



M20 (NGC 6514)

Расстояние.....2660 световых лет
Физический размер.....15 световых лет
Визуальный размер.....20'
Звездная величина.....8.5m
Поверхностная яркость.....22m\arcsec2
RA.....18h 3min
DEC.....-23d 2'

История объекта

Эту эмиссионную туманность впервые наблюдал Шарль Мессье 5 июня 1764 года. Вот какой он ее увидел: «Скопление звезд, окруженное заметной туманностью; находится вблизи линии эклиптики у правой ноги Змееносца.» Правда, многим наблюдателям, включая Уильяма Смита, не удавалось разглядеть той самой «столь ясно видимой» туманности, которую видел Мессье, и потому поначалу эта туманность была воспринята как оптический дефект несовершенного хроматического рефрактора, в который проводил свои наблюдения Мессье. Иногда можно встретить информацию о том, что первооткрывателем M20 является француз Гийом ле Жентиль (фр. Guillaume Le Gentil; 1725–1792). Однако это неверно. Эта путаница возникла из-за неправильного прочтения его рукописей, в которых он описывал свои наблюдения M8, приводя ее ошибочные координаты. Уильям Гершель, несмотря на свое «северное» расположение – он проводил свои наблюдения на севере Англии – оказался первым наблюдателем, однозначно описавшим M20 именно как туманность. Он описал M20 как три

самостоятельных объекта: «Три туманности, образующие треугольник, довольно слабы, но все же заметны.» Именно Гершель впервые назвал эту туманность «Трилистником» – она действительно выглядит разделенной на 3 части как 3 листка. Туманная полоса, что делит M20 на 3 части, вошла в каталог темных туманностей Барнарда под номером 85.

Астрофизический взгляд

С физической точки зрения, M20 разделена на 2 части: центральный регион H-II и окружающее голубоватое гало в Ha. Впечатление о тройственности туманности относится лишь к ее визуальному восприятию. Мощное свечение отражательной туманности поддерживается свечением очень молодой кратной звездной системы, похожей на трапецию в M42. M20 – это область чрезвычайно активного звездообразования, находящаяся на еще более раннем этапе эволюции, чем M42. Центральная часть туманности все еще имеет правильную кольцеобразную форму; большая часть звезд в M20 скрыта в темной и плотной части туманности. Полный размер M20 – порядка 15 световых лет, и находится она от нас на расстоянии в 2660 световых лет. В 1997 году были получены первые крупномасштабные фотографии этого объекта телескопом им. Хаббла: на них отчетливо заметны очень плотные газопылевые облака вблизи центра M20, а также множество джетов, размер которых не превышает половины светового года(!) – все эти структуры будут разрушены мощным излучением молодых горячих звезд в течение ближайших 10.000

лет.

Наблюдения

M20 выглядит очень захватывающе на фотографиях, тогда как для визуальных наблюдений – это далеко не самый простой объект. Визуальные оценки блеска очень разнятся между наблюдателями: от 6.3m до 9.0m. Для бинокля этот объект довольно сложный – в лучшем случае, что удастся увидеть – это слабыватое пятно, окружающее центральную звездочку 6.9m. Впечатление не меняется и при наблюдении в малые телескопы – поверхностная яркость туманности предельно низка. Поэтому M20 требует исключительно темного неба, чтобы можно было разглядеть нечто большее, чем просто призрачное свечение. Однако вид туманности существенным образом изменяется при взгляде на нее в 30-см телескоп: впечатляет богатство деталями – словно смотришь на фотогра-

Каталог Мессье

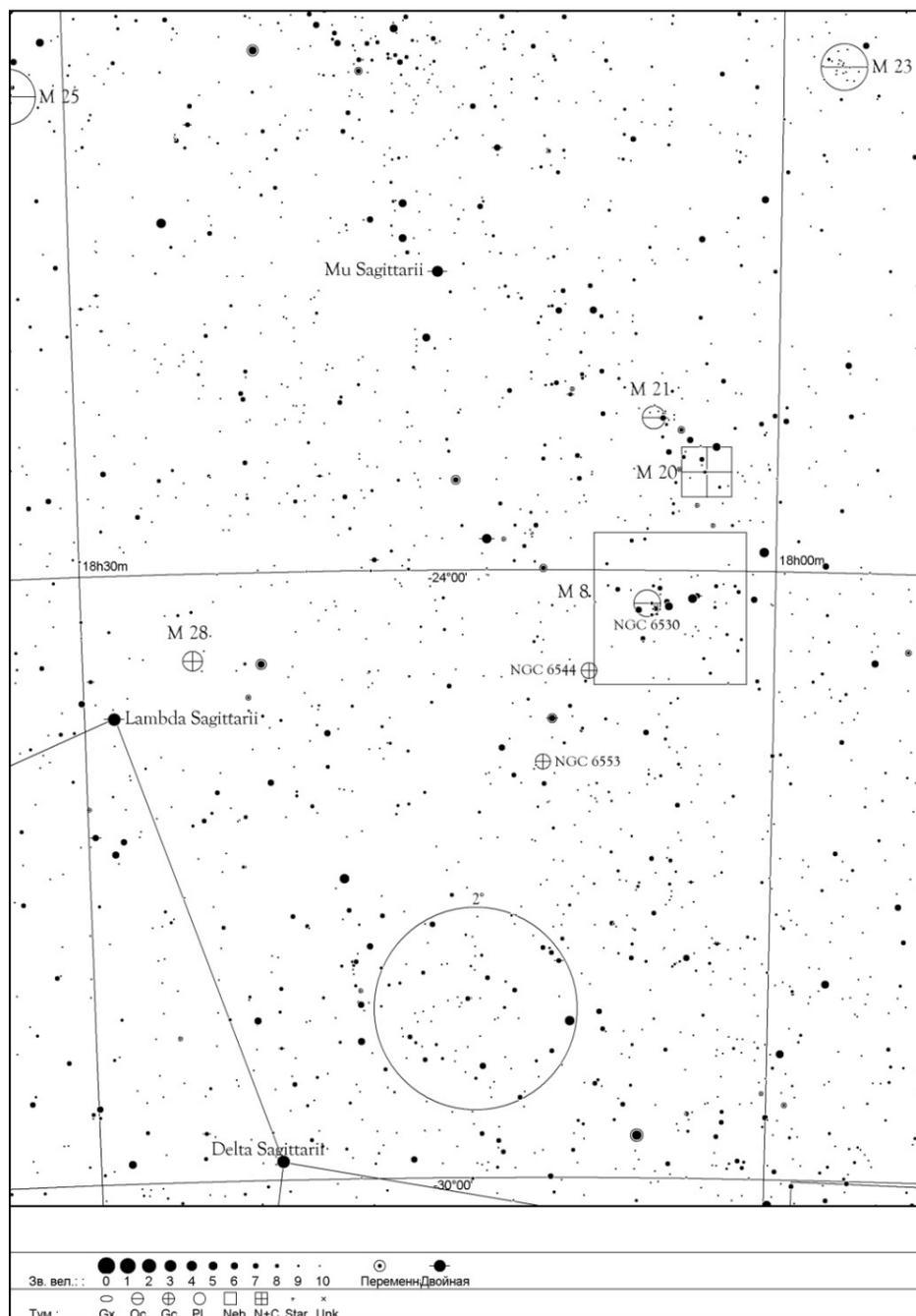
фию. Центральная часть при этом имеет размер 7'×7'. Множество темных волокон пронизывают центр туманности, где можно насчитать около 25 звезд! Полный же визуальный размер M20 – 17'×25'. Наблюдения в телескопы от 45 см при темном небе, когда M20 находится вблизи зенита (как, например, в Намибии), позволяют довольно отчетливо различать цвета(!) между частями туманности: яркая центральная эмиссионная туманность имеет розоватый оттенок, тогда как внешняя часть видится явно голубоватой. Спешите наслаждаться!

