

Вот уже полвека летательные аппараты, созданные человеком, — искусственные спутники и зонды, луноходы и марсоходы, инфракрасные и рентгеновские обсерватории — барражируют по Солнечной системе или совершают посадки на другие планеты, исследуют окрестности Земли или заглядывают в чужие галактики. За это время было много эпохальных событий, что так и просится на язык: «Так много, как звезд на небе». Первый успешный полет космического зонда (экспедиция «Маринера-2» к Венере, 1962) и первая посадка на Венеру (советский аппарат «Венера-7», 1970), первый самоходный аппарат на Луне («Луноход-1», СССР, 1970) и первый спутник Марса («Маринер-9», 1971), полет «Пионера-10» к планетам-гигантам (начало 1970-х) и грандиозные экспедиции «Вояджера-1» и «Вояджера-2» в конце того же десятилетия... Там же, где не могут пока помочь самодвижущиеся машины, выручают машины вычислительные: в последние годы с завидной регулярностью появляются новые компьютерные модели, объясняющие происхождение планет Солнечной системы, особенности их движения и поведение их спутников. Одну из таких моделей, описывающую судьбу спутника Нептуна — Тритона, мы и предлагаем сегодня вашему вниманию. А начиналось все... да, почти полвека назад — в октябре 1957 года, когда советские инженеры вывели на орбиту первый искусственный спутник Земли. Это был звездный час отечественной науки и всего человечества. Впервые машина, созданная людьми, преодолела силу земного тяготения и устремилась в темную бездну небес. С тех пор запуск новых космических аппаратов стал едва ли не повседневным событием. Как-то исподволь рассеялись те ощущения радости и чуда, которые испытывали современники советского спутника. Удивительно, правда, что в Америке о спутнике помнят даже лучше, чем в России, — посетовал недавно в интервью немецкой газете Die Welt один из непосредственных очевидцев того события, Сергей Никитич Хрущев.

Нептун, повелитель Тритона



История открытия Нептуна похожа на приключенческий роман. Впрочем, истинное открытие самой дальней из исполинских планет произошло 24 августа 1989 года, когда вблизи нее пролетел американский зонд «Вояджер-2». До сих пор природа Нептуна вызывает немало вопросов у исследователей.

Лед и пламень научных споров

В декабре 1612-го и январе 1613 года Галилео Галилей, направляя в небо телескоп, дважды всматривался в неприметную звездочку, о чем и сообщал в своем журнале наблюдений. Он не придал особого значения очередному тусклому пятнышку на небосклоне. Быть может, приглядысь он тогда к этой «точке во тьме», то приметил бы, что она движется, и тогда история исследования Солнечной системы пошла бы иным путем. Ведь невзрачное пятно, по которому скользнул взглядом Галилей, было планетой Нептун, открытой лишь в 1846 году.

За много лет до этого, в 1781 году, английский музыкант и астроном Уи-

льям Гершель вместе со своей сестрой Каролиной открыл планету Уран. Однако через некоторое время была замечена странная вещь. Новая планета не подчинялась закону Ньютона. Она неизменно отклонялась от расчетной траектории. Порой расхождение достигало двух угловых минут. Для астрономии это — огромная разница.

Самые смелые исследователи заподозрили, что Уран столкнулся с кометой и теперь «кувыркается», не имея возможности вернуться на расчетную орбиту, или же неподалеку от него находится неизвестная планета. И все-таки общее мнение астрономов склонялось к тому, что «мы не сумели пока с надлежащей точностью вычислить гравитационное воздействие Са-

турна, а потому ошибаемся, предписывая Урану орбиту».

Лишь в середине XIX века английский астроном Джон Адамс и его французский коллега Урбен Леверье независимо друг от друга вычислили орбиту гипотетической планеты, и вскоре, 23 сентября 1846 года, та была найдена в предначертанном ей месте небосвода. То был триумф ньютоновской механики. Стало ясно, что к любым «возмущениям» в движениях небесных тел надо относиться всерьез.

Немедленно в английских и французских газетах разгорелся ожесточенный спор о приоритете. Коллеги-соперники были воистину лед и пламень, фанфары и сурдина.

