Луны или искусственного спутника Земли.

*Перигелий* — наиболее близкая к Солнцу точка орбиты планеты, кометы, межпланетной станции и т. д.

*Прецессия* — движение оси вращения Земли по поверхности круглого конуса. Вследствие прецессии точка весеннего равноденствия движется по эклиптике навстречу кажущемуся годичному движению Солнца. В результате этого тропический год (промежуток времени между двумя последовательными прохождением Солнца через точку весеннего равноденствия), с которым связана смена времен года на Земле, на  $20'24''$  короче звездного года, т. е. период полного оборота Земли вокруг Солнца.

Одновременно с прецессионным движением земная ось испытывает нутационные колебания.

*Протуберанцы* — светящиеся образования из раскаленных газов, наблюдаемые в виде выступов на краю солнечного диска.

*Радиотелескоп* — радиоприемное устройство для приема и регистрации радиоизлучения внеземных объектов: Солнца, Луны, планет, Млечного Пути, отдельных туманностей и межзвездного газа.

*Рефлектор* — отражательный телескоп, в котором изображения светил создаются вогнутым зеркалом и рассматриваются через окуляр либо фотографируются.

*Рефрактор* — телескоп, в котором изображения светил создаются преломлением световых лучей в объективе и рассматриваются через окуляр или фотографируются.

*Световой год* — единица расстояния в астрономии, равная пути, который луч света проходит за один тропический год. Световой год равен 63 277 астрономическим единицам = 0,3068 парсека =  $9,46 \cdot 10^{12}$  км.

*Секстант* — угломерный инструмент. В старину отличался от квадранта лишь тем, что его дуга составляла  $\frac{1}{6}$  окружности. В настоящее время в усовершенствованном виде с отражательными зеркалами используется в мореходной астрономии.

*Солнечная корона* — наиболее удаленные и разреженные слои атмосферы Солнца, наблюдаемые во время полных солнечных затмений как сияние, окружающее закрытый Луной диск Солнца.

*Телескоп* — астрономический оптический инструмент для рассматривания, фотографирования небесных светил или для исследования их другими методами.

*Факелы* — светлые образования волокнистой структуры на Солнце, видимые в телескоп.

*Цефеиды* — переменные звезды высокой светимости, характеризующиеся строгой периодичностью и правильностью изменения блеска.

*Эклиптика* — большой круг небесной сферы, по которому происходит видимое годичное движение Солнца (точнее, его центра). Пересекается с небесным экватором в точках весеннего и осеннего равноденствий. Плоскость эклиптики наклонена к плоскости небесного экватора под углом  $23^{\circ}27'$ .

*Эксцентриситет* — число, характеризующее вид кривой конического сечения. Для всякого эллипса эксцентриситет меньше единицы. В частности, для окружности он равен нулю.

*Эллипс* — одна из линий пересечения конуса плоскостью. По форме напоминает сплюснутую окружность.

*Эпицикл* — по Птолемею, вспомогательная окружность, по которой движется планета, причем центр этой окружности в свою очередь перемещается по другой окружности (деференту), центром которой является Земля.

## И М Е Н Н О Й   У К А З А Т Е Л Ь

Адамс Джон Кауч 134,  
136, 178

Альбицкий В. А. 243

Альфонс Х. 52

Аполлоний Пергский 85

Араго Доминик Фран-  
суа 133, 134

Аристарх Самосский 10,  
40

Аристотель 40, 46, 58,  
59, 66

Архимед 65, 85

Байер И. Я. 130

Байрон Джордж 88

Барроу Исаак 92

Бартельс М. Ф. 123, 164

Беллинсгаузен Ф. Ф. 164

Белопольский А. А. 202,  
204, 205, 206, 207, 208,  
209, 210, 212, 235, 243

Бернулли Даниил 86

Бернулли Николай 86

Бессель Фридрих Виль-  
гельм 126, 128, 129, 130,  
131, 132, 184

Бируни 19, 20, 22, 23. 76

Блажко С. Н. 227, 228,  
230, 235

Браге Тихо 49, 50, 52,  
53, 54, 70, 71, 73

Бредихин Ф. А. 182, 184,  
185, 186, 187, 188, 200,  
202, 204, 205, 206, 207,  
214, 215, 216, 224, 225,  
236

