



ФЕВРАЛЬ 2007

КА-ДАР ИНФО

АСТРОНОМИЧЕСКИЙ
ВЕСТНИК №5

За время своего существования космическая обсерватория Solar and Heliospheric Observatory (SOHO) агентств NASA, ESA зафиксировала около Солнца более тысячи комет, но никогда не видела такой яркой кометы, как McNaught (C/2006 P1).



стр.
9



**КОМЕТА, КОТОРАЯ
УДИВИЛА МИР!**

Самой популярной темой астрономической тематики в обществе начала XXI века стала идея "Армагеддона" - астероида-убийцы

Околоземные астероиды

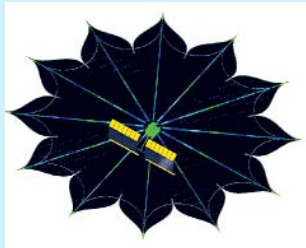
стр.
4

Коллаж С. Короткий

НОВОСТИ

Мировая космическая обсерватория откроет новые миры!

Новый проект Many Worlds observatory - космическая обсерватория, предложенная Webster Cash. Назначение Many Worlds observatory состоит в том, чтобы находить планеты у других звезд и наблюдать их непосредственно. Основной частью



обсерватории будет гигантский "цветок" и тонких лепестков, раскрытый в космосе. Находясь на расчетном расстоянии от обсерватории, этот солнечный парус будет блокировать свет яркой звезды, позволяя чувствительным приемникам излучения видеть несамостоятельные объекты (планеты), обращающиеся вокруг центрального светила. Чувствительности камер новой околоземной обсерватории будет достаточно, чтобы обнаружить планеты меньше, чем даже Земля, в космическом пространстве радиусом 35 световых лет. ■

Галактика-гигант из скопления Abell S0740

Фотография далеких галактик, входящих в скопление Abell S0740, сделана космическим телескопом "Хаббл". Скопление удалено от Нашей Галактики на 450 миллионов световых лет, и расположено на земном небе в созвездии Центавра. Гигантская эллиптическая галактика ESO 325-G004 содержит в своем со-



ставе несколько сотен миллиардов звезд! Она окружена сотнями тысяч шаровых звездных скоплений, в каждом из которых имеются сотни тысяч звезд. ESO 325-G004 окружена сотнями других эллиптических и спиральных галактик ... ■

Использованы новости с сайта <http://www.universetoday.com>
Перевод А.Козловский

В работе над номером принимали участие Александр Степура, Владимир Герке, Станислав Короткий, Максим Ерешко, дизайн-верстка: Наталья Шматкова.

Циклон, вернувший зиму

Циклон "Кирилл", который накануне натворил дел в Европе, пришел на Европейскую территорию России. Это произошло 19 января 2007 года. Как оказалось, циклон определял погоду в Московии почти до 22 января. Стоит подчеркнуть, что "Кирилл" добрался до центральных регионов ЕТР ослабленным и, по мере его дальнейшего прохождения в глубь ЕТР, продолжал заполняться. Но это не помешало ему установить еще пару рекордов - по давлению и по температуре. Об этом мы писали в наших обзорах погоды.



Отметим, что всего за время экспедиции было сделано около двух тысяч измерений, которые с большой точностью отражают во времени динамику изменения основных метеорологических параметров. Напомним основные события, происходившие в дни прохождения вихря.

Все началось еще ночью с 18 на 19 января, когда стремительно начало падать атмосферное давление. За ночь падение составило почти 10 мм рт.ст. (а местами и больше). Ближе к утру начался дождь, который не прекращался все Крещение. На редкость промокнуть удалось даже тем, кто не собирался проходить обряд омовения святыми водами. Начала расти температура воздуха. Впоследствии ее рост приведет к новому рекорду этого дня.

Атмосферное давление тем временем упало еще, почти на 5 мм рт.ст., наступил зимний вечер 19 января. Около 19 часов в Москве прекратился дождь, и стало тихо. Взглянув на барометр в это время, можно было подумать, что он сло-

Рис. 1. Разрывы в облаках 21 января 2007 г.

Рис.2. Ветреное утро 21 января 2007 г.

В связи с прохождением данного циклона по московскому региону нами была предпринята экспедиция, основная цель которой - проследить, к каким погодным явлениям приведет прохождение фронтов "Кирилла", а также отследить изменение основных погодных характеристик, "засечь" прохождение циклона с помощью приборов.

По прогнозам ведущих бюро погоды в Москве ожидалось усиление ветра до 20 м/с, сильные скачки температуры, по некоторым сообщениям - были возможны грозы. Прогнозировались также обильные

осадки в виде дождя и снега. Предполагалось, что прохождение данного циклона вызовет понижение температуры и установление снежного покрова в центре Европейской России. Наблюдения проводились в научном центре "Ка-Дар" на метеостанции, установленной там в начале сезона. Была организована прямая трансляция данных станции в Интернет. Посетители нашего проекта могли в реальном времени проследить изменение основных метеорологических параметров в "Ка-Даре" (обновления происходили с частотой в две минуты).



Уважаемые читатели

Редакция газеты с радостью представляет вам очередной выпуск газеты "Ка-Дар ИНФО. Астрономический вестник". Наша газета - единственное печатное периодическое издание, посвященное астрономии, которое распространяется бесплатно в России и странах СНГ. Газета создана любителями астрономии для любителей астрономии. Мы прилагаем все усилия, чтобы сделать газету ин-

тересной и полезной. Но нам нужна ваша помощь, ведь только вместе мы сможем совершенствовать и развивать наше издание. Если у вас есть интересные статьи об астрономии, советы начинающим наблюдателям, отчеты об астрономических экспедициях, ваши астрофотографии - присылайте, мы с удовольствием опубликуем ваши материалы. Увидеть свои материалы напечатанны-

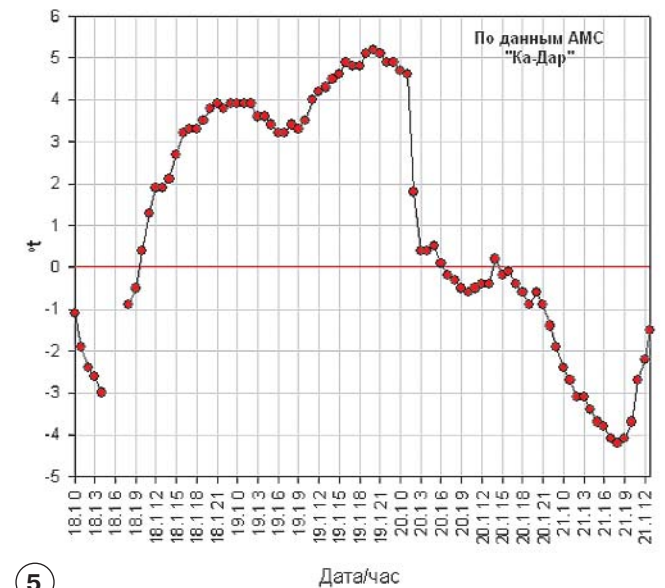
ми в газете несравнимо приятнее, чем на мониторе компьютера. А чтобы газету увидели ваши друзья и знакомые, сообщите нам их почтовые адреса, и они также получат "Ка-Дар ИНФО. Астрономический вестник" по почте. Ваши материалы и запросы на получение газеты по почте присылайте на info@ka-dar.ru.

Редакция Ка-Дар ИНФО





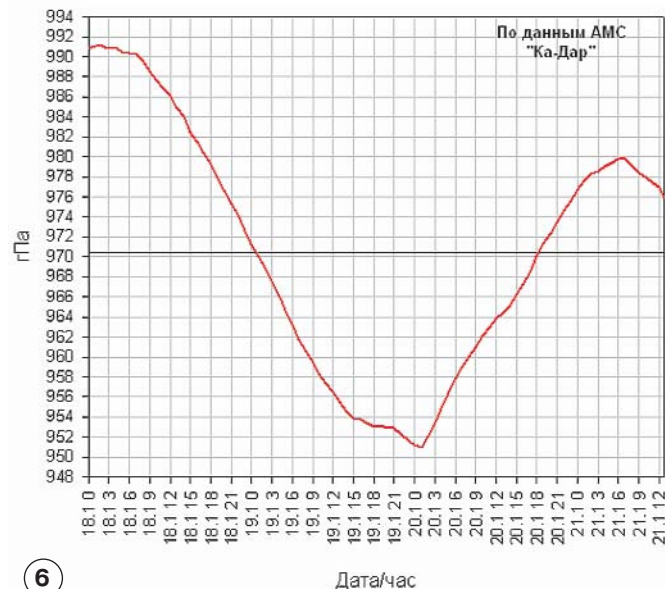
Рис. 3. Утро 20 января 2007 г.



5

ман - атмосферное давление оставалось рекордно низким - 944гПа! Стоит отметить, что такого низкого атмосферного давления в Москве не отмечалось с 1983 года. Последний раз самое низкое давление отмечалось 7 марта 2002 года (719 мм рт. ст.). Вероятно, многие помнят тот день, когда накануне Международного Женского дня в Москве наблюдалась "снежная" гроза. Дождь начался снова спустя полчаса после наступления 20 января. Сначала интенсивность его была невелика, но потом она резко возросла. Начала падать температура. В это же время

усилился ветер, и наблюдатель в "Ка-Даре" отметил, что атмосферное давление начало расти. Первые порывы ветра были редкими, и скорость ветра не превышала 10 м/с. Ближе к трем часам ночи порывы участились, и скорость ветра увеличилась. Теперь уже она составляла 11 - 12 м/с. Примерно в это же время на "Ка-Даре" произошло отключение электричества. Наблюдатель перевел питание компьютеров и метеостанции на автономное питание. Без основного источника пришлось работать около трех часов. Примерно в два часа ночи наблюдатели в Москве от-



6

метили переход дождя в снег, начались смешанные осадки. К утру 20 января температура уже достигла нулевой отметки. Наблюдались сильные порывы ветра. Начавшееся похолодание и выпадение снега привели, как и прогнозировалось, к установлению снежного покрова, хотя и слабого. Примерно так обстояли дела при прохождении столь активного циклона через Москву и Московскую область.

Циклон "Кирилл" в Московском регионе (по данным специальной, постоянно действующей экспедиции "Метеостанция Ка-Дар")

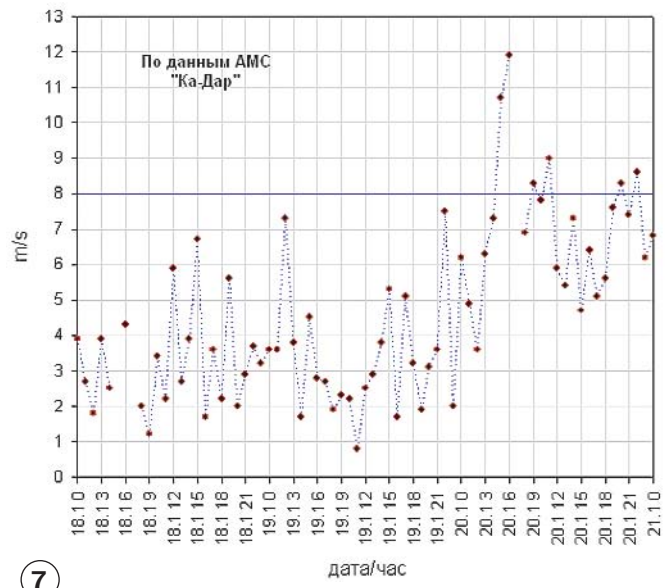
Циклон "Кирилл" начал оказывать влияние на погоду в московском регионе с 4 часов утра 18 января, когда атмосферное давление стало медленно, а в последствии все более ускоряясь, падать - достигнув минимального значения 712,7 мм.рт.ст. (950,9гПа) в полночь 20 января. Ожидалось, что прохождение циклона будет сопровождаться в регионе усилением ветра до опасных значений - 15-17 м/с. В районе разворачивания АМС "Ка-Дар" ветер в порывах не превышал 13-14 м/с. В период падения атмосферного давления скорость ветра оставалась относительно небольшой - порядка 2-6 м/с, с отдельными порывами до 7 м/с. Усиление ветра произошло в период роста атмосферного давления. Максимальное усиление ветра было отмечено на АМС Ка-Дар с 3-12 часов 20 января. Количество осадков выпавших в период господства циклона на станции "Ка-Дар" составило 20 мм. Большая часть - в период падения атмосферного давления (17,1 мм). На фазе роста атмосферного давления выпало 4 мм осадков, из них порядка 2 мм в виде снега. ■

А. Сафонов
Е. Цимеринов

ОБСЕРВАТОРИЯ КА-ДАР



Рис. 4. Вечер 20 января 2007 г.



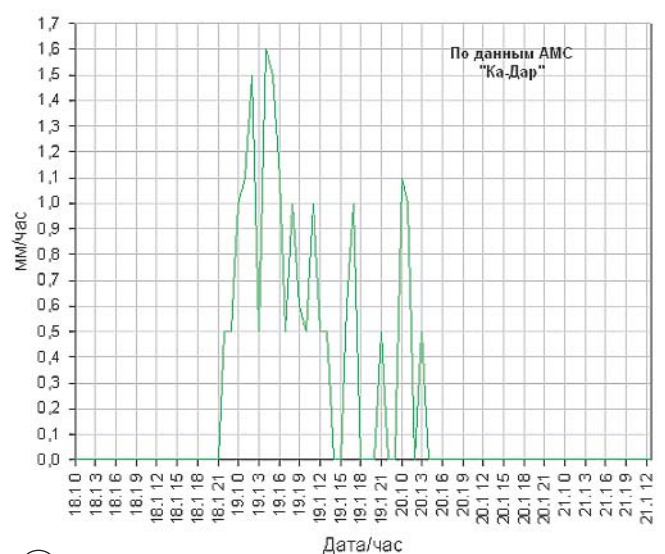
7

Рис. 5. Температура воздуха 18-21 января 2007 г. Москва. (Циклон "Кирилл").

Рис. 6. Атмосферное давление 18-21 января 2007 г. Москва. (Циклон "Кирилл").

Рис. 7. Скорость ветра 18-21 января 2007 г. Москва. (Циклон "Кирилл").

Рис. 8. Интенсивность осадков 18-21 января 2007 г. Москва. (Циклон "Кирилл").



8

НОВОСТИ

Mars Reconnaissance Orbiter

Зонд Mars Reconnaissance Orbiter, исследующий поверхность Марса на околомарсианской орбите, на время прекратил поставку некоторых данных на Землю. Это связано с проблемами, возникшими со съемочным и другим оборудованием. Еще в ноябре 2006 года, операторы связи обратили внима-



ние, что один из детекторов основной камеры работает со все возрастающим шумом, в результате чего на изображении проявляются "плохие" пиксели. К сожалению, этот дефект получил дальнейшее распространение, и теперь уже 5 других детекторов страдают тем же "глюком". Хотя на полное изображение это влияет совсем незначительно, и у операторов связи есть пути минимизации дефекта, но они не уверены, что проблема на этом будет исчерпана. Значит, нужно искать другие пути ее устранения. Еще одна проблема имеется с прибором Climate Sounder, предназначенным для исследования климата Марса. С его помощью предполагалось регистрировать температуру планеты, а также фиксировать распределение облачности и взвешенной пыли (при каждом из 13 витков по орбите, что Mars Reconnaissance Orbiter делает за сутки). К сожалению, уже с декабря 2006 года поле зрения этого научного инструмента сориентировано неправильно, поэтому он не может собирать полные и достоверные данные. Чтобы устранить неисправности Climate Sounder, инженеры перевели его в режим ожидания, в котором инструмент находится по сей день. ■

Использованы новости с сайта <http://www.universetoday.com>
Перевод А.Козловский

В №4 Ка-Дар ИНФО, в статье "Южное небо Боливии" упущено имя основного организатора двух последних экспедиций в Боливийскую Национальную Обсерваторию: Молотов Игорь. Автор приносит свои извинения. Так же неверна подпись "Ночные огни Мадрида", надо читать как "Ночные огни Тарихи".

Околоземные астероиды

Самой популярной темой астрономической тематики в обществе начала XXI века стала идея "Армагеддона" - астероида-убийцы. Тому послужила целая череда кинофильмов, в том числе и одноименное произведение Голливуда. Но откуда такой интерес у широкой публики именно сейчас, почему не в начале или середине XX века, когда мы начинали познавать Вселенную и осваивать космические просторы Солнечной системы?



Рис. 1. Ковш и обсерватория Mt. Lemmon Survey (MPC COD G96) с телескопом 1.5-м f/2.0, работающая по программе Catalina Sky Surveys (CSS).

А все связано с технологическим прорывом: созданием больших и чувствительных ПЗС-матриц, быстрых компьютеров и целых комплексов, получивших название "робот-телескоп". Самыми известными и продуктивными стали LINEAR, NEAT. В последние 2 года к ним присоединился Catalina, начинает развиваться Spacewatch. Общая задача для всех этих проектов по программе "Spaceguard" (Космическая Защита): к 2008 г. открыть 90% крупных околоземных астероидов (это те астероиды, у которых перигелий менее 1.3 а.е.) с диаметром более 1 км. LINEAR (The Lincoln Near Earth Asteroid Research) (США, штат Нью-Мексико) - проект, реализуемый в MIT Линкольновской лаборатории по программе иницированной Военно-Воздушными силами США (подразделение Наземных Электронно-Оптических Наблюдений за Глубоким Космосом (Ground-based Electro-Optical Deep Space Surveillance (GEODSS)) и НАСА. Тесты, проведенные в начале 1996 г. показали, что система, теперь известная как LINEAR имеет большие перспективы. С марта по июль 1997 г. в наблюдательных тестах работала ПЗС-камера 1024x1024

пикселя, покрывавшая только 1/5 всего рабочего поля телескопа. За это время было открыто 4 новых околоземных объекта. С октября 1997 г. основой данного проекта стал 1-метровый телескоп GTS-2 с эквивалентным фокусом всего 2 метра 15 см, у которого в первичном фокусе Кассегрена расположена ПЗС-матрица (2560 x 1960 pix), с полем зрения 2 квадратных градуса. За первый месяц работы обнаружили 9 околоземных объектов. В октябре 1999 г. заработал второй однометровый телескоп, а в 2002 г. подключился к работе третий телескоп с апертурой 50 см для сопровождения объектов, открытых на более крупных собратьях. Опытно-наблюдательным флагом данной обсерватории стал код, присвоенный ей Центром Малых Планет (MPC, Гарвард): 704 - теперь это чуть ли не самый часто встречаемый номер в электронных циркулярах данного центра (MPEC). С полем зрения в 2 кв. градуса и выдержкой не более 100 секунд на снимке можно обнаружить объекты до 22 зв. вел. Но в типичных обзорах выдержка на порядок меньше, так что можно заметить объекты не слабее 19.5 зв. вел.

