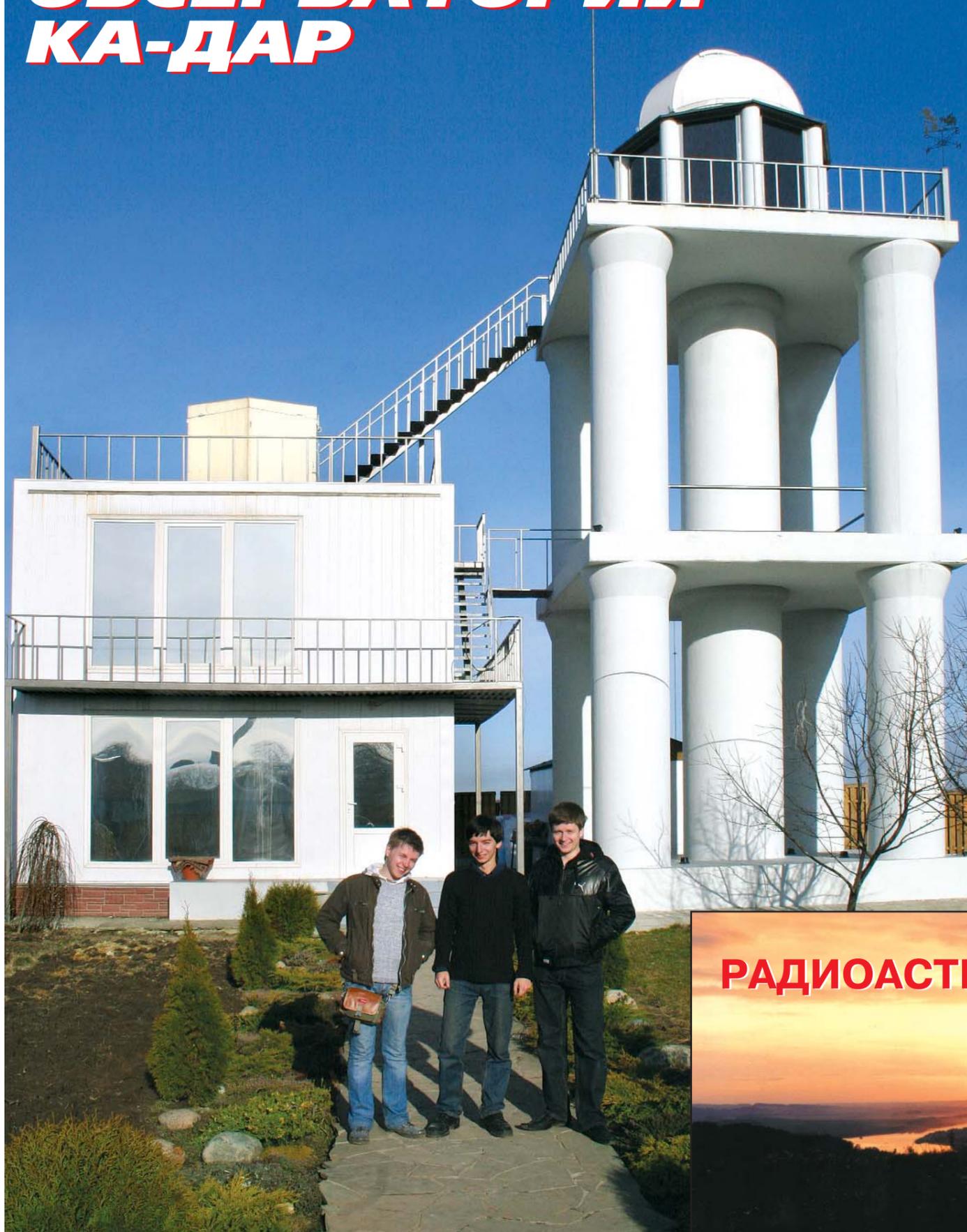




СТАЖИРОВКА МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В ОБСЕРВАТОРИИ КАДАР

стр.
6



РЕКОРДЫ МАЛЫХ ТЕЛ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ

Эта статья родилась из темы "Самое, самая, самый - в Космосе", что была создана Владимиром Самодуровым в конце октября 2006г, в разделе "Астрономия для всех" Астрофорума (www.astronomy.ru/forum)

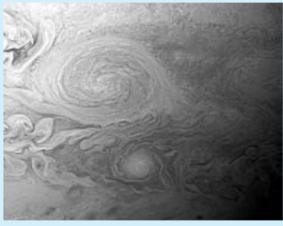


ПУЩИНСКАЯ РАДИОАСТРОНОМИЧЕСКАЯ ОБСЕРВАТОРИЯ

стр.
4

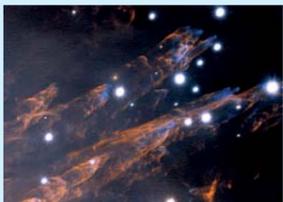
НОВОСТИ

Большое Красное Пятно от «Новых Горизонтов»



Пролетая мимо Юпитера в конце февраля этого года, космический аппарат 'Новые Горизонты', направляющийся к Плутону, получил серию снимков планеты-гиганта. 27 февраля 2007 года космический путешественник совершил гравитационный маневр в поле тяготения Юпитера, благодаря чему увеличил скорость для дальнейшего полета к своей цели. Аппарату удалось сфотографировать самое знаменитое образование в атмосфере Юпитера - Большое Красное Пятно. Фото получено, когда космический корабль находился на расстоянии 3 миллиона километров от планеты, а разрешение снимка составляет 15 километров. Иначе, на этом изображении можно разглядеть объекты размером не менее 15 км. Ученые все еще не до конца выяснили причину изменений цвета атмосферных вихрей, подобных Красному Пятну, но предполагают, что это связано с перемещением слоев газов в глубь атмосферы и обратно. ■

Большие скорости газов в Туманности Ориона



На обсерватории Gemini проводятся исследования Большой Туманности Ориона. Новое изображение этого газопылевого формирования показывает небольшую часть туманности, где идет процесс образования новых звезд. На фото явно заметны потоки газов, подобных структурам, движущимся с большими скоростями и извергнутыми из туманности. Что в действительности вызвало эти выбросы пока неизвестно, но астрономы предполагают, что имеет место своеобразная катапульта, отстрелившая газовые потоки. Каждая из отстрелянных 'пуль' газа имеет облако атомов железа на конце (ярко-синие образования на фото). За ними следует длинный хвост нагретого водородного газа, который имеет апельсиновый цвет. Фотография получена при помощи усовершенствованной системы адаптивной оптики. Это позволяет телескопу обсерватории компенсировать атмосферные искажения, которые смазывают вид фотографируемых объектов. ■

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

Новая ПЗС-матрица обсерватории Ка-Дар

Наука астрономия всегда будет удивлять нас своей богатой историей. Взять хотя бы карту звездного неба. Ее возраст невозможно даже представить. Еще крошечные десятилетия тысяч лет назад рисовали на стенах своих пещер узнаваемые даже в наше

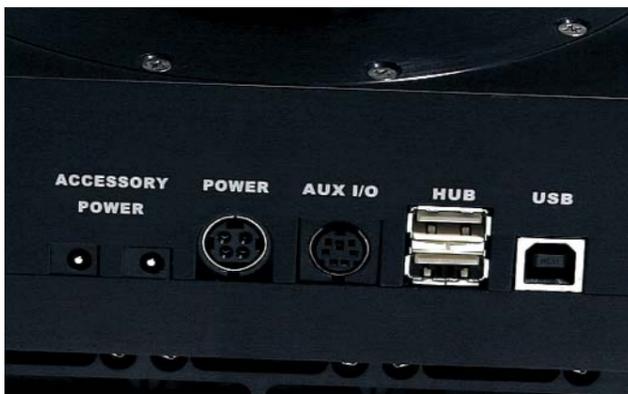


время со- звезда. А циально с уже о том, какую важную роль играла карта звездного неба в более поздней истории человечества, даже говорить не приходится. Без небесных атласов и звездных каталогов не представляется эпоха Великих географических открытий. Из века в век повышалась точность составления звездных атласов. Применение новых технологий в оптике и механике оказывало прямое влияние на астрометрические наблюдения. Посредством визуальных наблюдений определялись точные координаты звезд, после чего они наносились на карту. Но в XIX веке произошло революционное событие: был изобретен способ получения фотографического изображения. Теперь фотографии предстояло сыграть важную роль в астрометрических наблюдениях.

Первые попытки фотографирования неба были сделаны Дрепером в Нью-Йорке в 1840. Ему удалось получить несколько дагерротипов Луны, диаметром в один дюйм, но результаты эти не внушали особых надежд на успешное применение фотографии к астрономии. Дагерротип Солнца был впервые получен Фуко и Физо в Париже в 1845 г. Бонд в Кембридже получил в 1850 г. дагерротип Луны при помощи 16-дюймового гарвардского рефрактора, и снимок его, бывший на Лондонской всемирной выставке 1851 г., побудил Варрена-де-да-Рю заняться фотографированием Луны. В 1853 г. он получил

уже несколько удачных снимков Луны новым коллодионным процессом. Но недостаток механической конструкции его аппарата препятствовал дальнейшим опытам, пока наконец Варрен-де-ла-Рю не построил себе собственную новую обсерваторию спе-

циально с целью фотографирования неба в Кванфорде, недалеко от Лондона. В том же году он построил по поручению Королевского общества в Лондоне специальный фотогелиограф для фотографирования Солнца в обсерватории в Кью. С 1858 г. в течение 14 лет производились ежедневные снимки Солнца (в ясные дни), и с тех пор постепенно многие другие обсерватории предприняли постоянное фотографическое регистрирование состояния Солнца. Так, в 1883 г. соедение гринвичских и индийских фотографий



составило 340 дней, в течение которых Солнце было фотографировано, в 1885 г. 360 дней. Первая фотография солнечного затмения была сделана в 1851 г. Бушем в Кенигсберге, но до 1860 г., кроме одного снимка Буша, не было ничего сделано в этой области. В 1860 г. во время затмения, полоса которого проходила через Испанию, Варрен-де-ла-Рю привез на полосу свой фотогелиограф, и с сходным прибором при-

ехал и О. Секки. Сравнение снимков, полученных де-ла-Рю и Секки, впервые доказало тогда, что солнечные выступы, протуберанцы, действительно принадлежат Солнцу. Фотографировать комету впервые удалось Жансену в Медоне и почти одновременно с ним Дреперу в Нью-Йорке. Столь же трудно было сначала фотографирование туманностей вследствие слабости их света. Сперва Дрепер в 1880 г., потом Жансен получили первые удачные снимки туманности Ориона. Коммон в 1883 г. получил прекрасный снимок этой туманности. В то же время братья Анри начинали свои замечательные работы в этой области, а в 1888 г. И. Робертс в Англии получил несколько поразительных по своим качествам снимков туманностей; в 1890 г. он продолжает разрабатывать приемы фотографирования небесных объектов и получает прекрасные результаты. Фотографический способ отличается от визуального в первую очередь своей документальностью. Фотографии показывают внешний вид светил и по-

можно проведение подавляющего большинства научных задач, поставленных перед обсерваторией. Но обсерватория продолжает развиваться. В скором времени будет введен в строй новый 600-мм телескоп. А он потребует для эффективной работы новую матрицу с улучшенными характеристиками. Нам удалось найти такой инструмент. Задача, надо сказать, оказалась



не из легких. Инструменты такого класса изготавливаются поштучно под заказ. Стоимость их, разумеется, "астрономическая". Нам, можно сказать, повезло. Американская фирма Finger Lakes Instrumentation (FLI) подготовила к производству новую модель матриц, и первый экземпляр попал к нам в руки. Вот несколько причин того, почему мы выбрали именно эту ПЗС-камеру: PL16803, от производителя FLI.

● Большой чип: 16Мп, по 9 микрон, соответственно линейные размеры составляют 36,864x36,864 мм
● Новая камера обладает самой большой скоростью скачивания кадров: при полном разрешении в 16 Мп, кадр "весит" 32Мб и на средней скорости на эту процедуру

уходит всего 6.8 сек! Для сравнения, на нашей предыдущей ПЗС-камере STL-6303E кадр разрешением в 6Мп скачивается 16 сек, т.е. в 6.3 раза медленнее! В дальнейшем производитель обещает поставить ПО с возможностью управления скоростью скачивания.

● В ГАО РАН Пулково была разработана Куприяновым Владимиром и Русаковым Олегом возможность синхронизации работы затвора ПЗС-камеры с сигналом точного времени с GPS спутников, что позволит нам выйти на международный уровень точности астрометрических измерений, не зависимо от скорости движения объектов.

Вот некоторые характеристики системы Ричи-Кретьен (F=2400mm) + PL16803 :
Масштаб изображения: 0,77349 угл. сек. в пикселе по осям x и y.
Поле зрения: 52,8 x 52,8 угл. мин. или 0.77 кв. гр.

В комплекте с ПЗС-камерой были заказаны стандартные фотометрические фильтры BVRI+H-alpha (50x50mm). Их большой размер может позволить использовать эти же фильтры и для следующего поколения камер, с диагональю чипа до 71 мм! Мы надеемся, что новая ПЗС-матрица в сочетании с новым телескопом значительно расширит возможности обсерватории и поднимут ее на более высокий уровень.

НЦ "Ка-Дар" выражает особую благодарность Молотову Игорю за неоценимую помощь в приобретении камеры FLI PL16803. ■

А. Степура
НЦ Ка-Дар



Яркость ночного неба

Облачность и световое загрязнение (засветка) ночного неба - две главнейшие беды наблюдательной астрономии. Облачность - первое зло, относящееся к естественным неприятностям, осложняющее жизнь, как любителям астрономии, так и профессионалам.

Световое загрязнение ночного неба - продукт совершенно искусственный. На протяжении XX века большинство людей лишилось захватывающего вида Вселенной, которым могли наслаждаться их предки в любую ясную ночь. Распространение электрического освещения и рост городского населения стали причиной быстрого роста яркости неба над городами. Немногие из современных людей видели первозданное темное небо. Уровень светового загрязнения в крупном городе весьма высок. Здесь на центральных улицах ночью с трудом можно отыскать звезды 1m. Небо при этом приобретает отчетливый красноватый оттенок.

По мере удаления от центра города уровень засветки понижается, и в окраинных районах на небе уже можно найти звезды до 3m. На расстоянии 30 км от городской черты небо приобретает приемлемый вид - появляется бледный призрак Млечного Пути, предельная звездная величина достигает 5m. Только на удалении от города на 100 и более километров небо становится темным, Млечный Путь тянется по-настоящему яркой небесной рекой. Недоступность темного неба вынуждает любителей астрономии отправляться в далекие поездки - на Кавказ или в Астраханскую степь.

За последний год автор принимал участие в двух любительских экспедициях:

- "Каспийские звезды - 2006" (август 2006 года)
- "Поездка в ГАС ГАО" (начало марта 2007 года).

Только в таких отдаленных уголках можно увидеть по-настоящему темное небо. Млечный Путь простирается яркой звездной полосой от горизонта до горизонта, становится заметным зодиакальный свет, а фигуры созвездий теряются на фоне непривычно большого числа слабых звезд. Разумеется, возник вопрос - насколько небо в Астраханской степи или на Кавказе темнее московского или подмосковного?

Распространенный способ оценки яркости и прозрачности - по предельной видимой звездной величине, - на мой взгляд, не совсем точен и грешит большой зависимостью от наблюдателя. Есть более точный и, что много важнее, количественный способ - при помощи карманного фотометра **Sky Quality Meter (SQM)**. К сожалению, в Россию и СНГ прибор этот прибывает в виде единичных экземпляров. Во время проведения вышеприведенных любительских экспедиций были произведены замеры яркости неба при помощи SQM. А в конце марта текущего года было произведено измерение яркости ночного неба в обсерватории "Ка-Дар". Также приведу результаты измерения яркости неба в районе станции метро "Ясенево" (юго-запад Москвы). Результаты таковы:

- яркость неба в Астраханской степи - 21,4m
- яркость неба в ГАС ГАО (высота 2065 м) - 21,6m
- яркость неба в обсерватории "Ка-Дар" (50 км от МКАД) - 19,7m
- яркость неба в районе станции метро "Ясенево" - 17,4m

Приведенные результаты показывают, насколько ночное небо в Москве и Подмосковье испорчено светом города. Следует сказать, что в обсерватории "Ка-Дар" небо по подмосковным меркам достаточно темное, несмотря на близость уличного освещения прилегающего поселка. По оценкам автора, предельная звездная величина не более 4,6 m.

Говоря о световом загрязнении, имеют в виду превышение яркости неба над естественным фоном. Однако в силу ряда естественных причин яркость неба даже в отсутствии источников искусственного света может изменяться в широких пределах.

Разберем, на примере результатов, полученных в ходе поездки в ГАС ГАО, как изменяется фон неба от заката до рассвета, рассмотрим влияние Луны.

