

# ВРЕМЯ БЛИЗНЕЦОВ. ЗИМНЕЕ НЕБО

Созвездие Близнецов (на латыни *Gemini*, сокращение *Get*) — самое северное зодиакальное созвездие, одно из 48 древнейших созвездий, описанных астрономом II века Птолемеем. Наилучшее время его наблюдения — декабрь и январь, когда уже на широте Москвы оно видно всю ночь.

В совсем глубокой древности название Близнецов относилось не к созвездию, а к паре расположенных рядом ярких звёзд — Кастору и Поллуксу, их разделяет всего около  $4,5^\circ$ . Современное название созвездия и главных звёзд пришло к нам из Древней Греции, где братья Диоскуры Кастор и Полидевк (на латыни Поллукс) были одними из самых любимых героев. Мифы рассказывают об

их участии в походе аргонавтов за золотым руном, охоте на чудовищного каллидонского вепря, в которой участвовали храбрейшие воины Греции, спасении похищенной Тесеем их сестры Елены Прекрасной. Но название Близнецы было известно ещё со времён шумеров (III тысячелетие до н. э.).

Созвездие по площади и числу звёзд, видимых невооружённым глазом (70 звёзд ярче  $6^m$ ), относится к «среднякам», занимая соответственно 30-е и 28–31-е места среди 88 современных созвездий. Звёзд ярче  $3^m$  всего четыре. Поэтому при поиске созвездия на небе следует искать две самые яркие звезды — Кастор и Поллукс, поскольку отчётливо видимой фигуры на небе звёзды созвездия не образуют. В северном полушарии они расположены восточнее (левее) приметного созвездия Ориона (см. «Время Ориона. Зимнее небо», «Наука и жизнь» № 12, 2019 г.). При поиске можно отталкиваться и от ковша Большой Медведицы. Надо мысленно провести в нём диагональ Мегрец — Мерак и продолжить её на четыре таких же отрезка.

Полоса Млечного Пути захватывает «ноги» Близнецов, западную часть созвездия, граничащую с Орионом, Тельцом и



Вид звездного неба на широте Москвы 15 января в полночь, южная сторона. Кульминация созвездия Близнецов. Зелеными линиями показан шестиугольник Зимнего круга.



Созвездие Близнецов. Имена указаны для звёзд с видимой величиной 5<sup>m</sup> и выше.

Возничим. Поллукс входит в состав астеризма Зимний круг — шестиугольника с вершинами в ярчайших звёздах этой части неба: Сириус ( $\alpha$  Большого Пса,  $-1,46^m$ ), Процион ( $\alpha$  Малого Пса,  $0,34^m$ ), Поллукс ( $\beta$  Близнецов,  $1,14^m$ ), Капелла ( $\alpha$  Возничего,  $0,08^m$ ), Альдебаран ( $\alpha$  Тельца,  $0,85^m$ ), Ригель

( $\beta$  Ориона,  $0,13^m$ ). При этом недалеко от центра «круга» находится Бетельгейзе ( $\alpha$  Ориона,  $0,5^m$ ). Практически на круге лежат также Кастор ( $\alpha$  Близнецов,  $1,58^m$ ) и Менкалинан ( $\beta$  Возничего,  $1,9^m$ ).

Несмотря на обозначение  $\beta$ , Поллукс — самая яркая звезда созвездия и 17-я по яр-

**ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗВЁЗД (для кратных систем — главных звёзд)**  
**СОЗВЕЗДИЯ БЛИЗНЕЦОВ ЯРЧЕ 3,5<sup>m</sup> (ВЗВ — видимая звёздная величина, S — расстояние до Земли, T — температура, L, M, R — светимость, масса и радиус в солнечных единицах)**

Название	ВЗВ	S, св. лет	Спектральный класс и цвет	T, К	L, $\odot$	M, $\odot$	R, $\odot$
Поллукс ( $\beta$ )	1,14	34	K0III, оранжевый	4586	32,7	1,91	9,06
Кастор A ( $\alpha$ )	1,93	51	A2Vn, белый	10286	37	2,76	2,4
Альхена ( $\gamma$ )	1,92	109	A1.5IV, белый	9260	123	2,8	3,3
Тяят ( $\mu$ )	2,9*	230	M3III, красный	3460	1148	2,1	80
Мебсута ( $\epsilon$ )	3,06	840	G8 Ib, жёлтый	4662	8500	19,2	140
Пропус A ( $\eta$ )	3,31*	700	M3III, красный	3605	14000*	2,5	314
Альзирр ( $\xi$ )	3,35	59	F5IV, жёлто-белый	6480	11,6	1,7	2,7
Васат ( $\delta$ )	3,5	61	F2V, жёлто-белый	6900	10	1,6	1,1

\* — средняя.



Рисунок: NASA/JPL-Caltech (с изменениями)

Схема звёздной системы Кастора, состоящей из трёх двойных звёзд. Внизу — сравнение размеров её компонентов с нашим Солнцем.



Courtesy NASA/JPL-Caltech.

кости звезда земного неба. Судя по всему, Иоганн Байер (1572—1625), придумавший систему обозначения звёзд греческими буквами, не смог на глазок определить, блеск какой из двух звёзд сильнее, и присвоил обозначение  $\alpha$  расположенному выше (севернее) Кастору. Хотя, возможно, за прошедшие 400 лет одна из звёзд изменила свой блеск. Поллукс примечателен тем, что это ближайшая к нам звезда-гигант. Благодаря этому он имеет заметный параллакс, и расстояние до него определено с большой точностью. Спектр Поллукса хорошо изучен и служит стандартом для класса K0III.