По состоянию на 13 июня 2006 г. LINEAR открыл 67,820 астероидов и 142 кометы. На данный момент программа LINEAR причастна к открытию большинства околоземных объектов. NEAT (NEAR-EARTH ASTEROID TRACKING, Околоземные Астероидные Пролеты) - команда открывателей из Лаборатории Реактивного Движения НАСА, что работает с декабря 1996 г. Тогда проект начинался с 1 м телескопа расположенного на Гавайях с ПЗС-камерой 4096 x 4096 пикселей с полем зрения 1.2 x 1.6 градуса. До февраля 2000 г. NEAT работал 6 ночей в месяц в период новолуния. Затем проект переместили на рядом стоящий телескоп AMOS (1.2 м). Хотя поля зрения у этих инструментов практически одинаковые, последний доступен для работ в большее число ночей. С апреля 2001 года проект реализуется на Шмидте с апертурой 1.2 м, фокусным расстоянием 3.1 м, расположенном на юге Калифорнии и оборудованном тре-

мя одинаковыми ПЗС-камерами 4080 x 4080 pix (1 пиксель=15 микрон). Масштаб изображения 1 угл. сек/пиксель, общая площадь около 3.75 кв. градуса (1.2 x 1.6 гр.), размер звезд 1-2 пикселя, квантовая эффективность достигает своего максимума в 50% на длине волны 650 нм. Типичный режим работы: три экспозиции по 60 сек. (предельная зв. вел. составляет V=21) с интервалом в 15 минут. Это именно тот самый легендарный Паломарский телескоп, на котором был проведен глубокий обзор неба, что сейчас используется всеми астрономами мира (COD MPC 644). Самое интересное, что все снимки, полученные в ходе этого проекта, в дальнейшем поступают в архив, где они общедоступны через сеть Интернет. Это позволяет находить недавно открытые объекты на более ранних ПЗС-изображениях или оцифрованных пластинках Паломарского обзора и значительно уточнять их орбиту. Небесный Обзор Каталины

(Catalina Sky Surveys (SSC)) использует три модернизированных телескопа.

1) Оригинальный Catalina Sky Surveys (CSS, COD MPC 703), использующий 0.7 м f/1.8 Шмидт с полем зрения 2.9 x 2.9 градусов. Расположена эта обсерватория на высоте 2510 метров над уровнем моря в 20 км севернее Тусона, Аризона, США. За ночь этот телескоп обычно покрывает площадь в 800 квадратных градусов на небесной сфере в поисках движущихся объектов. 2) Siding Spring Survey (SSS, MPC COD E12) использующий Uppsala 0.5 м f/3.5 Шмидт с полем зрения 2 x 2 градуса, расположенный в Австралии, на широте 32° южной широты, на высоте 1150 м над уровнем моря. Ежемесячно, данная обсерватория покрывает все доступное для наблюдений небо с пределом ~19.5 м в фильтре R. 3) Mt. Lemmon Survey (MLS, MPC COD G96) использующий 1.5 м f/2.0 телескоп с полем зрения 1 x 1 градус, на высоте 2790 метров над уровнем моря, в 18 км севернее Тусона. Телескоп оборудован ПЗС-камерой 4080 x 4080 pix, с масштабом изображения 1 угл. сек. на пиксель и квантовой эффективностью 92% и предельной звездной величиной 22 м. Это позволяет производить поиск ранее обнаруженных Околоземных астероидов во втором возвращении, когда неопределенность орбиты велика.

Проект Spacewatch (Смотритель Космоса, MPC COD 691 и 291) стартовал в 1984 г. на 0.9 м телескопе системы Ньютона с относительным отверстием f/5. Тогда все время работы уделялось обзорным наблюдениям комет и астероидов. Телескоп расположен в обсерватории Китт Пик (Аризона). Изначально на него была установлена матрица 320 x 512 пикселей (миниатюрная по современным масштабам), затем она была заменена камерой с большим чипом (2048 x 2048 пикселей, 24 микрона), проработавшей с 1989 по 1992 г. Эта система давала поле зрения в 38 угловых минут с пределом в 20.5 зв. вел. В 1992 г. чувствительность ПЗС-детектора была удвоена, что довело до 70% квантовую эффективность; это позволило регистрировать объекты до 21 зв. вел. 90-сантиметровый телескоп используют 20 дней в месяц для поисков околоземных объектов. За месяц система Spacewatch просматривает 200 квадратных градусов с предельной звездной величиной до 21m. Сама технология наблюдений необычна: телескоп не следит за вращением звездного неба, а получает дрейф-скан (вытянутое изображение звезд в виде по-

лос по Прямому Восхождению). Затем кадр обрабатывается так, что из вытянутых изображений получаются точки. Таким образом, максимальная экспозиция (она же и рабочая) ограничена полем зрения по Прямому Восхождению. На склонении 0°. она составляет 2 минуты 23 сек., а на склонении +/-25°. 2 минуты 38 сек. Каждую площадку неба просматривают 3 раза на временном масштабе до 30 минут, что позволяет выявить все движущиеся объекты на звездном фоне.

Проект Spacewatch открыл множество малых околоземных объектов размером порядка десятков метров и проходящих очень близко от Земли (1994 XM1 - до 2003 г. удерживал рекорд, как астероид, прошедший на самом малом расстоянии от Земли: всего 105 тыс. км!).

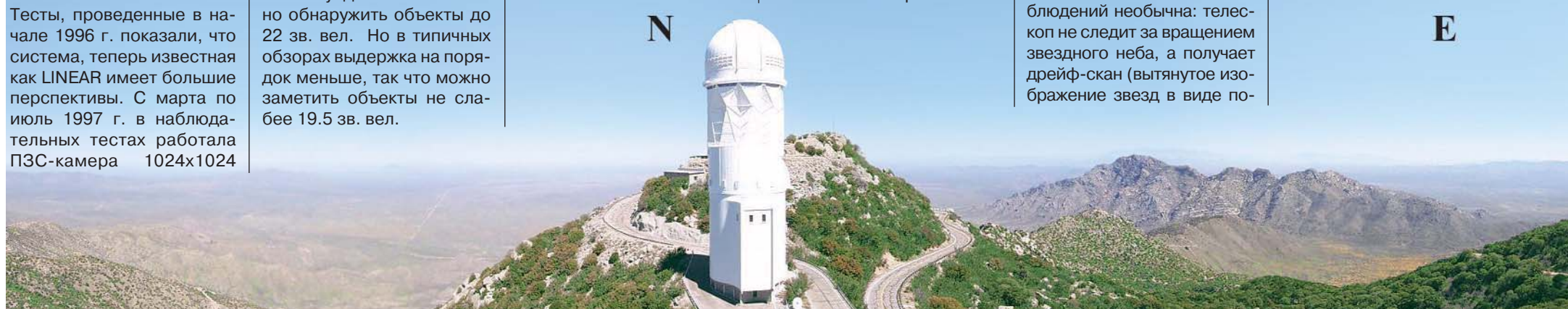
В мае 2001 г. группа Spacewatch обнаружила свой первый Потенциально Опасный Астероид (Potentially Hazardous Asteroid (PHA)) с помощью недавно восстановленного 1.8 м телескопа, переоборудованного для того, чтобы стать широкоугольным инструментом (f/2.7), подходящим для быстрого ежедневного обзора всей доступной небесной сферы. В конце 2002 г. была установлена новая большая мозаичная ПЗС-камера (4608 x 2048 пикселей по 13.5 микрон) на 0.9-метровый телескоп, чья обновленная оптическая система позволяет получать снимки с полем зрения до 3 квадратных градусов и пределом в 21.7 зв. вел., но уже с работающим часовым приводом и экспозицией в 120 сек!

Несколько достижений данной команды:

1989 г.: самый первый околоземный объект (1989 UP) обнаруженный с помощью ПЗС-камеры.

1992 г.: открыли второй объект из класса Кентавров. Год назад открыли с помощью 1.8 м (f/2.7) телескопа астероид (2006 VV39) с самым коротким периодом вращения вокруг своей оси: около 4 минут. И при это являющимся самым маленьким из ранее открываемых этим проектом: его диаметр составляет от 5 до 9 метров и абсолютная звездная величина H=29.2 (его видимая яркость за 2 минуты изменялась от 16.8 до > 18.6 зв.вел.).

1 мая 2000 г.: был обнаружен объект, получивший предварительное обозначение 2000 JW8. В дальнейшем, выяснилось, что это



потерянный 89 лет назад астероид (719) Albert! Таким образом, был найден последний утерянный астероид из пронумерованных (от 1 (Цереры) до 14788 известных на тот момент)! Кстати, (719) Albert (открыт в 1911 г.) был только вторым околоземным астероидом после (433) Eros, открытого еще в 1898 г.

28 ноября 2000 г.: наблюдатель Роберт МакМиллан, он же ведущий сотрудник проекта, открыл один из крупнейших транснептуновых объектов Varuna.

Именно проект Spacewatch (1.8 м, f/2.7) смог обнаружить обломки AMC CON-

на последние годы XX века и продолжается по сегодняшний день, но максимум открытий, скорее всего, пройден. В любом случае, с той технологией, что есть сейчас, дальнейшего роста не ожидается. Познакомимся более подробно со статистикой последних 7 лет, когда и началась эра роботов-телескопов, оснащенных большими ПЗС-матрицами и телескопами с большими полями зрения.

С 1995 г. до середины 1997 года основной вклад в открытия ОЗО приносил проект Spacewatch (открыл 64 ОЗО из 106). Но во второй половине 1997 г. делает прорыв LINEAR, открывая

лаборатории! Потрясающий успех! На сегодняшний день, за все время реализации проекта было открыто 1919 объектов, сближающихся с орбитой Земли.

С конца 2000 г. к этой гонке активно присоединился проект NEAT. Первые три года можно назвать для него успешными, а затем его доля ототкрываемых ОЗО за год не превышала 10%. Со второй половины 2003 г. проект Catalina постоянно наращивал темпы открытий ОЗО. И уже в первой половине 2005 г. он потеснил LINEAR с пьедестала лидера и до сего дня не сдает верхней позиции. Такой успех можно объяснить только тем фактом, что этот проект реализуется на 3 разных обсерваториях! И тут уже важнее проникающая сила, а не скорость обработки, так как все наиболее крупные ОЗО уже открыты. В 2006 году этот проект установил абсолютный рекорд по продуктивности открытий ОЗО: 397 объектов! Что составило 10% от всех известных! Все остальные обсерватории за прошедший год открыли только 243. Значит, у нас снова есть явный лидер! Для справки: как раз один из участников этого проекта, а именно Роб МакНаут, который является сотрудником Siding Spring Survey, открыл комету C/2006 P1 (McNaught). Это она блистала в небе на Рождество и последующие две недели, как самая яркая комета за последние 40 лет! Эта же обсерватория держит и рекорд, как открывшая самый маленький из всех известных астероидов: 2006 QM111 размером всего от 2 до 5 метров, это при условии, что его поверхность отражает не более 25% солнечного света, в противном случае он может быть и еще меньше! По состоянию на 10 февраля Catalina уже открыл 34 новых ОЗО, а все остальные только 19! Так что и в наступившем году он остается лидером гонки. На фоне первых строчек постепенно отыгрывает свою позицию и проект Spacewatch. В 2003 г. он догнал NEAT, а в первой половине 2004 г. и вовсе стал вторым по продуктивности после LINEAR, потом еще полтора года был на третьей строчке (уступая только LINEAR и Catalina). А в 2006 г., отрываясь с совершенно незначительном пе-

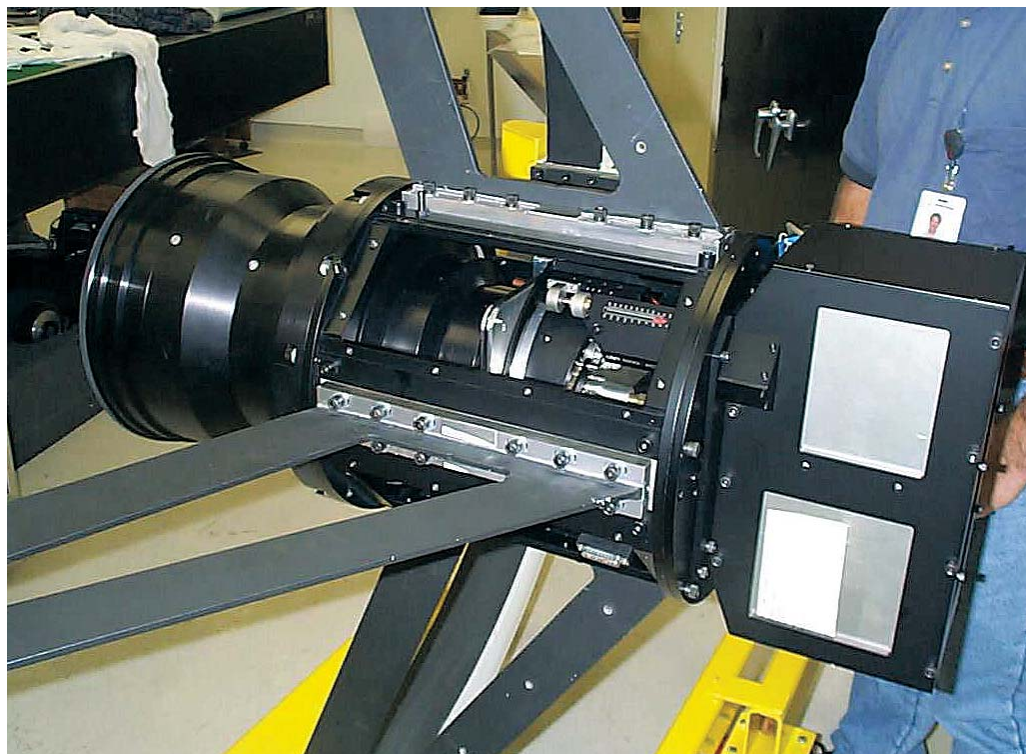


Рис. 3. Вторичное зеркало телескопа AMOS (1.2м), подготавливаемого к началу реализации программы NEAT. Январь 2000г.

ревесом от LINEAR, Spacewatch снова оказался на втором месте, но уже после Catalina. Все указывает на то, что проекты Spacewatch и LINEAR схожи в своих современных условиях и продуктивность у них остается на одном уровне. Если в дальнейшем не бу-

скоростью все доступное небо с Гавайских островов в период отсутствия Луны (2 недели) будет обследовано 3 раза! Но это только будущее. Сам проект будет реализован не ранее 2010 г. А пока строят телескопы, собирают чипы и тестируют программное обеспечение.

чу. Уже только за 2006 г. было открыто всего 32 ОЗО с диаметром более 1 км, притом, что в 2000 г., на пике количества открытий крупных объектов в окружении Земли их было обнаружено 85 штук! Видно, как постепенно исчерпывается источник неизвестных ОЗО с диаметром более 1 км. Значит, мы можем рассчитывать на реализацию основной задачи, поставленной Spaceguard еще более 10 лет назад: обнаружить к 2008 г. 90% от всех околоземных объектов, с диаметром более 1 км. До оглашения результата осталось уже не много - чуть более полугода.

На начало 2007 г. известно 842 Потенциально Опасных Астероидов (ПОА). Это астероиды, что могут сближаться с Землей до 0.05 а.е. и меньше, при условии, что их абсолютная звездная величина не слабее 22.0 m, что соответствует астероиду с диаметром от 100 до 250 метров и более.

Если мы знаем уже так много астероидов, то мы должны знать и о множестве будущих сближений, что будут доступны для наблюдений с помощью любительских средств. Есть такие события. Самым ярким за всю историю наблюдения астероидов, т.е. с 1801 г., окажется уже нашумевший астероид (99942) Apophis. В ночь с 13 на 14 апреля 2029 г. он пройдет на расстоянии 0.0002318 а.е. (34.6 тыс. км.) от центра Земли и достигнет 3.6 зв. вел.! То есть его можно будет легко наблюдать

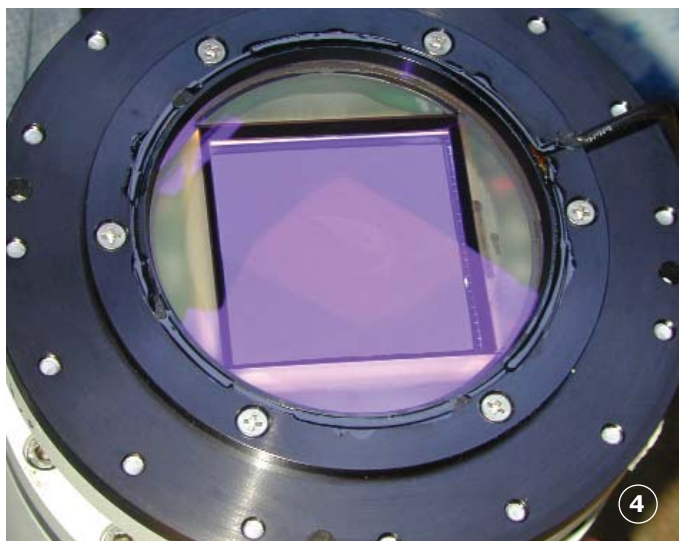


Рис. 2 и рис. 4. ПЗС-матрица обсерватории Catalina Sky Surveys, используемая на классическом Шмидте 68/76см (диаметр апертуры/диаметр главного зеркала) со светосилой f/1.8.

TOUR, что развалился во время гравитационного маневра около Земли 16 августа 2002г.

В дополнение к поиску околоземных объектов и исследованиям астероидов главного пояса, команда Spacewatch связана с исследованиями объектов семейства Кентавра (астероиды с круговыми орбитами за орбитой Сатурна), популяции транснептуновых астероидов и исследованием размеров ядер короткопериодических комет. Познакомившись с основными героями охоты за космическими камнями в окружении Земли, взглянем на статистику открытий. Меньше всего (44 шт.) было открыто за последние 107 лет комет, сближающихся с орбитой Земли. Они представляют особый интерес: ведь если даже Земля не окажется вблизи головы хвостатой гостьи, а ее путь пересекает Земную орбиту, то мы можем попасть в область разряженного хвоста и в момент его пересечения наблюдать значительные метеорные дожди! На данный момент известно 64 кометы, что сближаются с орбитой нашей планеты.