Леверье с размахом чествовали в Париже и позднее произвели в офицеры Почетного легиона. В Парижском университете для него была основана кафедра астрономии. Он стал почетным членом академий наук в Санкт-Петербурге и Геттингене. Он благожелательно отнесся и к тому, чтобы новую планету назвали его именем. Узнав об этом, английский астроном У. Смит, некоторое время возглавлявший Королевское астрономическое общество, заметил своему коллеге, Джорджу Эри: «Подумайте только, как неприятно было бы, если бы следующую планету открыл немец, какой-нибудь Бугге, или Функ, или Ваш косматый друг Богуславский».

Джон Адамс же с присущей ему природной скромностью отказался от рыцарского звания, предложенного королевой Викторией (впрочем, позднее его дважды избирали председателем Королевского астрономического общества).

Игра в снежки на просторах космоса

Новая планета, подобно другим планетам-гигантам, представляла собой огромный газовый шар. Назвали ее Нептуном — по имени древнеримского бога морей. В том имени, как оказалось, было нечто провидческое.

По-настоящему исследование этой планеты началось лишь в последние

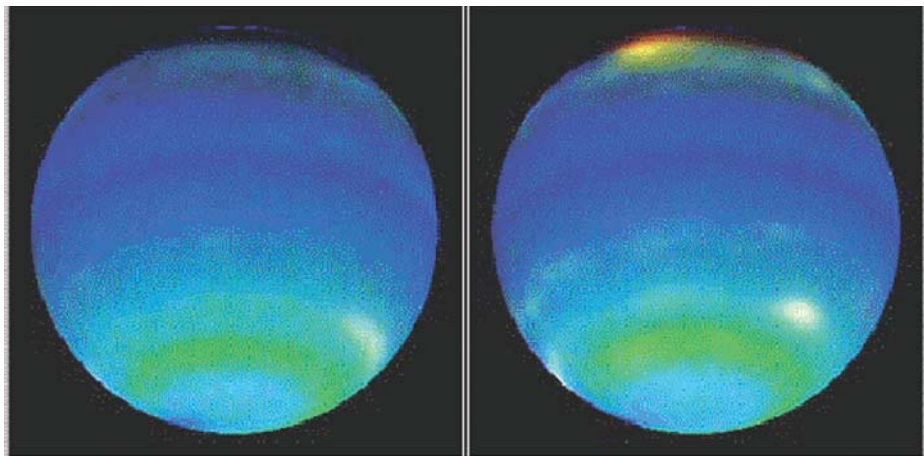
двадцать лет. В августе 1989 года возле нее пролетел американский зонд «Вояджер-2», а с апреля 1995 года за ней наблюдает космический телескоп имени Хаббла.

Именно «Вояджер-2» добавил к известным ранее спутникам Нептуна — Тритону и Нереиде — шесть новых. Обнаружил у планеты магнитное поле, которое немного слабее земного. Заметил, что на Нептуне бушевали мощные циклоны. Здесь беспрерывно проносились потоки водорода, гелия и метана. В вечной полутьме зарождались грандиозные ураганы. Скорость ветра порой достигала скорости звука. На планету немилосердно обрушивались то хлопья метанового снега, то метановые льдины. Это на соседнем Уране царил ледяной покой. Это на нем не было и следа бурь. Здесь же, на Нептуне, не было затишья. Здесь воплотился хаос — хаос, давший начало жизни на Земле.

Только теперь нам открывается, что Нептун решительно повлиял на судьбу Солнечной системы. Древний бог, подаривший планете имя, по своей воле менял бег кораблей в море. Дальняя планета по своей власти меняла орбиты других небесных тел. Нептун земной владел всеми водами на нашей планете, а Нептун небесный даровал Земле воду — и жизнь.

Когда Солнечная система возникла из газопылевого облака, тогда образовалось множество сгустков — «планетезималей», то есть маленьких планет. Остатки этой россыпи тел все еще пребывают в поясе астероидов, пролегающем между орбитами Марса и Юпитера. Они — источник постоянной угрозы для Земли, ведь при любом столкновении двух астероидов оба они сходят с орбит и мчатся в сторону Солнца. Если на их пути окажется Земля, не миновать катастрофы.

