

ЛЕОНИД ЕЛЕНИН


российский астроном,
открыватель комет и астероидов

АСТЕРОИДЫ: РОЖДЕННЫЕ ПЛАМЕНЕМ

КОГДА БЫЛ ОБНАРУЖЕН ПЕРВЫЙ АСТЕРОИД?

УГРОЖАЮТ ЛИ АСТЕРОИДЫ ЗЕМЛЕ?

КАК ОТКРЫТЬ СВОЙ АСТЕРОИД?

 **БОМБОРА**
ИЗДАТЕЛЬСТВО
Москва

УДК 523.44
ББК 22.655
Е50

В оформлении обложки использована иллюстрация:
INSdesign / Shutterstock / FOTODOM
Используется по лицензии от Shutterstock / FOTODOM
Во внутреннем оформлении использованы фотографии:
Framalicious / Shutterstock / FOTODOM;
Claudio Caridi / Shutterstock / FOTODOM
Используется по лицензии от Shutterstock / FOTODOM;

- © Сергей Мальгавко / TACC / Legion-media;
© Volgi archive, Zuri Swimmer, Historical image collection
by Bildagentur-online, Imprint, Rye Hobie, World History Archive,
History and Art Collection, FLHC 1A, AMcCulloch,
Pictorial Press Ltd / Legion-media;
© SCIENCE PHOTO LIBRARY / NASA / Legion-media;
© ROYAL ASTRONOMICAL SOCIETY, DAVID PARKER, JULIAN BAUM,
LUCINDA DOUGLAS-MENZIES, Universal History Archive,
ROYAL ASTRONOMICAL SOCIETY, HALE OBSERVATORIES /
SCIENCE PHOTO LIBRARY / Legion-media;
© D THOLEN, R TUCKER, F BERNARDI / UNIVERSITY
OF HAWAII / NASA / Legion-media;
© Mary Evans Picture Library / Legion media;
из архива С.А. Язева (фото Н.С. Черных)

Еленин, Леонид Владимирович.

Е50 Астероиды: рожденные пламенем / Леонид Еленин. — Москва : Эксмо, 2025. — 304 с. — (Подпишись на науку. Книги российских популяризаторов науки).

ISBN 978-5-04-201516-8

Наблюдая малые небесные тела Солнечной системы, человечество прошло долгий путь от открытия Цереры до исследования Главного пояса астероидов между Марсом и Юпитером, от наблюдений в простейший телескоп до исследований с помощью автоматических межпланетных станций и профессиональных обсерваторий.

Из книги Леонида Еленина — российского астронома, открывшего более 370 астероидов и 6 комет, — читатели узнают о типах астероидов и их физико-химических свойствах, об историях великих астрономов и возможности сегодня открыть собственный астероид.

- Сложно ли сесть на астероид и можно ли попасть в него космической «торпедой»?
- Стоит ли нам бояться астероидов и как не повторить судьбу динозавров?
- Сколько все-таки планет в Солнечной системе и как ученые пытаются разгадать тайну Планеты X?

Книга будет интересна всем, кто интересуется астрономией, а для любителей астероидов и комет станет настоящим подарком.

УДК 523.44
ББК 22.655

ISBN 978-5-04-201516-8

© Леонид Еленин, текст, иллюстрации, 2025
© Оформление. ООО «Издательство «Эксмо», 2025

Оглавление

Глава 1. Primus	5
Глава 2. Имя мне — легион	33
Глава 3. Астероиды. Откуда взялись и какими бывают?	63
Глава 4. Первый среди равных	101
Глава 5. Угроза из космоса	139
Глава 6. Всевидящее око	179
Глава 7. Космические миссии к астероидам	217
Глава 8. Как открыть астероид?	257

ГЛАВА 1. PRIMUS¹

¹ Первый (лат.)