Павел Жворонков

Источник: R. Stoyan, S. Binnewies, S. Friedrich and K.-P. Schroeder. «Atlas of the Messier Objects. Highlights of the Deep Sky».

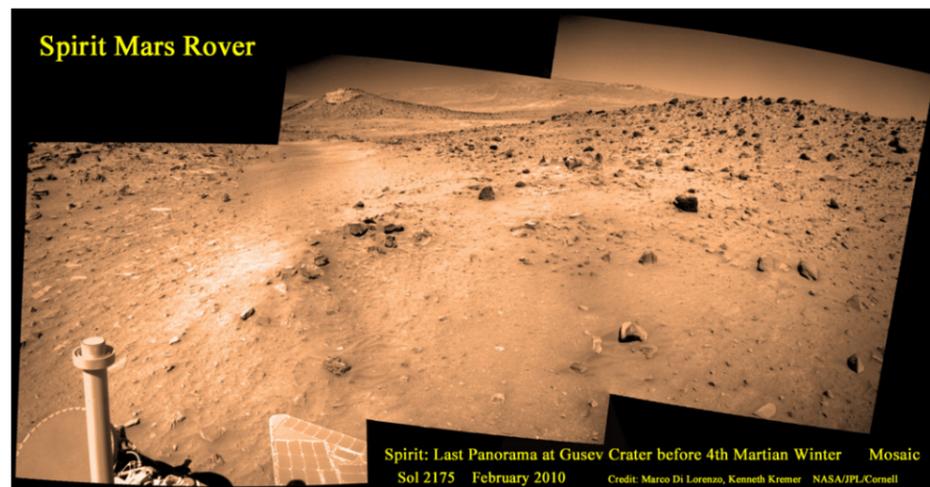
Поисковую карту подготовил Тимур Тураев.

Автор снимка M20: Иван Ионов



Окончание эпохи «Спирита»

В конце мая 2011 года NASA с долей сожаления и гордости сообщило об официальном окончании миссии марсианского исследовательского ровера «Спирит».



Spirit Mars Rover

Spirit: Last Panorama at Gusev Crater before 4th Martian Winter Mosaic
Sol 2175 February 2010 Credit: Marco Di Lorenzo, Kenneth Kremer NASA/JPL/Cornell

Последняя панорама, полученная «Спиритом» в феврале 2010 года

Команда исследователей готовилась к этому моменту после потери связи с марсоходом еще в марте 2010 года. Инженеры приложили героические усилия для восстановления контакта, обработав большой список различных сценариев сбоя и используя различные схемы коммуникации. Но в это время «Спирит» подвергался воздействию суровой марсианской зимы, застряв в рыхлом грунте, что не позволило ему повернуть свои запыленные солнечные панели к Солнцу.

планеты, взбираясь на древние холмы и быстро двигаясь по огромным дюнным полям. В конце концов, «Спирит» провел большую часть времени в регионе, получившем название «Home Plate», где изу-

чал слои гидратных минералов. Данные, полученные ровером, позволили совершить десятки научных открытий, но наибольшее значение имеют три из них:

1. Сульфаты и высококремнеземистые минералы в почве в районах гор Колумбии и плато Хоум. Эти минералы, а также условия, при которых они образуются, рассказали о том, что однажды в истории здесь было огромное количество жидкой воды и горячих источников. Оба этих фактора являются ингредиентами, необходимыми для выживания жиз-

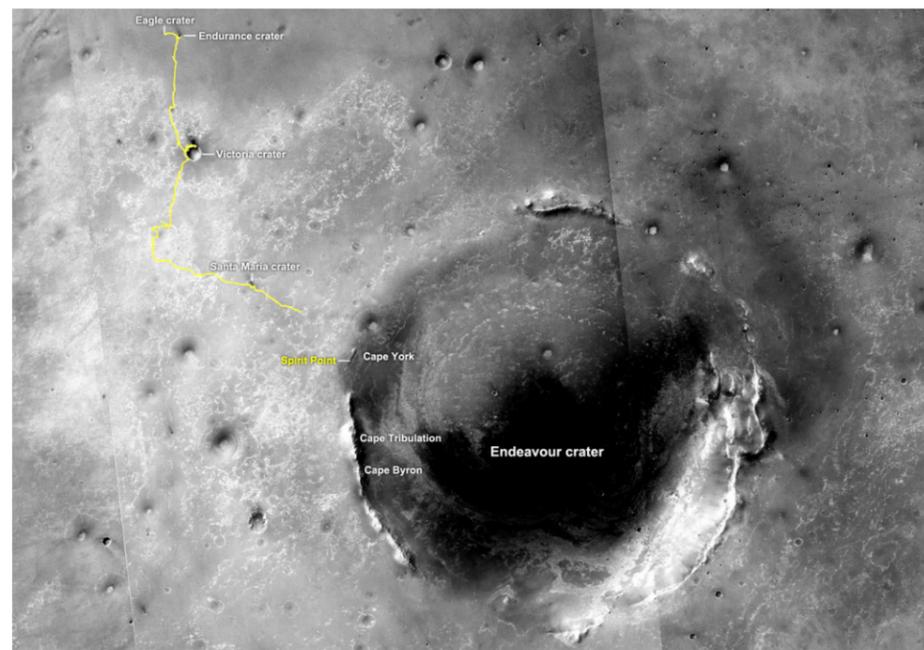
в виде вещества, выброшенного при удаленных астероидных столкновениях или извержения далеких вулканов, также породы могут быть метеоритного происхождения. Это позволило специалистам изучить не только минеральное разнообразие самого кратера Гусева, но и соседних областей на поверхности Марса.

Кроме удивительных открытий, сделанных научными приборами марсохода, аппарат смог дать незаменимый опыт инженерам по управлению им в сложных условиях с удаленностью в более чем 200 млн. км. «Спирит» прожил очень достойную жизнь для марсохода.

Другой, не менее важной частью всего эксперимента, стала выкладка снимков в общий доступ с совсем не-

целый город – кратер Эндевор. Здесь впервые при проведении измерений с орбиты были идентифицированы следы глины. Они также формируются в водной среде, но в более нейтральной, которая может быть более "дружелюбной" к жизненным формам, чем кислотная. Ученые с нетерпением ждут первых результатов их исследования непосредственно с поверхности.