В то же время сила притяжения планет-гигантов очень велика, а потому им не раз удавалось «перехватывать» своевольные космические глыбы. Сталкиваясь с ними, планеты получали дополнительную энергию и ускоряли свое движение, из-за этого несколько удаляясь от Солнца. Осо-



Нептун окружен плотной атмосферой, подернутой голубым туманом

бенно повлияли эти соударения на Нептун. Его орбита стала шире на треть. Перемещаясь на окраину Солнечной системы, он «вытолкнул» туда множество объектов, составивших еще один пояс астероидов — пояс Койпера, как показали в недавно созданной модели американский астроном Харольд Льюисон и его французский коллега Алессандро Морбиделли.

Удалившись от Солнца, Нептун потревожил и облако Оорта — кометное облако, окружающее Солнечную систему. Привычный бег комет нарушился. Одна за другой они устремлялись к Солнцу, и многие сталкивались с Землей. Случись такое сегодня, это была бы катастрофа, угрожавшая жизни на нашей планете. Однако в те незапамятные времена удары комет стали для Земли благом. Глыбы льда, разбиваясь о поверхность планеты, приносили сюда воду. Благодаря ей на Земле и зародилась жизнь.

Страдания случайного Тритона

Как на Земле, на Нептуне, похоже, чередуются времена года. В начале этого десятилетия облака в южном полушарии планеты стали заметно шире и светлее. Это свидетельствует о сезонных колебаниях солнечного излучения, напоминающих смену времен года. На экваторе таких изменений почти не наблюдалось. Вот толь-

ко «лето» или «зима» длятся на Нептуне невероятно долго — около сорока земных лет, ведь планета совершает один оборот вокруг Солнца за 165 лет.

Наблюдения за Нептуном пополнили и череду его спутников. В 2002 — 2003 годах американский астроном М. Холман и его канадский коллега Дж. Дж. Кавелаарс обнаружили сразу пять неизвестных спутников. Диаметр найденных объектов составляет от 31 до 54 километров. Три из них вращаются в том же направлении, что и Нептун, а два спешат ему навстречу. По-видимому, все они когда-то были захвачены Нептуном.

Теперь мы знаем, что планеты-гиганты окружены не только лунами, сформировавшимися вместе с ними. Некоторые из спутников — прежде всего небольшие — это астероиды, пролетавшие в непосредственной близости от планет и ими плененные. На фоне других спутников они выделяются своими эллиптическими, сильно вытянутыми орбитами, так не похожими на привычные круговые.

Со временем в окрестности Нептуна будут обнаружены еще более мелкие луны. Но, конечно, особое внимание привлекает самая крупная луна — Тритон. Ее диаметр — 2700 километров — соизмерим с размерами Плутона. Ведет она себя своеобразно.

Так, все большие планеты и почти все их спутники движутся в одном и том же направлении — в том, в каком кружилось газопылевое облако, ког-

да-то породившее их. А вот Тритон спешит в обратную сторону. Очевидно, он тоже был самостоятельным небесным телом, которое случайно захватил Нептун. Недавно исследователи из Калифорнийского и Мэрилендского университетов, К. Агнор и Д. Хамилтон, воссоздали реалистичную картину «пленения» Тритона.

Прежде бытовали две гипотезы. По одной, Тритон, покинув пояс Койпера, случайно столкнулся со спутником Нептуна. Пострадавший объект был достаточно крупным, чтобы задержать Тритон и погасить его скорость. Но расчеты показывали, что вероятность такой коллизии очень мала. По другой версии, Тритон, пролетая сквозь атмосферу Нептуна, потерял скорость. Однако ее плотность все же недостаточна, чтобы затормозить такую махину, как Тритон.