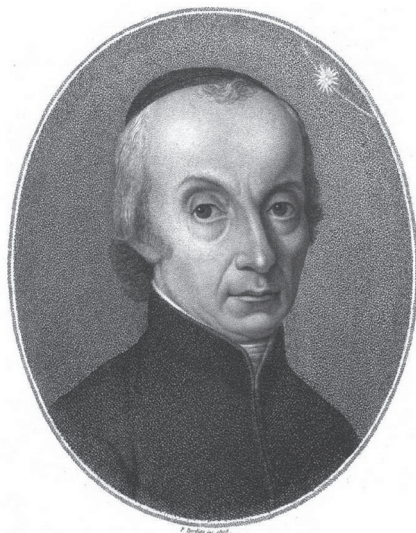
Прекрасный вечерний Палермо, расцвеченный тысячами огней, весело праздновал *Sarodanno*, или «Голову года» — первый день нового года и века. По улице Святой Пинты быстро шел человек, кутаясь от холодного, пронизывающего зимнего морского ветра в тяжелый плащ с капюшоном. В окнах богатых домов Старого города горели свечи, а их резные двери были украшены ветками пряной и терпкой омелы. Человек свернул на площадь Независимости и направился к небольшой калитке в стене Королевского дворца. Когда он открыл свою уже тронутую сединами голову, гвардейцы вице-короля Сицилии пропустили его внутрь. Мужчина необычайно легко для своих 54 лет поднялся по лестнице башни Святой Нинфы в построенную десятью годами ранее университетскую астрономическую обсерваторию.

Ученый поднял забрало купола телескопа, чтобы впустить внутрь прохладу зимнего Тирренского моря, и, как это бывало почти каждую ясную ночь, стал готовиться к наблюдениям. Могучий северный ветер за пару часов до наступления сумерек разогнал последние облака и стих. Астроном, вращая большие колеса, управляющие перемещением трубы телескопа, навел его на интересующую точку на небе и прильнул глазом к холодному металлу окуляра трехдюймового телескопа-рефрактора.

Как многие из вас уже догадались, таинственным астрономом был не кто иной, как Джоаккино Джузеппе Мария Убальдо Николо Пьяцци, человек, которого в эту ночь ждало поистине великое открытие. Впрочем, он об этом пока не знает. Для него это очередная наблюдательная ночь, ради которой ему пришлось оставить праздничный стол и веселье, обменяв его на безмолвие и темноту внушающей ночной страх башни Святой Нинфы. Его наблюдения продлятся до утра, а пока он аккуратно записывает координаты далеких светил, планомерно проходя все новые и новые области искрящегося звездами ночного неба, у нас есть время рассказать его весьма необычную историю...

Джузеппе Пьяцци родился 16 июля 1746 года в небольшом городке Понте в долине Вальтеллина, что в Ломбардии. Его семья была одной из самых богатых в провинции Сондрио, а он сам — предпоследним из десяти сыновей Бернардо Пьяцци и Франчески Артарии. Мальчик родился слабым, и родители всерьез опасались за его жизнь. Его крестили дома сразу после рождения,

безотлагательно пригласив священника. По иронии судьбы этому мальчику предстояло прожить долгую и насыщенную жизнь длиной в 80 лет.



Д. Пьяцци

Следуя давней традиции, младших детей из богатых и знатных семей готовили к церковной жизни и принятию священного сана. Джузеппе в 18 лет вступил в Театинский мужской священнический орден при монастыре Святого Антония в Милане и был рукоположен в священники в 1769 году. В отличие от монашеских орденов, театинцы, дававшие обеты бедности, целомудрия и послушания, не давали обета безбрачия и не уходили от мира, продолжая исполнять обязанности приходских священников. Пьяцци обучался в орденских колледжах Милана, Турина, Рима и Генуи под началом Джироламо Тирабоски, Джовани Батисты Беккарии и отцов Ле Сера и Жакье, которые познакомили его с математикой и астрономией и по сути изменили его дальнейшую судьбу.