Излучение ночного неба, испускаемое и рассеянное по лучу зрения, можно разделить на атмосферную и внеатмосферную составляющие. Атмосферная составляющая складывается из свечения ночного неба, полярных сияний, естественного и искусственного света рассеянного на аэрозолях. Внеатмосферная составляющая состоит из солнечного света, рассеянного Луной и межпланетной пылью (зодиакальный свет и противосияние) и света звезд, рассеянного на межзвездной пыли.

Методика. Методика фотометрических наблюдений была опробована во время экспедиции в ГАС ГАО 3-11 марта 2007 года. В ходе экспедиции были собраны данные по изменению яркости неба во время полного лунного затмения 3-4 марта 2007 года. Яркость неба измеряется в звездных вели-

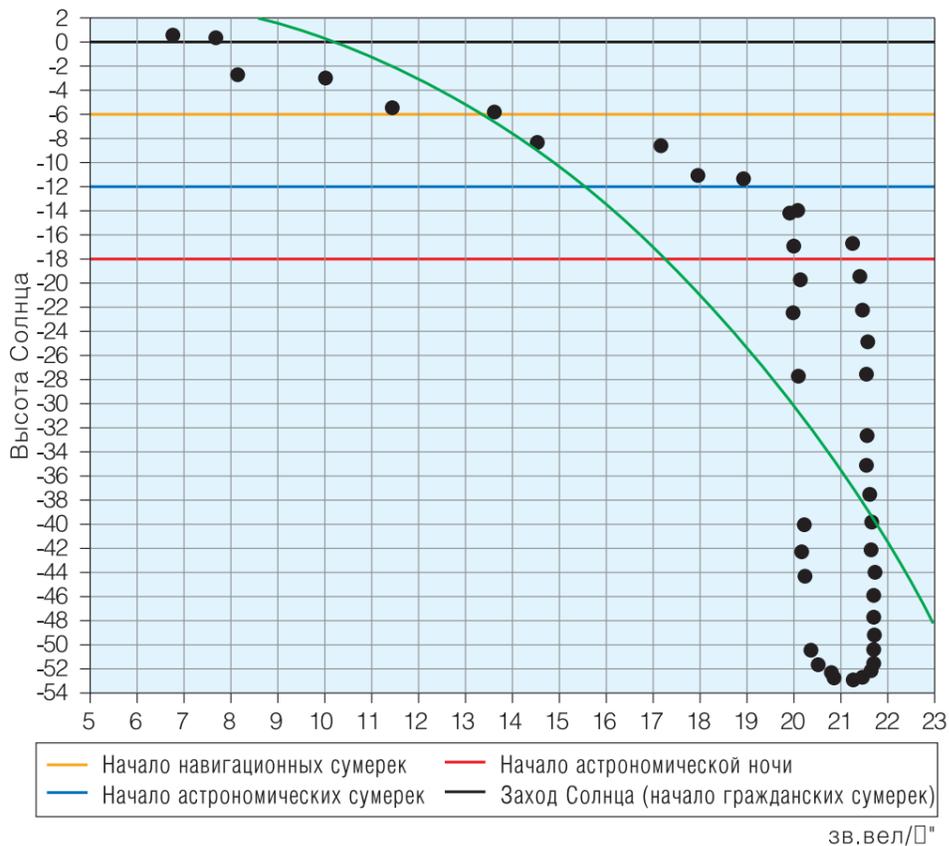


Рис. 1. Яркость ночного неба. Горная астрономическая станция ГАО.

чинах с квадратной секунды дуги (зв.вел./град²). Измерения производятся **Sky Quality Meter (SQM)**, с интервалом в 15 мин., в каждом измерении берется 3 отсчета для повышения точности. Точность SQM не менее 0,1 m/град².

Кривая яркости ночного неба. Кривая яркости ночного неба, полученная в ГАС ГАО, близка к идеальной по данным, полученным в наилучших условиях, - высота над уровнем моря 2065 м, полное отсутствие искусственных источников света, высокая прозрачность атмосферы.

Анализ кривой позволяет определить значения яркости неба, соответствующие сумеречным явлениям:

- **Заход (восход Солнца) - яркость неба около 6 m/град²**
- **В период гражданских сумерек яркость неба уменьшается до 10 m/град²**
- **Окончание навигационных сумерек соответствует яркости неба около 12 m/град²**

- **К началу астрономической ночи яркость неба уменьшилась до 20 m/град²**

С наступлением астрономической ночи яркость неба остается примерно постоянной, изменяясь незначительно - в безлунную ночь примерно на 0,30m/град². Наименьшая яркость ночного неба соответствует нижней кульминации Солнца - солнечной полуночи.

Луна и яркость ночного неба. Луна - второй по яркости объект после Солнца на Земном небе. Соответственно, ее вклад в яркость ночного неба наиболее существенен.

Кривая, построенная по данным собранным на ГАС ГАО, позволяет учесть влияние Луны на яркость ночного неба.

Влияние Луны ($\Phi=0,70$), стало заметным только после восхода (20:45 UT). До угловой высоты в 10° наблюдается устойчивый прирост яркости, составивший 1,3 m/град². В последствии, по мере увеличения высоты Луны над горизон-

том, прирост яркости ночного неба не превысил 0,2-0,3 m/град². Верхняя кульминация Луны в ГАС совпала по времени с началом астрономических сумерек.

Полное лунное затмение 3-4 марта 2007 г. и кривая яркости неба. Кривая яркости ночного неба в ходе полного лунного затмения 3-4 марта 2007 года отражает лунную составляющую в яркости ночного неба.

За несколько часов световой поток от Луны меняется от наибольшего своего значения (полнолуния) к наименьшему в момент полной фазы (новолуния).

Соответственно, частные фазы лунного затмения соотносятся с фазами Луны. Соответственно, в полнолуние яркость ночного неба будет стремиться к значению в 15,2 m/град². За время полутеневого затмения яркость неба понизилась на 1m/град². По мере увеличения фазы полного теневого затмения яркость неба постепенно понизилась, к моменту начала полной фазы достигнув значения 21,7 m/град², что соответствует яркости неба в новолуние.

В рамках проекта www.skywatching.ru разработана программа построения карты засветки - превышение яркости ночного неба над стандартом в московском регионе. На первом этапе предполагается получить данные о динамике изменения яркости неба - кривой яркости. Получить данные о сезонном изменении яркости неба. Учесть вклад естественных факторов, определяющих яркость неба:

1. Луна
2. Количество и качество облачности
3. Высота нижней границы облаков
4. Альбеда подстилающей поверхности
5. Сезонные изменения.

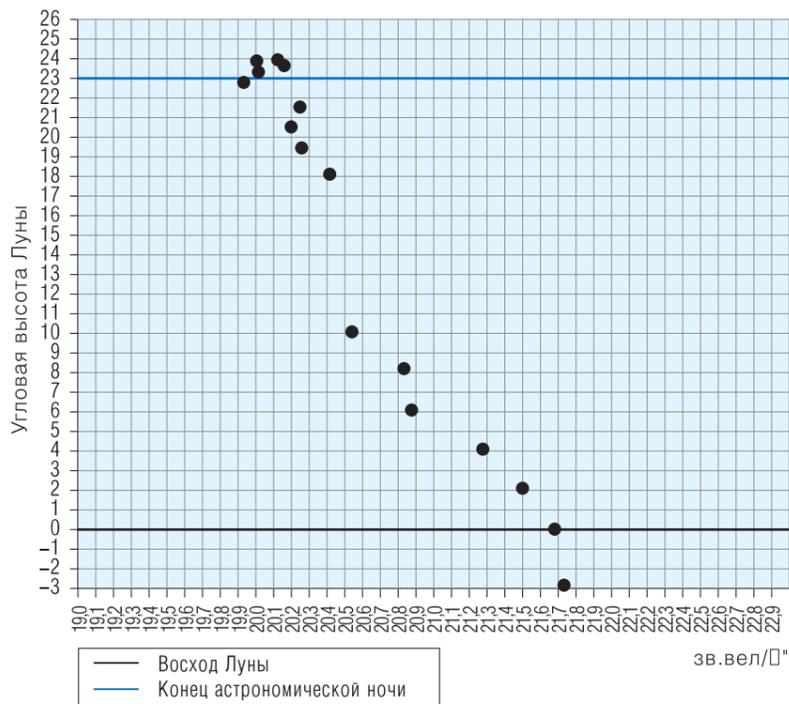


Рис. 2. Влияние Луны ($\Phi=0,7$) на яркость неба. Горная астрономическая станция ГАО.

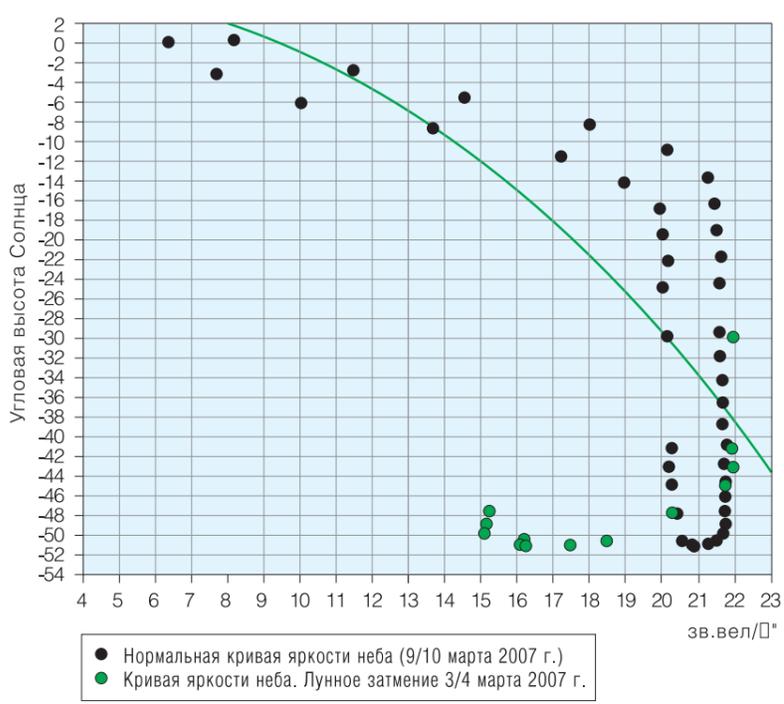


Рис. 3. Кривая яркости неба. Полное лунное затмение 3/4 марта 2007. Горная астрономическая станция ГАО.

Пушинская радиоастрономическая обсерватория



Рис. 1. Окрестности Пушино: закат над Окой.

На берегу реки Оки в 15 км ниже г. Серпухова расположен г. Пушино. Это небольшой городок с 20-тысячным населением. Но в нем - десять научных институтов, девять из которых - биологические. Город строился и рос как классический академический научный городок СССР, а с наступлением новых времен, уже в новой стране - по-прежнему подтверждает свой статус одного из научных центров России. С 2006 г. ему присвоен статус наукограда. "Город биологов" - классический рекламный слоган для Пушино.

А между тем начинался город со строительства филиала Физического института АН СССР - Пушинской Радиоастрономической станции, ныне - обсерватории (ПРАО АКЦ ФИАН).

Днем рождения обсерватории принято считать 11 апреля 1956 года, когда вышло Распоряжение Совета Министров СССР, разрешающее Академии наук СССР построить в Серпуховском районе здание радиоастрономической станции Физического института им. П.Н.Лебедева и установить на этой станции радиотелескоп. В этом же году начались работы по постройке этого инструмента - радиотелескопа РТ-22, которые были закончены в 1958 году, когда с него был получен "первый свет", точнее - зарегистрирован первый радиосигнал. На освоенное радиоастрономами место затем стали подтягиваться другие институты, уже биологического профиля. Но до сих пор, несмотря на то, что ПРАО имеет самый маленький научный коллектив среди институтов Пушино (150 человек), он несколько не проигрывает

по научным результатам на фоне своих соседей. Действительно, достаточно сказать о том, что обсерватории принадлежат 3 диплома о научных открытиях (на весь научный город Пушино их приходится восемь), несколько государственных премий, на обсерватории построено несколько уникальных радиотелескопов, каждый из которых представляет собой целую эпоху в разви-

тии не только советской, но и мировой радиоастрономии. Некоторые из них (радиотелескопы метрового диапазона БСА) - до сих пор являются одними из лучших в мире в своем диапазоне. Пушинская радиоастрономическая обсерватория ФИАН считается родоначальницей радиоастрономии в России. Действительно, она возникла не на пустом месте, ведь ре-

шению о строительстве РАС ФИАН вблизи деревни Пушино предшествовало славное десятилетие зарождения и становления отечественной радиоастрономии, колыбелью которой по праву считается ФИАН. В 1946 г. Виталий Лазаревич Гинзбург (впоследствии - Нобелевский лауреат) предсказал, что радиодиаметр Солнца на метровых волнах должен заметно пре-

восходить размеры его оптического диска. И уже в 1947 г. организованная по инициативе академика Д.Д.Папалекси экспедиция к берегам Бразилии для наблюдений полного солнечного затмения блестяще подтвердила это предсказание. Интересно, что в составе экспедиции был тогда и молодой Шкловский И.С., что повлияло затем на всю его научную биографию - он вырос в одного из лучших астрофизиков мира, но радиоастрономия всегда оставалась

наружение поляризации радиоизлучения Крабовидной туманности. Но постепенно места на склонах горы вблизи Кацивели, где располагалась Крымская станция, стало мало, и в итоге радиоастрономы перебрались в Подмоскowie.

В результате сейчас мы имеем недалеко от Москвы один из центров мировой радиоастрономии. В 60-е и 70-е годы прошлого века Пушинская обсерватория на равных конкурировала в исследованиях радиоисточников со зна-

Рис. 2. Радиотелескоп метровых волн ДКР-1000, построен в 1964 г., размер 1x1 км.



одним из главных его интересов. Окрыленные первым успехом сотрудники лаборатории колебаний ФИАН организуют постоянно действующую экспедицию (впоследствии научную станцию) в Крыму, где сооружают первые отечественные радиотелескопы и получают первые выдающиеся результаты, например такие, как открытие Сверхкороны Солнца и об-

менитой Кембриджской обсерваторией. Например, практически сразу после сообщения об открытии пульсаров в феврале 1968 их исследования и поиск были начаты в Пушино, которые продолжаются до сих пор. В частности, в Пушино было открыто в конце 60-х и начале 70-х - пять новых пульсаров (тогда их было известно всего несколько десятков). Наша обсерва-



Рис. 3.1 и 3.2. Один из этапов строительства РТ-22, 1957 год.





Рис. 4. Радиотелескоп метровых волн БСА ФИАН, построен в 1974 г., его геометрическая площадь - 70 тыс. кв. м.

тория является одним из пионеров радиоинтерферометрии метровых волн. В начале 70-х были созданы передвижные антенны, которые колесили по Московской и Тульской областям на десятки км, работая в одной связке с радиотелескопом ДКР-1000 в Пуцзино. Это позволило создать первый обзор структур нескольких десятков радиоисточников (в основном ядер галактик и квазаров) на метровых волнах. Именно трудами пуцинских радиоастрономов была открыта и исследована структура сверхкороны Солнца, межпланетной плазмы. Это привело, в частности, потом и к открытию Солнечного ветра. К сожалению, сами пуцинцы остановились тогда буквально в шаге от этого научного достижения, но и сейчас они ведут ежедневные исследования межпланетной плазмы и солнечной активности на основе мониторинга части радионеба на метровых волнах. Помимо уже указанных достижений, научным сотрудникам ПРАО принад-

лежит честь открытия и исследования: открытие и исследование поляризации Крабовидной туманности; открытие и исследование радиорекомбинационных линий, большой температуры поверхности Венеры; уникальный многолетний мониторинг в мазерных линиях H_2O миллиметрового диапазона - областей звездообразования и звезд - красных гигантов; исследования межзвездной среды; активных ядер радиогалактик и квазаров методом исследования радиомерцаний. Сейчас они регулярно участвуют в сеансах радиоинтерферометрии на сверхдлинных базах, работают по сеансам радиолокации астероидов, в поиске SETI, занимаются поиском радиоизлучения от объектов с гамма-вспышками, радиоизлучения от столкновений высокоэнергичных нейтрино с лунным реголитом, и в многих других исследованиях на острие современной радиоастрономии. Свой 50-летний юбилей ПРАО ФИАН отметила в составе Астрокосмичес-

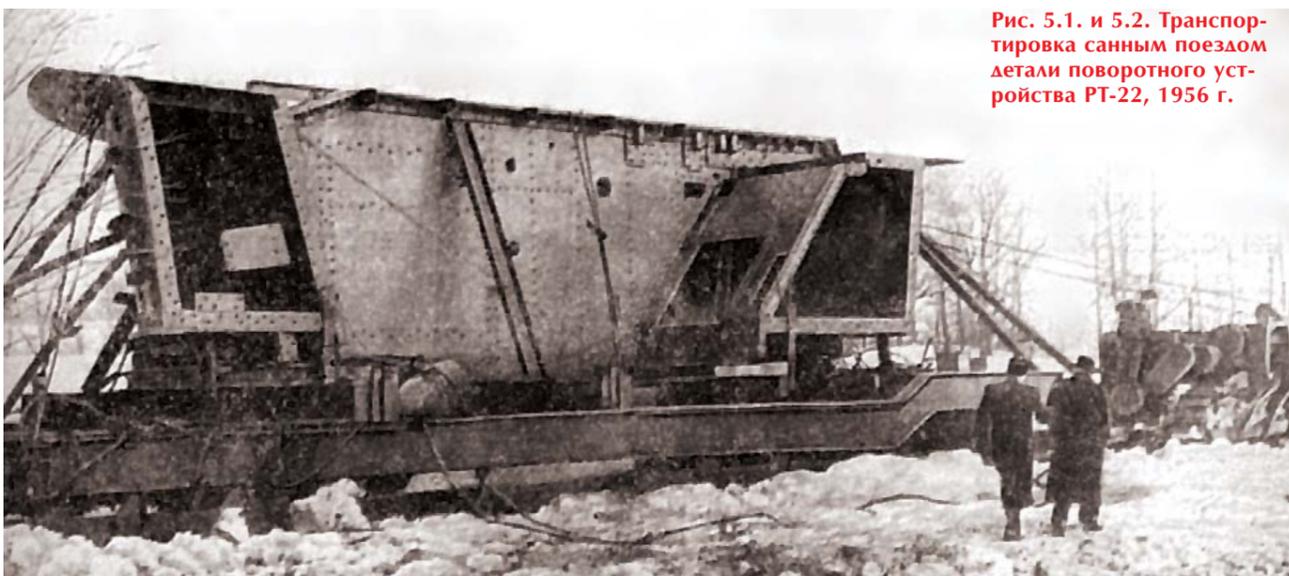


Рис. 5.1. и 5.2. Транспортировка санным поездом детали поворотного устройства РТ-22, 1956 г.