Из 4511 околоземных объектов (ОЗО), известных на начало 2007 г., до XX века был открыт только 21 астероид. Основная динамика открытий околоземных объектов (ОЗО) приходится

за полугодие 14 объектов (на тот момент это был второй по продуктивности результат за всю историю поисков ОЗО!), пересекающих в непосредственной близости орбиту Земли. Уже в первой половине 1998 г. телескоп в Нью-Мексико открыл 10% (44 объекта) от всех известных на тот момент ОЗО - это было начало звездной эры LINEAR! А в итоге, за год полноценной работы (1998 г.) было открыто 136 ОЗО (21% от всех известных на тот момент)!!! Для сравнения, за это же время все вместе (NEAT, Spacewatch, Catalina и все остальные) открыли только 69 объектов! Тут сыграли большую роль выигрышные параметры телескопа, большое поле зрения и хорошее программное обеспечение, что позволяло проводить всю обработку без помощи оператора-наблюдателя, вплоть до отправления сообщений с астрометрией наблюдаемых объектов.

До конца 2004 года LINEAR был непревзойденным лидером в гонке поисков околоземных объектов. За семь лет лидерства телескоп открыл 1672 ОЗО! При известных на начало 2005 г. 3138 околоземных объектах это означало, что каждый второй открыт на телескопе Линкольновской

S

дет предпринята попытка увеличить проникающую силу на снимках, то поток открытий может иссякнуть и идти только от Catalina и строящегося сейчас грандиозного проекта Pan-STARRS.

Pan-STARRS - это 4 телескопа по 1.8 м, расположенные на Гавайях и наблюдающие одну и ту же площадку неба. Каждый из них оборудован ПЗС-матрицей из 1 млрд. пикселей, дающих поле зрения 3 градуса с разрешением до 0.3 угловые секунды и проникающей способностью до 24 зв. вел. Это уже общая проникающая всей системы для уверенной регистрации околоземных астероидов. За ночь данная система будет покрывать 6000 квадратных градусов. С такой

И так, из 4540 ОЗО, что открыты к 17 февраля 2007 г., до XX века было известно только 20 комет и один астероид (Эрос), а за последние 12 лет было поймано 4182 объектов, сближающихся с Землей! И абсолютное большинство за великолепной четверкой: NEAT, Spacewatch, Catalina и LINEAR! Легендой рубежа миллениума останется, конечно, LINEAR - он пока остается бесспорным лидером по общей численности открытий ОЗО.

Особый интерес представляют крупные ОЗО, те, чьи диаметры превышают 1км. Ведь ради их поиска и была учреждена программа Spaceguard. Сейчас известно 703 таких объекта и маловероятно, что их число когда-либо превысит тыся-

W

Рис. 5. Обсерватория Китт Пик (Аризона), где реализуется проект Spacewatch (MPC COD 691 и 291)



НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И НАБЛЮДЕНИЯ

невооруженным глазом, как обычный ИСЗ. Но есть и более близкие по времени явления, хотя и не столь яркие. 2006 VV2 был открыт в рамках проекта LINEAR 11 ноября 2006 г. Он оказался уникальным по многим параметрам: одним единственным ОЗО с диметром более 1 км. из всех открытых на телескопе Линкольновской лаборатории во втором полугодии 2006 г., да еще в 40 градусах севернее эклиптики! Дальнейшие поиски на архивных снимках проекта NEAT позволили значительно уточнить орбиту нового астероида, обнаружив его на 7 снимках, отснятых в начале и в конце октября 2002 г. Предстоящее сближение, что произойдет в последний день марта 2007 года, является самым тесным на промежутке в 150 лет (с 1950 по 2100 г.) и составит в момент минимального сближения 0.0226411 а.е. (3.39 млн. км), что в 10 раз дальше, чем расстояние от Земли до Луны. Так что никакой угрозы он для нас не представляет. Абсолютная звездная величина данного объекта составила 16.6 m, что соответствует при нормальном альбедо (0.15) телу с диаметром порядка 1.5–2 км. Это крупный объект для такого сближения! Нам повезло, что его открыли заранее, и мы можем всецело подгото-

виться к встрече с ним. Так что же нам говорят его эфемериды, рассчитанные для Москвы (разница с другими городами не существенна, т.к. объект на значительном удалении от Земли)? Они расскажут нам о том, что 2006 VV2 начнет свое шествие с прохождения околополюсной области! Вечером 26 марта он окажется всего в 4,5 градусах от полюса Мира и в 3,7 градусах от Полярной. На тот момент астероид будет иметь блеск 13.4 зв. вел. Данное положение позволит наблюдателям построить хорошую кривую блеска астероида. Особенно будет интересно, если у него окажется неправильная форма или неоднородная по альбедо поверхность! В это время видимая скорость движения по небесной сфере составит 12 угл. сек. в минуту времени. Промчавшись мимо полюса Мира, 2006 VV2 перейдет из созвездия Цефея в Жирафа. Проведя там чуть более суток, он перейдет в созвездие Дракона для еще более быстрого пробега: всего 9 часов на такое созвездие. А с 19 ч. UT 28 марта 2007 г. гостеприимным хозяином для нового астероида станет созвездие Б.Медведицы. На этот момент околоземный астероид разгонится до скорости 0.5 угл. сек в минуту вре-

мени при блеске 11.9 зв. вел. Первая интересная встреча предстоит 2006 VV2 с 1 до 3 UT утра 29 марта, когда он последовательно сближится с M82 (в 30 угл. минутах западнее от ядра галактики) и с M81 (в 15 угл. мин. западнее ядра). Это действие во всей его красоте смогут пронаблюдать только самые западные регионы нашей страны, жители Европейских стран и восточной части Сев.Америки. Еще одно интересное событие можно будет пронаблюдать только на самых дальневосточных окраинах нашей страны: сближение с галактикой NGC 3198 (V=10.9 зв. вел., D=8.3/3.3 угл. мин.). Около 10:30UT 30 марта астероид пройдет в 18 угл. мин. восточнее ядра при блеске 10.5 зв. вел. и скоростью порядка 1 угл. сек. за секунду времени. Более доступным для наблюдений с территории РФ станет сближение с галактикой NGC 3184 (V=10.4 зв. вел., D=7.4/6.9 угл. мин.) 30 марта в 15:00 UT, тогда 2006 VV2 (V=10.4 зв. вел., v=1 угл. сек. за секунду времени) окажется в 66 угл. минутах восточнее галактики. А между астероидом и галактикой будет светить Мю Б.Медведицы, красноватая звезда 3 звездной величины. Через два часа после этого события бегу-

щий по склонению астероид покинет созвездие Б.Медведицы, прочертив на его фоне дугу в 34 градуса за 46 часов! Ночь с 30 по 31 марта быстроекрытый герой проведет на фоне созвездия М.Льва. Под утро 31 марта (около 3ч. по UT), когда 2006 VV2 практически достигнет максимального блеска в 10 зв. вел., он попытается сыграть роль сверхновой на фоне небольшой галактики NGC 3254 (V=12.4 зв. вел., D=5.0/1.6 угл. мин.). На этот момент астероид уже перестанет быть незаходящим светилом на широте Москвы. Во владения созвездия

Льва околоземный объект войдет утром 31 марта и именно там проведет момент наитеснейшего сближения с Землей: 5:48 UT. В это время его блеск достигнет 10 зв. вел., а видимая угловая скорость перемещения по небесной сфере чуть более 1 угл. сек. в секунду времени. Проведя ровно сутки в созвездии Льва, 2006 VV2 перейдет в созвездие Секстанта. Блеск и угловая скорость перемещения упадут незначительно. На созвездие Секстанта астероиду выделено всего 22 часа. Входя в созвездие Гидры (2 апреля в 5 ч. по UT), астероид окажется уже на склонении – 12°, при блеске 10.2 m и с угловой скоростью перемещения порядка 0.5 угл. сек. в секунду времени. На фоне

этого созвездия астероид перестанет быть доступным для наблюдателей из северного полушария. Стоит упомянуть, что на описанном промежутке времени (с 26 марта по 2 апреля) Луна будет постоянно расти от первой четверти на фоне созвездия Близнецов до полнолуния на фоне созвездия Девы. Так что ее присутствие составит некую трудность в процессе наблюдений, но надеюсь, этот факт не помешает читателю найти быстро перемещающуюся звезду 10 зв. вел. Такое явление можно считать уникальным! Успешных наблюдений и ясной погоды! ■

С.Короткий, НЦ Ка-Дар
Подробно ознакомится со
статьей можно на сайте
<http://www.ka-dar.ru>

Эфемериды:

Дата	UT	Пр.Всх. (2000)	Скл. (2000)	З-А	С-А	Элонг.	Фаза	Блеск
2007 03 24		00 22.07	+79 57.8	0.0742	0.985	78.8	96.9	14.5
2007 03 25		00 56.54	+82 15.1	0.0650	0.989	80.8	95.4	14.2
2007 03 26		02 25.12	+84 44.6	0.0560	0.993	83.6	93.2	13.7
2007 03 27		06 13.09	+85 13.3	0.0472	0.997	87.5	89.8	13.2
2007 03 28		08 54.23	+80 10.3	0.0390	1.001	93.2	84.5	12.6
2007 03 29		09 49.79	+70 20.4	0.0315	1.005	102.0	76.3	11.9
2007 03 30		10 14.55	+54 43.1	0.0257	1.010	115.2	63.5	11.0
2007 03 31		10 28.29	+32 35.7	0.0228	1.014	132.6	46.5	10.3
2007 04 01		10 37.00	+08 32.9	0.0238	1.019	146.8	32.4	10.0
2007 04 02		10 43.05	-10 29.7	0.0285	1.024	149.6	29.5	10.3
2007 04 03		10 47.51	-23 13.4	0.0353	1.029	145.9	33.0	10.9

З-А - расстояние между Землей и астероидом
С-А - расстояние между Солнцем и астероидом
Фаза - фазовый угол освещенности астероида

Газета любителей Авиации общего назначения России

AEROJETSTYLE

www.aerojetstyle.ru Небо. Самолет. Девушка.

- VIP-обслуживание и рынок бизнес-авиации.
- Характеристики и особенности реактивных, турбовинтовых и винтовых лёгких самолётов и вертолётов для частного и корпоративного использования.
- Проблемы развития частной авиации и способы их разрешения.
- Общественные организации и их деятельность.
- Предложения о продаже авиатехники в различных классах, ремонт и техобслуживание.
- Новости.

Партнеры:

AeroJetClub; AOPA Russia; АБТ Чартер (Внуково); РООГСО «Частная авиация»; «Гидроависалон»; 7 TV «Спортивный канал»; Бизнес авиация; Leisure Aviation...

Рекламодатели:

«Казанский вертолётный завод»; «Смоленский авиационный завод»; «Джет 2000»; «JetCharter»; «Air Alfa A/S»; «Loyd's Investments Corp.»; Центр малой авиации «Омега»; «AerobaticClub»; «Авантаж»; «Статус-авиа»; «Авиа-Няня»; Русское авиационное общество «РУСАВИА»; «Русси Авиа Сервис»; «Авиатэксим»; «Авиастроитель»; «АэроВолга»; «Твой самолет»; «АККО»; «АэроТакси-Сервис»; «ВипАвиа»; «Планета»; «АЭРОСОЮЗ»; Вертолётный центр «ГАЛО»; «ТД ТОАП»; ОСКБЭС «МАИ»...

Формат: А3 (297 x 413)
Объем: 20 полос, полноцвет
Тираж, экз.: 20 000
Язык: русский
Периодичность: ежемесячно
Распространение: бесплатно

Учредитель и издатель ООО НЦ «КА-ДАР»
Издается с декабря 2003 г.
Редакция: (495) 257-49-47, 257-46-63
www.aerojetstyle.ru; info@aerojetstyle.ru



Наука здоровья

ГАЗЕТА ДЛЯ ВСЕЙ СЕМЬИ

НАУКА ЗДОРОВЬЯ ПРИХОДИТ К ВАМ В ДОМ

Подписной индекс по каталогу «Пресса России» 44998

Телефоны редакции (495) 674-60-81, 674-63-94

Св. рег. ПИ №77-18378 от 27.09.04

Беспорядок в морфологии галактик

Новые наблюдения большого количества галактик могут привести к пересмотру схемы классификации галактик Э. Хаббла.

Галактики подобны людям, чем больше их узнаешь, тем более своеобразными они кажутся. Классификация и объяснение объектов, представленных таким разнообразием форм, масс и размеров, как галактики - непростая задача. Как написал недавно астроном Алан Сандэйж (Allan Sandage): "Опасность проникновения в классификацию черта состоит в том, что если у того, кто ее составляет предвзятое мнение о возможном объяснении, то классификация становится порочным кругом при дальнейших попытках объяснить то, что она содержит". Проблема осложняется тем, что, как показал космический телескоп им. Хаббла (KTX), внешний вид галактик, как и людей, меняется систематически с возрастом. Современная классификация галактик берет начало в работах Эдвина Хаббла 1926 г. Он разместил галактики линейно E0-E7-Sa-Sb-Sc, обозначив эллиптические буквой E а спиральные - S. В этой последовательности E0 - круглые эллиптические; E7 - сильно сплюснутые эллиптические; Sa - галактики с большим, подобным эллипсоиду ядром, окруженным гладкими, туго закрученными спиральными рукавами; Sb - галактики с меньшими ядрами и более свободными рукавами; Sc - галактики с маленькими ядрышками, окруженными слабо закрученными, рваными спиральными ру-

кавами. Хаббл также заметил дихотомию* между нормальными галактиками и галактиками с баром (перемычкой). Он назвал галактики, не вписывающиеся в схему "пекулярными". Нам известны две категории пекулярных объектов: нормальные галактики, претерпевшие катастрофические деформации под действием сильных приливов от близких встреч и столкновений с другими галактиками, и неправильные галактики, не содержащие ядра и не имеющие выраженной спектральной структуры, но изобилующие яркими звездами. Неожиданно оказалось, что две ветви "камертона" Хаббла (рис. 1), составленные нормальными галактиками и галактиками с баром, имеют продолжение в область неправильных галактик (Im и IBm). Спустя десять лет после создания Хабблом такой классификации, он заподозрил, что необходимо добавить класс, обозначенный им как S0, в целях непрерывного перехода от эллиптических галактик к спиральным. Наблюдениями, выполненными в последующие два десятилетия приемниками Хаббла, этой идее был придан больший вес. Тем не менее, добавление S0 галактик в хаббловскую диаграмму вызывало неудобства. Они нечетко вырисовывались на фоне эллиптических или Sa галактик и, как переходный класс между ними, выглядели неуверительно.

Последующие работы лишь усложнили картину. Наблюдения на KTX дали понять, что морфология

галактик систематически меняется по мере того, как мы заглядываем во все более далекое прошлое. Как и люди, молодые галактики быстро развиваются. Они набирают массу, сливаясь с меньшими галактиками и поглощая потоки газа, затем медленно взрослеют, их структура расслабляется, напряжения спадают, звездное население взрослеет и эволюционирует. Наблюдения показали, что внешний вид эллиптических и Sa галактик быстро стабилизируется, в то время, как у Sc это занимает больше времени. Соседние яркие Sc галактики имеют четко упорядоченные спиральные рукава, в то время как удаленные демонстрируют хаотичную спиральную структуру. В пределах 5 миллиардов световых лет на изображениях KTX их спирали выглядят как у типичных близлежащих галактик. На все более отдаленных расстояниях они становятся все более неправильными. На расстояниях порядка 10 млрд. св. лет поместить их на диаграмму Хаббла становится затруднительно или вообще невозможно. Схема классификации Хаббла, таким образом, становится непригодной для больших расстояний. Обратим внимание на то, что классификация Хаббла предлагает расположить галактики (за возможным исключением S0) в одну непрерывную последовательность, идущую от E через Sa, Sb, Sc к Im. Похоже, что это вступает в конфликт с современными высокоточными наблюдениями светимостей и цветов (спектров) огромного количества галактик, исчисляемого десятками тысяч. Эти наблюдения однозначно показывают, что галактики попадают в две отдельные зоны на диаграмме цвет-светимость. При этом совершенно неясно, каким образом такое распределение может быть согласовано с непрерывным изменением вдоль хаббловской диаграммы. Астрономы в основном соглашались с тем, что последовательность на диаграмме Хаббла вытекает из изменений в популяционном сообществе, так что эллиптические галактики

содержат, в основном, старые звезды, в то время как Im содержат, по большей части, молодые звезды. Но дихотомия, вырисовывающаяся при классификации по цвету и светимости, связана с различием свойств массивных и маломассивных галактик. Наблюдаемое различие является следствием разогрева газа в галактиках с массами более 1012 солнечных масс, что круто обрывает процесс звездообразования, который, тем не менее, продолжается в менее массивных галактиках. Схема, объединяющая как непрерывность диаграммы Хаббла, так и дихотомию на диаграмме цвет-светимость, похоже еще не построена. Альберт Эйнштейн и многие другие высказывали мнение о высокой эффективности математики для формулирования законов природы. Поэтому, порой, наука развивается в тех направлениях, где может быть применена математика. Однако некоторые вещи, включая трение, турбулентность и морфологическую классификацию, остаются большими участками целины. Прогресс в изучении морфологии галактик связан, в основном, с существенной способностью человека распознавать структуру объектов. Можно предположить, что более глубокое понимание природы различий между галактиками на диаграмме цвет-светимость может стать следствием более детального рассмотрения изображений ярчайших из них. ■

По материалам эссе, опубликованного Сиднеем Ван Ден Бергом (Sidney van den Bergh) из Астрономической обсерватории Доминиона (Dominion Astrophysical Observatory), Британской Колумбии, Канада в журнале Nature 445, 265 от 18 января 2007 г.