В новой модели рядом с Тритоном неожиданно появился массивный спутник, почти равный ему по размерам. Они вращались вокруг общего для них центра тяжести, а также совершали вращательное движение вокруг Солнца, постепенно перемещаясь в сторону Нептуна. Эта пара напоминала другую неразлучную компанию, блуждающую по окраине Солнечной системы: Плутон и Харон. Когда, наконец, Тритон и его двойник приблизились к Нептуну, то одного из гостей, более медлительного, исполин успел «схватить», а другой — попроворнее — ускользнул, и следы его растворились в космическом мраке. Если бы у Тритона не было напарника, помешавшего ему скрыться, то Нептун не справился бы с этим крупным объектом — настоящей «десятой планетой», подчеркивают авторы гипотезы, опубликовавшие свои расчеты на страницах журнала Nature.

Подобный сценарий справедлив при двух условиях.

● В протопланетном облаке, где формировался Нептун, должно было зародиться немало каменных глыб размером с Тритон. Чем их больше, тем вероятнее было, что одна из них, вытесненная с привычной орбиты, долетит до Нептуна и там спутает все кос-

мические карты и иерархии, потеснив остальных спутников. Очевидно, такого добра и впрямь хватало: гипотетический протопланетный диск, из которого выкатился Нептун, весил раз в 50 больше, чем Земля, и раз в 500 больше пояса Койпера.

● Среди объектов пояса Койпера, где когда-то кружили «два-Тритон-два», должны сравнительно часто встречаться двойные планетные системы. В самом деле, наблюдения показывают, что у 10 — 15 % объектов, замеченных там, есть свои двойники, в том числе у трех из четырех самых крупных его представителей.

Со временем приключения Тритона продолжатся. Он находится всего в 350 тысячах километров от Нептуна, а это меньше, чем расстояние от Луны до Земли. Двигаясь по спирали, он сблизится с Нептуном. Пройдет несколько миллионов лет, и приливные силы разорвут его на части. Быть может, обломки этой луны пополнят кольца Нептуна или рухнут на планету.

Удивляет и природа Тритона. На поверхности этой луны, окруженной тонкой атмосферой, царит жуткий холод: -238 градусов Цельсия. Казалось бы, Тритон скован льдом, погружен в вечную спячку, но нет! Здесь бушуют особого рода вулканы — газовые гейзеры, выбрасывающие высь мощные струи азота. В Солнечной системе вулканические явления, по-видимому, наблюдаются еще лишь на Венере, Земле и Ио — спутнике Юпитера.

Однако причина вулканизма на Тритоне необычна. У нас на планете всему виной бывает тепло земных недр. Здесь же — скудный солнечный свет. Обращаясь вокруг Нептуна, Тритон все время повернут к Солнцу одной и той же стороной. Поэтому, как ни слабы солнечные лучи, долетающие сюда, они все же разогревают шапку льдов, сковавшую южный полюс Тритона. Азотный лед тает. Давление резко меняется, и пары азота бурно вырываются наружу. Их столб взмывает на высоту 8—10 километров.

Хозяева морей далеких созвездий

Мы очень плохо знаем Нептун и его спутники. К сожалению, в ближайшее время их не удастся исследовать с помощью космических аппаратов. Сейчас расположение планет Солнечной системы таково, что нельзя направить к Нептуну новый зонд, перебрасывая его от гравитационного поля одной планеты к другой, — так, как это было в восьмидесятые годы, когда совершали свой полет «Вояджеры». Поэтому Нептун еще долго будет хранить свои тайны...

... как хранят их внесолнечные планеты, напоминающие Нептун. Весной 2006 года астрономы Европейской Южной обсерватории, расположенной в пустыне Атакама (Чили), обнаружили внесолнечную систему, в которой имеются планеты, напоминающие Нептун и Уран. «Впервые мы обнаружили систему, состоящую из нескольких планет размером с Нептун», — подчеркивает швейцарский астроном Кристоф Ловис, руководивший наблюдением.

В 40 световых годах от Земли, возле звезды HD 69830 из созвездия Кормы,

обращаются три планеты. Они массивнее Земли соответственно в 10, 12 и 18 раз (Нептун весит в 17 раз больше, чем Земля, а Уран — в 14,5 раза). Первые две планеты обращаются в непосредственной близости от светила, совершая оборот за 9 и 32 дня. Третья, самая массивная — вероятно, она состоит из каменного ядра, окруженного мощной атмосферой, — совершает оборот за 197 дней и находится на том же расстоянии от звезды, что и Венера — от Солнца.