В 1993 году астрономы обнаружили колебания лучевой скорости Поллукса и предположили наличие около него экзопланеты. Её существование подтверждено в 2006-м, а затем и в 2011 году. Планета получила название Поллукс b, или Фестий (с 2015 года). Первоначально её предлагалось назвать Ледой по имени мифологической матери Поллукса. Однако это имя уже было присвоено спутнику Юпитера, а также астероиду, поэтому Международный астрономический

союз, сохраняя родственную связь, дал планете имя отца Леды. Минимальную массу Фестия оценивают в 2,3 массы Юпитера, радиус орбиты в 1,6 а. е. и период — 590 суток. Обитаемая зона, где может существовать планета с жидкой водой на поверхности, сосредоточена на расстоянии около 5,7 а. е. (примерно орбита Юпитера в Солнечной системе). Однако обнаружить там земледобную планету современными средствами затруднительно.

Будучи близнецами по названию, Кастор и Поллукс совершенно непохожи в реальности. Кастор ( $\alpha$  Gem) — очень интересный объект для наблюдений. Это система из шести звёзд, разбитая на три пары. Две центральные пары A (1,93<sup>m</sup>) и B (2,91<sup>m</sup>) похожи. Каждая из них состоит из яркой звезды A типа (Aa и Ba) и красного карлика типа dM1e (Ab и Bb). Ba имеет массу, близкую к Aa, но в 1,5 раза больше (3,3R $\odot$ ), значительно холоднее (8843 K) и тусклее (13L $\odot$ ). Между парами на небе примерно 7'' (107 а. е.), так что невооружённым глазом они видны как одна белая звезда с суммарным блеском



1,58<sup>m</sup>. Но уже в небольшой любительский телескоп компоненты А и В разделяются, и Кастор выглядит как двойная звезда с периодом обращения компонент около 450 лет. О красных карликах известно немного, поскольку об их существовании можно судить только по спектральным исследованиям. Они расположены очень близко к главным звёздам, на расстоянии 0,12 а. е. и 0,02 а. е. соответственно, а период их обращения вокруг своих более ярких собратьев всего 9,2 и 2,9 дня. Считается, что они примерно в 2 раза меньше Солнца.

Третья пара звёзд Кастор С расположена на небе в 73" (не менее 1000 а. е.) от ярких компонент и долгое время считалась отдельной звездой ΥΥ Gem (9,8<sup>m</sup>). Период её обращения вокруг центральной системы Кастор АВ около 14 000 лет. Компоненты Кастора С практически идентичны (0,6M<sub>☉</sub>, 0,6R<sub>☉</sub>, 0,07L<sub>☉</sub>, 3820 K, dM1e). Они удалены друг от друга лишь на три диаметра Солнца, а период их обращения всего 19,5 часа.

Астрономы нашли группу из более 20 звёзд, которые, возможно, имеют общее происхождение с Кастором. Среди них Фомальгаут (α Южной рыбы), Альдерамин (α Цефея) и Зубен Эльгенуби (α Весов). Ленинградские астрономы Ж. П. Аносова и В. В. Орлов в 1990 году предложили назвать их группой Кастора. Правда, в 2013 году после более точного изучения скоростей звёзд была поставлена под сомнение общность происхождения некоторых звёзд группы, в том числе и самого Кастора. Принадлежность к ней Веги тоже подвергается критике, поскольку она считается значительно старше остальных членов группы.

Поллукс не единственная звезда Блинецов, с названием которой намудрил Байер. Четвёртой по яркости звезде созвездия он необъяснимо присвоил букву μ. Кроме того, у неё нет устоявшегося русского написания имени: английское Tejat записывается в разных источниках как Тейт, Тейат или Тейят. Это нерегулярная пульсирующая звезда, яркость которой меняется в интервале 2,75<sup>m</sup> — 3,02<sup>m</sup> с периодом 72 дня. Имеется и более продолжительный период изменений в 2000 дней. Звезда μ Gem интересна астрономам своим эволюционным статусом: в ядре этого красного гиганта уже закончилась термоядерная реакция водорода и даже гелия. Теперь её «мёртвое» ядро состоит в основном из углерода, а реакция

идёт в концентрических оболочках вокруг него. Причём её светимость возрастает, и вскоре она станет пульсировать подобно Мире (ο Кита), а затем, сбросив внешнюю оболочку, превратится в массивный белый карлик. Скорость звезды относительно Солнца весьма высока — 54 км/с, что примерно в пять раз выше средней скорости. Тейт — двойная звезда, хотя и выглядит одиночкой. Компаньон, сам по себе двойная звезда, значительно тусклее, всего девятой величины, и расположен далеко, в двух минутах дуги.

Мебсута (ε Gem) — сверхгигант класса G, довольно редкий тип звёзд. Причём это один из немногих сверхгигантов, которые расположены на небе так, что могут затмеваться Луной и другими телами Солнечной системы. Посчитав, сколько времени требуется движущейся Луне для его полного покрытия, мы можем точно измерить угловой диаметр звезды. Сравнивая этот результат со значениями, полученными другими методами, можно подтвердить их применимость.

Сверхгигант Пропус А (η Gem) — главная звезда тройной системы. Он интересен тем, что обладает сразу двумя типами переменности. С одной стороны, это полуправильная переменная звезда, блеск которой меняется в интервале 3,15<sup>m</sup> — 3,90<sup>m</sup>, с периодом около 230 дней, с другой — это затменная переменная звезда типа Алголя с периодом чуть более 8 лет, когда её яркость уменьшается в половину на несколько недель. Последнее затмение состоялось совсем недавно, в конце 2020 года.