<http://www.nature.com/nature/journal/v445/n7125/full/445265a.html>

Перевод Л.В. Зотова, ГАИШ МГУ

Комментарий переводчика:

Классификация галактик по форме - актуальный вопрос современной астрономии, не смотря на то, что это скорее вопрос описания, нежели количественного измерения. Эдвин Хаббл разделил галактики концептуально на три категории: эллиптические, спиральные и неправильные. Использование различных длин электромагнитных волн позволило обнаружить, что разбитие галактик на две ветви "камертона" Хаббла условно. Практически у всех галактик теми или иными средствами можно обнаружить бар, более

или менее развитый. В XX в. схемы классификации галактик предлагались также Вокулером, Сандэйжем и др. Связь измеримых величин, таких как размер, светимость или масса с морфологическим типом не установлена однозначно, но некоторые зависимости известны. Так, установлено, что E галактики, в среднем, краснее S, которые в свою очередь краснее Im. Однако светимость E-галактик в далеком инфракрасном диапазоне меньше, чем у S, что порой помогает разделить эти два типа. Относительно светимости и массы можно сказать лишь, что она сходна у E и S галактик, несколько меньше у S0 и спадает по мере приближения к Im галактикам на диаграмме Хаббла. Таким образом, многие неправильные галактики можно также назвать карликовыми. Природа переходного класса S0 галактик загадочна. Потеря ими спиральной структуры может быть вызвана прекращением звездообразования из-за дефицита межзвездного газа. Цвет, бесспорно, является мерой активности звездообразования, также как радио и рентгеновская светимость. Области холодного газа - потенциальные фабрики звезд. Разброс количественных параметров для разных классов велик, но ограничен. В последнее время появились работы по исследованию свойств галактик, основывающиеся на Слоуновском цифровом обзоре неба SDSS, который проводится с использованием 2.5-метрового телескопа с полем зрения 1.5 кв. градуса, оснащенного 120-мегапиксельной камерой и множеством фильтров различных спектральных диапазонов. С момента начала обзора (июнь 2005 г.) удалось получить спектры около 700000 галактик и измерить массы порядка 100000 из них. Исследования статистических свойств галактик показали, что их можно разделить на два класса: галактики ранних и поздних типов. Первые имеют

низкий уровень звездообразования, высокие концентрации вещества к центру и выглядят более красными, по сравнению с голубыми поздними типами, имеющими относительно слабую концентрацию к центру и высокий темп звездообразования (рис. 2). С увеличением массы, количество галактик ранних типов падает, а поздних - растет. Известно, что большая часть массы галактики определяется не светящимися звездами, а скрытой массой, сосредоточенной в гало, окружающем галактику. В гало также сосредоточен газ, особенно горячий у больших галактик в скоплениях. Чаще всего, более яркая галактика имеет более массивное гало, но не всегда. Было установлено, что именно масса гало в большей степени определяет, к какому из двух типов принадлежит галактика. Отмечено также, что галактики ранних типов более склонны к кластеризации (образованию скоплений). Для того чтобы объяснить складывающуюся картину, необходимо понять, какова роль горячего газа, темной материи, приливных эффектов в скоплениях галактик, как эти факторы влияют на звездообразование. Важно также правильно учитывать поглощение света в галактиках и на его пути к нам, улучшить точность шкалы космологических расстояний.

Комментарий профессора А.В. Засова

Наблюдаемое различие между галактиками, возможно, связано с различной продолжительностью их формирования. В наиболее массивных галактиках интенсивное звездообразование могло привести к разогреву и выбросу из галактики газа, не успевшего превратиться в звезды, что круто оборвало процесс звездообразования. В менее массивных галактиках этот процесс продолжается миллиарды лет, с чем и связан их более голубой (в среднем) цвет.

Дихотомия - разделение на две части

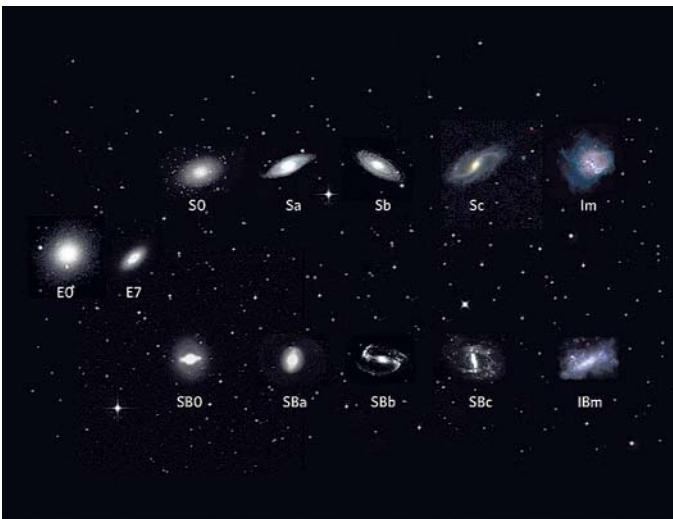


Рис. 1. Камертон (вилка) Хаббла - классификация, разделяющаяся на две ветви нормальных галактик и галактик с баром.

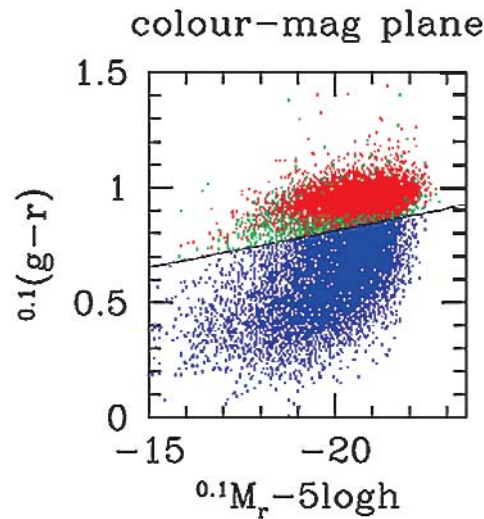


Рис. 2. График зависимости цвет-светимость, где красным показаны галактики ранних типов, синим - поздних, зеленым - промежуточных (смешанных) типов.

Поиск экзопланет с помощью домашнего компьютера

В последние десятилетия человечество совершает гигантские шаги в понимании процесса образования планет и развитии новых методик их обнаружения вне солнечной системы. Сотни миллиардов звезд в обозримой вселенной доступны для исследования и на сегодняшний день уже открыто более двухсот экзопланет.

Не существует никаких сомнений в том, что планеты вне солнечной системы существуют. Представьте: новый мир, размером с Землю, с твердой поверхностью, наличием жидкой воды и атмосферы - открытие такой планеты, несомненно, было бы почти идеальным заголовком для публикации любого охотника за экзопланетами. В реальности же сегодня никто не может подтвердить существования планеты, похожей на нашу Землю и пригодной для жизни, но результаты работы астрофизиков и заинтересованных этой тематикой любителей астрономии во всем мире действительно способны вдохновлять на поиски. Излучая только отраженный свет, планеты в миллиарды раз темнее, чем звезды, вокруг которых они обращаются. Такие объекты невозможно обнаружить даже в большой

данные, полученные от больших телескопов и методы, опубликованные в Интернете известными искателями планет, такими как Джоф Мэрси, Пол Баттлер, Кшиштоф Гождзиевски, Грегори Лафлин, и другими. Один из самых популярных и плодотворных на сегодняшний день методов обнаружения экзопланет - регистрация лучевой скорости звезд с помощью эффекта Допплера. Планеты, обращаясь вокруг своих звезд, оказывают на них определенное гравитационное воздействие - как бы тянут их за собой. Эффект Допплера заключается в том, что длина или частота волны меняется при перемещении источника колебания и наблюдателя относительно друг друга, из-за чего возникает смещение спектральных линий в спектре звезды. Анализ истории лучевой скорости звезды, а также применение урав-

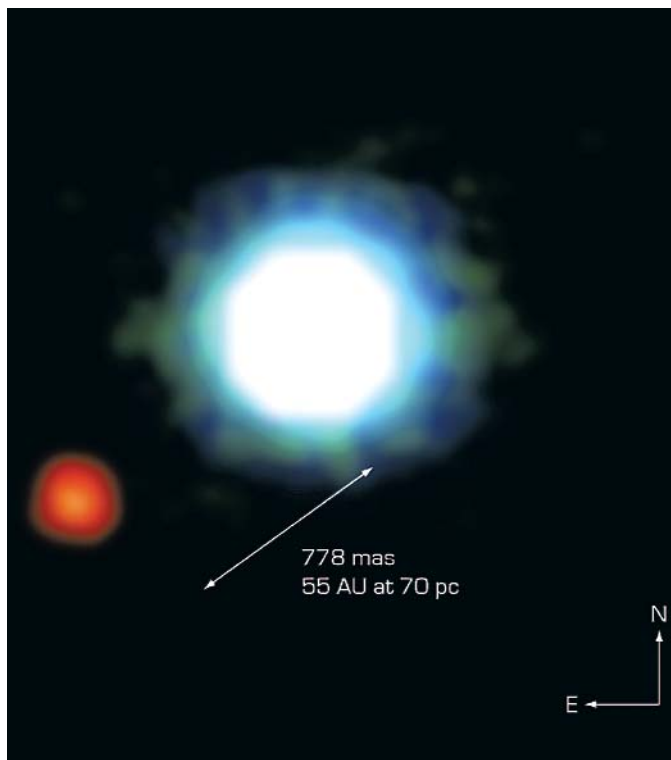


Рис. 1. Гигантская планета b на орбите 2M1207 - коричневого карлика в Гидре, одна из немногих, которую удалось сфотографировать. Композитное изображение планеты базируется на трех снимках ближнего инфракрасного диапазона, произведенных 8.2-метровым телескопом VLT в обсерватории ESO Paranal в 2004 году.

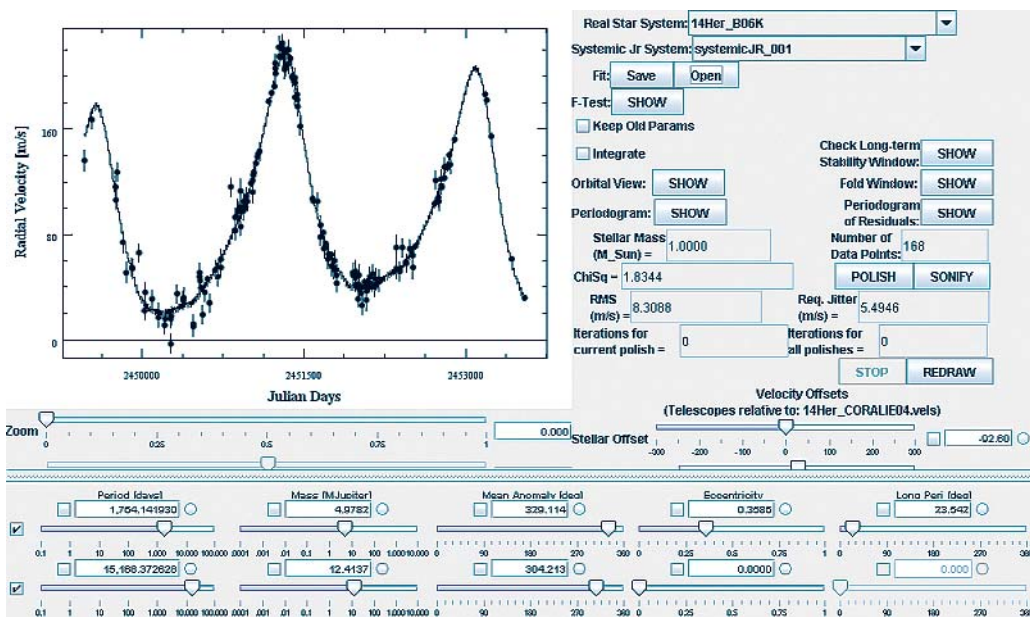


Рис. 2. Рабочее окно консоли Systemic. Пользователь, двигая ползунки и изменяя характеристики модели планетной системы, такие как период обращения, время прохождения и аргумент периастра, эксцентриситет и массу, находит одно из наилучших решений для звезды 14 Her. Консоль наглядно показывает как кривая изменений лучевых скоростей предлагаемой модели сопоставляется с реальными данными.

любительский телескоп, но существуют методы, с помощью которых можно изучать их орбитальные и физические характеристики, такие как минимальную массу, период обращения, эксцентриситет, радиус и стабильность орбиты. Более того, каждый любитель астрономии, вне зависимости от оборудования, может начать свои собственные исследования, используя доступные

нения Кеплера, дают возможность рассчитать характеристики планет, которые могли бы стать причиной таких изменений положения звезды в пространстве. Первая экзопланета - 51 Peg b - "горячий Юпитер" с периодом обращения ~4,23 дня, открытая таким методом в 1995 году на 1,93 метровом телескопе Обсерватории Верхнего Прованса (Франция), порождает колебания с амплитудой

57 м/с. Сегодня, используя спектрографы с очень высоким разрешением и большие телескопы, такие как 10-метровый телескоп им. Кека на вершине гор Мауна Кеа на Гавайях, астрономы способны регистрировать изменения амплитуд порядка 1 м/с и вплотную приблизиться к открытию экзопланет, с массами около 15 масс Земли. Для практического применения метода регистрации

лучевой скорости звезд, требуются большие телескопы и высокоточные спектрографы, что делает задачу поиска планеты трудной для простого любителя астрономии. С другой стороны, этот метод дал возможность любителям принести существенную пользу, участвуя в проектах совместного сотрудничества, таких как Systemic, речь о котором пойдет ниже.

Необходимо упомянуть любительскую команду SpectraShift (www.spectrashift.com), основанную Томом Кэйем. На 400-мм. телескопе, оборудованном высокоточным спектрографом схемы Черни-Тернера, который сделали коллеги Тома, команда смогла зарегистрировать изменения лучевой скорости Tau Boo и подтвердить существование ее единственного спутника - гигантского "горячего Юпитера", массой в 4.13 масс Юпитера и периодом 3.31 дня.

Стоит отметить еще один наиболее плодотворный метод обнаружения экзопланет, который заключается в периодической фотометрии звезд - поиска транзитов, при которых экзопланета затмевает звезду и порождает кратковременное падение ее блеска.

Метод поиска транзитов важен тем, что предоставляет информацию не только о массе планеты, но и о диаметре ее диска, что позволяет вычислить ее плотность. В дополнение к этому, анализ полученных данных транзитов при помощи космических телескопов, таких как Хаббл или Спизер, открывают информацию о температуре на поверхности планеты и составе ее атмосферы.

Для системы Солнце/Юпитер на расстоянии 10 пк транзит породил бы падение блеска Солнца на 2%, т.е. всего 0.02 звездной величины. Несмотря на то, что даже любительскими средствами можно достичь необходимую точность измерений для обнаружения такого события, невозможно вычислить хотя бы приблизительное время и место. Именно поэтому поиск транзитов является наиболее интересным сегментом практической работы для любителей астрономии и небольших обсерваторий. Стоит отметить недавний успех команды XO Project: летом 2005 года, четыре любителя из США и Бельгии - Рон Биссинджер, Брюс Гери, Пол Хауэлл и Тони Ванмюнстер успешно обнаружили 2%-падение блеска GSC 02041-01657 в Северной Короне. Телескопы в обсерватории им. МакДональда в Техасе позже произвели дополнительное изучение спектра GSC 02041-01657 и подтвердили наличие планеты, которую позже назвали XO-1b. Для обнаружения транзита Рон и Брюс использовали 350-мм. Шмидт-Кассегрен телескопы Meade и Celestron, оборудованные CCD-приемниками SBIG ST-8XE и SBIG STL-11000M.

Если у вас нет возможности практически собирать данные, но вы хотите попробовать найти свою планету или разгадать загадку уже известной планетной системы, напри-

предлагая свои наилучшие конфигурации для их последующего анализа. Для поиска участникам необходим только компьютер и свободное время. При помощи Java-консоли Systemic, все участники проекта получают доступ к обширному каталогу историй лучевых скоростей сотен реальных и, в скором будущем, сотен тысяч синтетических звезд. Многие из записей каталога сделаны при помощи очень больших телескопов, каталог постоянно обновляется новыми поступлениями. Для систем с одной планетой на орбите поиск компаньона не составит особого труда, так как периодичность сигнала можно наглядно увидеть на периодограмме; однако сложные системы с двумя или более планетами порождают массу фундаментальных вопросов, на которые проект намеревается дать ответы. Например, насколько можно быть уверенным существует ли на самом деле планета, и что полученные данные - не шум, порожденный случайными колебаниями фотосферы звезды?

Недавняя статья о проекте Systemic в журнале Sky & Telescope вдохновила и меня, обычного любителя астронаблюдений и фотографии, на свои поиски, которые сейчас сконцентрированы на работе над программой ASE (сайт: www.bcsatellite.net/ase). ASE умеет работать с каталогом лучевых скоростей Systemic и обладает рядом возможностей, которые не планируются или еще не осуществлены в консоли. В отличие от Systemic, ASE использует гибридный генетический алгоритм с полуавтоматическим определением границ поиска в качестве своей основы. Такой подход дает возможность работы над некоторыми проблемами астростатистики, а именно искать неопределенности

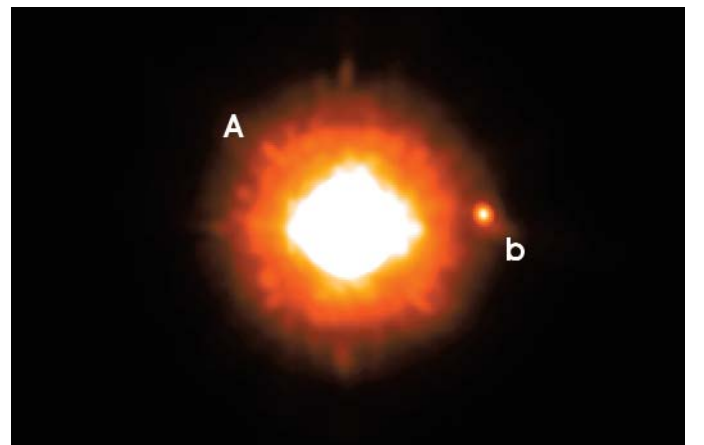


Рис. 3. Возможно протопланета, массой порядка девяти масс Юпитера, или же, по некоторым моделям, небольшой коричневый карлик - компонент b звезды GQ Lup. В его спектре класса M9-L4 определяется наличие абсорбционных линий воды и окиси углерода.

мер, 55 Cnc, то такую возможность дает проект Systemic (www.oklo.org), основанный проф. Греггом Лафлином из университета Калифорнии, США. Проект Systemic предлагает участникам начать свои поиски, моделируя планетные системы и

в характеристиках предложенных моделей планетных систем и определять насколько эти модели достоверны. Например, полностью автоматический поиск планеты b системы 14-ой Геркулеса занимает менее 30 секунд на относительно быстром домаш-



Рис. 4. Так, по представлениям художника Джона Вэтму, выглядит вечный закат на планете 51 Peg b, которая, подобно системе Земля-Луна, всегда повернута к своей звезде одной стороной.