После окончания учебы Пьяцци некоторое время преподавал философию в Генуе и математику в Мальтийском университете, после чего перебрался в Рим уже как преподаватель

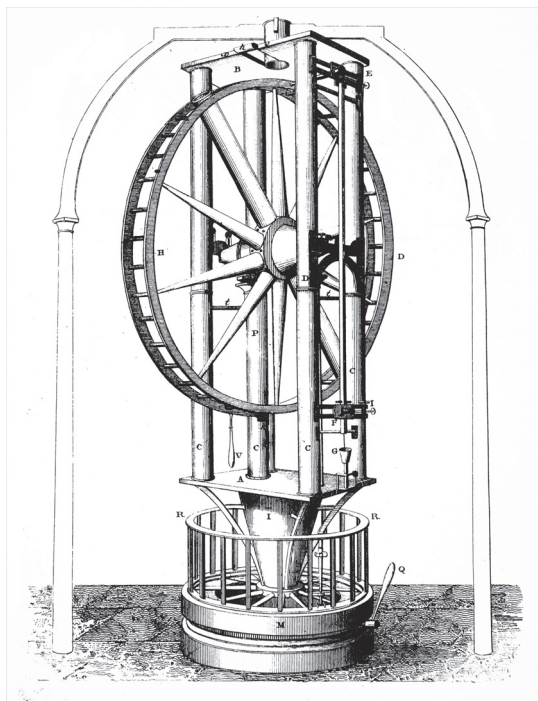
догматического богословия. В 1779 году одним из его коллег был священник Барнаба Кьярамонти, который спустя всего каких-то 11 лет станет папой Пием VII. В марте 1781 года Пьяцци призвали на кафедру возвышенного исчисления (исчисления бесконечно малых величин) в Королевскую академию исследований в Палермо (которая в 1806 году станет Палермским университетом). 19 января 1787 года его назначили профессором астрономии. Для изучения астрономии нужна обсерватория, и в марте того же года молодому ученому поручили курировать строительство новой королевской обсерватории в Палермо. Будучи астрономом лишь на бумаге, Джузеппе отправился в трехлетнее турне по обсерваториям Парижа и Лондона, где познакомился с такими великими учеными, как Жозеф Жером де Лаланд, Шарль Мессье, Джованни Кассини и Уильям Гершель.

Пьяцци вернулся в Палермо в ноябре 1789 года не с пустыми руками: из Англии он привез 7,5-сантиметровый рефрактор на альт-азимутальной монтировке, созданный руками великого механика и оптика XVIII века Джесси Рамсдена. Первого июля 1790 года он получил от короля Сицилии Фердинанда III разрешение на строительство обсерватории в башне Святой Нинфы королевского дворца. Работа шла споро, и строительство было завершено уже в 1791 году, а сам Пьяцци стал первым директором обсерватории и в этой роли оставался всю свою долгую жизнь.

Обладая прекрасным оптическим инструментом — 5-футовым² Палермским кругом, прозванным так за две оси телескопа которые управляются двумя колесами, итальянский астроном в качестве направления своих научных исследований выбрал измерение точных координат звезд — задачу, актуальную и в наше время, но, конечно, выполняемую уже совсем другими астрономическими инструментами по иным методикам наблюдений. Для себя Пьяцци разработал следующую технику: он получал не менее четырех измерений пространственного положения звезды на небесной сфере в каждую из ночей, после чего усреднял их. Итогом этой кропотливой и ответственной работы стала публикация его первого звездного каталога в 1803 году. За эту работу астроном был удостоен премии по математике и физике

² 5 футов – 152,4 сантиметра.

Национального института Франции и избран членом Королевского общества. Но это будет потом, а пока давайте вернемся в первый день нового века...



5-футовый Палермский круг Д. Пьяцци

Пьяцци планомерно проходил по длинному списку звезд, которые нужно было измерить в течение этой наблюдательной ночи. Он искал 87-ю звезду из Каталога зодиакальных звезд аббата Ла Кайля, пока около восьми часов вечера его размеренная работа не была прервана неожиданной находкой — «лишней» звездой в «плече» Тельца³, которой не было ни в одном из каталогов, хотя по своему видимому блеску примерно восьмой звездной величины эта «звезда» уже давно должна была быть известной

³ Созвездие Телец — одно из зодиакальных созвездий, главной звездой которого является Альдебаран. В этом созвездии располагаются известные рассеянные скопления: Плеяды и Гиады.

