Ян Гевелий

А.ВАСИЛЬЕВ

В ряду блистательных основоположников европейской астрономической школы важное место принадлежит Яну Гевелию (28.01.1611–28.01.1687), потомственному пивовару и канцлеру славного ганзейского порта Гданьск (впоследствии Данциг, а затем снова Гданьск). Еще в гимназии Ян приобрел навыки картографии и конструирования астрономических инструментов, а кругозор расширил в беседах с Пьером Гассенди, Мареном Мерсенном и Атанасием Кирхером, которых он посетил во время своего первого европейского турне. Из путешествия Ян вернулся в 1634 году с тем, чтобы унаследовать пивоварню от своего отца Авраама Гевелия и жениться на владелице двух соседних домов Катарине Ребешке. Это обстоятельство – наличие трех стоящих стена к стене домов, а тем самым, и общей крыши – сыграло решающую роль в дальнейшей судьбе молодого польского астронома.

Как известно, первые телескопы Галилея, сконструированные им еще в начале XVII века, имели в длину немногим более метра. Эти телескопы страдали хроматической аберрацией, преодолеть которую в то время можно было лишь за счет увеличения размеров подзорной трубы. Хроматическая аберрация обусловлена дисперсией света, проходящего через линзу, т.е. зависимостью показателя преломления вещества линзы от длины волны света. В результате белый свет разлагается на составляющие его цветные лучи. Коэффициент преломления синих лучей больше, чем красных, поэтому их фокус расположен ближе к задней главной точке линзы, чем фокус красных лучей. Отсюда следует, что для луча белого света единого фокусного расстояния не существует, а есть совокупность фокусных расстояний лучей всех цветов. Поэтому на экране, расположенном в области формирования изображения, вместо одной светлой точки наблюдается совокупность цветных кружков.

Свою первую обсерваторию Гевелий создал в 1641 году, использовав пространство на крыше. Через несколько лет он построил телескоп длиной около 4 метров, который увеличивал удаленные предметы более чем в 50 раз. При конструировании астрономических инструментов Гевелий опирался на глубокое понимание принципов лучепреломления в линзах. Чем более плоскими являются линзы, тем большим фокусным расстоянием они обладают. Длиннофокусные линзы дают более четкие изображения, чем короткофокусные, однако объектив и окуляр в таких телескопах нужно располагать на больших расстояниях друг от друга. Развиваясь в этом направлении, Гевелий построил вначале 20-метровую подзорную трубу, а затем и главное свое достижение – 50-метровый телескоп. Этот прибор подвешивался на высоком столбе при помощи системы канатов и блоков. Управление телескопом осуществляла команда из отставных матросов, знакомых с обслуживанием такелажа. Конструкция Гевелия – так называемый воздушный телескоп – представляла собой инструмент без трубы и без жесткой связи объектива и окуляра. Гигантский телескоп подрагивал при малейшем дуновении ветра с Балтики, деревянные опоры и пеньковые канаты прогибались и натягивались с изменением температуры и влажности. В этих условиях настройка объектива и окуляра на единую оптическую ось представляла почти непреодолимые трудности.

Тем не менее, и это признак настоящего ученого, Гевелий в совершенстве овладел своими инструментами и провел целую серию блестящих астрономических наблюдений. Кроме того, Гевелий был непревзойденным наблюдателем, невооруженным глазом наблюдая звезды седьмой величины. С помощью секстанта, сделанного им самим, Гевелий составил каталог положений 1564 звезд с точностью до угловой минуты. Эти наблюдения он провел без использования оптики, полагая, что линзы могут внести погрешности в измерения.

Первым научным трудом Гевелия была «Селенография, или описание Луны», изданная в 1647 году в Гданьске. В ней содержалось детальное описание видимой поверхности Луны. Работа, отпечатанная в собственной типографии автора, содержала 133 гравюры, изображавшие 60 участков лунной поверхности и общий вид Луны в различных фазах. Гевелий предложил названия для различных объектов на поверхности Луны, некоторые из которых сохранились до нашего времени, правильно оценил высоту лунных гор, открыл явление оптической либрации (наблюдаемые периодические маятникообразные колебания Луны относительно ее центра масс, в результате чего прямым наблюдениям доступно 0,59 всей лунной поверхности).

В дальнейшем Гевелий проводил самые разнообразные наблюдения, и ему принадлежат астрономические открытия в разных областях. Он продолжил заниматься вопросами лунного движения и оценил расстояние от Земли до Луны, период обращения Луны, период собственного вращения Солнца. Занимался наблюдениями двойных и переменных звезд, определил периоды обращения галилеевских спутников Юпитера. Гевелий открыл 4 кометы и опубликовал в 1668 году труд «Кометография», где изложил историю наблюдений всех известных в то время комет и показал, что некоторые кометы движутся по параболическим орбитам. Именно Гевелий познакомил европейцев с главным трудом Улугбека – так называемыми «Новыми астрономическими таблицами».

Гевелий был одним из наиболее уважаемых астрономов своего времени. В 1664 году его избрали членом Лондонского Королевского общества, а в 1666 году ему был предложен пост директора вновь построенной Парижской обсерватории. Это предложение, однако, Гевелий отклонил, что привело к назначению на этот пост Джованни Доменико Кассини. Финансовую поддержку Гевелию оказывали монархи Польши (Ян III Собеский) и Франции (Людовик XIV).