На жёлто-белый сверхгигант Мекбуду (ζ Gem) стоит обратить внимание, поскольку это одна из немногих видимых невооружённым глазом классических цефеид — маяков Вселенной. Цефеиды — пульсирующие звёзды, для которых выявлена связь между светимостью и периодом пульсаций, благодаря чему их можно использовать для определения расстояний как внутри Млечного Пути, так и за его пределами (см. статью «Пульсирующая», «Наука и жизнь» № 6, 2018 г.). Звезда ζ Gem имеет большое значение, поскольку расстояние до неё удалось оценить также с помощью параллакса, измеренного на космических обсерваториях Хаббла и HIPPARCOS (High Precision PARallax Collecting Satellite — «высокоточный спутник для сбора параллаксов», одно-



Иллюстрация: Two Micron All Sky Survey (2MASS)/NASA

*Изображение рассеянных звёздных скоплений M 35 (занимает всю верхнюю левую часть снимка, плавно переходя в фон из звёзд Млечного Пути) и NGC 2158 (в правом нижнем углу), полученное в рамках двухмикронного обзора всего неба (2MASS).*

временно это отсылка к древнегреческому астроному Гиппарху). Такие независимые измерения позволяют откалибровать метод цефеид. Мекбуда удалена от нас на расстояние 1120 св. лет, имеет массу  $7,7 M_{\odot}$  и среднюю светимость около  $2900 L_{\odot}$ . Во время пульсаций звезда меняет свой блеск с  $3,7^m$  до  $4,2^m$  и обратно каждые 10,2 дня. При этом её радиус меняется в интервале  $61\text{—}69 R_{\odot}$ , температура в диапазоне  $5260\text{—}5780\text{ K}$ , а спектральный класс — от F7Ib до G3Ib.

Красный гигант  $\sigma\text{ Gem}$  ( $4,2^m$ , 125 св. лет,  $1,3M_{\odot}$ ,  $10R_{\odot}$ ,  $39L_{\odot}$ , 4571 K, K1 III) обычно мало интересует астрономов-любителей, однако для профессионалов это весьма примечательная спектроскопически двойная звезда. Приливное взаимодействие между близкими компонентами привело к сильной раскрутке главной звезды, которая делает оборот за 19,6 дня, так что пара оказывается синхронизированной подобно Луне, повернутой к Земле одной стороной. Оно же приводит к так называемому антисолнечному вращению, когда вещество звезды движется

быстрее при продвижении от экватора к полюсам. Быстрое вращение создаёт сильную магнитную активность, которая делает  $\sigma\text{ Gem}$  одним из самых ярких источников рентгеновского и радиоизлучения. Благодаря гравитационному взаимодействию до 30% звезды покрыты «холодными» пятнами, подобными солнечным, которые приводят к переменности звезды при вращении. Кроме того, на звезде происходят мощные вспышки, до 9 раз увеличивающие её светимость в ультрафиолете.

Жёлто-оранжевая звезда  $37\text{ Gem}$  примечательна своей похожестью на Солнце ( $5,7^m$ , 57 св. лет,  $1,1M_{\odot}$ ,  $1,0R_{\odot}$ ,  $1,3L_{\odot}$ , 6060 K, G0V). К ней, наряду с другими адресатами, евпаторийским 70-метровым радиотелескопом (Крым) в 2001 году было отправлено так называемое Детское послание (Teen Age Message) внеземному разуму (немного подробнее см. в статье «Время Большой Медведицы. Весеннее небо», «Наука и жизнь» № 3, 2021 г.). Достигнет оно  $37\text{ Gem}$  в декабре 2057 года. Правда, пока у этой

звезды планет не обнаружено, хотя она считается одним из лучших кандидатов на существование жизни земного типа. Тем более что 37 Gem старше Солнца, её возраст 5,5 миллиарда лет, так что времени для возникновения жизни вполне достаточно.

Неподалёку от Альхены ( $\gamma$  Gem) расположен космический объект, природу которого астрономы пытались разгадать 20 лет. В 1973 году американский спутник SAS-2 обнаружил два ярких источника гамма-излучения. Первый был легко опознан как пульсар Крабовидной туманности, а вот второй не имел отношения к какому-либо видимому источнику. Итальянский астроном Джованни Биньями дал ему название Геминга, которое имело двойной смысл. С одной стороны, это аббревиатура из слов GEMINI Gamma, а с другой, на миланском диалекте это означало «ничего нет». Из-за отсутствия сопутствующего радиоизлучения долгое время астрономы считали Гемингу галактикой. Лишь в 1993 году, после запуска космических обсерваторий третьего поколения (рентгеновской ROSAT и гамма-обсерватории Комптон) стало ясно, что это нейтронная звезда — остаток сверхновой, вспыхнувшей около 340 000 лет тому назад. Периодичность рентгеновского излучения 0,237 с позволила сделать вывод, что Геминга — один из самых ярких и близких к Земле пульсаров, находящийся на расстоянии около 815 св. лет. Его радиоизлучение было обнаружено российской Пушчинской радиоастрономической обсерваторией в 1996 году. Также удалось сопоставить Гемингу с объектом, имеющим видимую величину 25,5<sup>m</sup>. Любопытно, что он обладает огромной скоростью движения 205 км/с, сравнимой со скоростью звезды Барнарда (см. статью «Летающая», «Наука и жизнь» № 7, 2017 г.).