«Спирит» же теперь навсегда остался в ловушке из мягкой рыхлой соленой почвы рядом с плато Хоум. Неизвестно, что конкретно поспособствовало его выходу из строя, здесь можно только гадать. Но можно надеяться, что однажды люди посетят Марс и место стоянки марсохода, а также найдут ответы на



Путь, проделанный ровером «Оппортьюнити»

большим опозданием после их получения. Таким образом, команда роверов смогла вовлечь в обработку и анализ данных огромное количество научных любительских групп, образовательных заведений и обычных любителей, создав тем самым огромный научно-исследовательский потенциал.

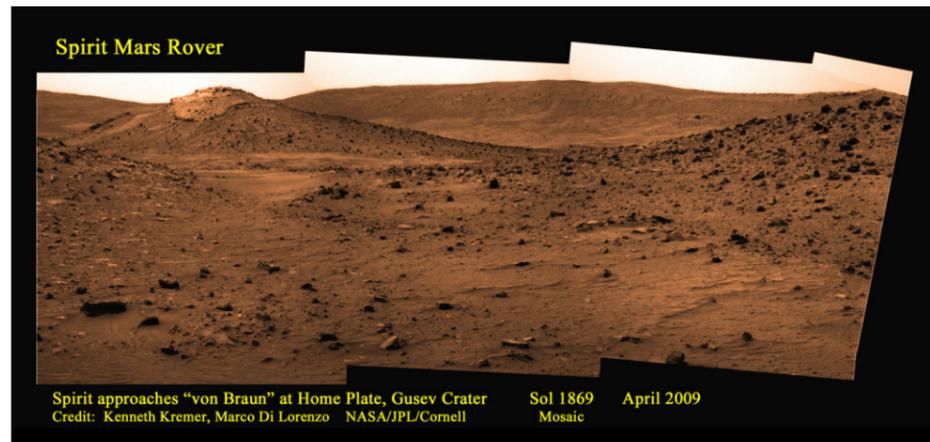
Как бы там ни было, на другой стороне Красной планеты в настоящее время продолжает свою работу близнец «Спирит» - марсоход «Оппортьюнити». В данный момент он находится в паре километров от края кратера, размером с

оставшиеся вопросы. И тогда, возможно, «Спирит» станет охраняемым достоянием эпохи космических исследований человечества, как и другие аппараты, оставленные в разных уголках Солнечной системы, которые будут символизировать никогда не увядающий исследовательский дух (прим., «дух» в переводе с англ. – «Spirit»).

По материалам сайта журнала S&T.

<http://www.skyandtelescope.com/news/122727649.html>

Михаил Митрошкин



Spirit Mars Rover

Spirit approaches "von Braun" at Home Plate, Gusev Crater Mosaic
Sol 1869 April 2009 Credit: Kenneth Kremer, Marco Di Lorenzo NASA/JPL/Cornell

В центре снимка находится песчаная ловушка, в которую попал «Спирит».

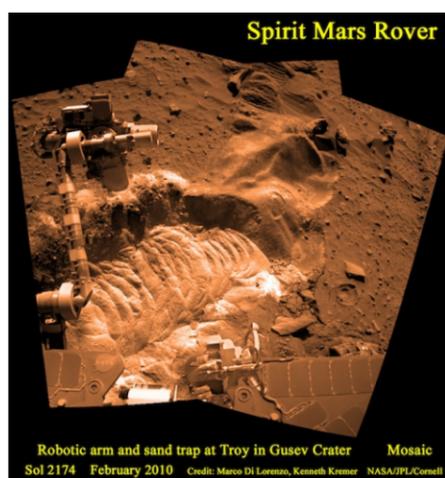
Снимок получен в апреле 2009 года

Но что за миссия это была! Разработанный для работы всего лишь на 90 дней, марсоход продолжал работать более шести лет, преодолев почти 8 км пути вдоль вулканических плато Красной

планеты, взбираясь на древние холмы и быстро двигаясь по огромным дюнным полям. В конце концов, «Спирит» провел большую часть времени в регионе, получившем название «Home Plate», где изу-

ченных форм в том виде, в котором они нам известны. 2. Карбонатные минералы в некоторых породах у гор Колумбии. Наличие их ожидалось на Марсе, при условии, что климат там был более теплым и влажным в прошлом. Даже с учетом того, что надежды на их обнаружение были малы, команда ровера с усердием старалась уловить малейшие сигналы карбонатов в исследуемых образцах год за годом. Анализ продолжается и общая картина становится все ярче.

3. Невероятное многообразие типов пород, доступных для исследования марсоходом в кратере Гусева. Некоторые из них вулканического происхождения, появившиеся при изливании лавы или при оседании вулканического пепла. Другие же были привнесены на эту территорию



Spirit Mars Rover

Robotic arm and sand trap at Troy in Gusev Crater Mosaic
Sol 2174 February 2010 Credit: Marco Di Lorenzo, Kenneth Kremer NASA/JPL/Cornell

Последние манипуляции роботизированной рукой «Спирита». Февраль 2010 года



Художественное представление одного из рабочих будней «Спирита».

Снимок марсианского заката был получен самим ровером

Путешествия вокруг Ковша (продолжение)

В этом номере газеты мы продолжаем публикацию обширной информации об области вокруг самого знаменитого астеризма северного неба – ковша Большой Медведицы. В этот раз мы поговорим еще об одном очень популярном и весьма примечательном объекте ковша – звездной паре Мицар-Алькор. Мицар (ζ UMa) – звезда, непосредственно входящая в Ковш, средняя звезда его ручки, имеет видимый блеск 2.23^m. С наблюдательной точки зрения эта звезда очень интересна не сама по себе, а из-за того, что в непосредственной близости от нее (на расстоянии немногим меньше 12 минут дуги) расположена звездочка четвертой звездной величины с именем Алькор (80 UMa); вместе они образуют, пожалуй, самую известную на всем небе звездную пару. Способность видеть эти звезды отдельно невооруженным глазом классически считается доказательством значительной остроты зрения (хотя, на самом деле, эта пара довольно легко раз-

решается без оптики даже для людей без совершенно идеального зрения). Древние арабы называли эту звездную пару «Конь и всадник» (это название астеризма в целом, несоответствующее собственным названиям двух звезд в отдельности, что является одним из распространенных убеждений); именно отсюда пошла связь между разрешением этой звездной пары и остротой зрения: в Арабских источниках говорится, что только люди с острым зрением могут увидеть спутник Мицара. Так как на самом деле это не так, английский популяризатор астрономии Патрик Мур высказал предположение, что на самом деле речь здесь шла не об Алькоре, а о другой, значительно более слабой звездочке, которая также является спутником Мицара, будучи отдаленной от него на 8 минут дуги при блеске 7.6^m (это звезда Sidus Ludoviciana, о которой мы

расскажем подробнее в одном из следующих выпусков этой рубрики).