В начале 1670-х годов Гевелий оказался вовлечен в жаркий диспут со знаменитыми английскими астрономами Джоном Фламстедом и Робертом Гуком, которые отстаивали необходимость использования телескопов и микрометрического оборудования для точного определения положения звезд. Эта дискуссия достигла апогея, когда Лондонское Королевское общество отправило молодого Эдмонда Галлея в Гданьск для проверки данных Гевелия с помощью новейшего микрометрического телескопа. Галлей подтвердил все результаты польского астронома.

В 1679 году обсерватория Гевелия с уникальными астрономическими инструментами, в частности секстантом, любимым инструментом астронома, с рукописями и библиотекой сгорела. Тем не менее, Гевелий возобновил наблюдения. В 1690 году, уже после смерти мужа, его вторая жена Элизабет Гевелиус издала ставший впоследствии знаменитым звездный атлас «Уранография», основанный на каталоге Гевелия и содержавший великолепные изображения многих, в том числе и предложенных им, созвездий.

НАМ ПИШУТ

В 2007 году исполнилось 300 лет со дня рождения Леонарда Эйлера (1707–1783). Наши читатели посвятили этой дате исследования некоторых элементарных задач, которые в свое время привлекли внимание выдающегося математика.

ОКУНАЯСЬ В ГЛУБИНЫ АРИФМЕТИКИ

В 1749 году Леонард Эйлер написал своему коллеге санкт-петербургскому академику Христиану Гольдбаху письмо, в котором признался, что попытка найти решение в целых числах по виду простой системы уравнений

$$x + y + z = u^2,\ xy + yz + zx = v^2,\ xyz = w^2 \qquad (*)$$

привела его в отчаяние – так много труда потребовало от него это решение. Поэтому он не удивился тому, что наименьшее целочисленное решение есть

$$x = 1633780814400,\ y = 252782198228,\ z = 3474741058973.$$

О трудностях решения системы $(*)$ и о том, что найденные Эйлером числа являются наименьшими натуральными числами, удовлетворяющими системе $(*)$, сообщает также известный специалист в области элементарной теории чисел В.Серпинский.

Оказывается, и великий Эйлер, и его некритично настроенные комментаторы в данном случае ошибаются. Несложно проверить, что тройка натуральных чисел

$$x = 45,\ y = 64,\ z = 180$$

и, соответственно, числа

$$u = 17,\ v = 150,\ w = 720$$

также удовлетворяют системе $(*)$, причем эти числа не являются столь уж огромными.

Предлагаем читателям самостоятельно убедиться в справедливости следующих утверждений.

1. Рассмотрим тройку натуральных чисел a, b, c, и пусть $A = a^2 + b^2$, $B = a^2 + b^2 + c^2$. Если число $Aa^2c^2 + B^2b^2$ является точным квадратом, то каждая из троек чисел

а) $x = A^2Ba^2$, $y = ABa^2c^2$, $z = AB^2b^2$;

б) $x = ABa^2b^2$, $y = Aa^4c^2$, $z = Ba^2b^2c^2$

удовлетворяет системе уравнений $(*)$ для некоторых натуральных u, v, w.

2. Если натуральные числа x, y, z таковы, что их сумма, сумма попарных произведений и произведение являются точными квадратами, то таким же свойством обладает тройка чисел xy, yz, zx. Это свойство позволяет конструировать новые решения системы $(*)$ по другим найденным решениям.

Ю.Аленков, В.Кибирев

ПО СЛЕДАМ НЕОПУБЛИКОВАННОЙ ЗАДАЧИ ЭЙЛЕРА

В одной из записных книжек Леонарда Эйлера обнаружена такая задача:

Найти треугольник, в котором прямые, делящие углы пополам, выражаются рационально.

Сам классик науки приводит пример треугольника, обладающего требуемым свойством, а именно треугольник со сторонами $a = 25$, $b = 25$, $c = 14$. Об этом же треугольнике сообщает ученик Эйлера Н.Фусс, указывая еще два подходящих примера:

$$a = 975,\ b = 975,\ c = 546 \text{ и } a = 1369,\ b = 1183,\ c = 1914.$$

Для проверки можно воспользоваться формулой

$$l_c = \frac{\sqrt{ab(a+b+c)(a+b-c)}}{a+b},$$

по которой вычисляется длина биссектрисы l_c угла, противолежащего стороне c (длины биссектрис двух других углов вычисляются аналогично).

Покажем, как «собирать» треугольники, в которых не только биссектрисы рациональны, но и другие размеры выражаются целыми числами. Для удобства треугольник с рациональными биссектрисами будем называть *эйлеровым.*

Строительным материалом у нас будут прямоугольные треугольники, длины сторон x, y, z которых выражаются формулами

$$x = m^2 - n^2,\ y = 2mn,\ z = m^2 + n^2, \qquad (1)$$

где m, n – некоторые натуральные числа. В случае взаимной простоты m и n такие прямоугольные треугольники называются основными пифагоровыми треугольниками, но требование взаимной простоты для нас несущественно. В качестве важного дополнительного условия

(Продолжение см. на с. 56)