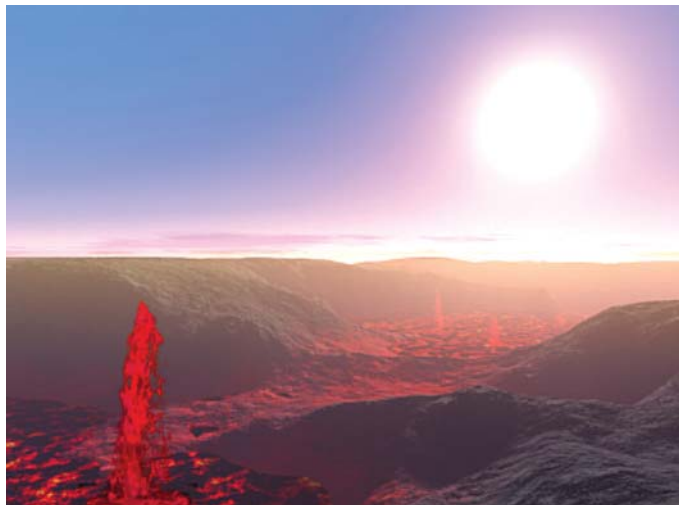
нем компьютере. Обладая возможностью автономно обрабатывать данные, ASE скоро, я надеюсь, станет инструментом, который сможет предоставлять однозначную информацию о том, насколько анализируемый сигнал или его остатки периодичны и имеет

ли смысл добавлять следующую планету в модель. Возможность достоверно судить о периодичности сигнала позволит искать планеты с массами порядка инструментальной ошибки спектрографа. Это означает, что в опубликованных данных, возможно,

"скрываются" планеты, которые по сей день еще не обнаружены. Хочу также заметить, что ASE спроектирован как графический интерфейс к пакету Mercury6, написанному Джоном Чэмберсом на Фортране (скомпилированная под Windows версия входит в ASE). Mercury6 позволяет учитывать гравитационные взаимодействия между планетами, тем самым, дополняя возможности ASE функцией проверки системы на орбитальную стабильность. Распорядясь возможностями пакета, ASE "заглядывает" в будущее анализируемой планетной системы и дает информацию о том, какие события будут в ней происходить на протяжении сотен миллионов лет. В заключение могу сказать, что человечество пока еще далеко от реальности путешествия на соседнюю звезду, но, по крайней мере, мы уже сейчас име-

СОВРЕМЕННАЯ НАУКА С ПК

Рис. 5. Иллюстрация Вэтму возможного ландшафта планеты 55 Спс е - молодой суперземли, кипящей под своим солнцем. Ее кора всего несколько километров толщиной, что заставляет океаны лавы покрывать большие площади на поверхности. Синее небо очень похоже на земное, но туман из серы парит очень низко над горизонтом и атмосфера настолько плотная, что диск ее солнца выглядит сильно размытым.



Об авторе:

Максим Усатов, живу в г.Днепропетровск, Украина и работаю начальником отдела спутниковой телекоммуникационной компании. Наибольший интерес для меня представляют наблюдения и изучение характеристик планет и ярких объектов глубокого космоса, таких как M13, M27 и M42. Также увлекаюсь планетной астрофотографией и спектроскопией ярких звезд.

М. Усатов

Комета, которая удивила мир!

Комета, заявившая о себе на весь мир в январе этого года, была открыта в созвездии Змееносца еще 7 августа 2006 года австралийским астрономом Робертом МакНотом (Robert McNaught) на снимках, сделанных в обсерватории Сайдинг-Спринг в Новом Южном Уэльсе. На момент открытия блеск комет составлял 17m. До этого имя австралийского астронома получили уже три десятка комет, но, как правило, они не были доступны любительским телескопам.

И эта "небесная гостья", получившая наименование McNaught (C/2006 P1), поначалу вела себя вполне скромно. Расчет эфемерид показал, что максимальный блеск, которого она может достичь к середине января, составит 2m, поэтому особого ажиотажа не наблюдалось даже среди любителей астрономии, не говоря о рядовых гражданах. Ведь было известно, что при максимальном блеске комета пройдет на небосводе слишком близко к Солнцу - на угловом расстоянии около 6 градусов. Но при +2m увидеть комету так близко к Солнцу в обычные любительские телескопы не представляется возможным. Максимум, на что надеялись любители астрономии - это была возможность увидеть комету в начале января, когда она короткое время будет видна в созвездии Щита на фоне сумеречного сегмента. Но уже к середине декабря, когда комета находилась на границе созвездий Змееносца и Змеи, ее блеск оценивался в 6m "опережая график" на несколько звездных величин! Вот тогда-то и появились первые предположения,

что McNaught (C/2006 P1) можно будет наблюдать, как самую яркую комету года. Но за первую декаду 2007 года она приобрела еще более удивительную яркость и признана ярчайшей кометой последних десятилетий! McNaught (C/2006 P1) стала самой яркой из наблюдавшихся за последние 40 лет комет. Блеск ее намного превысил блеск кометы Хэйла-Боппа, навестившей нас в 1997 году, и, тем более, знаменитой кометы Галлея, прошедшей перигелий двадцать лет назад (в 1986 году). Из всех ярких комет McNaught (C/2006 P1) уступила только Икейя-Секи (Ikeya-Seki C/1965 S2), блеск которой 20 октября 1965 года достиг -7m!! Все же в максимуме своего блеска нынешняя комета затмила Венеру. В первых числах года комету удалось пронаблюдать невооруженным глазом и сфотографировать многим любителям астрономии России и СНГ. К сожалению, плотная пелена облаков, характерная для этого времени года, не позволила увидеть McNaught (C/2006 P1) многим любителям России и СНГ. Автор этих строк также не смог ли-



Рис. 2. Stefan Seip, Near Pforzheim, Germany, Jan. 7, 2007.

цезреть нашумевшую комету воочию, т.к. к тому времени, когда небо над Южным Уралом расчистилось, комета успела уйти далеко в южное полушарие неба. Но любители со всего мира дали возможность увидеть комету во всех ракурсах другим, благодаря сети Интернет. Сотни фотографий кометы можно найти на многих ресурсах всемирной паутины. Наиболее яркие фото представлены на страничке <http://spaceweather.com/comets/mcnaught>. 12 января в 19 часов по всемирному времени, находясь в созвездии Стрельца, комета прошла

перигелий (минимальное расстояние от Солнца) - 25,4 миллиона километров или 0,17 астрономической единицы. Комета зашла внутрь орбиты Меркурия наполовину ближе его к центральному светилу. Эти дни буквально потрясли мир в астрономическом отношении. Комета стала ярче Венеры, которая видна сейчас на вечернем небе, и приобрела роскошный хвост. Блеск C/2006 P1 достиг значения -5m, и она стала видна даже днем! Дневную комету наблюдали многие зарубежные любители астрономии и любители стран СНГ. Одним из

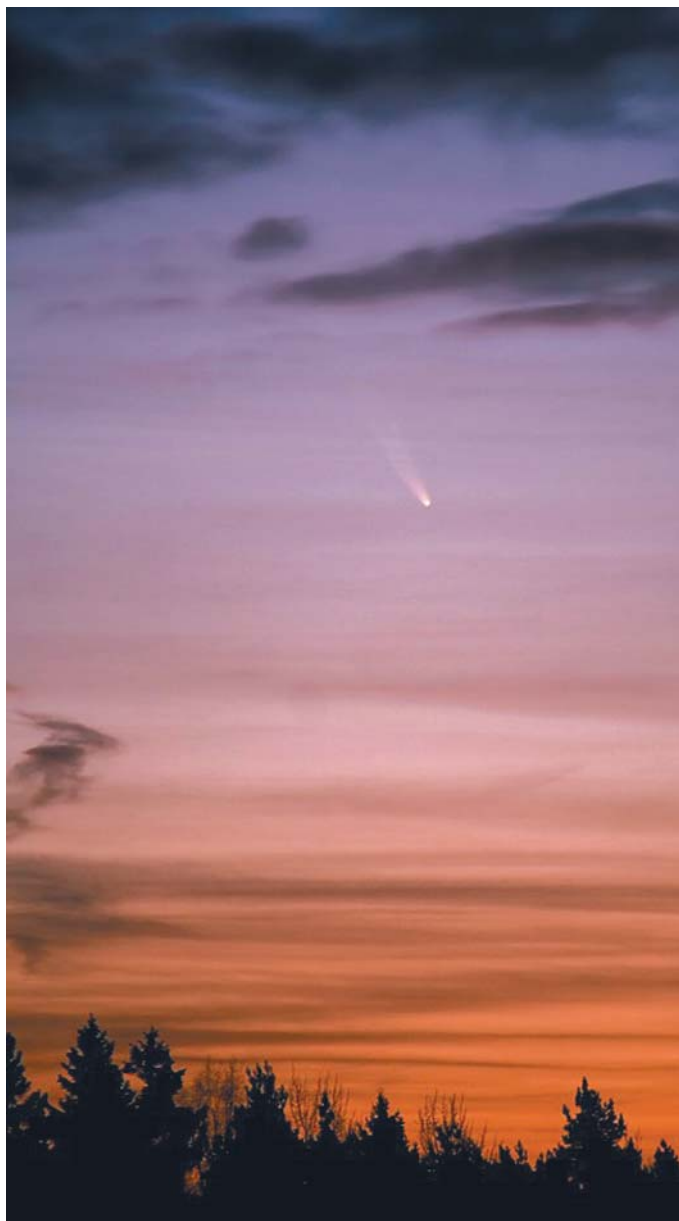


Рис. 1. P-M Heden, Vallentuna, Sweden, Jan. 8, 2007.

первых это удалось сделать Сергею Шурпакову - известному наблюдателю комет из Беларуси. А самые первые фотографии "хвостатой странницы" среди любителей астрономии России сделал Александр Иванов из Кубанского астрономического клуба 5 января 2007 года (блеск около 1m). А вот как описывает наблюдения кометы японский любитель астрономии Сейичи Йошида (Seiichi Yoshida): "Я сбегал с работы около 5 часов специально, чтобы увидеть комету МакНота. Отнаблюдав комету, я немедленно вернулся на

свое рабочее место. Небо было прекрасным, без облаков, что является типичной зимней погодой для нашей местности. Не некоторая дымка все же была, т.к. горы были видны нечетко. Согласно прогнозам погоды, это был мой последний шанс увидеть комету, и у меня получилось. Закат должен был произойти в 16ч. 44м. по местному времени. Но тонкое облако было расположено как раз в месте заката, поэтому Солнце исчезло из вида несколько раньше. Я достиг места наблюдений в 16ч. 38м. В это время я уже видел Венеру невооруженным гла-



Рис. 3. Robin Loznak, Great Falls, Montana, Jan. 9, 2007.

зом. Но комету с биноклем 10х70 найти пока не получалось, хотя я видел достаточно самолетов и их следов. Вплоть до 17 часов я видел только Венеру. Однако, в 17ч. 02м. я, наконец, смог обнаружить комету над самолетным следом! Постепенно становилось темнее, но все еще было довольно ярко; Солнце опустилось на горизонт только на 4 градуса. Но комета была легко видна: небольшая звездоподобная голова и правильный хвост, направленный вверх и наклоненный вправо. Я оценил блеск кометы примерно в 17ч. 07м. (-2,2m), когда она была видна лучше всего. В это время я смог различить Альтаир в свой 10х70 бинокль. Да, комета была ярче, чем расположенная выше ее звезда первой величины. Стано-

дит для наблюдения вечерних комет, потому что в юго-восточном направлении находится Токио. Так что для меня комета не казалось такой большой, как для наблюдателей с лучшими условиями и хвост казался мне относительно коротким. Но, так или иначе, я получил замечательное впечатление, увидев яркую комету в сумерках на красочном небе. Это наблюдение очень сильно отличается от обычных наблюдений



Рис. 4. Michal Kaluzny, Poland, Leszno, Jan. 10, 2007.

вилось темнее, Вега и Альтаир были видны невооруженным глазом, а в бинокль можно было различить звезды β и γ Aql. Но комета казалась столь же яркой, несмотря на то, что опустилась несколько ниже над горизонтом. Перед заходом комета стала казаться заметно слабее. Возможно, у самого горизонта имелись тонкие незаметные облачка. Но комета была довольно хорошо видна в бинокль до тех пор, пока не скрылась за отдаленным домом. Я наслаждался видом C/2006 P1 достаточно долго. То место, где я наблюдаю, не лучшим образом подхо-

комет. В начале моего наблюдения комета имела высоту 4,7 градуса, а в конце – 1,4 градуса. Это самая яркая комета в моей жизни, она ярче, чем Хейла-Боппа или Хиакутанке." Комета преподнесла сюрприз не только наблюдателям на Земле, но и космическим телескопам. За время своего существования космическая обсерватория Solar and Heliospheric Observatory (SOHO) агентств NASA, ESA зафиксировала около Солнца более тысячи комет, но никогда не видела такой яркой кометы, как McNaught (C/2006 P1). С 12 по 15 января были сде-

ланы великолепные снимки хвостатой гостьи. Широкий яркий хвост даже не поместился полностью в поле зрения обсерватории. Комета оказалась настолько яркой, что подействовала на CCD матрицу камеры "ослеплением" пикселей светом.

Вторую половину января комета демонстрировала великолепное небесное шоу на небе южного полушария. Такого феерического зрелища жители южных стран не видели никогда! Комета с хвостом в виде веера длиной в несколько десятков градусов! Остается только завидовать жителям Австра-



Рис. 5. Islandia Geomatics, Comet McNaught over Reykjanes peninsula, Iceland. Jan. 9, 2007.

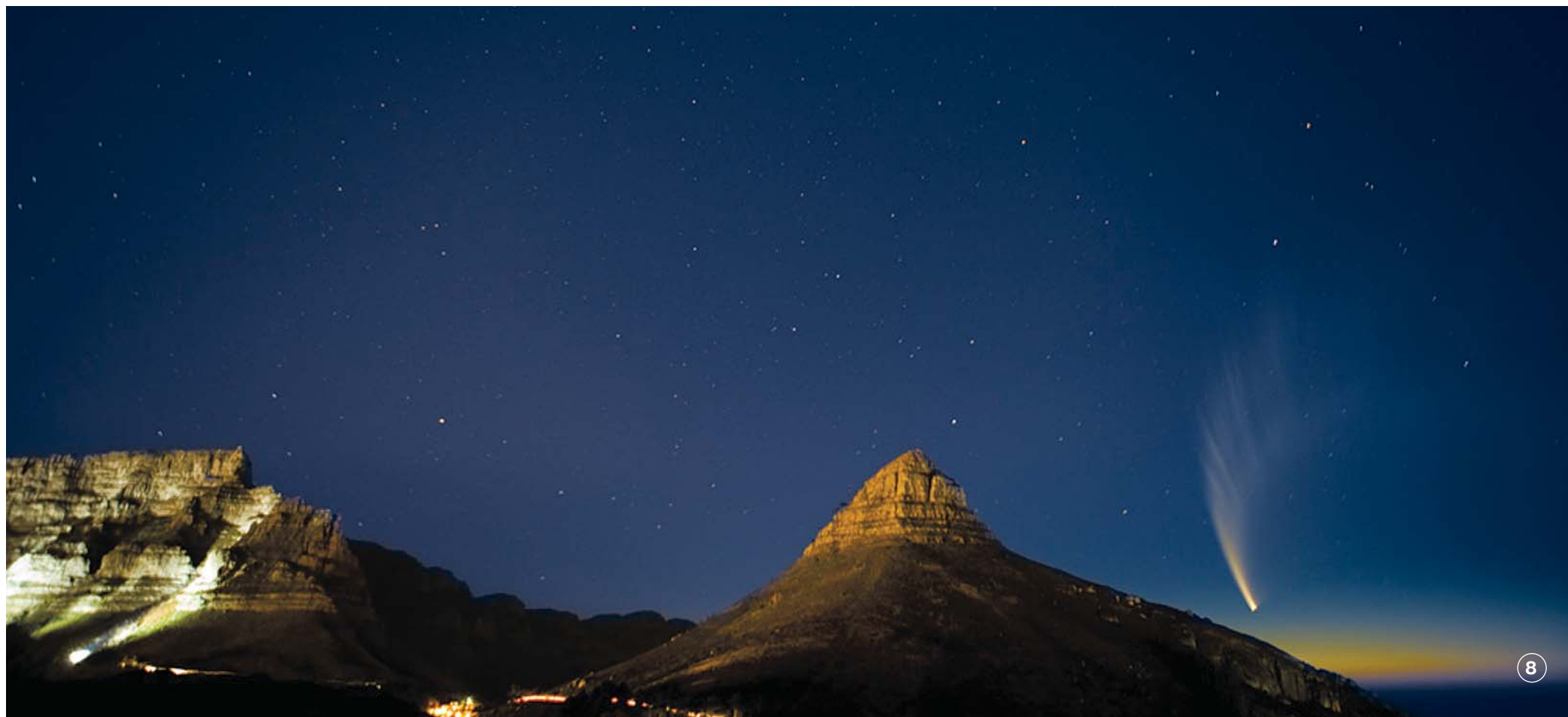
Рис. 6. Stan Richard, Iowa Public Television, Johnston, Iowa, Jan. 9, 2007.

Рис. 7. Steve Grooby, Te Mata Peak, Havelock North, New Zealand, Jan. 29, 2007.

Рис. 8. Steve Coetzee, Cape Town South Africa, Jan. 20, 2007.

