

ЖУРНАЛ ДЛЯ ЛЮБИТЕЛЕЙ АСТРОНОМИИ

НЕБОСВОД



СТАТЬЯ НОМЕРА

СИНИЙ ГИГАНТ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ

12 '08
декабрь

За горизонтом Метагалактики • Наблюдения на телескопах Фолкеса
Обсерватория №1 (Гринвич) • Астрономия в Австрии
Записки наблюдателя туманных объектов (продолжение)



Книги для любителей астрономии из серии «Астробиблиотека» от 'АстроКА'



Астрономический календарь на 2005 год (архив – 1,3 Мб)

http://www.astrogalaxy.ru/download/AstrK_2005.zip

Астрономический календарь на 2006 год (архив - 2 Мб)

http://images.astronet.ru/pubd/2006/04/15/0001213097/ak_2006.zip

Астрономический календарь на 2007 год (архив - 2 Мб)

http://images.astronet.ru/pubd/2006/10/30/0001217237/ak_2007sen.zip

Астрономический календарь на 2008 год (архив - 4,1 Мб)

http://images.astronet.ru/pubd/2007/12/03/0001224924/ak_2008big.zip

Астрономический календарь на 2009 год (скоро....)

Журнал «Земля и Вселенная» - издание для любителей астрономии с 43-летней историей
<http://ziv.telescopes.ru>



Солнечное затмение 29 марта 2006 года и его наблюдение (архив – 2,5 Мб)

http://images.astronet.ru/pubd/2005/11/05/0001209268/se_2006.zip

Солнечное затмение 1 августа 2008 года и его наблюдение (архив – 8,2 Мб)

http://images.astronet.ru/pubd/2008/01/08/0001225503/se_2008.zip

Кометы и их методы их наблюдений (архив – 2,3 Мб)

http://astrogalaxy.ru/download/komet_observing.zip

Астрономические хроники: 2004 год (архив - 10 Мб)

<http://images.astronet.ru/pubd/2006/10/09/0001216763/news2004.pdf>

Астрономические хроники: 2005 год (архив – 10 Мб)

<http://images.astronet.ru/pubd/2006/10/09/0001216763/news2005.zip>

Астрономические хроники: 2006 год (архив - 9,1 Мб)

<http://images.astronet.ru/pubd/2007/01/01/0001219119/astrotimes2006.zip>

Астрономические хроники: 2007 год (архив - 8,2 Мб)

<http://images.astronet.ru/pubd/2008/01/02/0001225439/astronews2007.zip>



Противостояния Марса (архив - 2 Мб)

http://www.astrogalaxy.ru/download/Mars2005_2012.zip



Календарь наблюдателя – Ваш неизменный спутник в наблюдениях неба!

КН на декабрь 2008 года <http://images.astronet.ru/pubd/2008/11/15/0001231841/kn122008.zip>

КН на январь 2009 года <http://images.astronet.ru/pubd/2008/10/30/0001231555/kn012009pdf.zip>

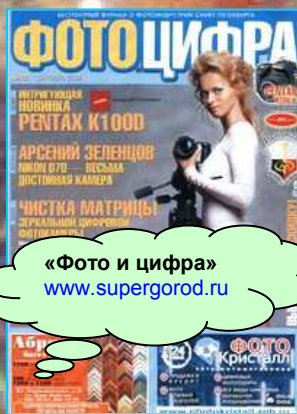
Астрономическая Интернет-рассылка 'Астрономия для всех: небесный курьер'.

(периодичность 2-3 раза в неделю: новости астрономии, обзор астрономических явлений недели).