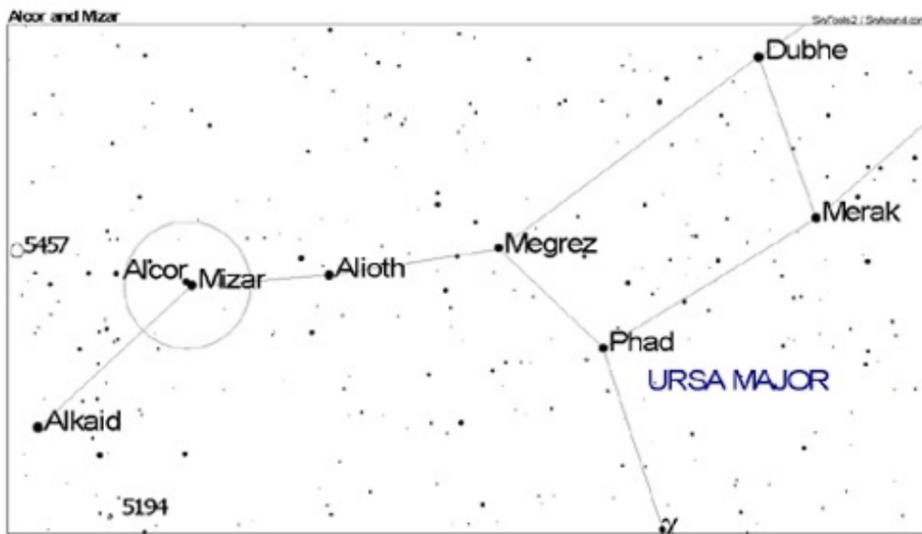
Долгое время считалось, что Мицар и Алькор не являются реальной звездной парой, а лишь проецируются на небе близко друг к другу для земного наблюдателя; несмотря на то, что обе звезды обладали сходным собственным движением (они относятся к обширной звездной ассоциации созвездия Большой Медведицы). Тем не менее, было выяснено, что реальное расстояние между Мицаром и Алькором составляет 0.5–1.5 св. года (при расстоянии системы от Земли около 80 св. лет), и что эти звезды гравитационно связаны между собой. Также выяснилось, что Алькор – спектрально-двойная звезда. Мицар и сам является двойной звездной системой, которую можно разрешить с небольшим телескопом – его компоненты с блеском 2.3^m и 4.0^m отделены друг от друга на 14.5"; при этом каждый из компонентов Мицара также является спектрально-двойным; вся система, таким образом,

представляется шестикратной.

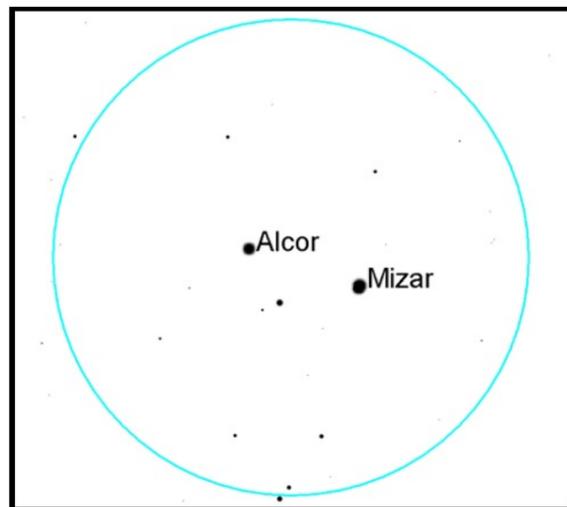
В мифах и преданиях многих народов можно найти достаточно информации о самой знаменитой звездной паре. Так, в японской мифологии Алькор известен как звезда, предсказывающая кончину; считалось, что тот, кто не может видеть его, умрет до конца года. Например, можно отметить, что в популярной японской манге (комиксе) «Кулак полярной звезды» («Fist of the North Star») хорошо продемонстрирована эта самая легенда.

Существует также легенда о том, что якобы в древнем Египте в элитные войска фараона набирали юношей, которые могли различать эти звезды. Это было доказательством, что зрение было достаточно острым. В версиях легенды фигурируют греческие лучники или индейские охотники. Нет подтверждения реальности этих фактов. Кроме того, как уже было сказано выше, Мицар и Алькор легко различимы как отдельные звезды даже при средней остроте зрения.

Артем Новичонок



Положение звездной пары Мицар и Алькор в ковше Большой Медведицы. Фото с вебсайта www.backyard-astro.com/deepsky/top100/07.html



Вид звездной пары Алькор и Мицар в небольшой любительский телескоп (проницающие до 12.5^m). Видно разделение собственно Мицара на две звезды. Фото с вебсайта www.backyard-astro.com/deepsky/top100/07.html

Zooniverse



Глава 1 «Расширяем миссию!»

«Новые горизонты» – это первая космическая миссия в истории человечества для исследования объектов находящих за орбитой Нептуна. До этого только 4 беспилотных космических аппарата (КА) улетели за орбиту Сатурна: Пионеры 10 и 11, а так же Вояджеры 1 и 2. Но их основными задачами было изучение только двух крупнейших планет-гигантов, которые находятся не дальше 10 а.е. от Солнца. Но вследствие, благоприятного расположения планет Солнечной системы «Вояджер-2» смог в расширенной части программы исследовать Уран и Нептун с их системой спутников. Но что такое расширенная программа исследований для автоматических межпланетных станций (АМС)? Огромный резерв работы КА, запускаемых NASA для исследования Солнечной системы – это уже сложившаяся традиция, поэтому многие известные АМС проработали значительно дольше первоначально рассчитанных сроков и перевыполнили свои задачи многократно. Вот наиболее известные примеры:

Название	Год запуска	Длительность основной миссии	Основные цели миссии	Реальный срок службы	Дополнительные цели расширенной миссии
Новые горизонты*	2006	9 лет	Плутон, Харон	До 2023 года**	1 или 2 ТНО, межзвездная среда
Пионер-6, -7, -8	1965 - 1967	1 год	Солнце, межпланет. простр.	Еще все работают! (срок службы превышен в 45 раз!!!)	Кометы Когоутека, Галлея, Луна.
Вояджер-1*	1977	5 лет	Юпитер, Сатурн	До 2025 г**	Гелиопауза, межзвездная среда
Вояджер-2*	1977	5 лет	Юпитер, Сатурн, их спутники	До 2025 г**	Уран, Нептун, их спутники, Гелиопауза, межзв. среда
GGS WIND	1994	3 года	Солнечный ветер	До 2071 года	
Пионер-10*	1972	2 года	Юпитер	30 лет	межзвездная среда
Пионер-11*	1973	7 лет	Юпитер, Сатурн	22 года	межзвездная среда
Улисс*	1990	4 года	Солнце, Юпитер	17 лет	Кометы Хякутакэ, C/2006 P1 (Макнота) и еще неск.
Кассини*	1997	11 лет	Сатурн и его спутники	До 2017 года, но возможно и дольше.	
SOHO	1995	2 года	Солнце	До 2012 года, но может и дольше	
Галилео*	1989	8 лет	Юпитер и его спутники	14 лет	
Марсоход «Spirit»	2004	90 суток	Марс	6.5 лет	
«Opportunity»	2004	90 суток	Марс	Более 7 лет, еще работает	
Викинг-1	1976		Марс	6 лет	
Викинг-2	1976		Марс	4 года	
Mars Pathfinder	1997		Марс	3 месяца	Рекорд дешевизны: всего 150 млн. \$
Луноход-2	1973		Луна	165 суток	Установлен рекорд дальности: 37 км