Сейчас Геминга — один из самых изученных источников гамма-излучения, поскольку на протяжении более тридцати лет она оставалась единственным наблюдаемым объектом такого рода, обладая уникальными характеристиками. Интерес к ней сохраняется до сих пор. Исследование Геминги позволило распознать различные физические механизмы, которые приводят к генерации излучения с разными энергиями. Лишь после запуска орбитальной гамма-обсерватории Ферми (в 2008 году)

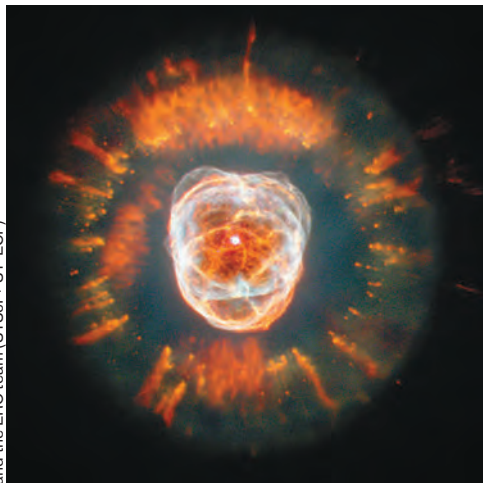
удалось обнаружить ещё несколько десятков подобных объектов.

Из других объектов далёкого космоса можно выделить большое рассеянное скопление M 35 с видимым размером 28', что близко к размеру полной Луны. Его видимая величина 5,1, так что на тёмном небе можно попытаться распознать M 35 даже невооружённым глазом. В бинокль оно видно как туманное пятно с десятком тусклых звёзд. При наблюдении в телескоп с апертурой 15 см скопление распадается на несколько десятков разных по яркости белых звёзд, хаотически разбросанных по полю зрения. Резкой границы оно не имеет, сливаясь с фоном из звёзд Млечного Пути. В более крупные телескопы можно увидеть свыше 100 звёзд, объединённых в изгибающиеся цепочки, словно гирлянды на ёлке. В целом астрономы насчитали более 4300 звёзд, которые могут быть членами скопления. Расстояние до M 35 в настоящее время оценивается в 3870 св. лет, что даёт его радиус около 11 св. лет. Масса скопления приблизительно 1600M<sub>☉</sub>. Ярчайшие его звёзды в среднем примерно в 400 раз превышают светимость нашего Солнца, а их спектральный класс находится в диапазоне от B3 до G0.

Примерно в половине градуса к юго-западу от M 35 лежит значительно более тусклое скопление NGC 2158 с видимой величиной 8,6 и размером 5'. На самом деле оно имеет радиус 8 св. лет, не уступая M 35 по количеству звёзд, просто находится гораздо дальше от нас, примерно в 11 000 св. лет. Чтобы разглядеть входящие в него звёзды, нужен телескоп с апертурой более 25 см. Поблизости расположено ещё одно рассеянное скопление IC 2157 с видимой величиной 8,4 и размером 2,7', которое можно увидеть в небольшой телескоп.

В созвездии Близнецов расположены несколько примечательных туманностей. Планетарная туманность NGC 2392, расположенная восточнее звезды Васа, известна также под названием Эскимос, поскольку похожа на голову человека в меховом капюшоне от эскимосской парки. Это остаток звезды, по массе близкой к солнечной, на последнем этапе эволюции. Туманность начала формироваться около 10 000 лет назад, когда звезда, пройдя стадию красного гиганта, начала выбрасывать своё вещество в космос. Возможно, примерно через пять





миллиардов лет такая судьба ждёт и наше Солнце. В настоящее время NGC 2392 состоит из звезды ( $10^m$ ), окружённой яркой оболочкой со сложной структурой. Её видимая величина 9,1, и она прекрасно видна в небольшой телескоп. Угловой размер туманности  $48'' \times 48''$ , что на расстоянии около 6500 св. лет даёт реальный размер около трети светового года, хотя некоторые газовые волокна простираются и на световой год. Оранжевым цветом туманность обязана азоту, из которого состоит.

«Меховая опушка капюшона» на самом деле представляет собой кольцо кометообразных объектов, хвосты которых устремляются в сторону от центральной звезды.



Изображение планетарной туманности Эскимос (NGC 2392), полученное космическим телескопом Хаббл (NASA). Оранжевым цветом светит азот, зелёным — водород, синим — кислород и фиолетовым — гелий. Внутренняя часть имеет размер около 1 св. года и состоит из двух расширяющихся пузырей выброшенного звездой вещества. Внешнее кольцо-капюшон состоит из кометообразных тел с хвостами, направленными от звезды.

Астрономы до сих пор не знают, откуда они взялись. Одно из возможных объяснений состоит в том, что эти объекты образовались в результате столкновения медленно и быстро движущихся газов. «Лицо» эскимоса также содержит интересные детали. В центре находится пузырёк вещества, уносимый в космос интенсивным звёздным ветром. За ним виден ещё один пузырь.

Другая планетарная туманность Abell 21 получила название «Медуза» по имени существа из древнегреческих мифов — горгоны Медузы, у которой вместо волос были змеи. А волокна светящегося газа, составляющие эту туманность, напоминают змей. Красное свечение создаёт водород, а зеленоватое — кислород. Своим происхождением волокна обязаны тому, что выброшено вещества из звёзд этой стадии эволюции происходят с перерывами, в результате чего внутри планетарных туманностей образуются причудливые газовые структуры. До начала 1970-х годов она считалась остатком сверхновой. Затем, вычислив скорости расширения и тепловой характер радиоизлучения, советские астрономы в 1971 году пришли к выводу, что это, скорее всего, планетарная туманность. Измеренная скорость расширения газового облака получилась около 50 км/с, что гораздо ниже, чем должно быть для остатка сверхновой. Если в вашем распоряжении телескоп с апертурой более 25 см, то можно попытаться разглядеть Abell 21 юго-восточнее звезды  $\lambda$  Gem, рядом с достаточно

Самый детальный на сегодняшний день снимок планетарной туманности Медуза (Abell 21), полученный на Очень Большом Телескопе (VLT, ESO) в Чили. Когда звезда, находящаяся в сердце этой туманности, закончила свою эволюцию, она сбросила в окружающее пространство свои внешние слои, которые и образовали разноцветное туманное облако. Возможно, в похожий объект в итоге превратится и наше Солнце.