Подписка здесь! http://content.mail.ru/pages/p_19436.html



«Астрономический Вестник»
ИЦ КА-ДАР - <http://www.ka-dar.ru/observ>
e-mail info@ka-dar.ru
<http://www.ka-dar.ru/info/kdi-1.pdf>
<http://www.ka-dar.ru/info/kdi-2-06.pdf>
<http://www.ka-dar.ru/info/kdi-3-06.pdf>
<http://www.ka-dar.ru/info/kdi-4-06.pdf>
<http://www.ka-dar.ru/info/kdi-5.pdf>
<http://www.ka-dar.ru/info/kdi-6.pdf>



«Фото и цифра»
www.supergorod.ru



Вселенная. Пространство.
Время www.vselennaya.kiev.ua
<http://www.astronomy.ru/forum/index.php?topic=40901.0.html>

Все вышедшие номера журнала «Небосвод» можно скачать на следующих Интернет-ресурсах:

<http://www.astronet.ru/db/sect/300000013>
<http://www.astrogalaxy.ru/706.html>
<ftp://astrokuban.info/pub/Astro/Nebosvod/>
<http://www.shvedun.ru/nebosvod.htm>
<http://www.netbook.perm.ru/nebosvod.html>
<http://www.dvastronom.ru/>
<http://meteoweb.ru/>

и других....

Ссылки на журнал имеются на основных астрономических форумах русскоязычного Интернета.



<http://www.popmech.ru/>

НЕБОСВОД

№ 12 2008, vol. 3

Уважаемые любители астрономии!

Приход зимы означает, что завершается еще один год в жизни любителей астрономии. Год уходящий принес множество открытий и знаменательных событий для любителей астрономии. В 2008 году наблюдалось полное солнечное затмение с благоприятными условиями для территории России и Китая. Теперь жителям нашей страны придется ждать более полувека полного затмения Солнца с хорошими условиями видимости. А вот китайцам повезло больше. Следующее полное затмение они увидят уже летом следующего года. И самое примечательное то, что это затмение (полная фаза) будет самым продолжительным в нынешнем столетии. Тем не менее, жители России и СНГ смогут выехать в полосу полной фазы без особых затруднений, связанных с оформлением загранпоездки. Журнал «Небосвод» по традиции будет информировать вас об условиях наблюдения этого затмения и о результатах наблюдений. Наступающий год особенный для всех кто неравнодушен к виду звездного неба. 2009 год объявлен Международным Годом Астрономии. Редакция журнала поздравляет всех любителей астрономии с наступающим 2009 годом и желает ясного неба, успешных наблюдений, новых открытий и новых знаний о Вселенной! В декабрьском номере журнала, вновь, почти все материалы от любителей астрономии. От номера к номеру они становятся все более качественными и интересными. Появляются новые авторы. Многие Интернет-ресурсы проявляют собственную инициативу и отдают часть своего дискового пространства для размещения всех (или части) номеров нашего журнала. Спасибо им за поддержку! Александр Моисеев, например, создал на своем сайте <http://www.dvastronom.ru/> одну из лучших страничек, посвященных журналу. Все это говорит о том, что «Небосвод» на правильном пути. Спасибо всем любителям астрономии!

Искренне Ваш

Александр Козловский

Содержание

- 4 **Небесный курьер** (*новости астрономии*)
- 9 **Синий гигант Солнечной системы**
Георгий Бурба
- 15 **За горизонтом Метагалактики**
Александр Моисеев
- 20 **Наблюдения на телескопах Фолкеса**
Олег Тучин
- 25 **Обсерватория номер 1 (Гринвич)**
Андрей Сафронов
- 27 **Астрономия в Австрии**
Сергей Ширяк
- 30 **Записки наблюдателя туманных объектов**
Виктор Смагин
- 33 **Ночь пожирателей галактик, туманностей и День Солнца**
Эльза Яковлевна Медведева
- 34 **Астронаблюдения для начинающих**
Олег Малахов
- 37 **Небо над нами: ЯНВАРЬ – 2009**
- 38 **Полезная страничка (книга о планетах)**