и каталогизированной. Измерив и записав ее координаты, Джузеппе вернулся к работе, еще не подозревая, что именно открыл в эту холодную зимнюю ночь!

Ему повезло: следующая ночь вновь выдалась ясной, и Джузеппе поднялся на башню Святой Нинфы. Загадочная звезда была в поле зрения его телескопа, но ее координаты значительно отличались от тех, что он измерил вчера. Неужели он, опытный астроном, мог так ошибиться? Пьяцци вновь записал координаты и с большим интересом и волнением стал ждать следующей ночи. Мы не знаем, молился ли он о том, чтобы небеса оставались чисты, и ветер с моря не принес облаков, но вечер 3 января 1801 года над Палермо вновь выдался ясным. «Звезда» не пропала, словно морок, но, как и в прошлую ночь, вновь немного сместилась. Было абсолютно понятно, что новый объект обладает заметным собственным движением, а значит, это вовсе не звезда, а объект Солнечной системы, возможно, комета. Джузеппе так и подмывало рассказать всем о своем открытии, и ему стоило больших усилий и профессионализма дождаться еще одной, решающей ночи.

Джузеппе пришел в обсерваторию рано, еще засветло. Оттуда, с высоты, он наблюдал за тем, как над морем, гонимые зимними ветрами, клубятся и перекачиваются серые облака. Ему нужна была еще всего одна ночь! Джузеппе мерил шагами башню, то и дело поглядывая на небо, которое, к его великой радости, вновь очищалось и постепенно темнело. Наступало время звезд — его время. Закрутились колеса телескопа, астроном навел его на созвездие Телец, туда, где ждала его находка. А она все еще была здесь и снова переместилась именно туда, куда и предполагал ученый. Движение было предсказуемым, равномерным и попятным⁴, то есть новый объект перемещался в противоположную сторону от направления, в котором движется по небу само Солнце и большую часть времени планеты. Оставался один вопрос: что это за объект? Комета? Да, этот объект точно принадлежал Солнечной системе, но он выглядел как звезда, не походя ни на туманные очертания

⁴ Попятное, или ретроградное, движение – наблюдаемое с Земли движение планет на фоне звезд по небесной сфере с востока на запад, то есть в направлении, противоположном годичному движению Солнца.

комет, ни на планету с ее пусть крохотным, но все же различным диском. Кометы открывали регулярно, а новая планета — Уран — стала великим открытием⁵ самого Гершеля, и с того момента прошло уже без малого 20 лет. Значит, все же комета? В ту ночь он не стал больше наблюдать, а на следующий день поспешил сделать заявление для местных газет о том, что вечером 1 января 1801 года открыл свою первую комету!

С 5 по 9 января природа, как будто дождавшись разрешения загадки и дав астроному возможность совершить главное открытие своей жизни, все же опомнилась и закрыла небо над Палермо непроницаемой пеленой облаков. Джузеппе Пьяцци отдыхал после бессонных ночей и волнений, еще не зная, что объект, который он только что открыл, давно ищет целая группа ученых. Но, для того чтобы понять, что же они так усердно искали и какие для этого были научные предпосылки, нам необходимо вернуться на 200 лет назад, в самый конец XVI века — в мир, где все еще главенствует геоцентрическая система Гиппарха и Птолемея.

В 1596 году, читая лекции по математике в университете Граца, Иоганн Кеплер, сторонник гелиоцентрической модели мира, в своей работе «Тайны мироздания» (*Mysterium Cosmographicum*) сделал предположение о существовании неизвестной планеты между орбитами Марса и Юпитера. И хотя Кеплер и был ученым с революционными и опасными на тот момент научными убеждениями, но он был сыном своего времени. Вопрос, который он задавал себе и на который стремился ответить, звучал так: «*Почему Бог сделал орбиты планет именно такими, а не иными?*» Значит, в этом был какой-то смысл, красота, порядок и божественное провидение? Он предположил, что для законченности планетной системы как Божественного творения в ней должны существовать еще две планеты — одна между орбитами Меркурия и Венеры, а вторая — между Марсом и Юпитером. Именно этот «разрыв» — пустое пространство между четвертой и пятой планетами — будет привлекать внимание ученых на протяжении двух последующих столетий.