ярким и крупным рассеянным скоплением NGC 2395 (8<sup>m</sup>, 15').

Любопытно, что в созвездии Близнецов находится ещё одна туманность Медуза (IC 443), расположенная почти вплотную к звезде Пропус (η Gem). На русском языке их названия легко спутать, а вот на английском они различны. Abell 21 так именуется «Medusa» по имени мифологического персонажа, а вот IC 443 называется Jellyfish, что служит названием обитателя морей — медузы. Вот IC 443 как раз и является остатком сверхновой, которая вспыхнула от 3000 до 30 000 лет назад (по некоторым данным от 5000 до 10 000 лет).

Это огромное облако имеет угловой размер 45' × 25' (для сравнения, полная Луна имеет угловой размер около 30') и видимую величину около 11. Оно находится на расстоянии примерно 5000 св. лет, что даёт физический размер туманности около 70 св. лет. Структура туманности довольно сложна, но хорошо изучена. В оптическом диапазоне IC 443 выглядит как две ракушки с разными центрами и радиусами. По всей видимости, сверхновая вспыхнула в области с большим количеством плотных

разнородных облаков газа, с которыми взаимодействует ударная волна. Эти процессы очень интересуют астрофизиков. На одной стороне ударная волна взаимодействует с плотным молекулярным облаком Gemini OB1. Об этом свидетельствует и обнаруженное мазерное излучение OH из этого региона. Там туманность имеет вид кольца. С другой стороны наблюдаются яркие «нити», что означает взаимодействие ударной волны с сильно разнородной по плотности средой. Получившаяся фигура из кольца и нитей делает форму туманности похожей на медузу.

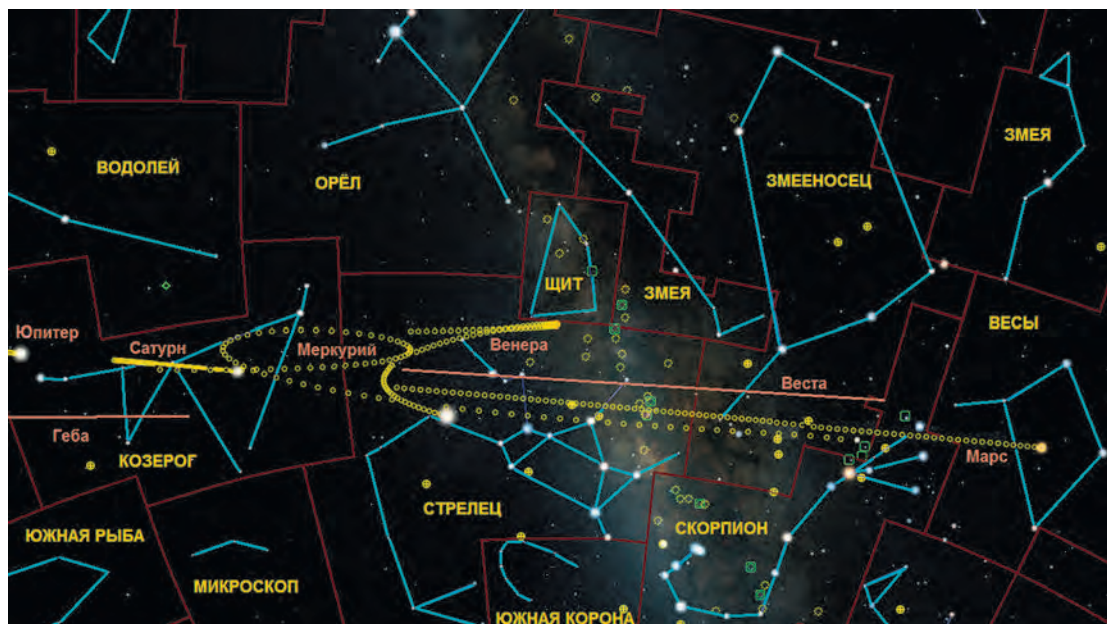
Название созвездия Gemini (произносится «Джемини») и имена его звёзд неоднократно использовались в качестве названий научных проектов. Так называлась, например, вторая программа пилотируемых космических полётов в США (1965—1966). Космические корабли серии «Джемини» были рассчитаны на двух членов экипажа. Название Gemini носит и международная астрономическая обсерватория, состоящая из двух восьмиметровых телескопов-близнецов Gemini North и Gemini South, один из которых расположен на Гавайях,



Фото: Giovanni Benintende/Wikimedia Commons/CC BY-SA 3.0

*Широкоугольный снимок туманности Медуза (IC 443), являющейся остатком сверхновой. Левый верхний угол занимает огромное молекулярное облако Gemini OB1, с которым взаимодействует ударная волна, возникшая при вспышке сверхновой. Две яркие звезды — Пропус (справа) и Теят (слева).*





*Зимние небесные пируэты Меркурия и Венеры, а также пути некоторых других планет и астероидов.*

а другой — в Чили. Такое расположение обеспечивает почти полное покрытие ими как северного, так и южного неба.