* - на КА установлен радиоизотопный термоэлектрический генератор (РИТЭГ)

** - оценка на основе падения мощности, выдаваемого РИТЭГом.

Можно заметить, что половина космических миссий (и все, что отправлялись за пояс астероидов) были снабжены радиоизотопными термоэлектрическими генераторами (РИТЭГ), которые позволили им работать во внешней части Солнечной системы, где не достаточно света Солнца для обеспечения электроэнергией научные приборы, что делало не годным вариант установки солнечных батарей. Все эти АМС имели хороший запас по мощности РИТЭГа, и это позволило им проработать значительно дольше основной программы полета. Так же и с нашим героем: его создатели заложили мощность с хорошим запасом, который позволит ему проработать еще после пролета системы Плутон-Харон как минимум 9 лет, так что вполне естественно появилось предложение о расширении программы полета.

Кстати, за последние 20 лет произо-



Радиоизотопный термоэлектрический генератор (РИТЭГ) АМС «Новые горизонты»

шло значительно ужесточение экологических нормативов и под давлением общественного мнения NASA последовательно отказывается от РИТЭГ в пользу классических солнечных батарей (там, где это возможно). Так, во время запуска АМС «Кассини» было множество демонстраций экологических организаций обеспокоенных возможностью заражения радиоактивными веществами в случае аварии на старте или во время пролета АМС мимо Земли во время гравитационного маневра. Запускаемый 5 августа 2011 года АМС «Юно» для исследования Юпитера станет первой в истории космонавтики миссией за пояс астероидов, которая будет работать от солнечных батарей, а не от РИТЭГа.

Глава 2.

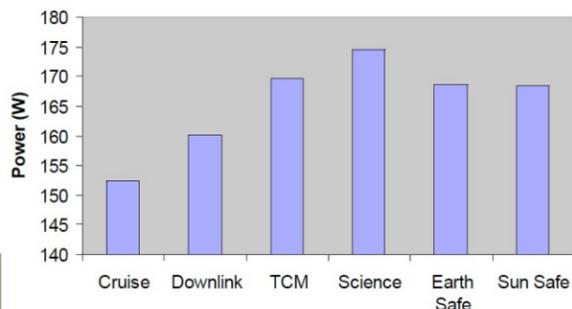
«Какие у нас ресурсы?»

Система электроснабжения АМС «Новые горизонты» состоит из радиоизотопного термоэлектрического генератора типа F-8, вынесенного вбок от корпуса АМС, системы распределения питания и бортовой сети с рабочим напряжением 30 В. РИТЭГ содержит примерно 11 кг двуокиси плутония-238. По мере распада плутония мощность термоэлектрических генераторов падает. Генератор обеспечивал станцию мощностью до 240 Вт на начальных этапах полета, а к моменту прибытия к Плу-

тону будет выдавать 200 Вт. Аккумуляторные батареи на станции отсутствуют, а излишек мощности, которая не нужна в данный момент, сбрасывается через шунты.

На основе этих данных можно сделать предположение о том моменте времени, когда мощности РИТЭГ уже не хватит для поддержания работы научных приборов и передатчика – это и будет крайним сроком встречи с новыми целями в ходе выполнения расширенной миссии «Новых горизонтов».

Power by Mode of Operation



Мощность, потребляемая при осуществлении операций на АМС «Новые горизонты»:

Cruise – стабилизация вращения

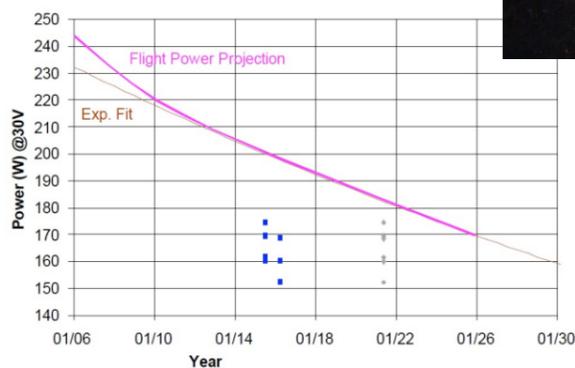
Downlink – передача информации с АМС на Землю

TCM – коррекция траектории

Science – научные задачи + трехосная стабилизация

Earth Safe – безопасный режим на связи с Землей

Sun Safe – безопасный режим с ориентацией по Солнцу

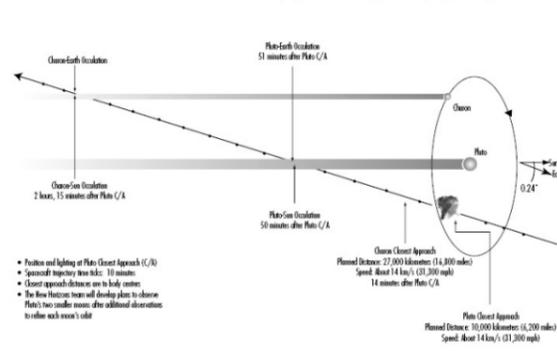


Мощность при 30 Вольтах, выдаваемая РИТЭГом АМС «Новые горизонты». Синие квадратики – операции во время пролета около Плутона, серые ромбики – при пролете около ТНО.

Глава 3.

«Куда мы можем долететь или где надо искать?»

Pluto-Charon Flyby: Closest Approach (July 2015)



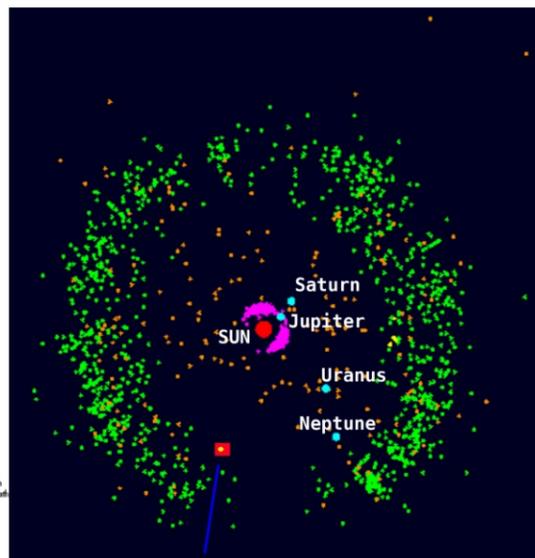
До момента пролета мимо Плутона АМС «Новые горизонты» не сможет менять свою траекторию, так как одной из основных задач является выявление слабой атмосферы, даже при условии, что она не плотнее дымки (1/1 000 000 атм. дав.). А для этого необходимо пролететь сквозь тени Плутона и Харона, что позволит «на просвет» взглянуть на приповерхностные слои атмосфер этих холодных миров. И только через две-три недели после пролета Плутона и Харона группа управления выдаст станции «New Horizons» команду на включение двигателей коррекции, которые изменят курс аппарата и направят его к одному из тел пояса Койпера.