Даже в Солнечной системе на таком расстоянии может сохраняться вода в жидком виде; упомянутая же звезда холоднее Солнца. Согласно расчетам астрономов, «звездный Нептун» находится на краю так называемой «зоны жизни», и в принципе там могли бы существовать живые организмы, но сказать что-либо увереннее нельзя. Отметим только одно: астрономы вплотную приблизились к поиску планет, напоминающих Землю и расположенных в «зоне жизни». Дорогу туда указывает повелитель вселенских вод — Нептун.

ВИЗИТНАЯ КАРТОЧКА НЕПТУНА

Нептун расположен почти в 30 раз дальше от Солнца, чем Земля. Его диаметр достигает 50 тысяч километров, что в четыре раза больше диаметра Земли. Таким образом, объем Нептуна в 60 с лишним раз превышает объем Земли. Однако его масса лишь в 17 раз больше земной, ведь Нептун состоит вовсе не из железа, никеля или кремния, а представляет собой громадный газовый шар. Его химический состав напоминает состав Солнца (90% водорода, 10% гелия). Температура в верхних слоях атмосферы Нептуна достигает -210 градусов Цельсия. Впрочем, несмотря на такой холод, на Нептуне наблюдаются грандиозные бури.

В ПОЯСЕ КОЙПЕРА НЕДОСТАЧА?

Астрономы обнаружили и описали уже более тысячи объектов, составляющих

так называемый пояс Койпера, расположенный по ту сторону Нептуна. Некоторые достигают в поперечнике 1000 и более километров. Очевидно, они образовались путем слияния небольших небесных тел. Однако расчеты показывают, что подобные события будут происходить сравнительно часто, если суммарная масса пояса Койпера превышает массу Земли в десять раз. По результатам же наблюдений, она не составляет и десяти процентов земной массы. Но, может быть, на окраине Солнечной системы было когда-то «многолюднее», чем теперь, и лишь со временем пояс Койпера потерял 99% своей массы?

Как показали Харольд Льюисон и Алессандро Морбиделли, в подобной гипотезе нет надобности. Некогда пояс Койпера располагался гораздо ближе к Земле, и лишь позднее Нептун оттеснил все эти астероиды на периферию нашей планетной системы.

Михаил Георгиади

Первый спутник Союза: Хрущев о Хрущеве и космосе



В этом году исполняется 50 лет со дня запуска первого в мире искусственного спутника Земли — советского спутника. Одним из свидетелей тех событий был Сергей Никитич Хрущев. В интервью немецкой газете *Die Welt* он размышлял о том, какую роль сыграл спутник в истории науки и в жизни современного человечества. Фрагменты этого интервью мы приводим в нашем обзоре.

— *Запуск первого советского спутника теперь совершенно забыт?*

Хрущев: *Вовсе нет! Люди моего возраста очень хорошо помнят об этом. Удивительно, правда, что в Америке о спутнике помнят лучше даже, чем в России. В 1957 году американцы были шокированы этим успехом советских инженеров. Вскоре правительство США занялось масштабным финансированием образования и науки. Многие выдающиеся современные ученые, инженеры и компьютерные специалисты начинали свою карьеру именно в рамках космической программы. Своими успехами они обязаны, по большому счету, спутнику. Запуск первого искусственного спутни-*

ка Земли и поныне считается в США одним из эпохальных событий в истории развития техники. В России же теперь все по-другому. После распада СССР расходы на космическую программу были катастрофически урезаны. Многим инженерам, участвовавшим в ней, вроде меня, пришлось искать себе работу в других отраслях. Теперь в России мало кто знает, чем памятно 4 октября.