Бруно Генрих 84

Бруно Джордано 55, 56,  
58, 59, 60, 61, 62, 64, 67,  
70, 72, 83

Буняковский В. Я. 176

Бюрги Иоост 73

Валлис Джон 27

Ватцельроде Лука 46, 47

Верн Жюль 5

Вяткин В. Л. 34

Галилей Галилео 54, 61,  
62, 64, 65, 66, 67, 70

Галле Иоганн Готфрид  
134

Галлей Эдмунд 126, 131,  
156

Ганский А. П. 189, 190,  
192

Гардинг Карл Людвиг  
122

- Гаусс Карл Фридрих  
 118, 120, 121, 122, 123,  
 124, 125, 166, 167  
 Гевелий Ян 184  
 Гераклит 9, 58  
 Герасимов М. М. 35  
 Герцшпрунг Эйнар 145  
 Гершель Александр 104  
 Гершель Вильям 103,  
 104, 106, 107, 108, 109,  
 110, 171  
 Гершель Джон 110  
 Гершель Каролина 104  
 Гизе Тидеман 45  
 Гишпарх 9, 10, 12, 13,  
 109  
 Глазенап С. П. 195, 196,  
 198, 199, 200, 201  
 Граве Д. А. 251  
 Гук Роберт 86  
 Гюйгенс Христиан 80,  
 82, 83, 84, 85, 86  
 Д'Аламбер Жан Лерон  
 116  
 Даннеман 98  
 Данте Алигьери 67  
 Декарт Рене 85  
 Делоне Б. Н. 251  
 Демокрит 9  
 Доплер Христиан 207,  
 208, 209  
 Евклид 20, 65, 66, 140  
 Жуковский Н. Е. 214  
 Кант Иммануил 114,  
 115, 248  
 Кантемир А. Д. 159  
 Кассини Джованни До-  
 минико 75, 76, 78, 79  
 Кассини Жак 75  
 Кассини Франциск 75  
 Кеплер Иоганн 54, 68,  
 70, 71, 72, 73, 74, 79,  
 177, 184  
 Кларк Алван 129  
 Кнорр Э. А. 163  
 Ковальский М. А. 174,  
 176, 177, 178, 179, 180,  
 181  
 Коперник Николай 16,  
 39, 40, 42, 43, 44, 45,  
 46, 47, 48, 52, 53, 55,  
 56, 58, 60, 61, 62, 64,  
 67, 68, 79, 83, 85, 126,  
 159, 160, 177  
 Коркин А. Н. 198  
 Короленко В. Г. 211  
 Костинский С. К. 222,  
 224, 225, 226  
 Красильников А. Д. 158  
 Курганов Н. Г. 158  
 Лавуазье Антуан Лоран  
 116  
 Лазарев М. П. 164  
 Ламберт Иоганн Генрих  
 97, 98, 100, 101, 102,  
 174  
 Лаплас Пьер Симон 111,  
 112, 114, 115, 116, 117,  
 125, 248, 250  
 Лебедев П. Н. 146  
 Леверье Урбен Жан  
 Жозеф 133, 134, 136,  
 137, 178  
 Лежандр Адриен Мари  
 27  
 Лейбниц Готфрид Виль-  
 гельм 73, 86, 91  
 Ленин В. И. 140  
 Ленц Э. Х. 176  
 Литтров Иозеф Иоганн  
 164  
 Лобачевский Н. И. 101,  
 123, 125, 163, 164, 167,  
 181