И вот, мировое сообщество ученых обратилось за помощью к волонтерам! Но почему? Дело в том, что с 2000 года Плутон находится в самой гуще Млечного Пути и там он будет еще как минимум 10 лет. Это не позволяет



Плутон на фоне Млечного Пути в июле 2011 года.

применять в данной области небав автоматические системы поиска движущихся объектов, что привело к появлению «великого провала» в области знания ТНО, что хорошо видно иллюстрации, приведенной ниже:



Зеленые – ТНО, Желтый в красном квадратике – Плутон, Синяя линия – траектория АМС «Новые горизонты»

Автоматические системы поиска движущихся объектов в Млечном пути постоянно теряют объекты, когда они наползают на изображение звезд, что густо рассыпаны в этой области неба. На нескольких крупных обсерваториях (Субару, Джемини) были сняты области неба вокруг Плутона с целью обнаружения новых, ранее не известных ТНО рядом с траекторией АМС. В рамках проекта «IceHunters» был организован доступ к этим снимкам всем желающим с возможностью помочь в поисках ТНО, находящегося за орбитой Плутона.

Давайте теперь прикинем, в какой области Солнечной системы стоит искать новые цели для АМС «Новые горизонты». Скорость движения АМС в момент пролета Плутона в июле 2015 года (33 а.е. от Солнца) составит 14 км/с, а мощности РИТЭГа хватит до 2023 года. За это время «Новые горизонты» удалится от Солнца на 55 а.е. Значит это дальняя граница наших поис-

ков. Топлива в баках космического аппарата осталось на приращение скорости в 200м/с, что позволит уйти от номинальной траектории на 0.8 градуса, из чего мы получаем конус с углом 1.6 градуса и длиной в 23 а.е. – это и есть область, в которой стоит искать новые ТНО. По предварительным оценкам 50% что в этой области есть объект более 72 км в диаметре, и 95% что есть один объект диаметром более 45 км. Всего, в области досягаемости «Новыми горизонтами» может оказаться от 4 до 12 объектов, которые можно обнаружить при помощи современных методов наблюдений. Так как максимальная плотность пояса Койпера наблюдается на расстоянии 42 а.е., то наиболее вероятная дата встречи с новыми объектами: 2018 или 2019 года. Таким образом, получается, что

область поиска для наземных телескопов составляет чуть больше диска Луны: круг диаметром в 40 угловых минут, в центре которого находится Плутон, при поиске объектов на расстоянии в 55 а.е. от Земли, и всего 20 угловых минут при поиске объектов на расстоянии в 41 а.е. Стоит ожидать, что обнаруженные объекты будут слабее 23 зв. вел.

Руководители миссии определили такую задачу для расширенной миссии: сделать пролет мимо одного-двух ТНО размером 40 – 90 км. План исследования ТНО похож на план исследования системы Плутон-Харон:

- за 4 недели до сближения начнутся его научные наблюдения
- первые две недели после сближения проходят пост-пролетные наблюдения
- через 2 месяца после встречи с ТНО будут переданы на Землю все полученные данные

Кстати, когда АМС будет в дальней точке своей расширенной миссии, то максимальная скорость передачи информации на Землю составит всего 900 бит/сек, так что уже после встречи с ТНО (если она состоится) нам придется ждать 2 месяца, пока будут получены

все данные, собранные научными приборами в ходе этого рандеву.

Глава 4. Встреча до Плутона?

Еще одной возможной целью исследования для «Новых горизонтов» может стать область точки Лагранжа №5 на орбите Нептуна (резонанс 1:1), рядом с которой АМС будет пролетать за год до пролета около Плутона. Пока открыт только один астероид 2008 LC18, принадлежащий этой группе тел, но минимальное сближение составит около 6

а.е.! Есть надежда, что в ближайшие два года будут обнаружены и другие объекты на резонансной орбите. Но много внимания уделить, да и изменить траекторию для более близкого пролета около этих тел АМС не сможет сделать, т.к. основная цель будет уже сижком близко и все усилия будут направлены на полноценную подготовку к пролету около Плутона.

Станислав Короткий

Поиск объектов пояса Койпера на снимках

Требования: Для поиска объектов пояса Койпера на снимках, предоставляемых в проекте ICEHUNTERS, вам понадобится только доступ к интернету и адрес электронной почты для регистрации, больше ничего.

Регистрация: Первым делом следует зарегистрироваться, иначе все помечаемые вами объекты на снимках не будут обозначены как помеченные вами. Открыв вебсайт icehunters.org, нужно кликнуть мышкой на Login. Далее вы увидите вебсайт zooniverse.org, одним из проектов которого и является ICEHUNTERS. Над полем для аутентификации в тексте вы увидите ссылку «Create one» для создания новой учет-

ной записи пользователя, которую можно равноправно использовать как для проекта ICEHUNTERS, так и для других проектов ZOONIVERSE. Кликнув на «Create one», нужно заполнить следующие поля: пользовательское имя, настоящее имя, адрес электронной почты и дважды пароль. Заполнив все поля, завершаем регистрацию кликом на «Register».

Аутентификация: После регистрации можно вернуться на вебсайт icehunters.org и осуществить процедуру аутентификации (Login), используя пользовательское имя и пароль, которые только что были указаны при регистрации. Увидев экран приветствия, можно тут же начать просмотр снимков и поиск объектов пояса Койпера, достаточно кликнуть на «Begin ice hunting today» («Начните

сегодня охотиться на льдины»).

Панель управления: Главным, или даже единственным, полем вашей деятельности будут сами снимки. Именно работе с ними мы уделим основное внимание; все остальные возможности проекта никоим образом не влияют на процесс поиска или его успех, поэтому будут упомянуты здесь лишь поверхностно.

Справа от снимка имеются три кнопки: «Mark Blobs», «Mark Streaks» и «Erase Mark» («Пометить шарики», «Пометить черточки» и «Удалить пометку» соответственно). Клик мышкой мы выбираем ту или иную кнопку, что выражается желтым обрамлением самой кнопки. «Mark Blobs» используется, чтобы пометить на снимках потенциальные объекты пояса Койпера (о том, как эти и другие объекты выглядят, говорится ниже), а «Mark Streaks» нужно для обозначения астероидов. Если вы увидели на снимке один из таких объектов, то кликните на соответствующую кнопку и затем на сам объект, он тут же будет помечен либо кружочком, либо звездочкой. Если пометив объект, вам показалось, что пометка заметно смещена от помеченного объекта, то удерживая нажатой кнопку мышки можно сдвинуть пометку на нужное место. И наконец, «Erase Mark» применяется лишь тогда, если пометив какой-то объект, вы все-таки усомнились в выборе и хотите удалить пометку, тогда выберите «Erase Mark», достаточно кликнуть на пометку, и она исчезнет. Как только вы завершили просмотр и анализ снимка и пометили все реальные, по вашему мнению, объекты, нужно отправить результат кликом на кнопку «Done Marking» («Помечание завершено») внизу справа от снимка, после чего появится новый снимок.