Обложка: Фомальгаут Б <http://astronet.ru>

Фомальгаут — это яркая молодая звезда на расстоянии 25 световых лет от нас в созвездии **Южная Рыба**. Эта картинка составлена из кадров **космического телескопа им. Хаббла**. Подробно показано кольцо пыли, оставшейся от протозвездного облака, которое окружает Фомальгаут. Саму звезду пришлось закрыть затмевающим диском коронографа камеры, тогда как заливающее кадры свечение звезды осталось. В настоящее время **астрономы сумели распознать** в слабо светящейся точке света планету. На изображении планета обведена в маленький квадратик справа внизу. Там же справа внизу помещен этот же квадратик в увеличенном масштабе. Оцененная масса планеты равна трем массам Юпитера, а радиус орбиты планеты вокруг звезды равен 17 миллиардам километров, т.е. 14 радиусам орбиты Юпитера. Массивная планета, названная Фомальгаут Б, возможно влияет на форму кольца и позволяет оставаться внутренней его кромке довольно четкой. Кольцо наверное представляет собой более масштабный и более молодой аналог **Пояса Койпера** — внешний резервуар **ледяных тел** Солнечной системы. Кадры космического телескопа, на основе которых было создано это изображение, являются **первыми снимками** планеты другой звезды. **Перевод: А.В. Колпаков**

Авторы: НАСА, ЕКА, П. Калас, Дж. Грехем, Е. Чанг, Е. Кайт и др.

Журнал для любителей астрономии «Небосвод»

Издается с октября 2006 года в серии «Астробиблиотека» (АстроКА)

Редактор и издатель: **Козловский А.Н.** В редакции журнала - **любители астрономии России и СНГ**

Корректор: **Е.А. Чижова**, chizha@mail.ru; дизайнер обложки: **Н. Кушнир**, offset@list.ru

Е-mail редакции: nebosvod_journal@mail.ru (резервный e-mail: sev_kip2@samaratransgaz.gazprom.ru)

Рассылка журнала: «Астрономия для всех: небесный курьер» - http://content.mail.ru/pages/p_19436.html

Веб-сайты: <http://astronet.ru>, <http://astrogalaxy.ru>, <http://elementy.ru>, <http://ka-dar.ru>, <http://astronomy.ru/forum>