кого центра - одного из семи научных отделений ФИАН. Объединение с большим коллективом высококвалифицированных астрофизиков, возглавляемым академиком Н.С.Кардашевым, плодотворно сказалось на дальнейшей судьбе ПРАО ФИАН. Научная тематика обогатилась новыми направлениями. Сотрудники обсерватории принимают активное участие в работах по проекту РАДИОАСТРОН. В рамках проекта на базе обсерватории создана испытательная станция-полигон, где проводятся комплексные испытания будущего космического радиотелескопа КРТ-10. Ширятся контакты сотрудников ПРАО АКЦ

ФИАН с коллегами, как в России, так и за рубежом. На радиотелескопах обсерватории ведутся наблюдения по программам сотрудников ГАИШ МГУ, Нижегородского НИРФИ, ИЗМИРАН, ИЯИ РАН и зарубежных астрономических учреждений. Со своей стороны, и ученые ПРАО АКЦ ФИАН проводят работы с использованием крупнейших отечественных и зарубежных радиотелескопов. В частности, с 1995 г. сотрудники обсерватории в своих исследованиях, помимо пуцинских радиотелескопов, активно используют 64-метровый полноповоротный радиотелескоп ОКБ МЭИ в Калязине, оснащенный с этой целью современным аппаратур-

ным комплексом, созданным в ПРАО АКЦ ФИАН. Несмотря на трудности последних двух десятилетий, ПРАО по-прежнему находится в числе крупнейших радиоастрономических обсерваторий мира. Сейчас мы вынашиваем планы по обновлению

парка радиотелескопов обсерватории и расширения своего международного научного сотрудничества. ■

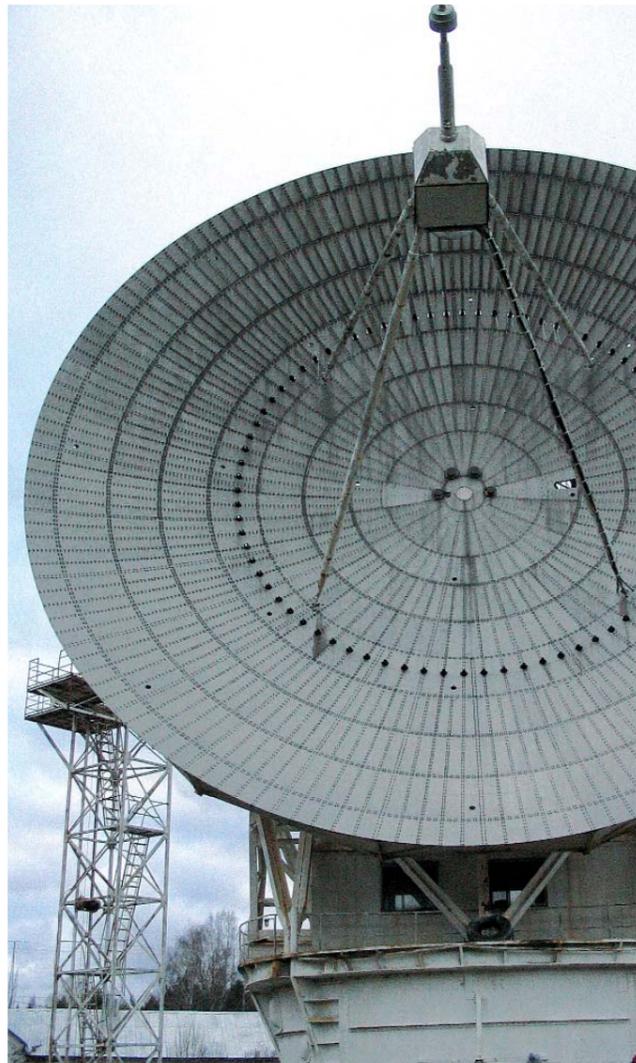
**К.ф.-м.н.,
зам.дир. ПРАО АКЦ
ФИАН
Самодуров В.А.**



Рис. 6. Радиотелескоп РТ-22

Рис. 7. Полигон для испытаний космического радиотелескопа КРТ-10 (проект РАДИОАСТРОН), 2004 год.

Рис. 8. Радиотелескоп РТ-22



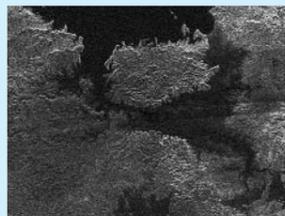
НОВОСТИ

Rosetta приближается к Марсу



Космический корабль Rosetta ('Розетта') запущен в космос, чтобы к 2014 году достичь кометы 67P Чурюмова-Герасименко. Хотя до конечной цели путешествия еще много времени, аппаратура на борту 'Розетты' не остается без дела. Например, 25 февраля межпланетный аппарат должен сблизиться с Марсом для выполнения гравитационного маневра. Максимальное сближение (всего 250 км от поверхности планеты) произойдет в 01 час 53 минут по всемирному времени. После этого, используя тяготение Марса, 'Розетта' наберет дополнительную скорость. Этот маневр позволит сэкономить топливо для достижения кометы. За все время своего полета 'Розетта' совершит несколько таких 'космических виражей'. В 2005 году она сблизилась с Землей, а после данного сближения с Марсом, вновь достигнет окрестностей Земли в ноябре 2009 года. В период полета близ Марса 'Розетта' задействует все свои научные инструменты. Они будут работать с максимальной нагрузкой в течение двух дней до и после максимального сближения. Это поможет собрать данные о поверхности планеты, атмосфере и ее взаимодействии с солнечным ветром. В поле зрения камер аппарата попадут также Фобос и Деймос - спутники Марса. ■

Большое озеро Титана с большим островом



Космический корабль 'Кассини' получил новые радиолокационные изображения поверхности Титана - спутника Сатурна. На одном из таких изображений отчетливо прорисовывается большое озеро, внутри которого имеется достаточно большой остров размером 150 на 90 километров. Это сравнимо с самым большим Гавайским островом. В отличие от озер на Земле, это озеро вероятно заполнено жидкими углеводородами. Радиолокация была произведена во время последнего сближения 'Кассини' с Титаном 22 февраля 2007 года. Пока картографировано лишь приблизительно 13% поверхности Титана. ■

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

Практика в обсерватории Ка-Дар

30 марта 2007 года двое студентов из Петрозаводска приехали в Москву, чтобы посетить обсерваторию НЦ Ка-Дар.



Рис. 1. Роман Басалаев, Михаил Тигоев с VIXEN ED103S с фильтром CORONADO SolarMax90

Мы - студенты физико-технического факультета Петрозаводского государственного университета (ПетрГУ). Михаил Тигоев - студент четвертого курса по специальности "Информационно-измерительная техника и технологии", Роман Басалаев - магистрант второго года по направлению "Физика конденсированного состояния вещества". Михаил недавно заинтересовался наукой астрономией и решил писать диплом по изучению работы ПЗС-камер, а Роман уже несколько лет преподает в обсерватории Дворца Творчества Петрозаводска астрономию и космическую физику. Сейчас для нас руководителем в занятиях астрономией является один человек - Андрей Георгиевич Мезенцев, замечательный преподаватель, глубоко влюбленный в звездное небо. Он не только сам занимается астрономией и уже много лет читает лекции по курсу астрофизики на физико-техническом факультете ПетрГУ, но и привлекает к более глубокому изучению этой науки студентов. Недавно физико-технический факультет ПетрГУ приобрел достаточно мощный телескоп Meade RX-400 оптической системы Ричи-Кретьен с диаметром зеркала 10", а также ПЗС-матрицу ST-2000XM. Эти системы довольно сложны и редки среди наблюдателей, поэтому у нас возникла необходимость получения опыта работы с ними у специалистов. Лучше один раз увидеть, чем сто раз услышать, - и мы отправились на практику в первую

в России частную и при этом публичную обсерваторию Ка-Дар. Перед поездкой мы связались со старшим научным сотрудником НЦ Ка-Дар Станиславом Коротким, неоднократно средствами Интернета консультировавшего нас в вопросах, связанных с наблюдениями, а также

помогавшего в выборе телескопа и ПЗС-матрицы к нему. Станислав с радостью согласился нас принять и провести практические занятия. В ближайшей перспективе на базе Петрозаводского Государственного Университета планируется использовать телескоп и матрицу для ПЗС-наблюдений покрытий звезд астероидами, фотометрических и астрометрических наблюдений. Мы оказались заинтересованы в этой поездке и по профессиональным соображениям (физики, как-никак), и по личным - очень интересно познакомиться с людьми, профессионально занимающимися астрономией, увидеть в работе мощные наблюдательные приборы. Сказано - сделано. И через 16 часов дороги Стас Короткий уже встречает нас на вокзале, и мы вместе отправляемся в обсерваторию Ка-Дар. При приближении к обсер-

ватории уже издали виден белый купол, установленный на пяти больших колоннах. Первым делом мы разместились и осмотрелись: уютная, благоустроенная территория, интересно спланированное здание обсерватории, современное оборудование для получения и обработки результатов наблюдений. На территории установлена профессиональная метеостанция, постоянно фиксирующая и передающая данные метеоусловий на наблюдательный пункт и в сеть Интернет. Первым телескопом, с которым мы работали, стал апохроматический рефрактор VIXEN ED103S с установленным на нем солнечным светофильтром CORONADO. Через него мы наблюдали Солнце в линии ионизированного водорода H α - захватывающая картина изменяющейся структуры поверхности Солнца, отчетливо видимых протуберанцев, гранул. Накрывшись накидкой, получаешь еще большее удовольствие от такой картины, хорошо заметны пятна и волокна. С наступлением сумерек мы стали готовиться к наблюдениям на самом крупном инструменте обсерватории - 14-дюймовом LX200GPS-SC, подключив к нему специальный электронный окуляр. Изображение Луны, полученное с его помощью и переданное на экран 42-дюймовой плазменной панели, выглядело грандиозно! Мелкие детали, центральные сопки и лучи кратеров Аристарх, Коперник, Гассенди, Платон, моря Холода, океана Бурь были

замечательно видны, а детали поверхности у терминатора весьма контрастны, это давало еще большее ощущение объема. Управляя телескопом дистанционно, мы "пробежали" по всей видимой поверхности земного спутника, записали видео с комментариями самого Станислава, сделали множество фотографий. После Луны телескоп устремил свой взор на далекий Сатурн. Добившись наилучшей фокусировки, мы разглядели тропический облачный слой в виде полосы на диске планеты, визитную карточку Сатурна - кольца и даже щель Кассини и тень, отбрасываемую планетой на плоскость колец. Кроме того, отсняли и Венеру - белое крупное пятно, - скрывающую свои тайны под толстым слоем непроницаемых облаков. Затем нам удалось сделать качественные фотографии Луны, Сатурна, Венеры на полупрофессиональный фотоаппарат Canon EOS 20D и, конечно, визуально пронаблюдать их в телескоп. После этого мы приступили к работе с ПЗС-камерой STL-6303E, являющейся одним из фотоприемников обсерватории Ка-Дар. С ее помощью было снято большое число кадров шарового скопления M13 в Геркулесе, M57 (планетарная туманность "Кольцо") в Лире. Кроме этого нам очень повезло зафиксировать полет астероида 2006VV2. Следующим этапом стала обработка полученных изображений - астрометрическая и фотометрическая обработка. Мы познакомились с программным обеспечением обсерватории. Для этой цели служит множество специализированных программ: для визуализации поля зрения используется программа Cartes du Ciel, основной для управления работой матрицы является программа CCDOrps, для обработки - MaxIm DL и Izmccd и др. На следующий день мы уже частично самостоятельно занимались обработкой кадров звездного поля и снимков астероида, а также настройкой управления 8-дюймового телескопа LX200GPS-SC SMT на экваториальной и альтимутальной монтировках. Общее впечатление от посещения обсерватории очень хорошее. Мы получили новый полезный опыт, нужную нам информацию для работы с телескопами малых апертур и ПЗС-камерами и просто массу положительных эмоций от приятного общения с сотрудниками Ка-Дара. Уже не терпится применить все это на практике у нас в родном городе на нашем телескопе. Огромное спасибо Станиславу Короткому за гостеприимство и профессиональную помощь! ■

Басалаев Р.С.,
Тигоев М.В.
Петрозаводск, 2007



Наблюдения переменных звезд в 2006: затменные переменные и карликовые новые

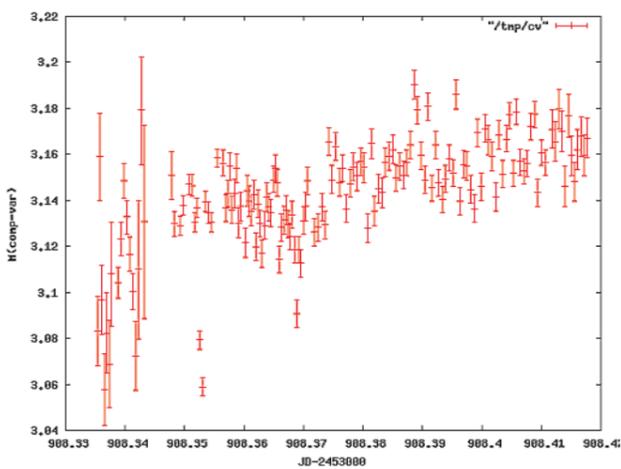


Рис. 1. Кривая блеска первых наблюдений NQ Her 21.06.2006 на обсерватории НЦ Ка-Дар

Наблюдения переменных звезд на обсерватории Ка-Дар проходили в основном по двум программам: мониторинг малоизученных затменных переменных и мониторинг карликовых новых. По первой программе наблюдались два объекта: NQ Her (координаты 18h 11m 33s.70, +18° 19' 26".5, J2000) и GSC 4232.2830 (20h 01m 28s.41, +61° 10' 17".18, J2000). О переменности блеска объекта, получившего в последствии название NQ Her впервые сообщил Гофмейстер в 1935 году. Изучая переменные звезды по фотографическим пластинкам Зоненберг-

ской обсерватории в Германии он обнаружил два заметных ослабления блеска этой звезды. Используя моменты наступления еще трех минимумов блеска, обнаруженных Сэндиджем в 1948 г., Кукаркин и Паренго в 1969 определили период изменения блеска звезды, который составил 0.870218 d и удовлетворял всем пяти наблюдениям. Однако, ни одного затмения не наблюдалось с начала 1950х, несмотря на попытки, предпринимавшиеся различными авторами в 1964-1991 гг. Предлагались различные объяснения этого факта среди которых: ложное открытие

(ослабление блеска звезды во всех пяти (!) случаях было связано с каким-то дефектом пластинки или невнимательностью наблюдателя, что маловероятно), совершенно неверное определение периода и полное прекращение затмений вследствие вращения линии апсид звездной системы. Последняя возможность предполагает, что рано или поздно затмения в звездной системе снова станут видны с Земли. Так как наблюдения этой звезды не проводились с 1991 года было важно проверить, видны ли затмения сейчас. Для этого в июне 2006 года нами были предприняты наблюдения на обсерватории НЦ Ка-Дар вблизи момента минимума, предсказанного опубликованными ранее элементами блеска. Несмотря на достаточно высокую точность фотометрии, на которую не влияло даже яркое в Подмосковье июньское ночное небо (блеск NQ Her - 8.4m) в предсказанный момент времени никакого затмения зарегистрировано не было. Таким образом подтверждается, что опубликованные элементы изменения блеска на данный момент не работают. Наблюдения были продолжены в июле

2006 на телескопе АЗТ-5 Крымской Лаборатории ГАИШ с целью полностью исключить гипотезу "неверных элементов". В ближайшее время планируется привлечь архивные данные стеклянной библиотеки ГАИШ и спутника HIPPARCOS. Если никаких новых доказательств изменения блеска не будет найдено - потребуются спектральные наблюдения чтобы установить, является ли NQ Her двойной системой с абсидальным движением или длинной цепью несчастливых совпадений, дошедших до нас из первой половины прошлого века...