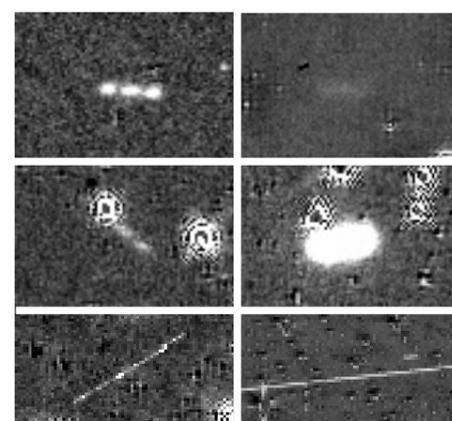
Слева от снимка вы можете видеть

колонку «My IceHuntings» («Мои ледяные трофеи»), в которой указано общее количество помеченных вами объектов, а также просмотренных снимков (включая те, на которых не были помечены объекты). Ниже следует колонка «Status», где приводится число всех просмотренных снимков всеми пользователями («Images Views») – сколько было сделано («complete») и сколько осталось осуществить («remaining»), а также общее количество объектов («Objects»), помеченных также всеми пользователями («found»).

Объекты: Теперь поговорим о собственно объектах, которые предполагается пометить указанным выше способом, а также о заведомо ложных объектах на снимках.

Потенциальные объекты пояса Койпера (опК) в идеале, то есть если снимок хорошего качества, выглядят на снимках как белые кружочки с ровным краем. Если вы видите внутри белого кружочка черную точку или черные штрихи, не следует пометить такой объект, скорее всего это неудачный вычет снимков, то есть объект – обыкновенная звезда. Если край местами угловатый, тоже не следует пометить такой объект. Нередко на снимках можно увидеть чаще по краю полосу, в которой видно сразу несколько белых кружочков, это опять же ошибка при наложении снимков друг на друга для вычета звезд, края не совпали, поэтому в той полосе звезды не были вычтены вообще. Если белый кружок имеет слегка продолговатую, овальную форму, то вероятнее всего это астероид, вам решать, отметить его как опК или как астероид. Действительно, бывают случаи, что разные пользователи по-разному воспринимают и отмечают один и тот же объект. Не нужно пометить черные кружочки! Они являются лишь результатом вычета одного снимка с белым кружочком из второго снимка, на котором и остается этот черный кружочек; обязательно где-то имеется снимок с тем самым белым кружочком.

Астероиды легче всего обнаружи-



вать на снимках, так как они выглядят как (чаще три последовательные и прерывистые) черточки. Сложно становиться заметить их, либо когда они проходят на фоне звезды, либо когда они очень тусклые на снимках. Длина и толщина черточек может варьировать. Но не следует путать астероиды с космическими лучами и спутниками! Первые выглядят как очень тонкие непрерывные черточки, а вторые как толстые линии, идущие через весь снимок. Иногда астероиды (особенно их группа – кентавры) имеют форму продолговатого овала, без какой либо прерывистости, их можно смело пометить. Наконец, опять же, не нужно пометить «черные» астероиды, то есть черные черточки и овалы, по той же причине, что и черные кружочки.

Для удобства и в качестве ориентира под просматриваемым вами снимком есть некоторые примеры («Examples») как верных, так и ложных объектов. Также в руководстве («Tutorial») на самом вебсайте можно найти дополнительные примеры. Если вы затрудняетесь оценить реальность какого-то объекта, не стесняйтесь пометить его, даже на вебсайте говорится: «Лучше отметить больше, чем что-то пропустить», и если даже в итоге объект проявится как ложный, никто вас за это наказывать, разумеется, не станет.

Желаем вам легкого и успешного поиска, а также приобретения новых знаний и навыков!

Сергей Шмальц

Наблюдаем Персеиды

Любое наукоёмкое астрономическое наблюдение следует проводить в надлежащее время и с определенной продолжительностью. Наблюдать метеоры желательно не менее часа по нескольким причинам – во-первых, наблюдая, скажем, всего 15-20 минут, может случиться так, что потом вы пропустите все самое интересное, во-вторых, чем дольше длится наблюдение, тем точнее статистика распределения и изменения метеорной активности в течение периода наблюдения. Временные рамки времени пригодного для наблюдения задаются концом вечерних и началом утренних навигационных сумерек, а также временем восхода и захода Луны. Когда Солнце находится от 0° до -6° под горизонтом, мы имеем гражданские сумерки, а с -6° до -12° делятся навигационные сумерки. Таким образом, следует узнать (например, с помощью программы *Stellarium*), когда Солнце будет находиться на высоте -12° под горизонтом после захода и до восхода – это и будет предварительными временными рамками наблюдения, для которых нужно сделать поправку за лунную засветку. Лунный свет сильно влияет на количество визуально регистрируемых метеоров, уменьшая его в десять раз при полнолунии в зените! В пределах пяти суток до и после новолуния Лунной можно пренебречь и наблюдать все время между сумерками. С приближением фазы первой четверти Луна заходит вскоре после захода Солнца, поэтому следует узнать, когда Луна будет уже низко над западным горизонтом, тогда наблюдать можно до утренних сумерек. Период полнолуния – самый сложный для организации успешных наблюдений, многие даже принципиально вообще не наблюдают в эти дни, ссылаясь на большую ошибку в результатах наблюдения. Новичку тоже вполне можно позволить пропустить эти дни. А в период последней четверти Луна восходит незадолго до восхода Солнца, поэтому наблюдать можно как минимум первую половину ночи.

Применительно к наблюдению Персеид в северном полушарии мы получаем следующую картину. Летний период характеризуется короткими ночами, причем, чем севернее ваша широта, тем короче ночь. Что касается лунных фаз, то с 17 по 25 июля наблюдения лучше проводить в первую половину ночи, с 25 июля по 5 августа – всю ночь напролет, затем с 5 по 10 августа – во вторую половину ночи, после чего наступает период полнолуния, который совпадает с максимумом Персеид в ночь на 13 августа, и лишь после 21 августа и до конца активности потока для наблюдений снова открыта первая половина ночи.

Качество места наблюдения характеризуется, прежде всего, предельной звездной величиной. Чем дальше вы от районов городской засветки, тем более

тусклые звезды, а соответственно и метеоры, можно будет увидеть. С другой стороны, место должно быть легкодоступным, иначе вы потеряете много времени и сил, чтобы добраться до слишком удаленного пункта, а затем и вернуться оттуда, поэтому нужно исходить из совокупности затененности и удаленности места.