Именно в созвездии Близнецов Уильям Гершель в 1781 году открыл Уран, а Клайд Томбо в 1930 году — Плутон. Аристотель в своём труде «Метеорология» сообщил о первом известном в истории астрономии наблюдении покрытия планеты звезды в этом созвездии. В 1990 году исследователи пришли к выводу, что это было покрытие Юпитером Кастора 5 декабря 337 года до н. э.



А теперь поговорим о том, что можно наблюдать из объектов Солнечной системы на зимнем небе.

Зиму **Меркурий** встретит в созвездии Змееносца, но уже 11 декабря он перейдёт в созвездие Стрельца, а 2 января — Козерога, где 14—15 января у него стояние и переход к попятному движению. Затем он ненадолго снова окажется в Стрельце (25.01—15.02), а 3 февраля совершит разворот обратно к прямому движению и вернётся в Козерог, где останется до весны. К новому году первая планета догонит Венеру, 29 декабря пройдя в 4° южнее от неё, а 30 декабря на 0,2° приблизится с юга к Плутону. К началу весны он окажется по соседству с Сатурном.

Поскольку 29 ноября и 30 января у Меркурия соединения с Солнцем, то наилучшие условия для наблюдения за ним будут в первой половине января, когда 7 января он достигнет максимальной восточной элонгации (19°). В этот момент он будет виден около часа после захода Солнца в созвездии Козерога.

**Венера** перезимует в созвездии Стрельца, где совершит замысловатый пируэт: 18 декабря у неё стояние и переход к попятному движению, а 29 января, развернувшись на 180 градусов, она снова вернётся к движению вслед за Солнцем и направится к созвездии Козерога. К середине января серп Венеры уменьшится до нуля, что удобно наблюдать, благодаря её большому блеску и угловому диаметру. Вторая планета 8 января окажется в нижнем соединении. При этом она будет находиться в нескольких градусах севернее Солнца, а потому будет видна и вечером и утром. 11 декабря она пройдёт вплотную к Плутону (на 0,1° севернее).

**Марс** начнёт зиму в созвездии Весы, затем, быстро (15—24 декабря) преодолев краешек Скорпиона между Акрабом ( $\beta$  Sco) и Джуббой ( $\delta$  Sco), он перейдёт в Змееносец, откуда 19 января в Стрелец. В конце зимы он окажется по соседству с Венерой, всего в 5° южнее.

**Юпитер** 14 декабря перейдёт из Козерога в созвездие Водолея. Он несколько уменьшится по яркости и размеру по сравнению с осенью, но в декабре и январе будет прекрасно виден на вечернем небе. В конце февраля он скроется в лучах Солнца, поскольку 5 марта у него соединение с ним. Аналогичная ситуация с видимостью и у Нептуна, у которого соединение с Солнцем 13 марта. Царь морей после стояния 1 декабря перейдёт на прямое движение, удаляясь на восток от звезды  $\phi$  Водолея ( $4,2^m$ ), и в конце января вплотную подойдёт к звезде HR 8924 ( $6,25^m$ ), а затем почти весь февраль будет двигаться примерно в направлении звезды HR 8931 ( $6,5^m$ ). Эти звёзды удобно использовать для его поиска.

Несколько ранее, 4 февраля соединение и у **Сатурна**, который всю зиму проведёт в Козероге. После этого он перейдёт на утреннее небо, но вряд ли его удастся отыскать на фоне восхода Солнца. **Уран**, которому пока встреча с Солнцем не грозит, по-прежнему находится в созвездии Овна, посередине между Гамалем ( $\alpha$  Овна,  $2^m$ ) и Менкаром ( $\alpha$  Кита,  $2,5^m$ ).

Зимой хорошо видна карликовая планета, бывший астероид № 1 — **Церера** ( $7,2^m$  —  $8,8^m$ ), перемещающаяся по созвездию Тельца.

Из астероидов, блеск которых превышает  $10^m$ , зимой по-прежнему самым ярким остаётся **4 Веста** ( $7,6^m$  —  $8,1^m$ ), перемещающаяся по созвездиям Змееносца от его границы со Скорпионом и Стрельца. В декабре условия наблюдения для него крайне неблагоприятны, но в январе он появится после восхода Солнца низко над горизонтом. 25 февраля Веста пройдёт в  $1,6^\circ$  севернее Марса. Всю зиму прекрасно виден астероид **7 Ирида** ( $8,6^m$  —  $7,7^m$  —  $9,1^m$ ), путешествующий по созвездиям Рака и Близнецов. По созвездиям Льва и Рака (с 28 января) перемещается **20 Массалия** ( $10,2^m$  —  $8,7^m$  —  $9,3^m$ ). По созвездиям Козерога, Водолея и Кита движется **6 Геба** (около  $10,1^m$ ). По Тельцу продолжит движение **44 Ниса** ( $9,4^m$  —  $10,9^m$ ). А вот астероид **2 Паллада** (около  $10^m$ ) можно будет наблюдать только в декабре в созвездии Водолея.

4 декабря произойдёт полное солнечное затмение, но на территории России оно будет не видно. Полоса полной тени пройдёт по Антарктиде и областям к югу от Южной Америки. 21 декабря наступит зимнее солнцезо-

стояние с самой длинной ночью, после чего её продолжительность будет убывать.

Интересными и полезными могут стать для астронома-любителя наблюдения за покрытием Луной звёзд (подробнее см. «Время Большой Медведицы. Весеннее небо», «Наука и жизнь» № 3, 2021 г.). Желающие могут попробовать присоединиться к одной из наблюдательных программ, координируемых профессиональным астрономическим сообществом, например, International Occultation Timing Association (IOTA, <http://www.lunar-occultations.com/iota>).