— *Спутник сделался символом «холодной войны», не так ли?*

Хрущев: *Да, но в СССР запуск спутника все же недооценивали. Это событие не получило большого общественного резонанса. Сегодня же, когда «холодная война» закончилась, постепенно забываются и все пропагандистские клише, связанные с запуском спутника, ставшего, как мы все больше убеждаемся, скорее важной вехой в эволюции технологий.*

— *Спутник, в самом деле, так сильно повлиял на развитие современных технологий?*

Хрущев: *Позднее запуск первого спутника очень метко сравнили с плаванием Христофора Колумба, который отправился в Индию, а открыл Америку. В тот момент, когда он прибыл в Америку, никто не догадывался, как его открытие повлияет на всю мировую историю. Теперь, если мы оглянемся на минувшие полвека, мы поймем, что спутник произвел настоящую технологическую революцию. Без него были бы невозможны телекоммуникации, современное телевидение, интернет и многое другое. Но в тот день, 4 октября 1957 года, когда был запущен спутник, ни инженеры, ни мой отец не могли, разумеется, до-*

гадываться, к каким последствиям это приведет.

— *Вы еще помните тот день?*

Хрущев: Конечно. Я был студентом, будущим инженером, заканчивал последний курс. Тогда, в октябре, я вместе с отцом находился в Киеве, на заседании ведущего партийного руководства Украины. Был уже поздний вечер, когда с космодрома в Казахстане внезапно позвонил Сергей Королев, руководитель космической программы, и сообщил об успешном запуске первого спутника. Мы тут же включили радиоприемник и услышали попискивание спутника. Мой отец начал говорить о космосе и той роли, которую и спутник, и ракеты сыграют в деле нашей обороны и безопасности. Но партийные функционеры в этом мало что смыслили. Они были заняты повседневными проблемами и не могли взять в толк, почему мой отец все твердит про спутник.

— *Но потом их мнение переменялось. Почему?*

Хрущев: Ни мой отец, ни Королев до запуска не догадывались, какой отклик вызовет это событие. В «Правде» появилась об этом маленькая заметка с минимумом информации — там сообщалось о весе спутника и его орбите, а в США уже на следующий день запуску спутника были посвящены первые полосы газет. Я думаю, для американцев спутник стал полной неожиданностью. В СССР, наоборот, уже давно публиковались научно-популярные книги, посвященные освоению космоса, статьи в известных журналах (большое внимание теме космоса уделял в те годы и журнал «Знание — сила». — *Прим. ред.*). Книги на эту тему выходили в СССР миллионными тиражами.

— *Какую роль сыграл в запуске спутника ваш отец?*

Хрущев: Программа создания спутника никогда не была чисто научной программой. Ей не придавалось первостепенного значения ни в Советском Союзе, ни в США. Главной была другая программа — ракетная, разработка ракет, способных доставить атомный заряд на территорию про-

тивника. Особое значение эта программа имела для СССР, ведь в то время страна была окружена по периметру американскими военно-воздушными базами. Мы в СССР в любую минуту могли ожидать, что американские власти отдадут приказ нанести удар по нашей стране. Поэтому для моего отца было крайне важно добиться ядерного паритета. На этом пути спутник был всего лишь игрушкой, пустячком. Только увидев, какую реакцию вызвал запуск спутника в США, в Советском Союзе уже по-другому отнеслись к этому событию.

— *Как и почему ваш отец принял решение запустить спутник?*

Хрущев: Это решение было принято еще в январе с соблюдением всех тогдашних бюрократических процедур. У ученых, работавших под началом Сергея Королева, родилась идея запустить первый искусственный спутник Земли. Они направили свое предложение руководителям страны, чтобы этот проект получил финансирование. Мой отец всегда очень интересовался технологическими инновациями, и однажды, когда он заехал в КБ Королева, чтобы осмотреть ракеты, и долго говорил с ним о развитии ракетной техники, Королев обмолвился об идее запуска спутника. Мой отец дал согласие при условии, что расходы на подобный эксперимент никак не скажутся на обороноспособности страны.

— *И последний вопрос: почему в 1991 году вы эмигрировали в США и теперь преподаете историю Советского Союза в университете Брауна?*

Хрущев: Я бы не сказал, что я эмигрировал. Да, я теперь — гражданин США, но я никогда не отказывался от российского гражданства. В 1991 году меня пригласили в США. Тогда я не собирался долго задерживаться в Америке, но в Москве стали происходить такие бурные перемены... В конце концов, руководители университета Брауна предложили мне работу. Теперь я бываю в Москве раз в пару лет, у меня там по-прежнему квартира, но есть много причин, по которым мне хотелось бы остаться здесь.