лии, Африки и Южной Америки, и наслаждаться видом кометы МакНота на фотографиях. Тем более, что комета побывала в окрестностях Земли и Солнца первый и последний раз, т.к. не является периодической. Но в апреле к Солнцу возвращается знаменитая комета Энке. Может быть, и она преподнесет такой же сюрприз? Будем ждать! ■

А. Козловский
Журнал "Небосвод"
Фото с сайта
<http://spaceweather.com>



Любительская астрофотография

Думаю, все любители астрономии, занимающиеся исключительно наблюдениями, хоть раз да задумывались на тему того, как хорошо было бы, если бы они имели возможность не только созерцать красоты Вселенной, но и заниматься астрофотографией. Все-таки выполнить от руки не совсем точную зарисовку и запечатлеть небесные объекты навсегда в их естественном виде при помощи фотоаппарата - это разные вещи. И тем не менее, очень немногие астрономы-любители вносят в свой астроархив, помимо зарисовок, еще и фотографии, выполненные ими самими. Причин тому может быть две: у любителей астрономии банально не хватает денег на сколько-нибудь нормальную астрофототехнику, или же они, имея в своем арсенале лишь скромный телескоп и фотоаппарат, не надеются получить с ними хороших фотографий. Еще бы! В наше время, когда отечественные астрофотомонстры, обладая мощнейшими монтировками, высокочувствительными матрицами и, пусть мелкими, но все-таки АПО, выдают настоящие астрономические шедевры, простым обывателям остается только радоваться за развитие любительской астрономии в России и мечтать, что, может быть, когда-нибудь в будущем и они смогут достичь таких высот. Да к тому же всем известно, что теперь решающим фактором в астрофотографии является вовсе не диаметр объектива телескопа, а хорошая монтировка, каких у начинающих любителей астрономии просто нет. Как раз на эту тему и пойдет разговор ниже...

Итак, давайте разберемся, какие перспективы в области астрофото все-таки открываются перед обладателями цифровых камер и небольших телескопов с монтировками начального уровня. В качестве примера возьмем меня - средне-статистического любителя астрономии, обладающего рефрактором-ахроматом Sky-Watcher 909 EQ2 (апертура 90мм; фокус 910мм; экваториальная монтировка EQ2) и цифровой фотокамерой Nikon CoolPix 5400 (макс. выдержка 10 минут; макс. чувствительность 400ISO, фокус 5.8-24мм, отн. отв. 1:2.8-4.6). В принципе, вся моя аппаратура относится к классу любительской астротехники, и только фотоаппарат - посерьезней. Но речь ниже мы поведем все-таки не о фотоаппарате, а о самом телескопе и,



главное, об экваториальной монтировке EQ2.

Телескоп с фотоаппаратом появился у меня почти 2 года назад - в декабре 2004-го. В то время мне и в голову не могло придти, что я на своей связке телескоп+фотоаппарат смогу выжать звездочки до 15,7m. Впервые попробовать себя в астрофото я решил в марте 2005 года. Тогда в среде астрономов-любителей бушевал этаким бум кометы Мачхольца. Всякий старался провести как можно больше наблюдений или фотосессий этой небесной странницы. Еще бы! Не всякий год появляется комета, которую при определенном опыте можно углядеть невооруженным глазом! И я не составлял исключения. Поскольку пользоваться монтировкой в ее экваториальном применении я тогда еще не умел, то решил снимать комету Мачхольца просто неподвижным фотоаппаратом, укрепленным на кольце для трубы. Каков же был мой восторг, когда после первой же попытки я увидел на экранчике фотоаппарата туманное зеленоватое пятнышко! Сомнений не было - фотоаппарат однозначно "зацепил" комету, а это значит, что, по крайней мере, для любительского астрофото фотоаппарат пригоден!

Тут-то, в первые минуты моей самой первой съемки, я и понял, что астрофотография приносит радости даже больше, чем созерцание. Ведь просто дух захватывает, когда сразу после проведения экспозиции глядишь на снятый объект на экранчике фотоаппарата! Одним словом, пошло-поехало... К началу апреля,

благодаря помощи форумчан со StarLab'a, я уже научился пользоваться моей EQ2 как экваториальной монтировкой. Теперь никаких преград перед пробой себя в качестве настоящего астрофотографа не было. Первая возможность, как сейчас помню, выпала в начале мая. Выставив Полярную ось по всем правилам, я без раздумий навелся на Вегу и сделал свой первый минутный снимок со слежением. Вел я за звездой через телескоп на 180х, крутя ручку оси прямого восхождения так, чтобы звезда, за которой я веду, на протяжении всей экспозиции была на краю поля зрения окуляра. Счастью моему не было предела, когда я увидел, что за минуту экспозиции снимок был не смазан! То есть все работает - и следующей моей целью стали 10-минутные выдержки. Теперь я понял всю схему работы экваториальной монтировки на деле, и разницы между одной и десятью минутами слежения для меня не было. Следующей же ясной ночью я навелся на самый, на мой взгляд, интересный и к тому же доступный с моего балкона весенний объект - туманность Северную Америку в Лебедь. Как и ожидалось, NGC7000 была уверенно видна на снимке в виде красноватой туманности соответствующей формы! Но самое главное - на снимке, уже при десяти минутах экспозиции, вновь не было видно ошибок слежения. Оно и не удивительно. При съемке фотоаппаратом с максимальным фокусным расстоянием 24мм (экв.фокус 116мм) на один пиксель приходится 24,5". То есть,

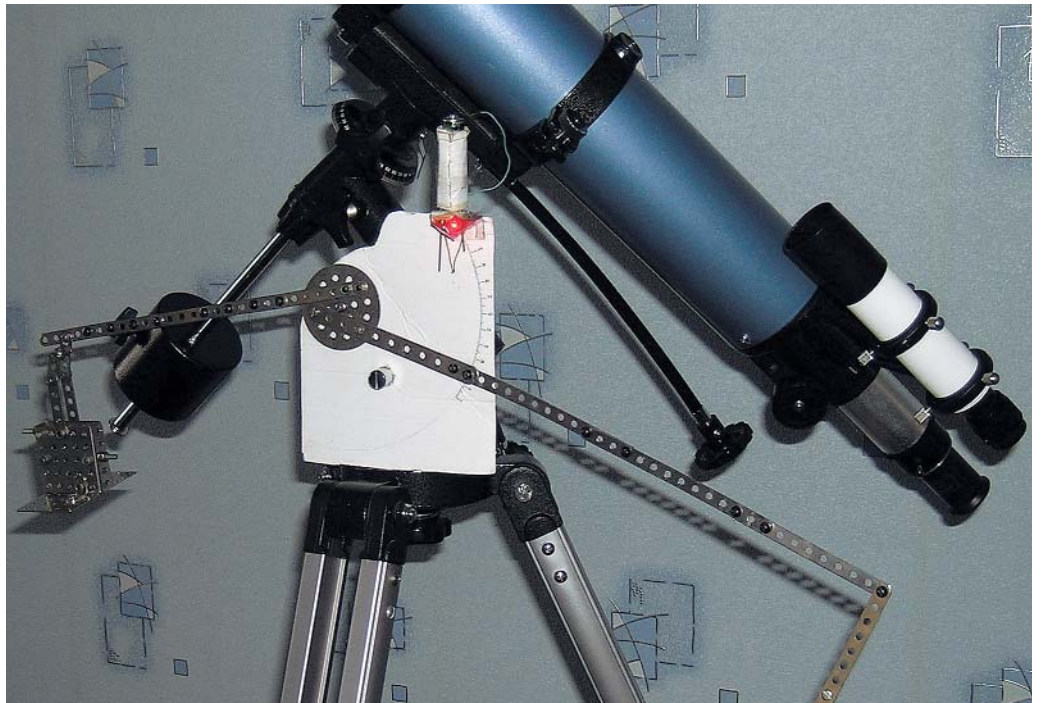
для того, чтобы на итоговом снимке получить звездочки 2x2 пикселя, достаточно гидировать в телескоп с точностью $\pm 25''$, а при 180х это не составляло для меня особого труда.

Следующими объектами моих астрофотоопытов июня-июля стали M13, χ h

тановленным параллельно телескопу, приносила большую эмоциональную отдачу, в моей голове никогда не успокаивалась мысль: "Как же мне соорудить надежный переходник телескоп-фотоаппарат из подручных средств?" Ведь хотелось чего-то большего, чем проникновение 12m и минимальное поле 18 градусов... И вот как-то раз в конце июля я сел и начал размышлять над изготовлением переходника. Купить или заказать подобный я возможности не имел. Потому мне надо было придумать систему, обеспечивающую большую надежность, простоту использования и в то же время жесткость, достаточную для астрофото. И все это при практически полном отсутствии подходящих подручных средств. Но на то я и любитель астрономии, чтобы с минимальными затратами добиваться максимальных результатов. Проще говоря - я нашел выход! Конечно, изобретение мое не претендует на новаторство, но зато денег на него не ушло вообще! Все, что мне понадобилось - это коробка конфет, картонка, старая ручка, резинка и много скотча.

Переходник оказался на удивление крепким и надежным, хотя с первого взгляда и не скажешь. Помимо необходимой жесткости он позволял легко регулировать соосность объектива фотоаппарата и окуляра, что просто необходимо для астрофото. Короче говоря, сбылась моя мечта, и я полу-

ровании за несколько месяцев съемки фотоаппаратом, что скорость вращения неба успела отложиться у меня в подсознании; и я рассчитывал на то, что даже чисто интуитивно, наугад я смогу попасть в тем неба хотя бы на небольшом числе минутных экспозиций. Вот это-то и представляло основную трудность: сидеть ночами по 2-3 часа и получать сотню кадров, из которых только 1 имел приемлемые ошибки ведения!!! Но меня это нисколько не смущало, потому что я получал огромное удовольствие от осознания того, чего я смог добиться на своем оборудовании! Вы знаете, я, наверное, в какой-то мере мазохист, потому что, когда меня спрашивали, не хочу ли я купить себе нормальный двигатель на монтировку, я отвечал, что, наверное, нет, ибо все удовольствие я получаю от самого процесса съемки. Мне нравится вот так сидеть и в напряжении вертеть ручку оси прямого восхождения, когда даже подумать о чем-то отвлеченном нельзя - лишь мысль в голове появилась - ты сбиваешься с темпа, и весь кадр идет на смарку! Причем я не преувеличиваю! О том, что сидеть приходится в абсолютной неподвижности, когда и головой пошевелить нельзя, можно и не говорить... Но это того стоит! Когда очень уставший, уже под утро, я возвращаюсь с балкона, включаю компьютер и загружаю единичные удавшиеся кадры звездных скоплений или туманностей - во мне



Персея и M31 с соседками. Набрав довольно большой "багаж" фотографий, я принялся проверять, до какой же звездной величины "добыл" мой фотоаппарат при десятиминутной экспозиции на 100-200 ISO. Оказалось, что в среднем проникновение держится на уровне 11,5-11,8m! Меня этот результат вполне удовлетворял, ведь получалось, что на фотоаппарат я могу заснять даже больше звезд, чем вижу в свой 90-мм рефрактор! Но, несмотря на то, что съемка фотоаппаратом, ус-

чил возможность делать фотографии через телескоп на 36х! Конечно, это требовало просто огромного труда и терпения (почему, я опишу ниже), но выхода иного у меня не было, а фотографировать очень хотелось. Наверное, вы сейчас задаетесь вопросом: "А как он, собственно, собрался фотографировать, если окуляр занят фотоаппаратом, и следить за звездой он принципиально не может?!" А вот именно так и фотографировал... не следя за звездой, то есть "вслепую" и "наугад"! Я настолько наловчился в гиди-

вспыхивает такая буря эмоций, какую ничего больше заменить не в силах! Это ведь замечательно понимать, что ты превзошел сложившиеся стереотипы и таки смог получить хорошие кадры не только на слабой монтировке, но и вообще без двигателя!

Вот так, в постоянных съемках дип-скев и пролетело все лето 2005-го года. Ну а потом настало время учебы и облачного неба! А чем занимаются астрофотографы в период "фотоспячки"? Вот именно, они обрабатывают накоп-

ленный за лето фотоматериал и улучшают свое оборудование докупкой нового, или переделкой старого. Ну а поскольку "дорабатывать" свои фотографии на компьютере я в то время не любил, то оставалось только одно, чтобы не отойти окончательно от астрофотографии - я занялся доделкой своей "техники", а именно, своеобразной "модернизацией" монтировки EQ2. Чем проще монтировка - тем больше в нее можно внести доработок. Точно так и моя EQ2 - непаханое поле работы. Осенью мне предстояло решить всего 3 глобальных вопроса: как повысить устойчивость монтировки; как улучшить голову монтировки любыми способами; и что же мне такого придумать, чтоб слежение за звездой можно было осу-

монтировка стала тяжелее, устойчивее, и теперь, во всяком случае, можно не бояться, что вы заденете телескоп, и он упадет. Главная же проблема ног EQ2 - их малая жесткость - не была решена. Дело в том, что сами ноги монтировки могут при некоторой, даже небольшой нагрузке, прогибаться, или лучше сказать, проворачиваться вокруг оси, проходящей через голову монтировки, в результате чего неизбежно возникают паразитные вибрации. И если учитывать, что длинная труба рефрактора представляет собой большой рычаг, то даже небольшое касание о нее или порыв ветра во время экспозиции может сильно испортить кадр. Однако, выход из этого положения, как мне кажется, есть. Некоторые любители вместо песка зали-

замечательной отечественной зрительной трубы ЗРТ-457М с апертурой 70мм и штатными увеличениями 30 и 60 крат. Да-да, помимо основного телескопа, у меня имелась еще и эта труба, которая и была для меня основным телескопом несколько лет до покупки Sky-Watcher 909EQ2. Ну а потом, по приобретении новой техники, как-то жалко стало продавать ЗРТ, и я ее оставил.... на всякий пожарный случай. Вот тут-то и пришел этот самый случай, когда ЗРТ вновь могла бы очень пригодиться. Ну чем не гид эта зрительная труба? Ее малое увеличение не было для меня проблемой, поскольку в свое время я при помощи микроскопно окуляра легко разгонял трубу примерно до 200х, чего вполне хватило бы для слежения за звездой. Оставалось решить, как же я смогу прикрепить ЗРТ к трубе или монтировке телескопа так, чтобы она сидела там надежно. Да, как это ни странно, но и к монтировке гид тоже можно прицеплять - главное, чтобы он держался на подвижной ее части и перемещался синхронно с трубой основного телескопа. Решение было найдено быстро. Один знакомый астроном-любитель предложил попробовать прикрепить ЗРТ к концу штанги противовесов. Идея, конечно, хороша, но у меня ничего не вышло. К своему родному штативу ЗРТ крепится посредством полого бочонка, прикрепленного к трубе, в который вставляется "штырь" штатива и контрится там винтом. Точно так я и присоединил ЗРТ к концу штанги противовесов - сама штанга играла роль несущей части штатива. И все бы хорошо, но ЗРТ при съемке то и дело упиралась то в перила балкона, то в треногу монтировки. И область неба, доступная для фотографирования, сильно сузилась из-за этого. Пришлось отказать от этого способа. На природе, или на крыше он оказался бы весьма кстати, но на небольшом балконе - совершенно не подходил. Тогда мне в голову пришла новая идея: прицепить ЗРТ не к монтировке, а к кольцам, которые несут трубу 909. Ведь фотоаппарат прикреплялся к телескопу именно так. В одном из колец просверлено отверстие с резьбой и туда ввинчен болт, на который навинчивается фотоаппарат. Может, замечали, что у всех фотоаппаратов внизу сделано отверстие с резьбой? Почти точно так было решено приспособить ЗРТ к телескопу. Я выточил перочинным ножиком таков и первый, и второй вариант решения проблемы, но выбор мой пал однозначно на второй. Впрочем, не будем забегать вперед. Итак, стояла осень 2005-го... И вот уже несколько лет я являлся обладателем



Рис. 4. М27. Планетарная туманность «Гантель».

цу монтировки точно так, как при помощи "фотоаппаратного" винта прикручивал фотоаппарат, а потом посадил ЗРТ на этот бочонок. Получалось, что ЗРТ как бы "сидит" на кольце монтировки над трубой Sky-Watcher 909EQ2. Все бы хорошо, но вот беда - никак не получалось с помощью этого нового винта добиться того, чтобы ЗРТ держалась твердо и без проскальзываний. Да к тому же, снимав с ЗРТ пару раз, я понял, что для гида она никак не подходит - край поля зрения трудно определить - отсюда невозможность держать гидрируемую звезду точно по краю. Вообще, и от этой идеи пришлось отказаться. Пытался снимать по старинке - "наобум" - но осень-зима у нас время ветров, а EQ2 и ветер понятия не совместимые. Так что зима 2005/2006 прошла как-то в стороне от астрономии.

Но после зимы вновь пришла весна, а вместе с ней в нашем небе появилась очередная яркая комета - комета Швассмана-Вахмана. И я, как и год назад, загорелся желанием запечатлеть эту небесную странницу своим фотоаппаратом. Только вот теперь снимать без телескопа было неинтересно. Но с другой стороны, я прекрасно помнил все свои мучения с ведением телескопа "вслепую". Так что, так или иначе, раз уж пришел новый фотосезон, то надо было срочно придумать какое-нибудь приспособление для облегчения ведения телескопа. Было ясно, что номер с гидом-ЗРТ не пройдет. Так что оставалось только каким-нибудь образом изменить сам механизм ведения.

И вот как-то раз в апреле мне на глаза попался детский металлический конструктор. Тут-то меня и осенило: не надо ничего искать, просто берешь этот конструктор, ставишь перед собой монтировку и придумываешь! Что я и сделал. Прежде всего, мое устройство интересно тем, что при его изготовлении не надо применять никаких станков и прочих штучек, с которыми не все и работать-то умеют. Понадобится очень мало деталей. В первых, надо найти какие-

нибудь прочные (например, металлические) деталики наподобие моих деталей от конструктора. Вторых, понадобится кусок картона и лампочка от карманного фонаря. Все! Механизм настолько прост, что его изготовление отнимет у вас не больше получаса! Принцип работы моей системы так же до абсурда прост, но действенен. Получше понять это можно, поглядев на фотографию ниже. Состоит устройство из двух рычагов, "вырастающих" из оси прямого восхождения. Эти рычажки я соединил с осью при помощи деталей конструктора. Теперь сам принцип работы: чтобы телескоп "шел" за звездой, надо, чтобы ручка оси прямого восхождения крутилась вокруг оси против часовой стрелки. Раньше я осуществлял это просто рукой наугад, откуда и появлялись ошибки ведения из-за неверной скорости прокручивания оси. Теперь все намного проще. На левый рычажок я повесил груз, а к правому привязал веревку. Груз тянет вниз, левый рычаг проворачивается, а я с соответствующей скоростью приспускаю веревку. Чтобы отпустить веревку не на обум, а точно согласно скорости движения звезды, я за моим устройством поставил шкалу. Рассчитать для того, чтобы узнать, чему равен один оборот ручки часовой оси, надо посмотреть, за сколько оборотов ручки телескоп проворачивается, к примеру, на 180 градусов. Затем следует эти 180 градусов разделить на число оборотов ручки. В итоге мы узнаем, скольким угловым секундам равен один полный оборот ручки. На моей монтировке EQ2 эта величина равна примерно 9400". Узнав это, я решил для пущей простоты рассчитать шкалу таким образом, чтобы 1мм на ней равнялся передвижению звезды за 1 секунду, то есть 15 угловым секундам. Получилось, что мне надо нарисовать разметку диаметром 10см, что я и сделал. Теперь для точного ведения при астрофото мне необходимо приспускать веревочку со скоростью примерно 4 мм/сек, что и рав-

но передвижению рычага вдоль шкалы со скоростью 1мм/сек. Отсчет времени я записал на плеер. Вот и все, что стоило рассказать о моем устройстве. Теперь стоит перейти к описанию результатов.