Вторая затменная переменная, входящая в программу наблюдений - GSC 4232.2830 была открыта как переменная звезда В. П. Горанским по пластинкам Московской коллекции. Дальнейшее исследование показало, что это затменная типа Алголя (EA) с сильно вытянутой орбитой (на что указывает заметное отклонение положения вторичного минимума от фазы 0.5 и различная ширина главного и вторичного минимумов). Это, а так же сильное различие в глубине вторичного минимума по фотографическим и ПЗС-данным и некоторое

несоответствие фотографических и ПЗС-наблюдений главного минимума позволяют предположить наличие у этой системы апсидального движения. Чтобы проверить это предположение начаты наблюдения на обсерватории НЦ Ка-Дар. Пока не удастся сделать определенные выводы из-за неоднородности данных, представленных авторами открытия. Новые высокоточные ПЗС-наблюдения способны пролить свет на процессы, происходящие в этой звездной системе.

На обсерватории НЦ Ка-Дар начата программа мо-

нитинга малоизученных карликовых новых. Среди них FN And, KW And, V336 Per, V368 Per, V372 Per для которых планируется уточнить классификацию, частоту вспышек и, если это окажется возможным, физические параметры системы. А также недавно открытая переменная типа WZ Sge (?) ASAS 002511+121712 и рентгеновская новая KV UMa для которых совместно с другими наблюдателями (в т.ч. из AAVSO) проводится изучение переменности блеска в спокойном состоянии. ■

К. Соколовский

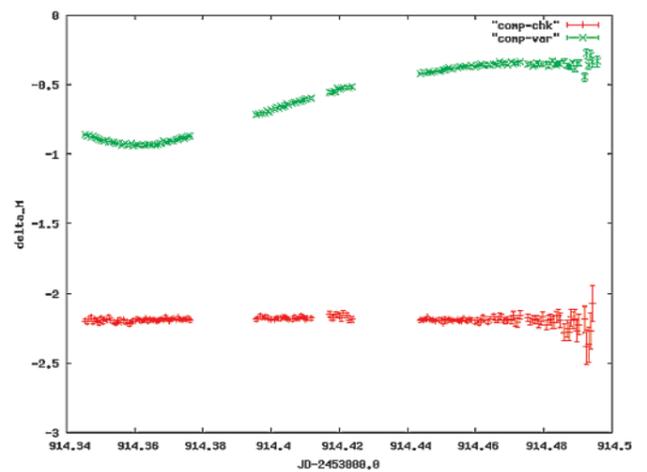


Рис. 2. Кривая блеска GSC 4232.2830, полученная на обсерватории НЦ Ка-Дар

Старый ЛЕКАРЬ СЕТЬ АПТЕК

Средства от простуды, гриппа, боли

Добро пожаловать в НАСТОЯЩУЮ АПТЕКУ!

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

Как полтора века назад

В наше время трудно сказать, кого по праву можно считать первым астрономом-любителем. Наверное, мы никогда не узнаем, когда появились увлеченные астрономией люди, разделяющие свои основные занятия с увлечением звездным небом. День рождения любительской астрономии навсегда останется для нас скрытым в глубине веков.

Примерно то же можно сказать и о телескопах. По каким признакам следует отличать любительский телескоп от телескопа профессионального? И можно ли это сделать вообще? Зачастую кто-то устанавливает в своей загородной обсерватории телескоп с такими характеристиками, которым позавидует любая профессиональная обсерватория. А используется такой телескоп несколько раз в год, и то для того,

бо в музеях, либо в частных коллекциях. Этими вопросами я задавался периодически до тех пор, пока к нам в обсерваторию не попал интересный инструмент. Им оказался телескоп-рефрактор производства немецкой фирмы "Utzschneider und Fraunhofer in München". Труба телескопа изготовлена из красного дерева. Диаметр объектива 68 мм. Окуляр у телескопа один, несменный. Интересно то, что окулярный узел телес-

коп в возрасте 56 лет. Джозеф начал учиться на токаря по дереву, но вскоре сменил профессию на стекольщика. Он начал работать 23 августа 1799 года в цехе Веичселберджера в Мюнхене. Веичселберджер был строгим мастером. Помимо обучения на стекольщика, Джозеф занимался работой по дому - это было обычным делом в те дни. Но хуже всего для Джозефа был запрет Веичселберджера посещать Вос-

кресную школу и читать. После страшного события, Фраунгофер стал широко известен в округе. Максимилиан Джозеф предоставил ему некую сумму денег, на которую Фраунгофер купил металлорежущий и шлифовальный станок для обработки стекла. Учнейдер помогает Фраунгоферу с книгами по оптике и физике. 30 апреля 1804 года Джозеф Фраунгофер покидает цех Веичселберджера, который переезжает в другое место Мюнхена



Рис. Джозеф Фраунгофер.

военной академии в Мангейме, и был командирован в Англию, чтобы узнать о паровых поршневых двигателях Джеймса Уатта. Вернулся в Мангейм он в 1793 году. Во время пребывания в Анг-

вещах, была оптика. Это была первая задача Фраунгофера после присоединения к цеху. Инструменты с первой фраунгоферовой оптикой пошли в обсерваторию в Офен, около Будапешта в Вен-



чтобы под пивко посмотреть на Луну. А кто-то с небольшим дешевым инструментом занимается самой настоящей наукой, и результаты его наблюдений оказываются востребованными профессиональными астрономами. Далеко ходить за примером не надо. Телескоп Vixen ED103S, самый что ни на есть "любительский", мы используем в обсерватории Ка-Дар в сочетании с ПЗС-матрицей SBIG 6303E. Полученные снимки необходимы для осуществления научных программ, поставленных перед нашей обсерваторией.

А какими инструментами пользовались любители астрономии в старину? Какими виделись небесные светила через оптику телескопов XVII, XVIII, XIX веков? Насколько удобно было работать с такими телескопами? Ответ напрашивается сам собой: нужно взглянуть в старый телескоп. Но где его взять? Крупные инструменты или давно демонтированы, или сгорели в пламени мировых войн, или находятся в обсерваториях и закрыты для всеобщего пользования. Сохранившиеся инструменты любительского класса, как правило, хранятся ли-

копа имеет такую же конструкцию, как и современные зрительные трубы, в которых не применяются призмные системы. Таким образом, инструмент дает прямое изображение. Поле зрения телескопа немногим более 30 угловых минут, а поле зрения окуляра не превышает 40°. Искатель отсутствует, но не оттого, что утерян. Просто изначально он не устанавливался на эту модель. Интересна и история фирмы "Utzschneider und Fraunhofer in München".

Джозеф Фраунгофер родился 6 марта 1787 года в городе Штраубинг одиннадцатым и последним ребенком Франца Ксавера Фраунгофера, по профессии сте-

кольщика и читать. Джозеф Фраунгофер стремился учиться и пытался улучшить момент для чтения книг везде, где бы он ни бывал.

21 июля 1801 года произошло событие, изменившее жизнь Фраунгофера навсегда. В Мюнхене разрушились два здания, одно из которых было арендовано Веичселберджером. В руинах погибла жена мастера, но сам Джозеф был найден почти невредимым. На месте бедствия были два человека, которые изменили его будущее: Максимилиан Джозеф, позже ставший королем Макс I, и Джозеф Учнейдер, политический деятель и предприниматель. Только за несколько недель до события,

(Kaufinger-Gasse). Чтобы заработать, Фраунгофер принялся рисовать, гравировать и печатать визитные карточки. К сожалению, денег это занятие приносило немного, и ему пришлось возвратиться к прежнему мастеру Веичселберджеру в качестве подмастерья.

19 мая 1806 года Фраунгофер навсегда покидает цех стекольщика, получив от бенедиктинского монаха по имени Ульрих Шейг рекомендации для Учнейдера и Райхенбаха. Георг Райхенбах и Джозеф Учнейдер основали мануфактуру в Мюнхене для производства геодезических инструментов в 1802 году. В

этих инструментах, чтобы гравировать круги с самой высочайшей точностью. Позже астроном Бессель нашел среднюю погрешность 0,325 секунд дуги на инструментах, сделанных Райхенбахом. Райхенбах имел несколько инструментов на полках, почти готовых для продажи. Единственное что отсутствовало в этих

грии. Фраунгофер начал анализировать каждый шаг в создании линзы и вводил новые методы при шлифовке. Он усовершенствовал полировальный станок, сделал процесс более независимым от мастерства рабочих. Другой областью нововведений был состав материала для полировки и клей, который использовался для склеивания линз. С этими новыми материалами и методами Фраунгофер смог достичь намного лучшего качества обработанной поверхности в течение нескольких лет.



когда ему было 10 лет. Год спустя скончался и его от-

Учнейдер оставил высокий политический пост, чтобы сконцентрироваться на своем бизнесе: производстве качественных инструментов и оптики.

то время хорошие карты были редки, а армия очень в них нуждалась. Райхенбах учился в

Следующее изменение появилось в конце 1807 года, когда Учшнейдер переместил весь бизнес в Бенедиктберн, где он основал стеклоплавильную фабрику. Эта небольшая стеклянная фабрика должна была поставлять сырье для оптики. Ведь требовалось стекло более высокого качества, чем мог предложить рынок. Во время путешествия в Швейцарию в поисках стекла без полос Учшнейдер встретил Гинана. В 1806 году они заключают контракт, который стал приносить Гинану 500 гульденов в

становится компаньоном фирмы, получает одну третью часть дохода, плюс заработок в размере 480 гульденов. В том же самом году Фраунгофер представил схему производства, которая привела к увеличению скорости производства до одного инструмента в день. Компания становится известна своими микроскопами, биноклями, лупами и, наконец, большими астрономическими телескопами и гелиометрами. Гинан покинул

Список производимых инструментов описывал 37 наименований: гелиометр, астрономические телескопы, подзорные трубы, лупы, призмы, микроскоп с шестью объективами и двумя окулярами. Самые большие инструменты - астрономические рефракторы, начинающиеся от 18 сантиметров в диаметре. Эти телескопы требовали большого количества технологий и инноваций, подобно стеклу без полосы. Объем производства был ог-

ромен. Почти все было сделано компанией Учшнейдера и Фраунгофера. Латунь и ковки были покупные, все остальные части делали служащие в цехе или на дому. Гайки и болты, часовые механизмы, треноги, валы изготавливались с вы-

сокой точностью. Деревянные трубы для телескопа были выполнены плотником Ришом. Он использовал большое сверло для отверстий в деревянных валах. Фраунгофер разработал и проверил каждый инструмент, писал справочники, принимал участие даже в упаковочном процессе для больших телескопов.

В 1817 году перед Учшнейдером стали финансовые затруднения. Он инвестировал большие деньги в ткацкие фабрики, которые не приносили прибыли. Обстоятельства вынудили Учшнейдера продать прежнее здание женского монастыря в Бенедиктберне. Стеклоплавильная, плотницкие и некоторые другие незначительные работы были перенесены в Мюнхен. Этот переезд задержал завершение большого телескопа: огромного рефрактора для русской обсерватории в Дерпте (теперь Тарту в Эстонии).

Объектив этого телескопа был закончен в 1819 году, полный инструмент был отправлен в 22 ящиках в 1824 году и прибыл в Тарту 10 ноября того же года. Телескоп увидел первый свет в ранние часы 16 но-

175 - 700-кратного увеличения, плюс четыре микрометра различных видов. В течение трех лет на этом инструменте астроном В.Я.Струве наблюдал и измерял угловые расстояния между компонентами более чем 3000 двойных звезд.

В 1813 году Фраунгофер, исследуя различные виды стекла, переоткрыл темные линии в спектрах. Прежде эти линии были замечены Волластоном, но Фраунгофер описал 574 линии, наиболее сильные из них он обозначил от А до Z. Эти обозначения используются до сих пор.

"Орден Гражданских заслуг Баварской короны" избрал Джозефа Фраунгофера рыцарем 15 августа 1824 года. В течение нескольких лет Фраунгофер работал преподавателем в Мюнхенском Университете Баварии. Одним из его учеников был Фридрих Август Паули, также работающий над стекольным производством. Фраунгофер прислал Баварскому Королю послание, датированное 24 апреля 1826 года, упоминающая в нем Паули как единственного преемника компании.

1832 года.

В 1839 году предприятие было продано фирме Мерц. Компания была переименована в "G. Merz & Mahler". Георг Мерц скончался 12 января 1867 года и передал бизнес своим сыновьям Сигманду и Ладвигу Мерцу. Сигманд Мерц передал бизнес своим племянникам Джакобу и Маттиасу Мерцу в 1883 году.

В ближайшее время Научный Центр Ка-Дар займется реставрацией инструмента. Для начала мы изготовим переходник, чтобы с его помощью можно было установить телескоп на современную монтировку. Естественно, переходник будет сделан из латуни, как и все металлические части телескопа. Затем приведем в порядок объективы и другие оптические элементы. В завершение хотелось бы восстановить лакокрасочное покрытие трубы. Но даже сейчас, до начала реставрационных работ, любой посетитель обсерватории Научного центра "Ка-Дар" сможет увидеть небо таким, каким его видели любители астрономии полтора века назад. ■

А. Степура
НЦ Ка-Дар



год. Его задача состояла в том, чтобы делать высококачественные крон и флинт. Качество стекла было подходящим для изготовления линз.

В 1809 году Гинан представляет Фраунгоферу тайны производства стекла, и с этого времени он

Бенедиктберн в 1814 году и возвратился в Швейцарию. Фраунгофер теперь полностью отвечал за производство стекла и вычисление линз. Это было в том же году, когда Райхенбах ушел из фирмы и Фраунгофер стал партнером Учшнейдера.

ромен. Почти все было сделано компанией Учшнейдера и Фраунгофера. Латунь и ковки были покупные, все остальные части делали служащие в цехе или на дому. Гайки и болты, часовые механизмы, треноги, валы изготавливались с вы-

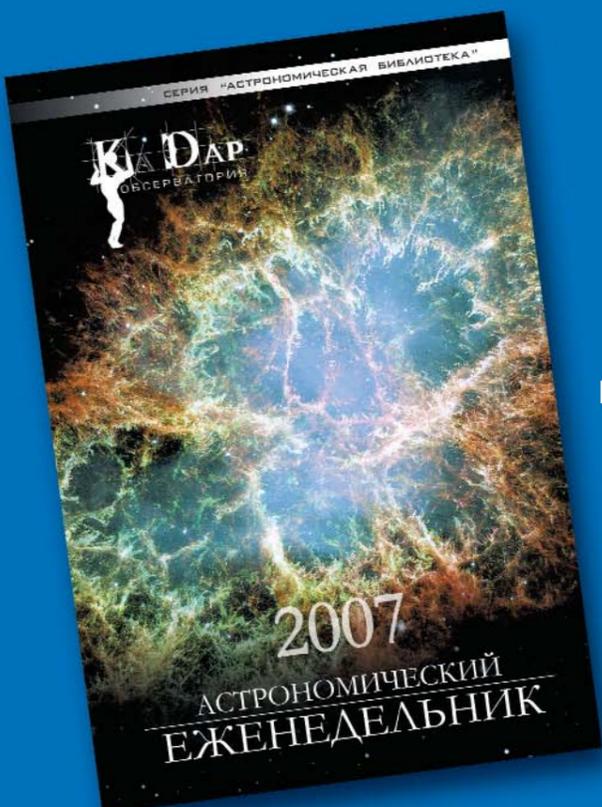
ября. Сначала он располагался в комнате, которая ограничивала вид на небо приблизительно десятью градусами с обеих сторон меридиана. Спустя шесть месяцев телескоп был перемещен под купол. С телескопом были четыре окуляра для

Джозеф фон Фраунгофер умер 7 июня 1826 года и был похоронен на кладбище Sudfriedhof в Мюнхене рядом с Райхенбахом. Их мюнхенская фирма продолжала делать телескопы и другие инструменты согласно схемам Фраунгофера, Учшнейдера до

Уважаемые читатели

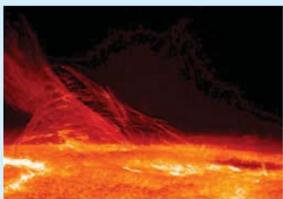
НЦ Ка-Дар в серии "Астрономическая библиотека" представляет **Астрономический Календарь 2007** и **Астрономический Еженедельник 2007**. Даны эфемериды Солнца, Луны, больших планет, комет и астероидов, описания солнечных и лунных затмений, приведены сведения о покрытиях звезд и планет Луной, метеорных потоках, покрытиях звезд астероидами.