⁵ Планета Уран была открыта английским астрономом Уильямом Гершелем 13 марта 1781 года.



И. Д. Тициус и И. Э. Бодe

В разное время им занимались Исаак Ньютон, Иммануил Кант, Иоганн Генрих Ламберт, Дэвид Грегори, Уильям Уистон и Христиан фон Вольф. Однако в обобщенном и привычном для нас виде первым эту мысль сформулировал немецкий астроном Иоганн Даниэль Тициус, добавив два новых абзаца к своему переводу книги Шарля Бонне «Созерцание природы» (*Contemplation de la Nature*), впервые опубликованному в 1766 году. Интересен тот факт, что сам Бонне был вовсе не астрономом, а известным французским натуралистом и философом. В своей книге он описал неразрывную связь природы — от ее малых, едва заметных форм до грандиозных, таких как планеты, и указал, что «сейчас мы знаем 17 планет [то есть планеты и их спутники], которые входят в состав нашей Солнечной системы; но мы не уверены, что их не больше». К этому высказыванию Иоганн Тициус добавил свое:

«Обратите внимание на расстояния планет друг от друга и поймите, что почти все они удалены друг от друга в пропорции, соответствующей их телесным величинам. Разделите расстояние от Солнца до Сатурна на 100 частей; тогда Меркурий будет отделен от Солнца четырьмя такими частями, Венера — $4 + 3 = 7$ частями, Земля — $4 + 6 = 10$,

Марс — $4 + 12 = 16$. Но обратите внимание, что от Марса до Юпитера происходит отклонение от этой точной прогрессии. От Марса следует пространство в $4 + 24 = 28$ таких частей, но до сих пор там не было замечено ни одной планеты. Мог ли Господь-Архитектор оставить это пространство пустым? Вовсе нет. Поэтому предположим, что это пространство, несомненно, принадлежит еще не открытым спутникам Марса, а также добавим, что, возможно, Юпитер еще имеет вокруг себя несколько меньших [спутников], которые пока не удалось разглядеть ни в один телескоп. Рядом с этим, пока еще не изученным для нас пространством, высится сфера влияния Юпитера на $4 + 48 = 52$ части и сфера влияния Сатурна на $4 + 96 = 100$ частей».

Смелое и верное заявление. В 1772 году другой немецкий астроном — Иоганн Элерт Боде — включил его во второе издание своей книги «Путеводитель по изучению звездного неба» (*Anleitung zur Kenntnis des gestirnten Himmels*), причем не сославшись на первоисточник. Да, в последующих переизданиях цитата Тициуса была добавлена, но теперь мы знаем этот закон как «правило Тициуса — Боде». Я не буду поднимать извечный вопрос научной этики, ведь это далеко не первый и не последний подобный случай в истории. К высказыванию самого Тициуса впоследствии тоже были вопросы. Он, как и Михаил Васильевич Ломоносов, был учеником известного марбургского философа и математика Христиана фон Вольфа, который высказывал подобные идеи в своей научной работе 1723 года. Еще более ранняя версия схожих рассуждений приписывается шотландскому астроному и математику Дэвиду Грегори. Интересен тот факт, что схожие «открытия» будут вновь и вновь появляться на протяжении почти двух сотен лет после публикации закона Тициуса — Боде либо как его дополнение и переосмысление с учетом новых астрономических открытий, либо по незнанию того факта, что математическое объяснение подобной зависимости уже было предложено двумя веками ранее. Да, бывает и такое.