Самым важным моим результатом в астросъемке я бы назвал то, что мне удалось-таки с помощью своего механизма побить 5" ошибку ведения за минуту! Это же просто волшебство! На EQ2, без привода - и с такой точностью фотографировать! Впрочем, лучше цифр все докажет фотография М27 внизу, которую я получил в ночь на 31 мая 2006 года. Проницание на ней держится на уровне 15,6-15,7m, о чем я раньше и вправду даже мечтать не мог! Эта фотография сделана уже с использованием заказного переходника (к слову, обошелся он мне в 300р.), представляющего собой полый цилиндр с резьбой с каждой стороны (одна - для фотоаппарата, другая - для телескопа). Единственным обнаруженным минусом моей системы является то, что даже при большом усердии не всегда можно получить качественные кадры. Дело в том, что червячные шестерни на дешевых монтировках всегда делают только для визуальных наблюдений, и потому на большей их части периодическая ошибка очень велика. Я даже какое-то время снимал и все не мог понять - откуда вылезают ошибки ведения. Но и эту проблему можно решить: надо провести "пробное" наблюдение и отметить, какая часть шестерни имеет наименьшую ошибку. А при последующих фотосессиях просто снимать именно на этом участке.

Ну и напоследок очень хотелось бы немного поспорить с устоявшимся мнением о том, что в современной астрономии как науке любители с такой аппаратурой как у меня не могут принести абсолютно никакой пользы. Некоторое время назад я вычитывал самое интересное на форуме Ка-Дара и чисто случайно наткнулся на тему о недавних открытиях Новых и Сверхновых звезд. Каждому любителю астрономии ведь хотелось бы совершить в своей жизни нечто подобное. И что меня поразило и воодушевило просто до глубины души - так это что блеск многих новых, открытых любителями, держался в момент открытия на уровне 14-16m! А ведь мой телескоп с моей системой может выдать такое проницание при сложении всего лишь трех одноминутных кадров! Так что, любители астрономии со скромным оборудованием, не верьте сложившимся стереотипам, что ваши инструменты ни на что не способны - приложите побольше смекалки и труда, и тогда... быть может, следующая Новая ваша? ■

**Любитель астрономии
из г.Ахтубинска
Астраханской области
Звезинцев Андрей**

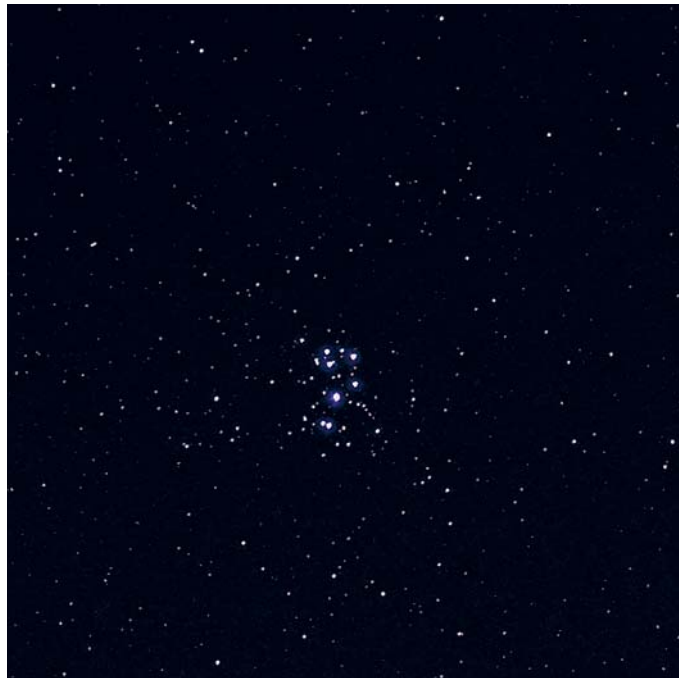


Рис. 3. М45. Рассеянное звездное скопление «Плеяды».

ществлять не на интуитивном уровне, а с помощью какого-нибудь механизма. Первая проблема с устойчивостью была решена самым простым способом: я сходил на речку, принес ведро песка и аккуратно засыпал его в ноги моей монтировки. Стоит, однако, предостеречь читателей: песок - очень подлое создание и норовит пролезть в любую незаделанную щель. Вторая проблема - улучшение головы EQ2 - так же была решена очень просто. Я разобрал всю монтировку до последнего винтика, отмыл от жуткой китайской смазки, похожей на жвачку, и смазал все необходимые детали литолом. Процесс этот очень длительный, требующий большого внимания, и его описание заняло бы здесь целую страницу, потому, кому интересно - прошу на мой сайт www.astronomy-ahthub.narod.ru в раздел "Модернизация EQ2".

Перед тем, как рассказать о решении третьей проблемы, стоит немного описать результаты засыпания песка в ноги и "пересмазки" монтировки. Конечно, кардинальных изменений все это не внесло. Песок в ногах дал лишь один выигрыш -

вают в ноги цемент, или вставляют металлические прутья. И то и другое обеспечивает главное: ноги EQ2, помимо веса, приобретают необходимую жесткость. И, в довершение, по моему субъективному мнению, переборка-пересмазка головы монтировки принесла даже большую пользу, чем песок в ногах. На нормальной отечественной смазке EQ2 стала заметно плавнее "ходить" по осям, что положительно отразилось и на астрофото, и на наблюдениях. Перейдем теперь, пожалуй, к главной проблеме моей монтировки: неудобству ведения "вслепую" при фотографировании. Есть несколько решений этой проблемы, но все они сводятся к двум типам: можно или приделать к телескопу гид и вести за звездой, глядя в него, или придумать механизм, позволяющий осуществлять слежение без непосредственного наблюдения за движением неба. Как вы поймете позже, я испробовал и первый, и второй вариант решения проблемы, но выбор мой пал однозначно на второй. Впрочем, не будем забегать вперед.

Частное солнечное затмение 19 марта 2007 г.

Солнце и Луна - единственные небесные тела на земном небосводе, которые имеют видимые невооруженным глазом размеры (иногда такими телами бывают кометы). Природа подарила нам замечательное соответствие видимого солнечного и лунного дисков. Солнце дальше от Земли, чем Луна, примерно в 390 раз, но его линейный диаметр (1392000 км) почти в 400 раз превышает диаметр Луны (3476 км), поэтому видимые их диски примерно одинаковы! Благодаря такому сочетанию размеров на Земле происходят полные солнечные затмения. Будь диаметр Луны несколько меньше или расстояние до Луны было больше, и земляне никогда не смогли бы видеть удивительного зрелища, когда среди бела дня наступает почти полная темнота. Если бы диаметр Луны был бы в два или более раза



Рис. 1. Вид частного солнечного затмения.

верхности Земли, но зато ни на одной из планет Солнечной системы больше нельзя увидеть неповторимого зрелища - полного солнечного затмения с полностью видимой короной Солнца. Геометрически солнечные затмения происходят просто. Освещаемая Солнцем

можны только во время новолуния. Но плоскость лунной орбиты наклонена к плоскости эклиптики на $5,2^\circ$, а диаметры солнечного и лунного дисков близки к $0,5^\circ$. Поэтому в новолуние Луна проходит выше или ниже Солнца, а затмения могут происходить лишь вблизи

лунной орбиты, и стало возможным новое солнечное затмение. Это затмение частное, но хорошо видимое в восточной половине России.

Солнечное затмение 19 марта 2007 года представ-



Рис. 4. Кольцеобразное солнечное затмение.

ляет собой повторение через сарос частного солнечного затмения 7 марта 1989 года, которое можно было наблюдать в Северной Америке с максимальной фазой 0,82. Затмение этого года начнется для Земли в 00 часов 38 минут, а закончится в 4 часа 25 минут по всемирному времени. Общая продолжительность явления составит немногим менее 4 часов. Середина и максимальная фаза затмения ($\Phi = 0,88$) наступит на Среднем Урале в 2 часа 32 минуты UT. Тень Луны максимально приблизится к Земле в верховьях реки Кама (Пермская область), и в населенных пунктах этого региона будет наблюдаться наибольшее покрытие Солнца диском Луны на восходе. Удивительным будет восход Солнца в этот день на Урале. А в районе города Нарьян-Мар из-за горизонта сначала появятся две яркие звезды, разделенные расстоянием в полградуса, а затем над горизонтом поплывет яркая золотистая «лодочка»!

Это значит, что затмившееся восходящее Солнце будет наблюдаться в виде серпа рогом вверх. Весь ход затмения будет виден на территории восточной половины России с убывающими фазами к востоку от

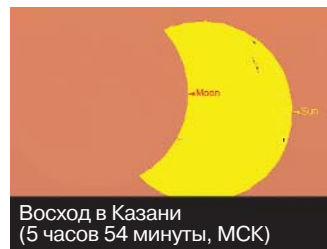


Рис. 6. Восход Солнца 19 марта 2007 года в некоторых городах России.

Урала. К западу от Урала можно будет наблюдать окончание затмения, а западнее линии Астрахань - Нижний Новгород - Архангельск Солнце взойдет уже при окончании затмения.

ступны около полудня жителям Приморья, Сахалина, Камчатки и Чукотки, и лишь южная оконечность острова не попадают в полосу затмения. Более подробная информация по обстоятельствам затмения дается в таблице, где указаны город, время начала, середины и конца затмения, а также величина наибольшей фазы в данном городе. Эти города также указаны на подробной карте затмения (надписи не приводятся из-за перенасыщенности карты текстом, а определить свой пункт можно по координатной сетке). Общие сведения о видимости на Земле даются на общей карте-схеме затмения. На ней же указаны основные моменты явления с точностью до долей минут. В пунктах, где будут самые большие фазы затмения, можно попытаться отыскать яркие планеты и звезды на дневном (утреннем) небе. Легче всего будет найти Юпитер, блеск которого составит в день затмения - 2,2m. Он будет виден в виде желтой звезды невысоко над южным горизонтом. Интересно будет пронаблюдать его исчезновение на светлом небе. При этом желательно зафиксировать фазу, при которой планета перестала быть видимой.



Рис. 2. Полное солнечное затмение 29 марта 2006 года (поселок Камызяк, Астраханская область).

больше, то полные затмения происходили бы чаще, но тогда от взоров землян скрылась бы величественная корона Солнца, вспыхивающая во время полного солнечного затмения. Удивительное совпадение видимых диаметров Солнца и Луны, хотя и приводит к тому, что полное затмение видно только в узкой полосе на по-

Луна отбрасывает в пространство сходящийся конус тени и окружающий его расходящийся конус полутени. Когда эти конусы пересекаются с земной поверхностью, лунная тень и полутень падают на нее, и на Земле происходит полное или частное солнечное затмение.

Солнечные затмения воз-

зи узлов лунной орбиты. Узлы лунной орбиты находятся на линии Земля-Солнце раз в полгода, поэтому затмения происходят с полугодовым интервалом. Последнее солнечное затмение на Земле (кольцеобразное) наблюдалось в 22 сентября 2006 года в Атлантике, Африке и Антарктиде. Через полгода Луна вновь оказа-

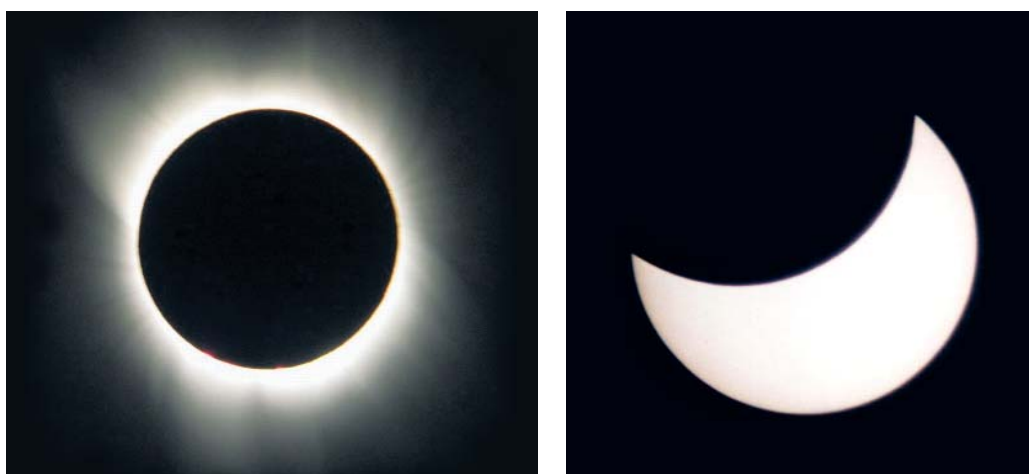


Рис. 3. Вид полной и частной фазы затмения 29 марта 2006 года.

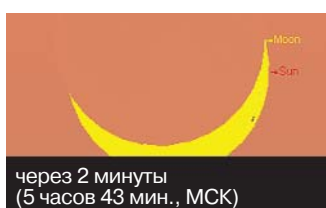
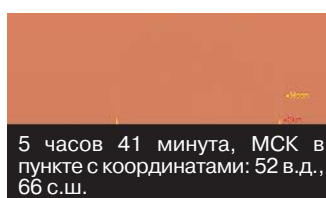


Рис. 5. Восход Солнца 19 марта 2007 года в районе города Нарьян-Мара (Коми).



Рис. 6. Ход затмения в Екатеринбурге (время местное = московское + 2 часа!).

Линия восхода Солнца при максимальной фазе будет проходить через города Орск, Пермь, Ухту и Нарьян-Мар. Как следствие, лучшие пункты для наблюдений большой фазы затмения будут находиться близ этой линии. Из крупных городов, помимо уже названных, ими будут: Екатеринбург, Нижний Тагил, Уфа, Челябинск, Оренбург, Магнитогорск, Ижевск. Интересно, что к западу от этой линии ущербным будет левая часть солнечного диска, а к востоку Солнце взойдет затмившимся с правого края. Фазу затмения от 0,8 и выше можно будет наблюдать на территории Сибири до Енисея. За Байкалом и в Якутии от наблюдателей скроется половина солнечного диска. Небольшие фазы будут до-

Гораздо ближе к Солнцу будут находиться Меркурий и Марс. Меркурий в день затмения будет находиться вблизи утренней (западной) элонгации на угловом расстоянии 28 градусов от Солнца, а угол между Марсом и Солнцем составит 43 градуса. Хотя Меркурий будет ближе к затмившемуся светилу, но блеск его (+0,4m) в два раза превзойдет блеск Марса (+1,2m). Поэтому найти быстроту планету будет легче. Для Марса же это будет одним из немногих шансов быть замеченным днем, хотя и при затмившемся Солнце. Если Вам не удастся различить его невооруженным глазом, воспользуйтесь биноклем. Яркая звезда Вега будет наблюдаться высоко на юге, а Арктур - в западной части неба. Эти звезды можно бу-

дет наблюдать невооруженным глазом или в бинокль, в зависимости от фазы затмения и высоты Солнца над горизонтом. Естественно, при малых фазах (от 0,5 и меньше) найти звезды или планеты будет очень трудно даже в телескоп. Тем не менее, попытайтесь и напишите о своих наблюдениях!

В этом году нас ожидает еще одно частное затмение (11 сентября), но оно будет наблюдаться только в Южной Америке и Антарктиде. А в следующем году на территории России и СНГ будет наблюдаться полное солнечное затмение, и затмение 19 марта 2007 года можно называть репетицией к грандиозному небесному зрелищу 1 августа 2008 года. Готовиться к нему надо особенно тщательно, т.к. после затмения 2008 года на густонаселенной территории России полных солнечных затмений не будет наблюдаться более полувека (до 2061 года)! Подробные сведения о солнечных затмениях можно найти на сайте <http://astronet.ru>, а также в книге "Солнечное затмение 29 марта 2006 года и его наблюдение". Скачать ее можно по ссылке http://images.astronet.ru/pubd/2005/11/05/0001209268/se_2006.zip (размер архивного файла 2 Мб).

Некоторые рекомендации к наблюдениям солнечного затмения

Наблюдения частного затмения с большой фазой полезны и интересны при наличии телескопа, хотя и невооруженным глазом можно оценить все великолепие этого явления, особенно на восходе Солнца. Благодаря большой продолжительности хода затмения можно не спеша зарисовывать или фотографировать смену фаз затмения, а также фиксировать моменты покрытия и открытия солнечных пятен (при их наличии). Интересно наблюдать лимб Луны при большом увеличении. Он представляет собой неровную линию, которую создают горы и возвышенности на видимом краю Луны. Горы и впадины проецируются на солнечный диск, и получается идеальный профиль (разрез) Луны. Во время таких наблюдений можно даже оценить высоту гор. Прежде чем приступить к наблюдениям, нужно твердо запомнить, что при частных



Рис. 7. Присмотревшись к границе лунного диска можно заметить неровности.

Image Scale of a Total Solar Eclipse at Various Focal Lengths

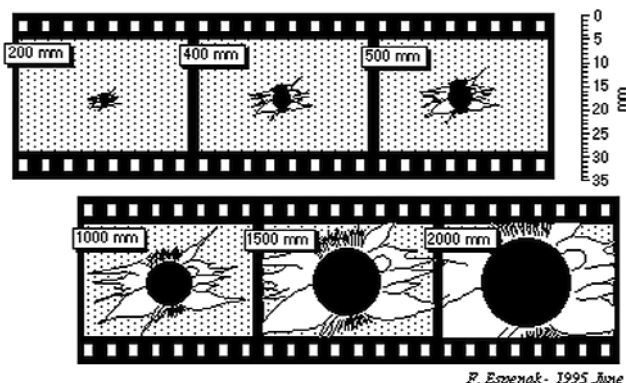


Рис. 8. Изображение Солнца на 35-мм фотопленке при различных фокусных расстояниях телескопа.