Редакция Ка-Дар ИНФО



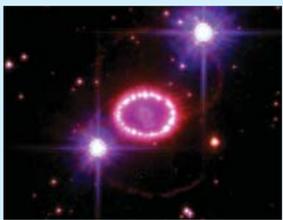
НОВОСТИ

Hinode открывает для нас новое Солнце



Космическое агентство NASA обнародовало ошеломляющие изображения поверхности Солнца, которые были сделаны японским космическим аппаратом Hinode. Стоит взглянуть на один из таких снимков, и для комментариев практически не остается слов. Для исследования Солнца Hinode имеет такое же значение, которое имеет космический телескоп 'Хаббл' для изучения глубокого космоса в видимом диапазоне. Впервые астрономы могут увидеть, как небольшие гранулы горячего газа движутся в солнечной атмосфере, будучи подвешенными в магнитном поле Солнца. Теперь у ученых появилась возможность наблюдать поведение и изменение магнитных силовых линии на поверхности центрального светила Солнечной системы. ■

20 лет Сверхновой 1987А



20 лет тому назад астрономам очень повезло. Им удалось стать свидетелями вспышки сверхновой звезды, не появлявшейся на земном небе более 400 лет. Сверхновая 1987А взорвалась в Большом Магеллановом Облаке и предоставила великолепный массив данных для астрономов. В действительности звезда взорвалась 163000 лет тому назад, но именно столько времени понадобилось свету, чтобы достичь Земли. SN 1987А стала одной из первых целей для космического телескопа 'Хаббл'. Исследования при помощи этого телескопа показали, что процесс вспышки сверхновой звезды более сложен, чем думали ранее, и это заставило переписать классическую интерпретацию звездных взрывов. Через 20 лет после взрыва SN 1987А была снова сфотографирована. За это время вокруг звезды образовалось удивительное яркое кольцо - расширяющаяся оболочка из газа и пыли, сброшенная звездой во время вспышки. Кольцо постепенно расширяется, обнажая новые детали былой катастрофы. Представленный снимок было получен в декабре 2006 года камерой 'Хаббла' Advanced Camera for Surveys. Тогда она еще действовала. ■

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

Открытие внесолнечных планет в 2006 году

За 2006 год на основе наиболее полных данных электронного ресурса «Энциклопедия внесолнечных планет» было открыто 19 планет методом лучевых скоростей (+ 3 новых возможных кандидата), 7 планет методом поиска затмений. В дополнение, в этом году было объявлено об открытии 2 небольших планет методом гравитационного микролинзирования, хотя сами события наблюдались в 2005 году.

Большинство открытий традиционно принадлежит двум группам астрономов: Калифорнийской и Женевской. Количество известных планет перешагнуло символический рубеж в 200 штук! В итоге год стал обычным по количеству открытий (смотри на график), однако несколько открытий позволили гораздо глубже заглянуть в эту совершенно новую область астрономии - дозвездные компаньоны за пределами Солнечной системы. Рассмотрим их по порядку, в зависимости от нескольких методик поиска:

сеть наблюдений важна тем, что небольшой дополнительный пик, говорящий о наличии планеты имеет небольшую длительность - порядка нескольких часов против нескольких недель для всего события. И при плохой погоде над одной из обсерваторий его можно просто не зафиксировать. Но это еще не вся сложность. Для поиска небольших планет этим методом годятся гравитационные линзы лишь очень высокого увеличения - с увеличением яркости звезды-линзы до нескольких сот и тысяч раз. Из более чем 500

Доля Юпитер-массовых планет гораздо меньше. Это теоретически объясняется гораздо меньшим протопланетным диском у маломассивных звезд.

Метод измерения лучевых скоростей:

Здесь наиболее важным открытием стала система HD 69830. Она уже "засветилась" в 2005 году, когда инфракрасный телескоп Спитцер обнаружил у звезды сильный избыток излучения на 24 микронах, говорящий о наличии теплой пыли, что можно было бы объяснить лишь либо массивным астероидным поясом

(в 25 раз массивней, чем земной), либо свидетельством недавнего столкновения. Уникальность этой системы уже проявилась в том, что из 88 звезд возрастом в несколько миллиардов лет сильный избыток на 24 микронах Спитцером наблюдался только у этой системы. Тогда как избыток на 70 микронах был зарегистрирован сразу у 12 звезд, что говорит о том, что массивные пояса Койпера (порядка 5 масс нашего) довольно распространены у солнцеподобных звезд. Никакой корреляции между избытком и наличием массивных планет так и не было обнаружено. Но вернемся к HD 69830. В мае 2006 года Женевская группа объявила об обнаружении у звезды сразу 3 Нептун-массовых планет. Причем самая внешняя лежала почти в зоне обитания, став первым не горячим Нептуном открытым методом лучевых скоростей. Открытие было сделано с помощью спектрографа HARSP на основе 74 замеров лучевой скорости сделанных в течение 800 дней с октября 2003 (когда собственно HARSP и заработал) по январь 2006 года. И это при том, что период са-

мой внешней планеты всего лишь 200 суток. Система стала несомненным достижением по точности RV спектрографов (смотри рисунок). Другим важным событием стало открытие первой долгопериодической планеты-гиганта у близкого красного карлика GJ 849. Долговременные наблюдения показали, что короткопериодические планеты-гиганты у М-карликов встречаются в 3 раза реже, чем у FGK звезд. Практически одновременно европейцами и американцами было объявлено о 4-ой планете в системе Мю Жертвенника. Эта звезда разделила первое место с системой 55 Рака по числу известных внесолнечных планет. Многолетние наблюдения Калифорнийской группой позволили наконец-то обнаружить у солнцеподобных звезд дозвездные компаньоны с большими полуосями характерными для газовых гигантов Солнечной системы. Несмотря на неполный охват орбит наблюдениями - кандидаты HD 24040b, HD 154345b, HD 68988c обладают массами порядка 2-15 масс Юпитера, и периодами обращений порядка 30-100 лет. Эксцентricность орбит пока остается под вопросом. Важным событием для продолжения поиска планет стало открытие еще одного сверхточного спектрографа SOPHIE во Франции в октябре 2006 года (т.н. "северной сестры" HARSP'a), который заменил устаревший спектрограф ELODIE, известный тем, что он открыл первую внесолнечную планету у звезды 51 Пегаса еще в далеком 1995 году. Другим успехом стала первая открытая планета на спектрографе ET-1. Если сейчас большинство планет открывается на классических спектрографах, которые позволяют измерять лучевую скорость только у одной звезды за один раз, то следующее поколение инстру-

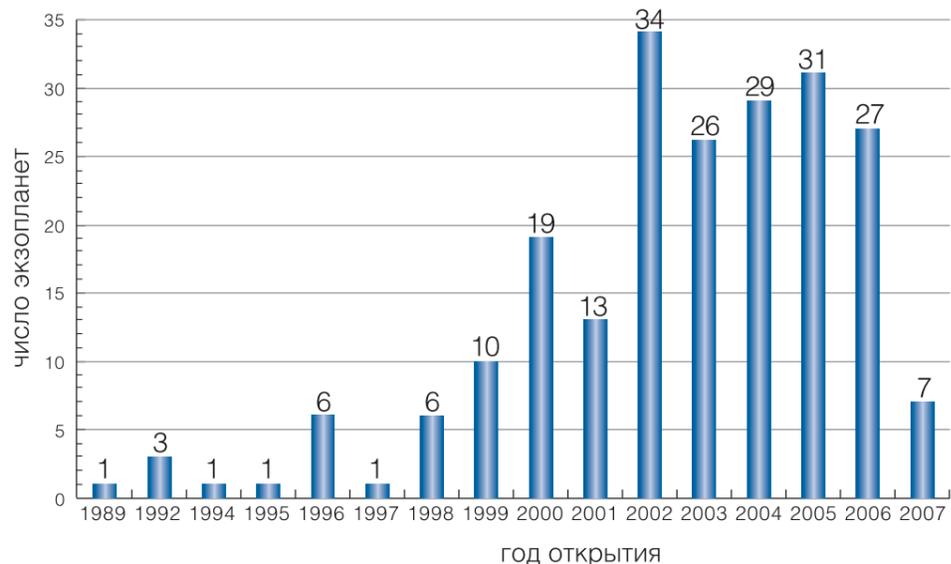


Рис. 1. Динамика открытий экзопланет начиная с 1989 г. по состоянию на 16 марта 2007 г.

Метод гравитационного микролинзирования:

В начале 2006 года было презентовано сразу две планеты входящие в совершенно новый класс - "ледяные гиганты". Находясь на расстоянии около 2 а.е. от своих холодных звезд - красных карликов они обладают массой в 5-15 масс Земли. Согласно теоретическим моделям они должны состоять из льда и скалистых пород, будучи не в состоянии удержать протяженные атмосферы, подобные газовым гигантам. Эти важные открытия были сделаны проектом OGLE III в Чили вместе с MOA, MicroFUN и PLANET, расположенными в ЮАР, Австралии и Новой Зеландии в ходе сезонных наблюдений Центра Галактики. Распределенная

наблюдавшихся событий микролинзирования с начала 90-х годов событий с высоким усилением лишь несколько десятков. У событий OGLE-2005-BLG-169 и OGLE-2005-BLG-390 увеличение яркости в 3 и 720 раз соответственно (абсолютный рекорд у события OGLE-2004-BLG-343 - около 3000 раз). Случайность события позволяет собирать планетную статистику, которую пока невозможно получить другими способами. Так как за наблюдательный сезон 2005 года было открыто сразу 3 (из 4 известных) планет, то это позволило сделать вывод, что с вероятностью в 90% частота ледяных Нептун-массовых планет у красных карликов равна 37% (+30% -21%), т.е. не меньше 16%.

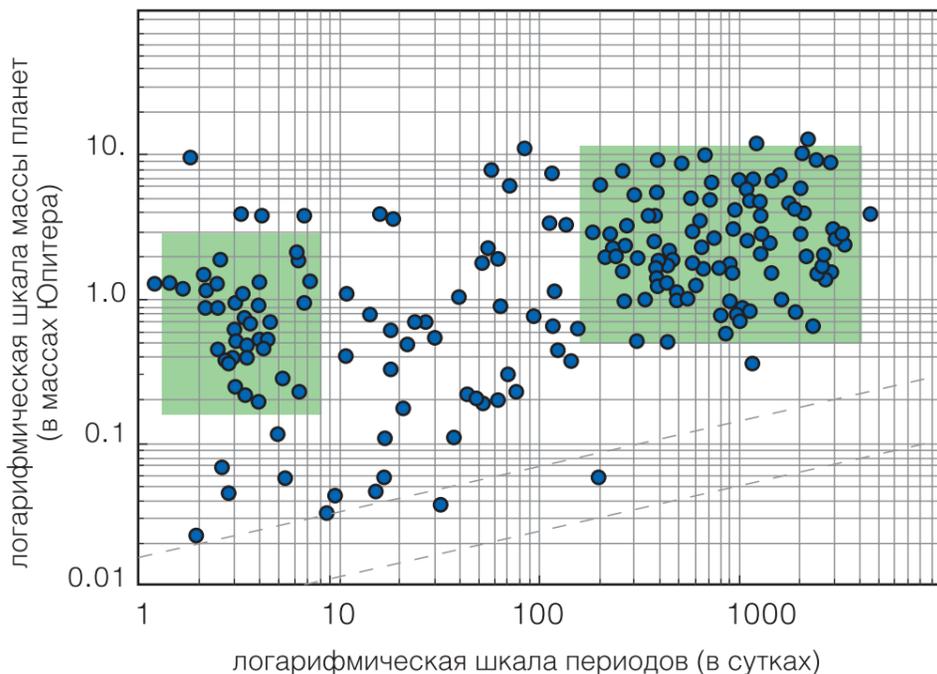


Рис. 2. Распределение "Масса-Период" для всех экзопланет известных по состоянию на 2006 г. (192 экзопланеты).

ментов позволит измерять лучевые скорости у 100 звезд одновременно! Это позволит открыть многие тысячи новых планет в ближайшие 10-15 лет.

Метод поиска у звезд транзитов - затмений планетами.

Для этого способа поиска 2006 год стал одним из наиболее результативных за все время, начиная с 1999 года, когда было найдено первое затмение у уже известной планеты - Озириса, и тем более, начиная с 2002 года, когда была открыта первая планета непосредственно в ходе транзитной компании (OGLE). Сразу 7 открытий в году довели общее число транзитных планет до 16!

Одним из самых значимых открытий стал первый успешный транзитный поиск, проведенный на космическом телескопе. Им стал Хаббл в рамках программы SWEEPS поиславший планеты в течение недели еще в 2004 году на плотных звездных полях Балджа Галактики в Стрельце. Можно напомнить, что похожий поиск на Хаббле проведенный в 1999 году для шарового скопления 47 Тукана закончился с нулевым уловом планет. Тогда это объяснили низкой металличностью старых звезд, и в Балдже шансы на успех были выше.

И в итоге из около 200 транзитных кандидатов было отобрано 16, имеющих, судя по радиусу (меньше 1.4 радиуса Юпитера) планетное происхождение. У некоторых период обращения был всего лишь 10 часов(!), но их физическое существование не является проблемой для теоретиков из-за того, что большинство хозяев красные карлики. Из-за их тусклости (яркость у некоторых лишь 27 m), подтвердить планетную природу путем измерения лучевой скорости удалось только у двух.



Рис. 3. Северный телескоп проекта SuperWASP.

Все остальные открытия стали результатом обзорных поисков с небольшой апертурой.

Принес свои первые планеты амбициозный проект SuperWASP. В ходе обработки данных первой шестой части шестимесячного наблюдательного сезона 2004 года (с долготой между 23 и 03 часами и широтой выше 12 градусов северной широты) было найдено 12 вероятных планетных кандидата. Проверка на спектрографе позволила открыть 2 планеты WASP-1 и WASP-2. Планета WASP-1b стала самой крупной из известных планет, обладая радиусом в 1.44 радиуса Юпитера.

По одной планете удалось найти трем другим транзитным поискам - сетями TrES и HAT и XO. Наиболее примечательна планета HAT-P-1 b - у нее наиболее низкая плотность из всех известных 0.28 ± 0.06 г/куб.см, и она также самая долгопери-

одическая из известных планет затмевающие свои звезды, период - 4.4 суток. Уже вторая по счету планета открытая сетью TrES, стала первой известной на поле Кеплера - т.н. область неба, которую в течение 4 лет будет непрерывно наблюдать космическая обсерватория Кеплер, которая будет запущена в 2008 году. Она предназначена для поиска землеподобных планет в зоне обитания.

Новые планеты, открытые транзитными поисками (значительная часть из них на небольших апертурах) позволяют узнать насколько разнообразны внесолнечные планеты по физической структуре. Ведь только транзитный способ позволяет узнать радиус и плотность внесолнечной планеты.

Конец года, 27 декабря ознаменовался началом первого проекта поиска планет с помощью специализированной космической

ВСЕЛЕННАЯ

обсерватории. Ей стал французский 30-см телескоп COROT, выведенный российской ракетой-носителем Союз-26 с Байконура с помощью разгонного блока Фрегат на солнечно-синхронную орбиту.

После нескольких месяцев тестирования COROT в течение 2.5 лет будет попеременно наблюдать 5 площадок неба вблизи Центра и АнтиЦентра Галактики, меняя их раз в 6 месяцев разворачиваясь на 180 градусов. Это позволит открыть несколько десятков или сотен новых планет с периодом до 60 суток. Чувствительности наблюдений должно хватить для открытия даже скалистых планет у красных карликов. Ожидается, что первые результаты будут известны к середине 2007 года.

Пока одни астрономы открывают планеты на обзорных телескопах и спектрографах, другие тщательно исследуют уже открытые на самых лучших инструментах, таких как, например инфракрасный

космический телескоп Спитцер.

Еще в 2004 году он пронаблюдал ближайшие транзитные планеты (Озирис и TRES-1) во время первичного и вторичного затмения, а затем, вычтя разницу между наблюдениями, была впервые измерена их температура. Но ведь возможно измерить температуру планеты не только затмевающей свою звезду, но и просто обращающейся вокруг нее за счет изменения фазы планеты в разных точках ее орбиты! Главное чтобы она была горячая и массивная, что породит достаточно много инфракрасного (теплого) излучения.

Поэтому в 2005-2006 году Спитцер провел наблюдения ближайших горячих юпитеров в рамках программы HOTCOLD. Измерения горячего юпитера в системе Ипсилон Андромеды показали, что разница в температуре между дневной и ночной стороной отличается на 1400 градусов - от 300 до 1700 Кельвинов! Но у трех дру-

гих наблюдавшихся горячих юпитеров - HD 179949b, HD 209458b и 51 Пегаса b температурный контраст так и не был обнаружен и среднее значение их температур лежит в районе 1200 К.