Стоит отметить, что эмпирическое правило Тициуса — Боде получило всеобщую известность именно благодаря Иоганну Боде и по-настоящему всколыхнуло научное сообщество спустя девять лет после выхода его книги, когда было полностью подтверждено открытием седьмой планеты Солнечной системы — Урана. Большая полуось его орбиты была очень близка к предсказанному значению — 19,22 а. е.⁶ вместо расчетных 19,6 а. е. (отклонение менее 2%), а значит, между орбитами Марса и Юпитера просто обязана была быть еще одна планета!

Планета	Полуось, а. е.	Полуось по правилу Тициуса – Боде, а. е.	Отклонение, %
Меркурий	0,39	0,4	-3,23
Венера	0,72	0,7	+3,33
Земля	1,00	1,0	0,00
Марс	1,53	1,6	-4,77
-	-	2,8	-
Юпитер	5,20	5,2	+0,05
Сатурн	9,58	10,0	-4,42
Уран	19,22	19,6	-1,95

Одним из тех, кто загорелся этой идеей, был директор Сибергской обсерватории⁷ и придворный астроном герцогства Саксен-Гота-Альгенбург — Франц Ксавьер фон Зак. Астроном-самоучка, изучивший основы этой науки по многочисленным книгам, в том числе «Трактату об астрономии» (*Traité d'astronomie*) Ж.

⁶ Астрономическая единица (а. е.) – единица измерения расстояний в астрономии, примерно равная среднему расстоянию от Земли до Солнца. В настоящее время принята равной 149 597 870,7 км.

⁷ Сибергская, или Готская, обсерватория – немецкая обсерватория, возведенная на холме Сиберга, близ города Гота, Тюрингия, Германия. Основана в 1788 году; использовалась для проведения астрономических, геодезических и метеорологических наблюдений. Была закрыта в 1934 году.

Ж. де Лаланда, с большим энтузиазмом взялся за поиск новой планеты. Его тактика поиска была проста и эффективна. Он верно предположил, что неуловимая планета, скорее всего, как и все известные планеты Солнечной системы, обращается по слабо наклоненной к плоскости эклиптики орбите, а значит, область поиска можно ограничить лишь зодиакальными созвездиями⁸. Следующим шагом фон Зака стало создание каталога всех зодиакальных звезд, доступных для наблюдения в его телескоп. Франс фон Зак даже пытался рассчитать возможную орбиту планеты, но у него ничего не вышло: ему не хватило знаний. И тогда он решил, что искать восьмую планету Солнечной системы нужно сообща!

В 1798 году Франс фон Зак пригласил 13 астрономов из Германии, Франции и Англии посетить Готу и обсудить вопросы централизованного поиска новой планеты. Это десятидневное мероприятие считается одной из первых международных астрономических конференций. К сожалению, в тот раз все закончилось лишь беседой и принятием «соглашения о намерениях». Фон Заку нужно было двигаться дальше и переводить дело из области рассуждений к реальным наблюдениям и поискам. У него уже сложилось понимание, с кем это можно сделать, и в сентябре 1800 года он совершил «небольшое астрономическое турне», как сам его называл, посетив Целле (близ Ганновера), Бремен и Лилиенталь, где встретился с такими уже заслуженными астрономами, как Адольф фон Энде, Генрих Ольберс, Иоганн Гильдемайстер, Иоганн Иероним Шрётер и Карл Людвиг Хардинг. На первом общем собрании в обсерватории Шрётера они основали «Объединенное астрономическое общество» (*Vereinigte Astronomische Gesellschaft*), «Общество Лилиенталья»⁹, или, как оно известно в наши дни, — «Небесную полицию».

⁸ Зодиакальные созвездия (греч. ζῳδιακός, «звериный») — 13 созвездий, расположенных вдоль эклиптики — видимого годового пути Солнца по небесной сфере. Название связано с тем, что большинство зодиакальных созвездий с древних времен носят названия животных. Считается, что эти созвездия были выделены в особую группу еще в Древней Греции, во времена Евдокса Книдского.

⁹ Название дано по имени общины, в которой жил и работал Иоганн Шрётер.