Ломоносов М. В. 108, 155,  
156, 158, 159, 160, 161,  
162, 184, 196, 224

Лукреций 96

Любимов Н. А. 94

Ляпунов М. В. 163

Мамонтов С. И. 202

Мамун ибн Мамун 19,  
20

Маркс Карл 74, 80

Мас'уд 23

Махмуд Газневи 20, 22,  
23

Менделеев Д. И. 198

Местлин Михаэль 68

Микеланджело Буонар-  
роти 67

Миркиний 84

Наполеон I Бонапарт  
115, 117, 120

Насирэддин Туси 24, 26,  
27, 28, 33

Некрасов Н. А. 155

Нестеров П. Н. 236

Нордманн 236

Ньюком Саймон 138, 140,  
141

Ньютон Исаак 43, 54, 73,  
79, 86, 87, 88, 90, 91,  
92, 93, 94, 95, 96, 98,  
111, 112, 115, 130, 149,  
177, 184

Ольберс Генрих Виль-  
гельм 121, 122, 131

Орлов С. В. 185

Осиандер 45

Петр I 83

Пицций Джузеппе 118,  
120

Пикар Жан 54

Пифагор 9

Плиний 12

Прокл 12

Птолемей Клавдий 12,

13, 14, 16, 20, 22, 33,

40, 42, 44, 46, 52, 66,

85, 160

Пушкин А. С. 155, 245

Региомонтан (Иоганн  
Мюллер) 46

Репин И. Я. 202

Ресселл Генри Норрис  
142, 144, 145

Ретик Георг Иоахим 45

Риччи 65

Рогоули 186

Румовский С. Я. 156

Савич А. Н. 176, 198

Симонов И. М. 163, 164,  
166, 167, 181

Слудский Ф. А. 214

Снеллиус Виллеброрд  
23

Сомов О. И. 198

Спартак 74

Стевин Симон 85

Столетов А. Г. 214

Струве В. В. 172

Струве В. Я. 168, 170,  
171, 172, 173, 178, 240

Струве Г. О. 172

Струве Л. О. 172

Струве О. В. 129, 172

Струве О. Л. 172, 240

Схоутен Франциск 85

Тимур (Тимурленг или  
Тамерлан) 29, 35

Тихов Г. А. 231, 232, 234,  
235, 236, 237, 238, 239



Улугбек (Мухаммед Та-  
рагай) 29, 30, 32, 33,  
34, 35, 36, 54

Фалес 9

Фасью Н. 76

Ферма Пьер 83

Фесенков В. Г. 76, 248

Фламарион Камиль  
232

Фонтенель Бернар ле  
Бовье 160

Фраунгофер Йозеф 128

Хаббл Эдвин Пауэлл  
150, 152

Хулагу-хан 24, 26

Цах 120

Цераский В. К. 205, 216,  
224, 234, 235

Цингер В. Я. 214, 234

Чебышев П. Л. 198

Шайн Г. А. 240, 242, 243,  
244

Шахрух 29

Шишкин В. А. 34

Шмидт О. Ю. 245, 246,  
248, 249, 250, 251, 252

Штернберг П. К. 211,  
212, 214, 215, 216, 217,  
218, 219, 220, 221, 235

Эддингтон Артур Стэнли  
146, 148, 149

Эйлер Леонард 86, 122,  
130, 156

Эйнштейн Альберт 137,  
148, 163

Энгельс Фридрих 39, 40,  
44, 74





Ньюком  
Ресселл  
Эддингтон  
Хаббл  
Ломоносов  
Симонов  
Струве  
Ковальский  
Бредихин  
Ганский  
Глазенап  
Белопольский  
Штерберг  
Костинский  
Блажно  
Тихов  
Шайн  
Шмидт

45 к.



РАССКАЗЫ ОБ АСТРОНОМАХ

Д. Ч И С Т Я К О В  
**А С С К А З Ы**  
**о б а с т р о н о м а х**



Гиппарх  
Птолемей  
Бируни  
Насирэддин  
Улугбек  
Коперник  
Браге  
Бруно  
Галилей  
Кеплер  
Кассини  
Гюйгенс  
Ньютон  
Ламберт  
Гершель  
Лаплас  
Гаусс  
Бессель  
Лeverье

Издательство „Вышэйшая школа“