Это позволяет сделать вывод о совершенно различной динамике атмосфер горячих юпитеров. У одних мощные ветры ("суперротация") выравнивают разницу температур между полушариями, а у других этого не происходит по неизвестной причине.

Важного результата достиг и канадский миниатюрный космический телескоп MOST. В течение 14 дней непрерывных наблюдений планеты Озирис ему удалось получить верхнюю оценку альбедо горячего юпитера в 0.25. Ожидается, что наблюдения позволят увеличить точность до 0.12. Это подтверждает теоретические расчеты, говорящие о низком альбедо горячих юпитеров. ■

Славолюбов Б.В.

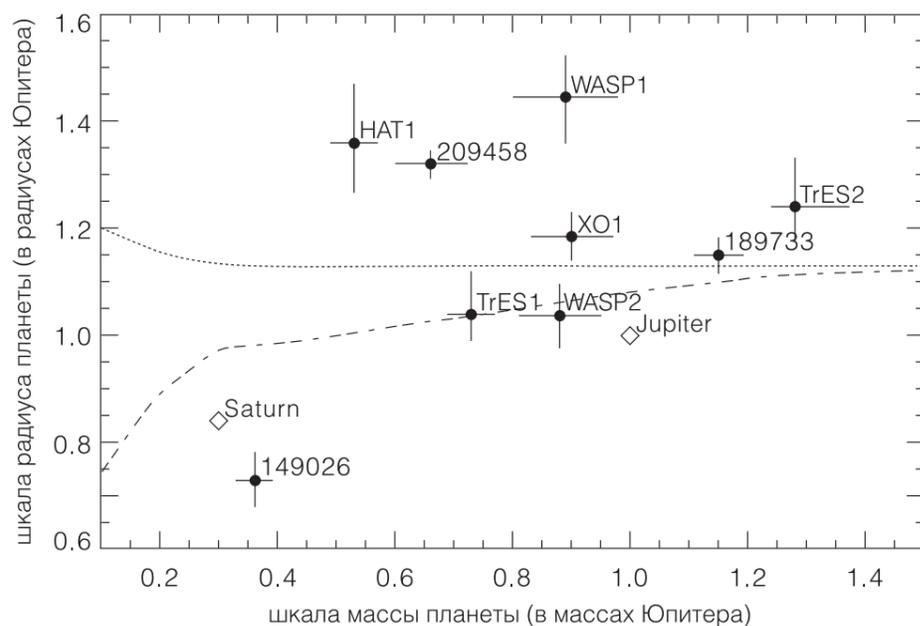


Рис. 4. Распределение известных планет ближе 300 пс по массе и радиусу.

ЮЖНЫЕ НОЧИ

Слет любителей астрономии

9-22 ИЮНЯ 2007

Общение
Экскурсии
Наблюдения
Отдых у моря
Проживание в
обсерваториях

Астрономический отдых в Крыму
КраО - Симеиз

www.astro-nochi.ru

информационный спонсор
ВСЕЛЕННАЯ
пространство * время

организатор
АСТРОФЕСТ
www.astrofest.ru
+7 (495) 254-30-61

Рекорды малых тел Солнечной системы

Эта статья родилась из темы "Самое, самая, самый - в Космосе", что была создана Владимиром Самодуровым в конце октября 2006 г, в разделе "Астрономия для всех" Астрофорума (www.astronomy.ru/forum). Тема заслуженно быстро стала популярной и нашла множество своих постоянных читателей и составителей.

Кометы

Опытные астрономы на вопрос о том, какая комета за всю историю наблюдений ближе всех подходила к Земле, скорее всего ответят, это потерянная комета Лекселя (D/1770 L1), что прошла на наименьшем расстоянии от Земли 1 июля 1770 г., что составило 0,015 астрономических единицы. Это в шесть раз превышает расстояние до Луны. Когда комета находилась ближе всего, видимый размер ее комы был равен почти пяти диаметрам полной Луны. Комета была открыта Шарлем Месье 14 июня 1770 г., но свое название получила по имени Андерса Иоганна (Андрея Ивановича) Лекселя (рис. 1), который определил орбиту кометы и опубликовал результаты



1

своих вычислений в 1772 и 1779 гг. Он нашел, что в 1767 г. комета близко подошла к Юпитеру и под его гравитационным воздействием перешла на орбиту, которая проходила вблизи Земли. Однако при следующем еще более близком подходе к Юпитеру возмущение траектории кометы Лекселя оказалось настолько большим, что с Земли она больше не наблюдалась. Но! Оказалось, что есть как минимум две кометы, что были ближе к Земле: Комета 1491 года (C/1491 B1), пролетела на расстоянии 0.0094 а.е. 20 февраля 1491 г., но визуальные зарисовки положения кометы не позволяют быть уверенными в точности. А комета дважды наблюдав-

шаяся с помощью камер установленных на КА SOHO C/2004 V9 = C/1999 J6 (рис. 2) должна была пролететь от Земли всего в 0,0087 а.е. 12 июня 1999г., но была не замечена! Кстати, эта комета обладает еще двумя рекордами: 0.0091 а.е. самое тесное сближение с Лу-



3



4

ной, 0.0491317 а.е. самое маленькое перигелийное расстояние у периодической кометы, что наблюдалась в двух возвращениях. До этого кометой с самой вытянутой орбитой была комета Брорзена-Меткофа (рис. 3), открытая в 1847 г. и названная в честь ее первооткрывателей. Эксцентриситет орбиты кометы составляет 0,972, т.е. ее максимальное расстояние от Солнца почти в 70 раз превосходит минимальное расстояние от Солнца. Но в конце 1993 года была открыта комета Мак Наутара-Рассела (C/1993Y1 (McNaught Russell)), чей эксцентриситет составляет

0,9935 при периоде обращения около 1430 лет! Но пока она не признана Периодической, хотя и наблюдалась в двух возвращениях. Среди наиболее многочисленной группы комет с периодом обращения меньше 20 лет самая вытянутая орбита у кометы 96P/Machholz 1. Эксцент-

риодическими, с периодами от 3 до 7 лет, иногда меньше, чем у кометы Энке (2P/Encke) (рис. 5) что сейчас держит рекорд как комета с самым коротким периодом обращения вокруг Солнца: 3.3 года! Они, вероятнее всего, образовались от распада обнаруженной кометы,

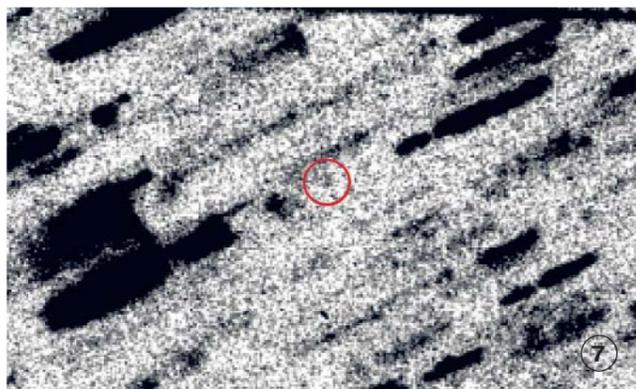


5

прошедшей перигелий в ноябре 1993 г. Все эти кометы открыты КА SOHO. Это очень слабые кометы, они, пройдя перигелий один-два раза, постепенно разрушаются. Комета Энке открыта в 1786 г. и названа в честь немецкого астронома Иоганна Энке (1791 - 1865), который установил периодический характер ее возвращения к Солнцу и правильно предвычислил ее следующее появление. Кстати, комета 107P/ Вильсона-Харрингтона, открытая в 1949 г., имела расчетный период обращения 2.3 года, однако фактически наблюдалась только в одном появлении. В 1979 году был открыт астероид, получивший обозначение (4015) 1979VA. Б. Марсден, основываясь на многочисленных наблюдениях, вычислил орбиту малой планеты и показал, что этот объект является утерянной кометой Вильсона-Харрингтона. Как и в случае большинства астероидов, орбита относительно устойчива, и сейчас ее период составляет 1565,735 суток или 4,29 года. Оценка в 2,3 года была ошибочной! Больше всего возвращений к Земле было отмечено у периодической кометы 2P/Энке. Так как она никогда не удаляется от Солнца дальше, чем на 4 а.е., едва выходя за пределы пояса астероидов, при современных методах наблюдения ее можно на-

блюдать непрерывно. Комета 2P/Энке находится на необычной орбите - ее период равен всего 3,3 года. Этим и объясняется столь большое количество ее возвращений к Земле. Независимые "открытия" этой кометы были сделаны сначала Пьером Мешеном (в 1786 г.) и Кароли-

на VLT (4 телескопа по 8 метров в диаметре, что расположены в Чилийских Андах). Понадобилось 9 часов экспозиций чтобы разглядеть звездообразный объект 28.2 звездной величины, находящийся на расстоянии 28 а.е. Диаметр ядра кометы около 10 км. Теоретически VLT



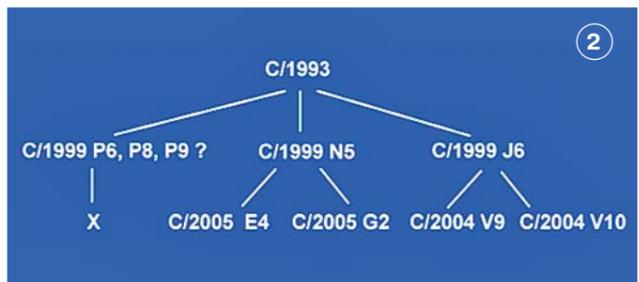
7

ной Гершель (в 1795 г.), а затем (в 1805 и 1818 гг.) - Жаном Луи Понсом. Но уже в 1819 г. Иоганн Энке показал, что все эти наблюдения относятся к одной и той же комете, и вычислил ее орбиту. С тех пор по 2007 г. было зарегистрировано 60 проходов кометы через перигелий. Количество появлений этой кометы в небе можно, например, сравнить с 30 известными возвращениями кометы Галлея (рис. 6) за период - с 239 г. до н.э. до 1986 г. Среди комет, что наблюдались более чем в трех возвращениях самым малым перигелийным расстоянием обладает комета 96P/Machholz 1. Оно составляет 19 млн. км., что в три раза меньше, чем среднее расстояние Меркурия от Солнца. Самая далекая комета, чьи наблюдения были проведены: комета Галлея (1P/Halley): (рис. 7) 6-8 марта 2003 года были проведены наблюдения

может наблюдать комету вплоть до афелия который она пройдет в декабре 2023 года на расстоянии 35 а.е. Там она ослабевает по яркости лишь в 2.5 раза чем сейчас. Но этот рекорд явно долго не стоит, так как сверхяркая комета Хейла-Боппа (рис. 8), что нас радовала в течении 18 месяцев с 1996 по 1998 года (кстати - еще один рекорд явно долго не стоит, так как сверхяркая комета Хейла-Боппа (рис. 8), что нас радовала в течении 18 месяцев с 1996 по 1998 года (кстати - еще один рекорд: 18 месяцев блеск кометы был более 6 зв. вел., что позволяло ее наблюдать без оптических инструментов - это дает право назвать ее самой наблюдаемой кометой за всю историю) сейчас находясь уже на расстоянии 25 а.е. имеет блеск 19,0 зв. вел., т.е. стоит подождать еще пару лет, что бы она обогнала комету Галлея и тогда займет по достоинству титул самой далекой из легко доступных комет для современной техники, хотя и только из южного полушария, т.к. она сейчас подбираться к южному полюсу небесной

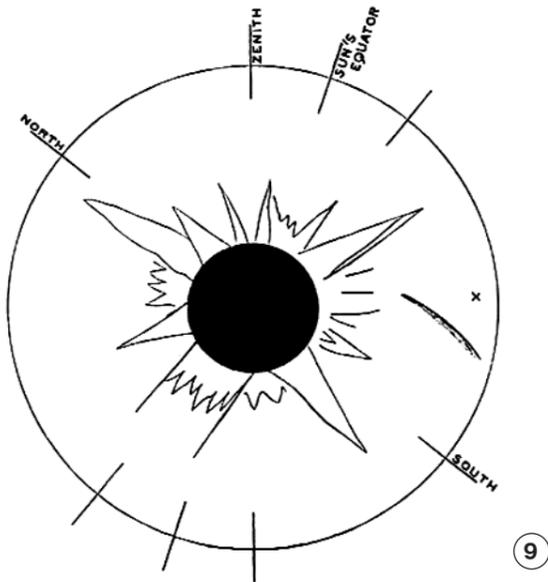


8



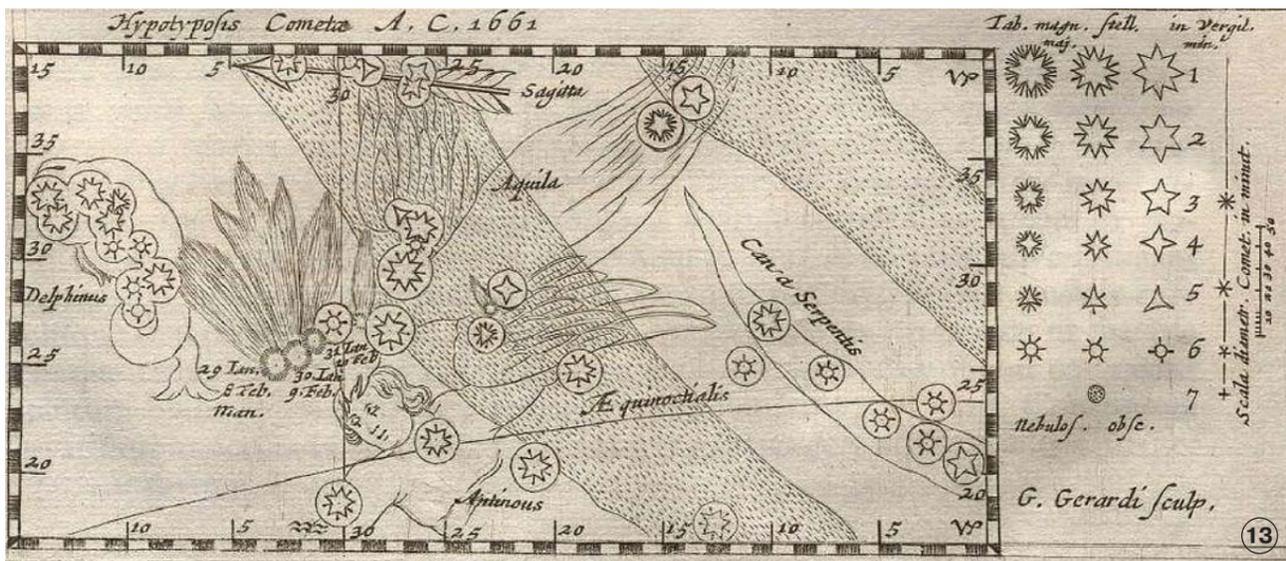
2

риситет ее орбиты составляет 0,9586, т.е. ее максимальное расстояние от Солнца в 48 раз превосходит минимальное. А комета Хиякутаки, пройдя в 0,02 а.е. от Земли 25 марта 1996 г., стала обладательницей самого большого по угловым размерам хвоста: от кончика головы до кончика хвоста было 90 градусов (рис. 4)! На втором месте C/2006 P1 (McNaught), хвост которой 19-20 января 2007 года был виден на протяжении более 65 градусов! А самый линейно длинный хвост был у кометы C/1961 R1 (Хьюмасаона), который протянулся на 5 астрономических единиц (750 млн.км.!). Но еще один классический рекорд может быть побит другими хвостатыми гостями из того же семейства, что и "задевающая Солнце" C/2004 V9 = C/1999 J6, кометами семейства Марсдена, ведь они являются короткопе-



сферы. А рекорд самых коротких массовых наблюдений кометы принадлежит Комете затмения 1882 г. (X/1882 K1). Она была открыта во время наблюдений полного солнечного затмения в Египте в 1882 г. (рис. 9) и более никогда не наблюдалась! Т.е. в сумме наблюдали ее не более 7 минут! Еще один рекорд может принадлежать знаменитейшей хвостатой гостье 90-х годов XX века, как самой долгопериодической, наблюдаемой в двух и более возвращениях! Комету Хейла-Боппа (C/1995 O1) отождествляют с кометой, что наблюдали во время строительства Великой пирамиды в Египте в 2213 году до нашей эры (рис. 10 и 11), т.е. ее период составляет около 4200 лет! Но это пока не совсем проверенная информация. А вот второй со значительным отрывом идет комета МакНаута - Рассела (C/1993 Y1 (McNaught-Russell)), что с большой точностью отождествляют с кометой C/574 G1, таким образом, ее период должен составлять 1430+/-30 лет. Третью строчку с результатом около 800 лет держит целая группа "скребущих по Солнцу" комет, что из семейства Kreutz. Стоит упомянуть и о четвертой строчке, которую занимает уникальная комета Икея-Жанга (C/2002 C1 (Ikeya-Zhang)) (рис. 12), отождествленная в трех (!!!) предыдущих возвращениях: C/877 = C/1273 = C/1661 C1 (Nevelius) (рис. 13). С уменьшением большой полуоси и эксцентриситета ее орбиты уменьшается и период обращения: с 422 лет в 877 году нашей эры до 379 лет в 2001 г. Наибольший период обращения может быть бесконечным. Среди исследованных комет с более-менее надежно установленной орбитой лидером является комета

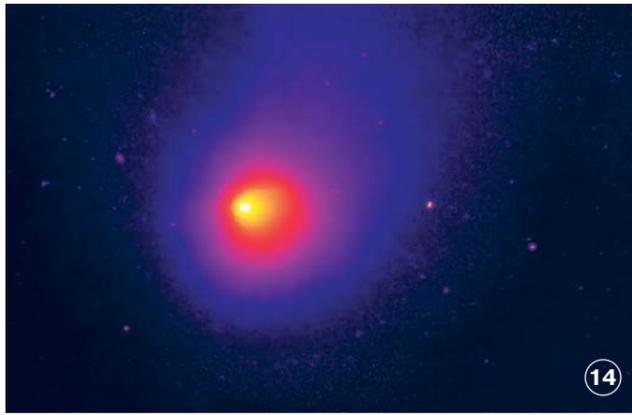
ка): комета, открытая в марте 1973 г, за 9 месяцев до прохождения перигелия, когда она находилась вблизи орбиты Юпитера. Предположения о том, что эта комета должна оказаться достаточно красивой, не оправдались. Тем не менее, она стала объектом обширной скоорди-



нированной программы профессионального наблюдения, которая включала и наблюдения с борта орбитальной лаборатории "Скайлэб". В ходе этих наблюдений было получено много новой информации о кометах, включая первое прямое доказательство присутствия силикатов в пылевом хвосте кометы. Период ее обращения около 80000 лет. Наименьшими эксцентриситетами обладают кометы: 29P/Швассмана-Вакмана 1 (рис. 14) у которой он уменьшился с 0,11 до 0,044! А расстояние перигелия - соответственно, увеличилось с 5,45 до 5,724 а.е. Но и это уже не предел!