фазах затмения смотреть на Солнце без защиты глаз темными светофильтрами категорически запрещено! Это предупреждение особо относится к наблюдениям Солнца в оптические инструменты, так как пренебрежение им вызовет мгновенное и неизлечимое повреждение глаз. Поэтому перед объективом (объективами) оптического инструмента (бинокля, подзорной трубы, телескопа) нужно обязательно укрепить темный светофильтр достаточной плотности, чтобы глаза не ощущали раздражения солнечным светом. Даже при фазе солнечного затмения, равной 0,9, т. е. когда Луной закрыто 90% видимого диаметра Солнца, остается открытой 0,125 (одна восьмая) часть солнечного диска, и солнечный свет ослаблен всего лишь в 8-10 раз, что еще опасно для зрения, тем более что открытая часть имеет неослабленную поверхностную яркость.

При частном затмении следует отмечать время двух контактов. Первый контакт отмечается при вступлении Луны на диск Солнца, а второй - в момент схода Луны. Для фиксации моментов времени пригодны любые наручные механические или электронные часы с секундной стрелкой (цифрами) или секундомер, а также часы

цифровых и видеокамер. Часы должны быть дважды проверены по радиосигналам точного времени или по часам телевидения, один раз до начала частного затмения, а второй раз после его окончания. Различия показаний часов от моментов точного времени записываются в журнал наблюдений. При



Рис. 9. Снимок частной фазы солнечного затмения 29 марта 2006 года.

записи моментов времени, необходимо также указывать погодные условия (температуру воздуха, скорость ветра, облачность, общее состояние атмосферы и т.п.). Фотографировать затмение можно, прикрепив фотокамеру в прямом фокусе телескопа, т.е. удалив из телескопа окуляр, и приладив на его место фотоаппарат без объектива. Как при этом будет выглядеть солнечный (лунный) диск при различных фокусных расстояниях объектива телескопа, показано на рисунке. Для

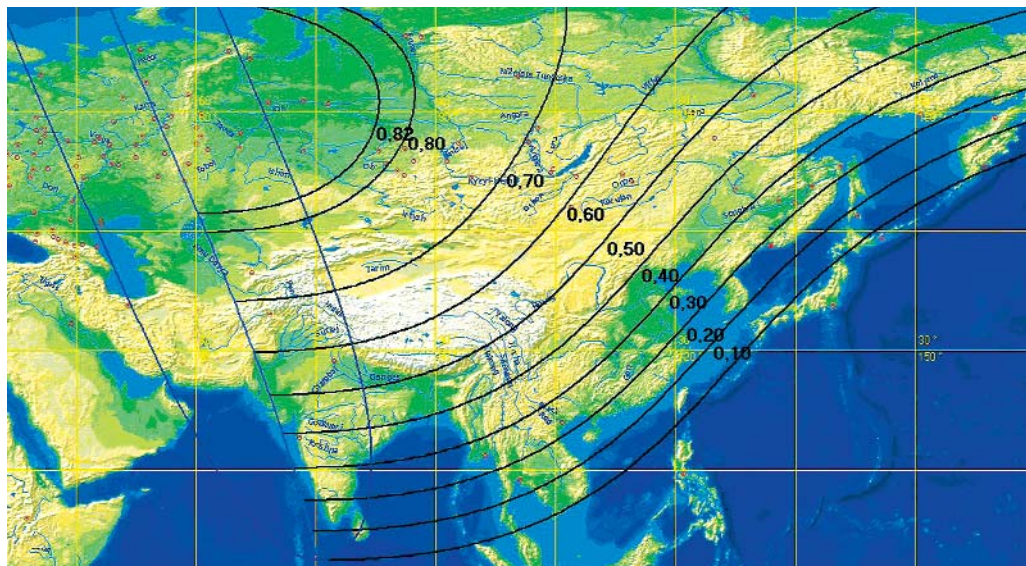


Рис. 10. Карта видимости частного солнечного затмения 19 марта 2007 года.

фотографирования желательно использовать зеркальные камеры. Грубое наведение телескопа с камерой на Солнце просто осуществить по тени телескопа. Один наблюдатель держит за окулярным концом телескопа белый экран (лист картона, покрытый белой бумагой), а второй поворачивает тубус телескопа и следит за его тенью на экране. Когда телескоп будет наведен на Солнце, тень на экране станет наименьшей и симметричной.

После этого для более точного наведения используется искатель, предварительно прикрытый темным светофильтром. Чтобы получить хорошие снимки, нужно провести пробное фотографирование Солнца за несколько дней до затмения, чтобы определить оптимальную экспозицию съемки. Оптимальную выдержку и диафрагму для Вашего фотоаппарата или цифровой камеры можно также определить по таблице для различной чувствительности фотопленок (уровня матрицы), составленной для съемок солнечных затмений.

Обстоятельства солнечного затмения 19 марта 2007 года в городах России и СНГ

В таблице дается время (в часах и минутах) первого и

последнего контактов затмения, а также момент максимальной фазы и величина фазы. Время московское!

Успешных наблюдений солнечного затмения 19 марта 2007 года! ■

Козловский Александр
Использованная литература и софт:

1. Астрономический календарь на 2007 год, АстроКА, 2006 год

2. Солнечное затмение 29 марта 2006 года и его наблюдение, АстроКА, 2004

3. <http://suneearth.gsfc.nasa.gov/eclipse>

4. АК 4.06 (Кузнецов А.В.)

5. StarryNightBackyard 3.1

6. Фото любителей астрономии из экспедиции в п. Камызяк (Астраханская область)

7. Календарь наблюдателя N 3, 2007 год, АстроКА

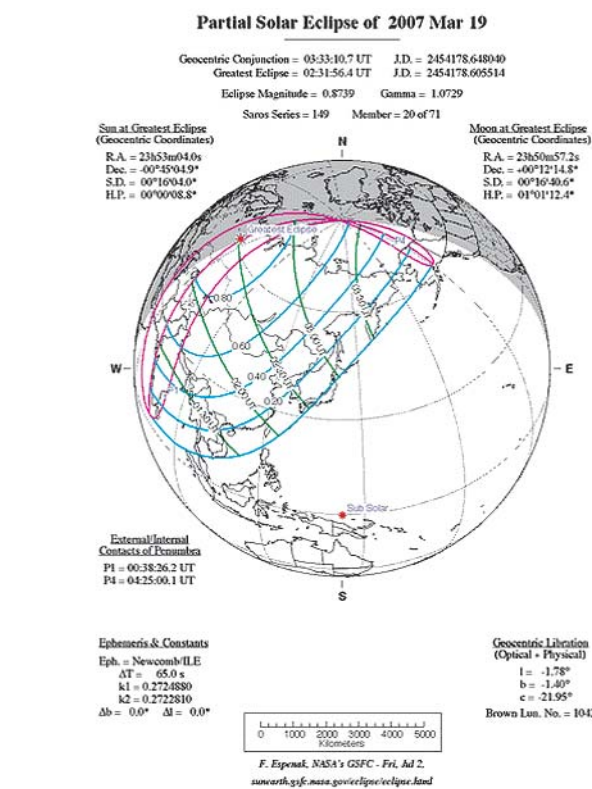


Рис. 11. Карта-схема солнечного затмения 19 марта 2007 года (время всемирное!).

Таблица 1.

Пункт	1к	max	2кн	Фаза	Пункт	1к	max	2кн	Фаза	Пункт	1к	max	2кн	Фаза
Абакан	04:28	05:27	06:30	0,76	Красноярск	04:32	05:32	06:35	0,76	Самара	-	05:47	06:12	0,43
Агинское	04:41	05:40	06:42	0,54	Кудымкар	-	05:30	06:23	0,86	Самарканд	-	04:53	05:49	0,74
Анадырь	06:09	06:44	07:17	0,17	Курган	-	05:21	06:19	0,86	Саратов	-	06:04	06:08	0,08
Архангельск	-	06:27	06:32	0,09	Кызыл	04:25	05:25	06:29	0,73	Саранск	-	06:08	06:13	0,10
Астрахань	-	05:56	05:59	0,06	Магнитогорск	-	05:17	06:14	0,86	Серов	-	05:29	06:26	0,87
Бангкок(Аз)	03:48	04:21	04:56	0,15	Магадан	05:41	06:25	07:08	0,25	Сургут	04:37	05:34	06:33	0,85
Барнаул	04:24	05:23	06:24	0,80	Набережные Челны	-	05:39	06:17	0,66	Сыктывкар	-	05:46	06:27	0,73
Березники	-	05:28	06:24	0,87	Нарьян Мар	-	05:43	06:39	0,86	Тикси	05:18	06:15	07:11	0,58
Бийск	04:23	05:22	06:24	0,79	Нерюнгри	05:01	05:58	06:56	0,48	Томск	04:30	05:29	06:31	0,80
Биробиджан	05:08	05:56	06:46	0,27	Нижневартовск	04:37	05:34	06:34	0,84	Тольятти	-	05:51	06:12	0,39
Благовещенск	04:58	05:52	06:47	0,37	Нижний Новгород	-	06:13	06:17	0,08	Тура	04:51	05:50	06:52	0,73
Бомбей(Аз)	-	04:22	05:07	0,39	Николаевск на Амуре	05:25	06:10	06:56	0,24	Тюмень	-	05:25	06:23	0,86
Братск	04:37	05:38	06:41	0,70	Нижний Тагил	-	05:25	06:22	0,87	Улан Уде	04:35	05:35	06:39	0,62
Владивосток	05:03	05:47	06:31	0,20	Новосибирск	04:27	05:25	06:27	0,81	Улан-Батор	04:28	05:28	06:31	0,59
Воркута	-	05:43	06:41	0,85	Новокузнецк	04:26	05:25	06:27	0,78	Ульяновск	-	05:55	06:14	0,33
Вятка	-	05:50	06:22	0,56	Ном(САМ)	06:26	06:51	07:16	0,10	Усть Ордынский	04:34	05:35	06:38	0,65
гора Отортен	-	05:33	06:30	0,87	Норильск	04:55	05:53	06:52	0,78	Усть Илимск	04:41	05:42	06:45	0,69
Горно-Алтайск	04:22	05:21	06:23	0,78	Омск	04:26	05:22	06:22	0,84	Уфа	-	05:24	06:15	0,84
Дели	-	04:36	05:30	0,57	Оренбург	-	05:28	06:10	0,72	Ухта	-	05:36	06:31	0,87
Дудинка	04:54	05:52	06:51	0,79	Орск	-	05:14	06:09	0,84	Уэлен	06:17	06:48	07:19	0,15
Екатеринбург	-	05:24	06:21	0,87	Палана	05:58	06:33	07:08	0,15	Хабаровск	05:12	05:59	06:45	0,23
Ижевск	-	05:36	06:19	0,75	Певек	05:52	06:37	07:21	0,32	Ханты Мансийск	04:36	05:32	06:31	0,86
Иркутск	04:33	05:33	06:37	0,65	Пекин	04:27	05:22	06:20	0,39	Ханой(Аз)	03:53	04:37	05:22	0,25
Йошкар Ола	-	05:57	06:18	0,37	Пенза	-	06:08	06:11	0,06	Челябинск	-	05:21	06:18	0,86
Кабул(Аз)	-	04:45	05:40	0,67	Пермь	-	05:26	06:22	0,87	Чебоксары	-	05:59	06:17	0,32
Казань	-	05:52	06:16	0,44	Петропавловск-Камчатский	06:16	06:30	06:45	0,02	Чита	04:41	05:41	06:43	0,56
Кемерово	04:29	05:27	06:29	0,80	Рангун	03:43	04:23	05:07	0,25	Южно Сахалинск	05:35	06:06	06:37	0,10
Кировский	-	05:55	05:58	0,05	Россия Средняя	-	05:22	06:19	0,87	Якутск	05:12	06:08	07:05	0,48
Комсомольск на Амуре	05:17	06:03	06:50	0,24	Самышлинка	-	05:38	06:14	0,62					
Коломбо	-	04:07	04:30	0,09	Салехард	04:46	05:42	06:40	0,85					

Проект "Астротоп России" проводит конкурс "ЗАРЯ-2006"

Интернет, 17 января 2006 г. - Проект "Астротоп России" проводит ежегодный интернет-конкурс "Звезды АстроРунета и Я - 2006" (ЗАРЯ-2006). Проект "АстроТоп России" является ядром сообщества астрокосмических сайтов ex-USSR и ставит перед собой целью способствование развитию и популяризации астрономии и космонавтики в нашем обществе.



И достигается это, в частности, как раз проведением ежегодных конкурсов проекта среди астрокосмосайтов (и их авторов): "Звезды АстроРунета и Я" (ЗАРЯ). Данный конкурс не имеет аналога не только в России, но и за рубежом. Основное отличие этого конкурса от подобных интернет-опросов и референдумов заключается в том, что голосование в нем исключительно именное. Каждый год к конкурсу привлекаются сотни именных экспертов. В результате голосования подписаны конкретными именами, что резко отличает конкурс от других интернет-опросов

(независимо от их тематики). Среди экспертов - многие известные персоны астрорунета и вне его. Это - и обычные любители астрономии, и астрономы-профессионалы, и работники ракетно-космической отрасли России; студенты и профессора, кандидаты и доктора наук, журналисты и даже - авторы учебников!.. Мы приглашаем всех любителей астрономии зарегистрироваться на сайте Астротопа и принять участие в оценке-голосовании за лучшие сайты астрорунета! Регистрация свободна, и проводится по адресу: www.astrotop.ru/cgi/user.cgi.

Конкурс ЗАРЯ-2006 проходит в несколько этапов с января по апрель и разбит на 13 номинаций:

1. Открытие года (лучший сайт-новичок года).
2. Сайт года.
3. Человек года.
4. Тенденция/событие года астрорунета.
5. Лучший образовательный проект.
6. Лучший персональный проект.
7. Лучшая персональная страница.
8. Лучший сайт по космонавтике.
9. Лучший официальный сайт по астрономии/космонавтике.
10. Лучший сайт добро-

ПРЕСС-РЕЛИЗ

вольного общества, клуба, объединения.

11. Лучшее освещение астрокосмической тематики массовым СМИ.

12. Лучший журналист массового СМИ (пишущий об астрономии, космонавтике).

13. Важнейшее достижение/открытие в области

астрономии и космонавтики в 2006 г.

На данный момент конкурс ЗАРЯ-2006 вступил во вторую фазу - выдвижение кандидатов по номинациям, которая продлится до 15 февраля 2007 года. Следующая фаза - голосование по номинациям - будет прохо-

дить с 15 февраля 2007 года до 31 марта 2007 года. Итоги конкурса будут оглашены 12 апреля 2007 года, по завершении последней, четвертой фазы конкурса. ■

А. Вольф
e-mail:

alex.v.wolf@gmail.com
<http://www.astrotop.ru/>



Рис. 1. Роберт Гендлер. Туманность Розетка.
<http://www.astronet.ru/> Астронет - победитель в номинации «Сайт года всего АстроРунета».

Краткая справка о проекте "Астротоп России":

Проект "АстроТоп России" - наиболее полная из существующих база данных русскоязычных сайтов по астрономической и космической тематике. На конец 2006 г. в базе данных проекта было зарегистрировано более 1 тыс. астрокосмосайтов ex-USSR (что на порядок превосходит любой другой каталог астросайтов России и ближнего зарубежья) и около полутора тысяч активных пользователей и экспер-

тов. Проект "АстроТоп России", в отличие от аналогичных каталогов, снабжен классическим рубрикаторм (на основе УДК и ГРНТИ) и системой ранжирования ресурсов на основе их информационной полезности потоком экспертных оценок от зарегистрированных пользователей проекта. Цель проекта состоит в развитии и популяризации астрономии и космонавтики в обществе посредством всемерной пропаганды астрокосмических сайтов и поднятия их уровня. К определе-

нию лучших сайтов привлекаются сотни экспертов из среды астрономов-профессионалов, работников ракетно-космической отрасли России, любителей астрономии, журналистов. Проект "АстроТоп России" разрабатывается открытым коллективом сотрудников астрономических, образовательных и ракетно-космических организаций России и служит основой сообщества авторов и разработчиков астрокосмосайтов России и ближнего зарубежья.

<http://www.astrotop.ru>



СТАРЫЙ
ЛЕКАРЬ
СЕТЬ АПТЕК

НАСТОЯЩАЯ АПТЕКА

«Старый Лекарь» - воплощение лучших традиций аптечного дела, символ заслуживающий доверия».

Справочная аптек: 105-07-25
www.lekar.ru

АСТРОНОМИЧЕСКАЯ
И НАБЛЮДАТЕЛЬНАЯ ОПТИКА

skymart
www.skymart.ru



Эксклюзивный дистрибьютор
в России товарных марок
Celestron (США), Vixen (Япония)
и Baader Planetarium (Германия).

Наш адрес: 123022, Москва,
ул. Звенигородская, д.7, стр.2
Тел.: 259-1659, 259-3858, 744-5099
E-mail: info@skymart.ru

20 - 22 апреля 2007 г.
ПОДМОСКОВЬЕ

IX всероссийский фестиваль
любителей астрономии и телескопостроения

АСТРОФЕСТ

вся любительская астрономия в одном месте

общение	наблюдения
знакомства	выставки
встречи	школы
лекции	семинары
доклады	конкурсы

генеральный
спонсор программы



генеральный
партнер



информационные
спонсоры

В мире науки

Популярная
Механика

НОВОСТИ
КОСМОНАВТИКИ

ТЕХНИКА
МОЛОДЕЖИ

ВСЕЛЕННАЯ
пространство * время

Что Новое

ШАУРА И ЯЗЫКОВ

партнеры



организатор

АСТРОФЕСТ

www.astrofest.ru
(495) 254-30-61

"Ка-Дар-инфо Астрономический вестник". Учредитель ООО НЦ "Ка-Дар". Издатель: ООО Издательский Дом "Арт-Бис-Проект".

Газета зарегистрирована в Федеральной службе по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия.

Свидетельство ПИ № ФС77-24667 от 02 июня 2006 г. Редакция: тел. (495) 743-64-23. E-mail: info@ka-dar.ru. <http://www.ka-dar.ru>

Генеральный директор Степура Александр. Издатель не несет ответственности за содержание рекламных объявлений. Подписано в печать 20.02.07. Номер отпечатан в ЗАО "ТДДС Столица-8". Тираж 500 экз.