3 декабря в 2:25 произойдёт покрытие Луной Марса.

Зимой любителей астрономии ожидает два крупных метеорных потока. С 14 по 17 декабря будет активен обычно самый сильный, красивый и надёжный метеорный поток — **Геминиды**, его максимум ZHR ~ 120—150 ожидается 14 декабря в 7:00 UT. Геминиды часто бывают яркими и интенсивно окрашенными, обычно жёлтого цвета. Причём пиковое значение поддерживается в течение 3—5 часов. Созвездие Близнецов, где находится радиант потока, удачно расположено для наблюдений, но, к сожалению, их условия ухудшатся в этом году близость Луны к полнолунию в период максимума. Геминиды лучше всего видны в ночные и предрассветные часы.

В отличие от большинства метеорных потоков, которые происходят от комет, Геминиды порождены астероидом 3200 Фаэтон, делающим оборот вокруг Солнца за 1,4 года. Он был открыт в 1983 году инфракрасным астрономическим спутником. Из-за близкого приближения к Солнцу астероид назван в честь персонажа греческого мифа, который управлял колесницей бога Солнца Гелиоса. Фаэтон невелик, его диаметр составляет всего 5,1 км. Однако астрономы так и не уверены до конца в его природе, поскольку эллиптическая орбита Фаэтона напоминает кометные. Возможно, Фаэтон — это «мёртвая комета» или объект нового типа «каменная комета».

Близость к полнолунию испортит наблюдение и за **Урсидами**, активными с 17 по 26 декабря с максимумом 22 декабря. Ожидается ZHR ~ 10, хотя у этого потока бывают всплески до 25 метеоров в час.

Зато максимум другого сильного метеорного потока **Квадрантиды** приходится на 3 января (активность с 28 декабря по 12

**ВОСХОДЫ И ЗАХОДЫ СОЛНЦА, ПЛАНЕТ И НЕКОТОРЫХ АСТЕРОИДОВ НА ШИРОТЕ 56°  
(широта Москвы), ДОЛГОТА 0°, ВРЕМЯ UTC**

Объекты	1 декабря		15 января		1 марта	
	Восход/ Заход	Набл.	Восход/ Заход	Набл.	Восход/ Заход	Набл.
Солнце	08:08/15:32		08:23/15:59		06:52/17:32	
Меркурий	08:19/15:22	—	08:50/17:28	ПЗ	06:26/14:56	—
Венера	11:37/18:03	ПЗ 9°Ю	07:04/15:43	ПВ 5°ЮВ	04:54/13:28	ПВ 10°Ю
Марс	06:22/14:44	ПВ 7°ЮВ	06:28/13:18	ПВ 5°ЮВ	05:35/12:55	ПВ 5°ЮВ
Юпитер	12:33/21:46	16:00-20:30 19°Ю	09:47/19:38	16:30-18:30 19°ЮЗ	07:05/17:45	—
Сатурн	11:59/20:05	16:30-18:00 14°Ю	09:14/17:39	ПЗ 12°ЮЗ	06:26/15:12	—
Уран	14:15/05:30	17:10-02:50 48°Ю	11:18/02:29	17:40-23:45 48°Ю	08:22/23:36	19:00-20:50 36°ЮЗ
Нептун	13:08/00:17	17:10-21:10 29°Ю	10:15/21:26	17:40-18:20 25°ЮЗ	07:18/18:36	—
1 Церера	15:40/07:22	18:30-04:30 50°Ю	11:58/04:06	17:40-01:15 52°Ю	08:57/02:00	19:00-23:00 52°ЮЗ
7 Ирида	19:37/11:26	22:30-06:25 51°Ю	16:17/07:43	19:00-05:00 49°Ю	12:49/04:20	19:00-01:30 50°Ю
20 Массалия	21:19/12:20	00:00-06:25 47°Ю	18:32/09:24	21:20-06:40 47°Ю	14:29/06:04	19:00-03:15 50°Ю

В колонке Набл. указано благоприятное время наблюдения (ПЗ — после захода, ПВ — перед восходом) и максимальная высота над горизонтом с указанием стороны света.

января), сразу после новолуния, так что условия его наблюдения просто прекрасные, если не помешает плохая январская погода. Ожидается ZHR ~ 120, но возможно от 60 до 200. Продолжительность пика около 6 часов, максимум наблюдается около 21 UT. Так что потенциально этот поток может стать самым интенсивным. Радиант потока находится в созвездии Волопаса, а своё странное название он получил от несуществующего в настоящее время созвездия Стенной Квадрант, звёзды которого включены в состав созвездий Волопаса, Дракона и Геркулеса.

Этой зимой нас ждёт встреча сразу с несколькими кометами. Главным сюрпризом

станет открытая в 2021 году комета **C/2021 A1 (Leonard)**. 13 декабря она должна приблизиться к Земле на минимальное расстояние 0,234 а. е., а перигелий, ближайшую к Солнцу точку орбиты 0,6 а. е., она пройдёт 3 января. В середине декабря блеск кометы ожидается около 4,2<sup>m</sup> (увидеть её в этот момент можно в созвездии Змееносца), но затем он начнёт достаточно быстро падать. В Новый год будет уже 6,2<sup>m</sup>, а в конце февраля около 11,5<sup>m</sup>. **C/2021 A1** быстро перемещается по небу, за три месяца она успеет посетить созвездия Гончие Псы, Волопас, Змея, Геркулес, Змееносец, другую часть созвездия Змеи, Щит, Стрелец, Микроскоп