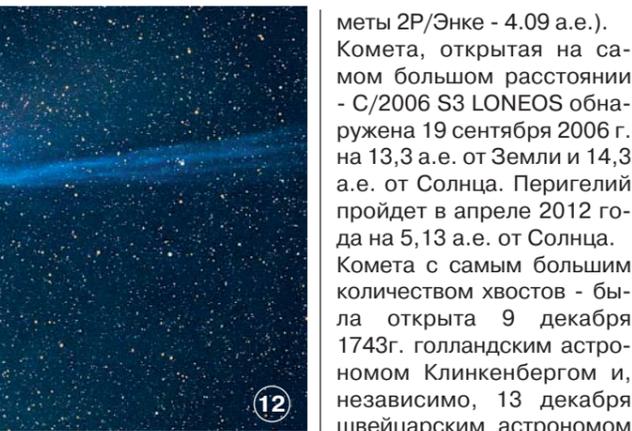
Еще более круглая орбита у 158P/Ковала-LINEAR: e=0,029.

Комета с самым большим перигелийным расстоянием: лидер здесь - 167P/CINEOS (Кампо Императоре NEO Search) с q=11,788 а.е. и периодом 64,8 лет. Самый маленький наклон к эклиптике имеет орбита кометы 176P/LINEAR - 0.2 градуса. Самый большой наклон орбиты к эклиптике среди возвращавшихся периоди-



ВСЕЛЕННАЯ

ческих комет - у 122P/де Вико (рис. 15) (85,6 градуса), из наблюдавшихся в одном появлении - у C/1995 O1 (Hale-Bopp) (89,2480 градуса). Самое маленькое расстояние афелия у "кометы-астероида" 133P/Элста-Пizarро - 3,676 а.е., а из "настоящих" комет у 176P/LINEAR - 3,808 а.е. и P/2005 U1 Рида - 3,967 а.е. (рис. 16) (у ко-



меты 2P/Энке - 4.09 а.е.). Комета, открытая на самом большом расстоянии - C/2006 S3 LONEOS обнаружена 19 сентября 2006 г. на 13,3 а.е. от Земли и 14,3 а.е. от Солнца. Перигелий пройдет в апреле 2012 года на 5,13 а.е. от Солнца. Комета с самым большим количеством хвостов - была открыта 9 декабря 1743г. голландским астрономом Клинкаенбергом и, независимо, 13 декабря швейцарским астрономом

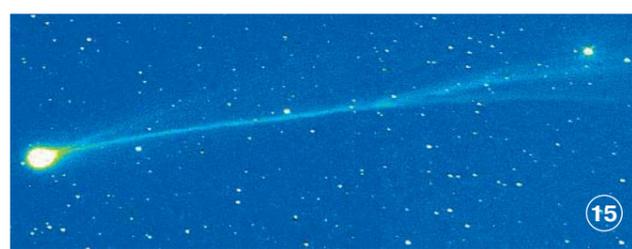


Де Шезо. У нее было по крайней мере шесть ярких широких хвостов (рис. 17). Объяснить это явление

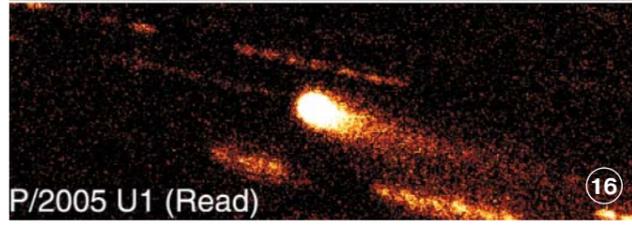


На основании сохранившихся записей нельзя судить о том, какая из наблюдавшихся в прошлом комет была самой яркой. Так как яркие кометы представляют собой очень протяженные небесные объекты, точно определить их яркость почти невозможно. Впечатления, получаемые наблюдателем от той или иной кометы, очень субъек-

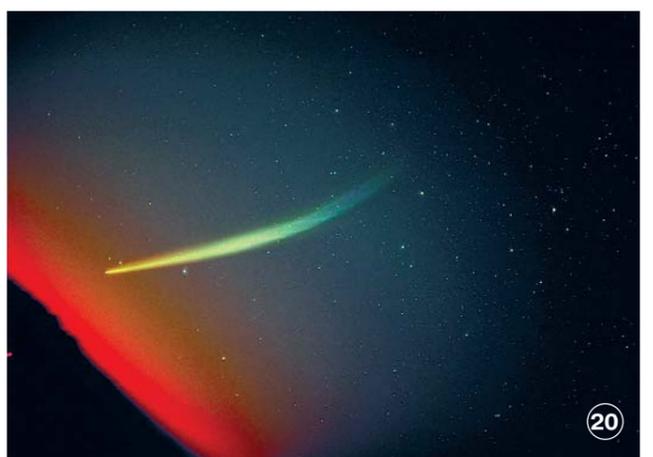
тивны; они зависят от длины хвоста и от того, насколько темным было небо во время наблюдения. Звание самой яркой кометы, скорее всего, принадлежит C/1882 R1 (Great September Comet) (рис. 19) - ее яркость была больше полной Луны и по некоторым оценкам составляла - 17 зв. вел! Но, если обратиться к точным числам, что были получены в оценках блеска комет за последние 72 года, то самой яркой кометой была C/1965 S1 (Ikeya-Seki) (рис. 20) с блеском в пике - 10 зв. вел., что не многим отличается от Луны в первой или в последней чет-



133P/Elst-Pizarro



P/2005 U1 (Read)



можно теперь с нового ракурса после появления Великой кометы 2007 года C/2006 P1 (McNaught) (рис. 18)! На приведенной фотографии виден рваный хвост кометы МакНаута сильно напоминающий зарисовки середины XVIII века!

верти, на втором месте C/2006 P1 (McNaught) (рис. 21), которая успела пролететь всего 4 месяца назад с максимальным блеском около - 5,5 зв.вел., который позволил ее пронаблюдать на фоне дневного неба! На третьем месте не менее





21

знаменитая комета C/1975 V1 (West) (рис. 22), которая достигла максимума блеска на уровне - 3 зв. вел. Отрицательными абсолютными звездными величинами обладали всего 4 кометы: C/1729 P1 (Sarabat) H=-4 зв. вел., наблюдавшаяся на расстоянии 3.1 а.е. как объ-

момента было замечено более 60 отдельных фрагментов, для которых смогли получить астрометрию и соответственно построить орбиту! На втором месте идет более знаменитая ее сестра: D/1993 F2 (Shoemaker-Levy 9), что, развалившись на 21 осколок (рис. 24) обруши-



22

ект +4.5 зв. вел.(!), далее идут C/1577 V1 (Brahe) (рис. 25) и C/1995 O1 (Hale-Bopp) с H=-1,5 зв.вел., которой не повезло с расположением относительно Земли в момент прохождения перигелия в 1997 г., и последней в этом списке идет C/1746 P1 (de Cheseaux) H=-0.5 зв. вел. Комета у которой зарегистрировано самое большое число фрагментов: 73 P / S c h w a s s m a n n - Wachmann в возвращении апреле-мае 2006 г. (рис. 23), тогда комета пролетела на расстоянии всего в 0.07 а.е. от Земли. В этот

лася на Юпитер в июле 1994 г.! На третьем месте периодическая комета 57P/du Toit-Neujmin-Delporte с 19 частями, что были замечены в возвращении 2002 г. Самая большая космическая катастрофа в Солнечной системе за всю историю наблюдений - столкновение кометы Шумейкера-Леви 9 с Юпитером в 1994 г. Между 16 и 22 июля 1994 г. более 20 фрагментов кометы Шумейкера-Леви-9 столкнулись с гигантской планетой Юпитер. В числе прочих последовал сильнейший удар

самым крупным осколком, диаметр которого составлял 3-4 км. Он произвел взрыв, энергия которого в 600 раз превышала суммарную энергию взрыва всех бомб в мире, эквивалентную 6 млн. мпт. в тротиловом эквиваленте. Фрагменты влетели в атмосферу Юпитера со скоростью около 60 км/с, вызвав огромные нарушения в и без того бурной атмосфере планеты. Самый мощный метеорный дождь наблюдался в 1966г. в США в очередном возвра-

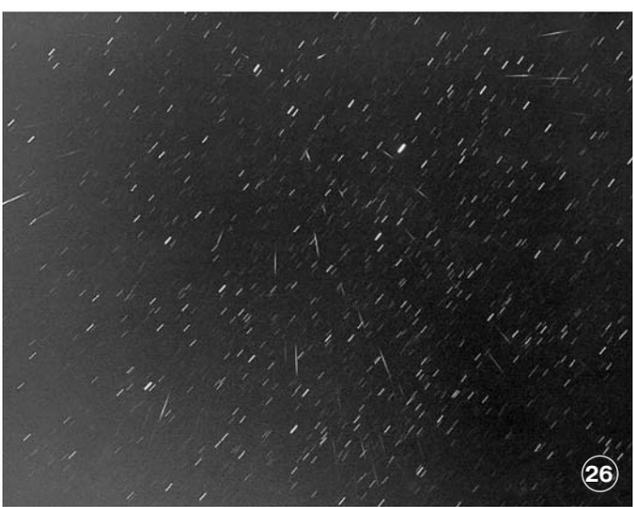
щении Леонид. По сообщениям очевидцев ZHR~150000!!! Т.е. за секунду на всем небе пролетало до 40 метеоров (рис. 26)! В этот момент Земля проходила сквозь выброс кометы 55P/Tempel-Tuttle. На втором месте метеорный дождь Андромеиды 1885 г., что был порожден развалившейся кометой 3D/Biela (1846) и таким образом доказал родословную связь между кометами и метеорными потоками! Тогда его наблюдали в Европе с максимальным числом ZHR~75000. На третьем месте Дракониды 1933 г., что наблюдались в Европе с



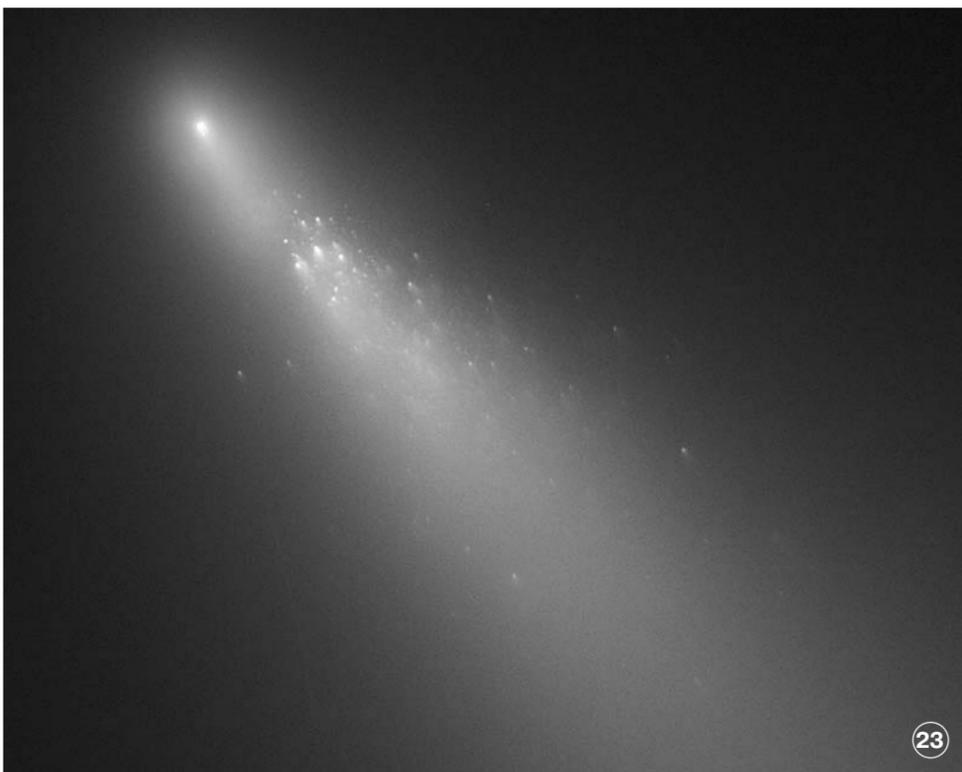
24



25



26



23

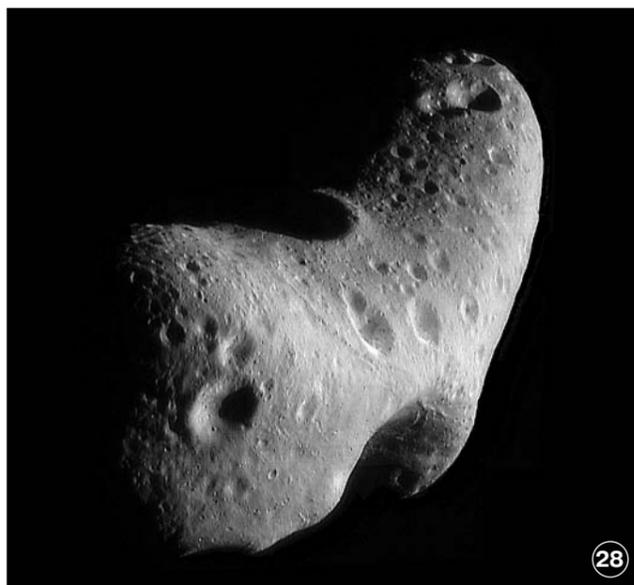
максимальным числом ZHR~54000, комета прародительница 21P/Джакобини-Циннера.