Нужно заранее приготовить все снаряжение и достаточно отдохнуть, просто поспать. Как писал известный советский специалист метеорной астрономии И.С. Астапович: «Невыспавшийся наблюдатель к наблюдениям допущен быть не может.» Успешным наблюдение будет только, если оно комфортно. Поэтому нужно обязательно даже летом быть тепло одетым (лучше много тонких слоев, чем пара толстых, и не в обтяжку, чтобы воздушная прослойка сохраняла тепло). Также иметь при себе лежак (абсолютно горизонтального положения желательно избегать, чтобы не затекала голова, иначе это снизит остроту зрения и погрузит в сонливость) и, если наблюдение будет многочасовым, питьевую воду и немного еды. Для регистрации метеоров вам понадобится либо бумага и карандаш, либо диктофон, а также электронные часы. Если вы наносите следы метеоров на гномонические карты, то для подсветки пользуйтесь предпочтительно слабым красным фонариком, чтобы не портить адаптацию глаз к темноте. Перед наблюдением будет полезным для глаз выпить морковного сока или съесть свежую морковь.

На месте наблюдения сначала нужно дать глазам минут 10-20 для адаптации к темноте. В это время выберите участок неба для наблюдения и ознакомьтесь с текущим положением созвездий и радианта Персеид для ориентира с целью определения потоковой принадлежности метеоров. Наблюдать лучше всего участок неба на высоте около 60° над горизонтом и на расстоянии около 20° от радианта. Если вы наблюдаете в период лунной засветки, то расположитесь так, чтобы Луна оказалась у вас за спиной или скрылась за ландшафтом, деревьями или зданиями, тогда ее свет не будет попадать вам в глаза. Перед началом наблюдения определите текущую предельную звездную величину в зените (по сути, самую тусклую звезду, видимую на пределе невооруженным глазом в зените) и процент облачности на наблюдаемом участке неба. Если облачность постоянно покрывает больше 20%, то наблюдение лучше прервать. Запишите найденные значения. Эту процедуру следует повторять как минимум каждые 30 минут, разбивая и само наблюдение, таким образом, на получасовые интервалы. При высокой метеорной активности вблизи максимума Персеид интервалы лучше сделать 15-минутными.

Увидев метеор, нужно зарегистрировать следующие данные: блеск метеора

с точностью до 0.5^m (сравнивая по звездам на той же высоте над горизонтом!), время появления метеора, принадлежность метеора к потоку (если вы заносите следы метеора на карту, то потоковую принадлежность можно определить и после наблюдения).

Для определения потоковой принадлежности наблюдателю, прежде всего, следует ознакомиться с положением радиантов действующих на данный период метеорных потоков, заглянув в календарь метеорных потоков Международной метеорной организации. В случае с Персеидами кроме них самих мы также будем иметь дело с разными потоками в разные этапы активности Персеид – α -Каприкорниды, южные δ -Акваириды и κ -Цигниды. Кроме них на протяжении всего периода действия Персеид именуют место метеоры антисолнечного радианта. Направление метеора, его скорость и длина являются решающими характеристиками при определении его принадлежности к тому или иному потоку. Метеоры определенного потока всегда направлены на небе так, что при обратном продолжении их следов они пучком собираются в радианте этого потока. Чем ближе к радианту метеор, тем медленнее он выглядит. Персеиды – быстрые метеоры, а, например, метеоры антисолнечного радианта обладают скоростью немного ниже среднего. Таким образом, даже если метеор имеет направление на радиант Персеид, но очевидно медленную скорость по сравнению с другими равноудаленными от радианта Персеидами, то это уже не Персеид. По своей длине потоковый метеор не должен быть длиннее половины расстояния до радианта, то есть, например, метеор в 5° от радианта Персеид и длиной 20° уже не Персеид, даже если он удовлетворяет по направлению и скорости. Метеоры, не принадлежащие ни к одному из действующих потоков, называются спорадическими.

Теперь осталось заполнить и отправить форму отчета наблюдения на вебсайте IMO (www.imo.net). В заголовке на главной странице вебсайта есть ссылка «*Report your observations*». В формуляре вы пишете свое имя, фамилию, страну. «*IMO Code*» нужно оставить пустым, если он вам не известен. Далее указываете географическую долготу и широту места наблюдения, а также его высоту над уровнем моря. Тут же название этого места и страну. Затем пару дней, в ночь между которыми вы наблю-

дали, месяц и год; например, если вы наблюдали в ночь с 31 июля на 1 августа, то пишете 31/01 07 2011. В двух следующих строках указываете всемирное время начала и конца всего наблюдения в формате ЧЧММ (например, 0315 для 03:15UT). В первой табличке вы указываете все потоки, которые наблюдали, независимо от того, зарегистрировали ли вы во время наблюдения хотя бы один метеор какого-то потока или нет. Достаточно в первой колонке написать трехбуквенные обозначения потоков. Их можно найти в упомянутом выше календаре. SPO для спорадических вписывать в эту таблицу не надо. Во второй таблице указываем время начала и конца каждого 15- или 30-минутного интервала наблюдения. Для каждого интервала пишем: Field – экваториальные координаты (в целых единицах градусов) середины наблюдавшегося участка неба, Teff – эффективное время наблюдения в этом интервале (то есть с вычетом из времени интервала каких бы то ни было перерывов) с двумя цифрами после десятичной запятой (вместо запятой используйте точку!), F – фактор облачности (рассчитывается из процента облачности – сумму произведений процента облачности на время, в течении которого он был, разделите на произведение эффективного времени на 100%, например, $k = [5\% \times 5\text{мин} + 10\% \times 10\text{мин}] / 100\% \times 30\text{мин}$, далее разделите 1 на разность $1-k$, полученное число и будет фактором облачности), Lm – предельную звездную величину, M – метод регистрации метеоров (C – при подсчете, P – при нанесении на карту), число метеоров. В третьей таблице записываем для каждого потока и спорадических метеоров по интервалам суммарное распределение яркости метеоров. Если метеор был оценен на пол-единицы, например, $+2.5^m$, то прибавляем по 0.5 («пол-метеора») в колонку $+2$ и $+3$. В поле для комментариев можно внести замечания. Укажите ваш адрес электронной почты. Заполнив формуляр, кликните на «*Check for errors*» («Проверить на ошибки»), если есть ошибки, они будут указаны, и пока вы их не исправите, будет невозможно отправить отчет – кнопка «*Submit*» («Отправить») останется недоступной.

Чистого неба и успешных наблюдений!

Сергей Шмальц

«Астрономическая газета»

№13 (31), 13 июля 2011 г.

Редакторы: А. Новичонок, А. Смирнов

Обозреватели: П. Жаворонков, Н. Куланов, М. Митрошкин, А. Репной, С. Шмальц

Верстка и дизайн: А. Смирнов, С. Шмальц

Корректоры: О. Злобин, С. Шмальц

Вебсайт газеты: <http://www.waytostars.ru/index.php/gazeta>

Астрономический сайт «Северное сияние»:

<http://www.severastro.narod.ru>

Для связи с нами: agaz@list.ru