**ПАРАМЕТРЫ БОЛЬШИХ ПЛАНЕТ**

Объекты	1 декабря			15 января			1 марта		
	Блеск	Диаметр, "	Фаза	Блеск	Диаметр, "	Фаза	Блеск	Диаметр, "	Фаза
Меркурий	-1,3	4,6	1,0	0,6	8,5	0,24	-0,1	5,9	0,76
Венера	-4,7	38,8	0,29	-4,2	61,3	0,02	-4,6	31,6	0,38
Марс	1,6	3,8	0,99	1,5	4,1	0,97	1,3	4,7	0,94
Юпитер	-2,3	37,5	0,99	-2,1	33,7	1,0	-2,0	32,3	1,0
Сатурн	0,7	16,0	1	0,7	15,3	1	0,8	15,4	1
Уран	5,7	3,7	1	5,7	3,6	1	5,8	3,5	1
Нептун	7,9	2,3	1	7,9	2,2	1	8,0	2,2	1



и Южная Рыба. Правда, на средних широтах сразу после максимума её видимость станет плохой.

Оказались правы те, кто ожидал в конце осени увеличения яркости кометы **Чурюмова — Герасименко (67P/Churyumov—Gerasimenko)**. В первой декаде декабря она будет держаться вблизи максимального значения около  $8,8^m$ , а затем начнёт неуклонно снижаться. К Новому году она опустится до  $9,2^m$ , а к концу зимы — до  $12,3^m$ . Наблюдать её можно всю зиму в созвездии Рака, где она совершает петлю вокруг звезды Зубанах (1 Рака,  $4^m$ ). Кстати, 19 февраля исполняется 85 лет со дня рождения первооткрывателя кометы, Клина Ивановича Чурюмова (1937—2016). Отметьте этот день наблюдением за ней.

Ещё одна периодическая комета **19P/Borrelly** подойдёт к Земле на минимальное расстояние 1,173 а. е. 12 декабря, а перигелий 1,306 а. е. она пройдёт 22 февраля. Это уже 16-е появление кометы. Наблюдать её в небольшие любительские телескопы можно будет с декабря, когда она достигнет блеска около  $10^m$ , но только на юге страны, в созвездиях Журавль, Южная Рыба и Скульптор. А вот на средних широтах комета станет доступна в январе — начале февраля в первой половине ночи в созвездиях Водолея и Кита, когда к тому же она достигнет максимального блеска примерно  $8,8^m$ .

1 января максимального блеска (около  $9,8^m$ ) достигнет комета **C/2019 L3 (ATLAS)**. Затем он будет медленно убывать. Видна комета всю ночь высоко над горизонтом в созвездиях Рысы, Возничего и Блинецов (с 19 декабря).

С декабря можно наблюдать комету **C/2017 K2 (PANSTARRS)**, когда она достигнет блеска около  $11^m$ . Причём в этот месяц у неё будет двойная видимость — по вечерам на западе и по утрам на востоке. К концу зимы её блеск возрастёт до  $10^m$ , а перигелий ожидается в декабре 2022 года. Перемещается **C/2017 K2** вдоль границы созвездий Геркулеса и Змееносца, поэтому в январе—феврале она будет видна на западе в первой половине ночи довольно высоко над горизонтом.

## ФАЗЫ ЛУНЫ

Фаза	Декабрь	Январь	Февраль
Первая четверть	11	9	8
Полнолуние	19	17	16
Последняя четверть	27	25	23
Новолуние	4	2	1
Апогей	18 (406316 км)	14 (405805 км)	11 (404898 км)
Перигей	4 (356794 км)	1 (358033 км) 30 (362252 км)	26 (367792 км)

## ПОКРЫТИЕ ЛУНОЮ ЯРКИХ ЗВЁЗД (блеск более $5^m$ ) ПРИ НАБЛЮДЕНИИ В МОСКВЕ (время московское)

Дата	Время	Звезда	Блеск
02.12	16:10	$\alpha$ Lib	2,75
05.12	21:52	HR 6842 Sgr	4,65
06.12	06:03	$\phi$ Sgr	3,15
18.12	01:25	$\tau$ Tau	4,30
21.12	12:36	$\kappa$ Gem	3,55
30.12	22:19	$\kappa$ Lib	4,75
31.12	16:42	$\rho$ Oph	3,25
02.01	07:42	HR 6842 Sgr	4,65
02.01	19:10	$\phi$ Sgr	3,15
06.01	19:25	$\tau$ Aqr	4,05
17.01	09:31	57 Gem	5,0
26.01	09:23	$\alpha$ Lib	2,75
29.01	19:32	HR 6842 Sgr	4,65
30.01	03:58	$\phi$ Sgr	3,15
03.02	04:35	$\tau$ Aqr	4,05
10.02	13:47	$\tau$ Tau	4,30
20.02	00:25	$\gamma$ Vir	3,45
21.02	06:41	m Vir	5,0
22.02	14:58	$\alpha$ Lib	2,75

Постепенно убывает блеск кометы **4P/Faye** ( $10,5^m$  —  $12,6^m$ ). Наблюдать её можно после полуночи высоко над горизонтом в созвездии Единорога, Ориона и Блинецов. В декабре ещё можно наблюдать комету **6P/d'Arrest**, в начале месяца её блеск составит около  $10^m$ , но уже к его концу он упадёт до  $12^m$ . Увидеть её можно в первой половине ночи невысоко над горизонтом в созвездии Водолея.

Чистого неба и удачных наблюдений!

**Кандидат физико-математических наук Алексей ПОНЯТОВ.**