Астероиды

Астероид, удаляющийся на наименьшее расстояние от



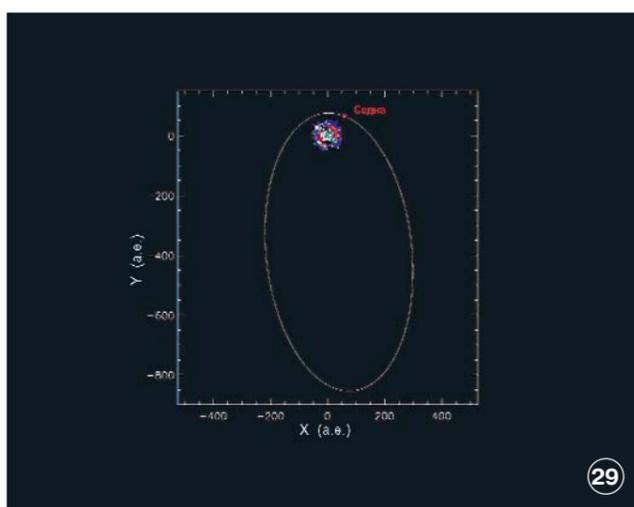
27



28

Солнца: 2004 XZ130, его апогелий расположен всего в 0.9 а.е. от центра Дневного Светила, т.е. этот астероид всегда находится внутри орбиты Земли! А астероидом, являющимся самым близко подлетающим к поверхности Солнца является 2005 HC4 - в момент прохождения перигелия оба тела разделяет всего 0,071 а.е. (10.6 млн. км.). Самым короткопериодическим астероидом является 2007 EB26, чей год длится всего около пяти месяцев! Он так же принадлежит к редкому типу астероидов, чья орбита полностью лежит внутри орбиты Земли. Самый крупный астероид, что влетал внутрь орбиты Луны: 2002 MN, чей абсолютный блеск составляет H=23,4 зв. вел., что соответствует диаметру от 50 до 100 метров, пролетел 14 июня 2002 г. на расстоянии

ВА16 размером около 20 метров пролетел на расстоянии 0,00053 а.е. (79,5 тыс. км.) от центра Луны. Самый крупный околоземный астероид (околоземными астероидами считаются все астероиды, что имеют перигелий с расстоянием менее 1,3 а.е.). На первом месте со значительным отрывом от преследователей находится (1036) Ganymed с диаметром 38,5 км, но он в обозримом будущем не пойдет ближе чем на 0,34 а.е. к Земле. На втором месте (433) Эрос (рис. 28), околоземный астероид с наибольшей осью в своем картофелеобразном теле равным 23,6 км, на который произвел первую посадку в истории космонавтики космический аппарат NEAR 12 февраля 2001 г. Эрос может сближаться с Землей до 0,15 а.е. На третьем месте малоизвестный широкой



29

0,000802 а.е. от центра Земли (120 тыс. км.) (рис. 27). Замечен был уже на вылете из системы Земля-Луна! Но (99942) Апофис, что промчится на расстоянии менее 40 тыс. км. от поверхности Земли 13 апреля 2029 г., легко побьет этот рекорд, так как его диаметр составляет около 300м! Самое тесное сближение астероида и Земли: астероид 2004 FU162 (размер от 3 до 9 метров) 31 марта 2004 года пролетел на расстоянии 0.000086 а.е. (12900 км) от центра Земли или в 6500 км от поверхности! Пронаблюдала его всего на 4-х кадрах только одна обсерватория LINEAR. Из-за этого публикация открытия была оттянута на 5 месяцев. Самое тесное сближение астероида и Луны: 16 января 2001 г. астероид 2001

публике (1627) Ivar, что имеет диаметр около 9 км, а сближается с Землей до 0,11 а.е. На третьей строчке как самый долгопериодический астероид сейчас располагается знаменитый астероид (90377) Sedna (рис. 29) с периодом в 12050 лет. Самым долгопериодическим астероидом до весны 2007 г. считался (87269) 2000 OO67 его период обращения вокруг Солнца равен 12 705 лет. Сейчас далекий странник находится в перигелии своей орбиты на наименьшем расстоянии от Солнца, в 21 а.е. от Дневного Светила и выглядит как объект 23 зв. вел. на фоне созвездия Кита. А вот через 6 тыс. лет он удалится от центральной части Солнечной системы на 1070 а.е. Но после того как наблюдали более подробно движение объекта

2006 SQ372 открытого осенью 2006 г. выяснилось, что его большая полуось составляет 915 а.е., что практически в 2 раза больше чем у предыдущего рекорсмена! А апогей расположен на расстоянии 1806 а.е. от Солнца! Таким образом, его период обращения составляет около 27 000 лет! Это совершенно новый рекорд! И он сейчас тоже проходит перигелий своей орбиты на расстоянии 24 а.е. от Солнца при блеске 22 зв. вел. Самые долгопериодические спутники у астероидов и карликовых планет. В этот список попали еще не уточненные данные, так что они могут сильно отличаться от реальности. Все первые строчки занимают Транснептуновые объекты: 2005 EO304 - период около 7000 суток = 229,5 месяцев (по 30,5 суток) = 19 лет (по 365,25 суток) и еще 2 месяца!!! 2003 UN284 - период около 3300 суток = около 9 лет! 2001 QW322 - период около 1500 суток = 4 года и еще месяц с лишним. Самая широкая пара: астероид/карликовая планета + спутник: 2001 QW322 - расстояние 130000 км 2005 EO304 - расстояние 85000 км (134340) Pluto + Hydra - расстояние 64800 км 2003 UN284 - расстояние 60000 км Самая тесная пара астероид/карликовая планета + спутник. Первую строчку в 600 метров(!) (расстояние между центрами масс астероида и его спутником) занимают сразу 3 пары: 600 метров: Знаменитый (69230) Hermes (диаметр 450м), что был открыт в октябре 1937 г. и потерян на 66 лет(!), и его 300-м спутник (двойной астероид!) -

открытие было сделано 20 октября 2003 г. на 300-метровом радиотелескопе Аресибо (Пуэрто-Рико) (рис. 30). 600 метров: Через 20 дней на том же инструменте открыли парность 1990 OS (2 тела: 300 и 45 метров) с тем же расстоянием 600 метров: 1994 XD - у 600-метрового астероида обнаружился спутник диаметром в 150 метров. Снова постарался Аресибо. 700 метров: На четвертой строчке (85938) 1999 DJ4 (диаметр 400 м), имеющий всего на 100 метров большее расстояние до спутника (диаметр 200 метров) чем первая тройка лидеров. Догадайтесь, кто его открыл. Подсказка - все астероиды-рекордсмены сближающиеся с Землей наблюдались с Землей одним и тот же телескоп. Самый темный из больших астероидов - тот, который отражает наименьшее количество падающего на него солнечного света, - (95) Аретуза. Его отражательная способность равна всего 1,9%. Он принадлежит к астероидам типа С, что означает "carbonaceous" (углистый). Астероиды такого типа наиболее распространены, составляя до 80% всего населения внешней части пояса астероидов. Другие классы темных астероидов - астероиды типов Р и D. Поверхности всех этих объектов так же темны, как уголь, - их отражательная способность лежит в пределах от 2 до 6%. Среди больших астероидов, лежащих в поясе астероидов, к наиболее темным относятся также (36) Атланта (с отражательной способностью 2,4%), (46) Гестия (2,8%), (47) Аглая (2,7%), (56) Мелета (2,6%), (65) Кибела (2,2%) и (94) Аврора (2,9%). Астероид, который кажется

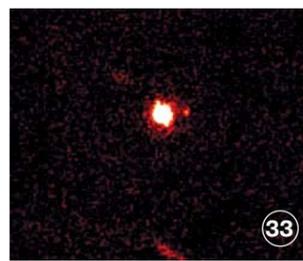
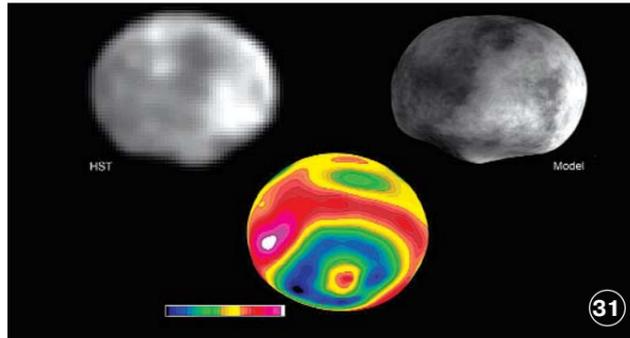
самым ярким с Земли - (4) Веста (рис. 31). Когда Веста находится на минимально возможном расстоянии от Земли, ее яркость достигает звездной величины 5,4 (в мае 2007 года). При очень темном небе Весту можно обнаружить даже невооруженным глазом (это единственный астероид, который вообще можно увидеть невооруженным глазом).

ся уникальным объектом среди больших астероидов, так как ее поверхность состоит из светлых вулканических пород, которые обладают высокой отражательной способностью. Астероиды с такой отражательной

ных/карликовых планеты (рис. 34) : на первом месте (136199) Eris размером порядка 2500 км, что даже больше (134340) Плутона с 2320 км, на третьем месте (90377) Sedna с диаметром около 1500 км. Сейчас

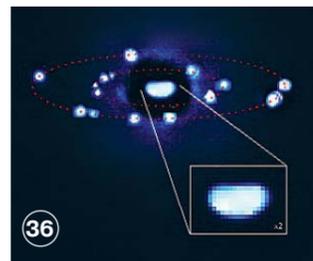
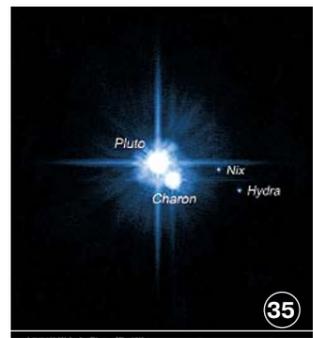
го пояса по два спутника у (87) Сильвии (рис. 36) и у (45) Евгении. Из транснептуновых объектов двумя спутниками уверенно может похвастаться только 2003 EL61. Самым быстровращающимся астероидом из достоверно подтвержденных, является 2006BV39. При периоде около 4 минут амплитуда блеска составила не менее 2 зв. вел! Из не подтвержденных 2007 BD - у него период вспышек составил всего 3 сек (!!!) при амплитуде около 1 зв. вел., что наводит на мысли об искусственном происхождении этого объекта. Самый маленький из открытых астероидов: 2006 QM111 имеет абсолютный блеск всего H=30,5 зв. вел.! Что соответствует при альбедо от 0,05 до 0,25 размерам от 5 до 2 метров! Открыт он был Робертом МакНаутом в обсерватории Siding Spring Survey (Австралия) с помощью 0,5-м камеры Шмидта. Было получено 67 кадров на протяжении 4 часов. Более 2006 QM111 никто и нигде не наблюдал. Самый далекий объект из известных в Солнечной системе на данный момент: Эрида или 2003 UB313 - 97 а.е. от Солнца (рис. 37). При создании статьи использованы материалы: Аликова А, Денисенко Д, Козловского А, Лобанова А, Самодурова В, Славолюбова Б, Честнова Д, Чулкова Д, Шанова С. ■

С. Короткий
Продолжение следует...

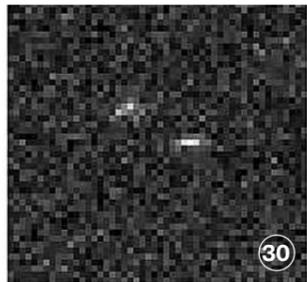
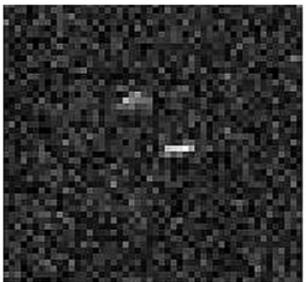
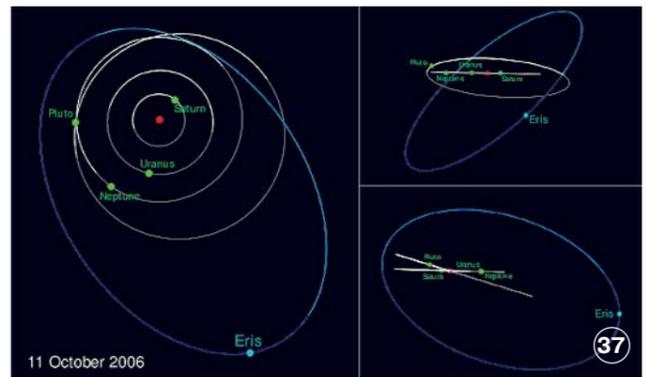


Следующий по яркости - самый большой астероид (1) Церера (рис. 32), но его яркость никогда не превышает 7 зв. вел. Хотя Веста по размерам составляет три пятых от Цереры, она имеет гораздо большую отражательную способность. Веста отражает около 25% падающего на нее солнечного света, в то время как Церера - всего 5%. Веста кажется

способностью принадлежат к типу E. 13 апреля 2029 г. (99942) Aorophis промчится на расстоянии в 10 раз ближе Луны и станет ярче 4 зв. вел.! А астероидом с самым большим абсолютным блеском является (136199) Eris (рис. 33), ранее обозначаемый как 2003 UB313, с показателем H=-1.2 зв. вел. (т.е. отрицательная зв. вел.). Три самых крупных ма-



(1) Церера с диаметром около 1000 км находится между 9-м и 12-м местами в общей таблице самых больших астероидов (пронумерованных или предварительно обозначенных объектов). Астероид с самым большим числом спутников: (134340) Плутон - он ведь теперь пронумерован, но является не малой планетой, а карликовой! У него 3 спутника (рис. 35): Харон, Никс (Nix) и Гидра (Hydra). Среди классических астероидов из главно-



- 1 - Портрет Лекселя Андрея Ивановича
- 2 - Родословная самой-самой кометы C/2004 V9 (SOHO)
- 3 - Комета 23P/Borsen-Metcalf носившая ранее звание кометы с самой вытянутой орбитой: эксцентриситет равен 0,972
- 4 - Комета C/1996 B2 (Хиякутаки) с длинным хвостом, снятая камерой с объективом "Рыбий глаз" - поле зрения 180 градусов
- 5 - Комета 2P/Энке, носительница нескольких рекордов среди комет
- 6 - Ядро кометы Галлея, чье изображение было передано с камер АМС "Giotto" во время прохождения перигелия в 1986г
- 7 - Результирующий снимок на котором запечатлен свет от кометы 1P/Halley, что наблюдалась на самом большом расстоянии от Солнца!
- 8 - Комета C/1995 O1 (Хейла-Боппа) в марте 1997г.
- 9 - Зарисовка Кометы затмения 1882 года, 17 мая 1882г.
- 10-11 - Глиняные таблички времен строительства Великой Пирамиды в Египте с возможным изображением кометы Хейла-Боппа в прошлом возвращении!
- 12 - Комета C/2002 C1 (Ikeya-Zhang) рядом с "Туманностью Андромеды" (M31)
- 13 - Путь кометы C/1661 C1 (Nevelius) нанесенной на карту и отождествленной с кометой C/2002 C1 (Ikeya-Zhang)

- 14 - Периодическая комета 29P/Швассмана-Вахмана 1, снятая космическим ИК-телескопом "Спитиер"
- 15 - Комета 122P/de Vico в возвращении в 1995г
- 16 - Комета-астероид 133P/Elst-Pizarro и P/2005 U1 (Read)
- 17 - 6 ярких веерообразных хвостов кометы C/1743 X1 (De Cheseaux). Зарисовка сделана в ночь 8/9 марта 1744г.
- 18 - Разрывистый хвост кометы C/2006 P1 (McNaught) подобен шести хвостам кометы C/1743 X1 (De Cheseaux). Снимок сделан 19 января 2007г.
- 19 - Великая сентябрьская комета 1882 г. - ярчайшая комета последних веков и одна из первых, что была сфотографирована.
- 20 - Комета C/1965 S1 (Ikeya-Seki) самая яркая комета последних 70 лет. Ее блеск достигал -10 зв. вел!
- 21 - C/2006 P1 (McNaught) - самая недавняя рекордсменка, снимок сделан в Юж.Америке 19 января.
- 22 - Одна из ярчайших комет XX века: C/1975 V1 (West)
- 23 - Развал ядра фрагмента "B" кометы 73P/Schwassmann-Wachmann в апреле 2006г, что был заснят космическим телескопом Хаббл
- 24 - Известнейший "кометный поезд" кометы D/1993 F2 (Шумейке-Леви 9), что в июле 1994 г. врезался в облачный покров Юпитера.
- 25 - Великая Комета 1577 года, что достигла яркости -7 зв. вел.

- 26 - Самый мощный метеорный шторм - Леониды 1966г. Автор снимка James W.Young на оригинальном негативе с экспозицией всего в 3 минуты насчитал 88 метеоров!
- 27 - Траектория полета астероида 2002MN - самого крупного объекта, что входил внутрь орбиты Луны.
- 28 - (433) Эрос - самый изученный околоземный астероид и второй по размеру среди околоземных
- 29 - Орбита (90377) Седны - астероида с одним из наибольших периодов, что известны на данный момент
- 30 - Радиоизображение астероида (69230) Hermes, полученное в обсерватории Аресибо. На них видно что это 2 тела! Разрешение изображения 75m/pix.
- 31 - Поверхность астероида (4) Веста по наблюдениям на КТ Хаббл
- 32 - Цветное изображение самого крупного тела главного пояса астероидов: (1) Цереры
- 33 - Карликовая планета (136199) Eris, ранее 2003 UB313 и ее спутник Dysnomia
- 34 - Крупнейшие известные объекты пояса Койпера
- 35 - (134340) Плутон и 3 его спутника: Charon, Nix, и Hydra
- 36 - (87) Сильвия - тройной астероид главного пояса астероидов
- 37 - Орбита карликовой планеты (136199) Eris - самого далекого объекта, что наблюдается в Солнечной системе.



Первый шаг к большой науке

НЦ Ка-Дар
www.ka-dar.ru

"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 09.04.07. Номер отпечатан в ЗАО "ТДДС Столица-8". Тираж 1000 экз.