Сверстано 28.11.2008

© *Небосвод*, 2008

Чтобы обнаружить темную материю, нужно наблюдать центр Галактики

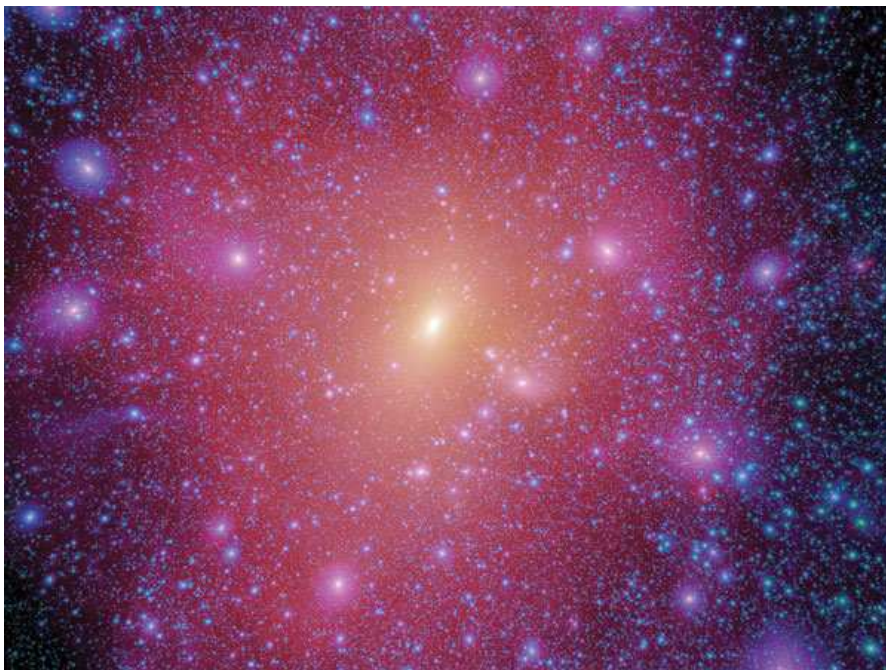


Рис. 1 Темная материя вокруг галактик, вероятно, представляет собой совокупность сгустков различных размеров и масс (минимальные размеры и массы, которые берутся сегодня при расчетах, — от 120 парсек и 1712 масс Солнца соответственно, максимальные — в сотни тысяч раз больше). В центре рисунка — самый массивный сгусток, непосредственно окружающий галактику. Сгустки выглядят светящимися, но это лишь искусственные цвета, используемые для наглядного изображения результатов; в действительности какого-либо излучения от загадочной темной материи обнаружено не было. Рисунок выполнен по результатам расчетов на суперкомпьютере в рамках проекта «Аквариус». Изображение с сайта <http://www.mpa-garching.mpg.de/aquarius/>

Объединенная группа европейских физиков (в составе проекта «Аквариус», The Aquarius Project) получила оценки возможной яркости гамма-излучения, возникающего при аннигиляции частиц темного вещества в нашей Галактике. Ученые предполагают, что рассеянное излучение от темного гало Галактики будет намного ярче, чем от множества отдельных сгустков темной материи. Результаты этой работы опубликованы в последнем выпуске журнала *Nature*.

Конечно, темная материя не светит ни в видимом, ни в каком-либо другом диапазоне спектра. Во всяком случае, этого не было до сих пор обнаружено. Природа темной материи — формы, в которой содержится основная масса вещества во Вселенной, — остается загадкой для физиков уже несколько десятков лет. Считается, что она может состоять из частиц неизвестной природы — вимпов (от англ. WIMP, Weakly Interactive Massive Particles), между которыми отсутствует электромагнитное взаимодействие: они не испускают фотоны, и мы не можем видеть эти частицы напрямую. Концепция частиц WIMP предполагает, что их можно обнаружить косвенным путем — по наблюдениям гамма-излучения, которое возникает при аннигиляции частицы и античастицы. Поскольку никто не наблюдал частиц и античастиц темной материи, то достоверно не известно, могут ли они аннигилировать, поэтому наблюдения и проводятся для проверки теорий и предположений.

Европейские ученые под руководством Фолькера Шпрингеля использовали компьютерную модель темной материи для того, чтобы представить, какие данные по распределению гамма-излучения в пространстве получат космические телескопы, в частности телескоп им. Э. Ферми, Fermi Gamma-ray Space Telescope (так с недавних пор называется телескоп GLAST, Gamma-ray Large Area Space Telescope). Компьютерная модель, которую они использовали, была создана объединением ученых «Аквариус» из Института астрофизики им. Макса Планка в Гархинге (Германия) и Института вычислительной космологии в Дареме (Великобритания). Это объединение вобрало в себя участников проектов «Virgo» и «Millennium Project», в которых также проводилось компьютерное моделирование галактик и их скоплений для космологических исследований. Результаты одного из расчетных вариантов этой модели как раз и показаны на рис. 1

Группа Шпрингеля использовала иерархическую структуру сгустков — их средние размеры и концентрацию, полученную в модели, чтобы проводить оценки. Они брали некое абстрактное положение в пространстве, связанное с каким-либо сгустком внутри расчетной области модели, и рассчитывали светимость в гамма-диапазоне от этого сгустка. Ученых интересовали те фотоны, которые, предположительно, рождаются вследствие аннигиляции частиц и античастиц темной материи. Теоретически, это гамма-излучение должно содержать в себе четыре компонента. Первый — это рассеянный свет от темного гало, непосредственно окружающего Галактику (центр рисунка 1, так называемое «основное гало»). Второй — это рассеянный свет от сгустков меньшего размера, суб-гало. Третий — свет от еще более мелких сгустков, которые содержатся в суб-гало. И, наконец, четвертый компонент — это свет мелких сгустков, которые настолько малы, что учесть каждый из них отдельно в модели невозможно, а можно лишь учесть их суммарный вклад в гамма-излучение от темного вещества.

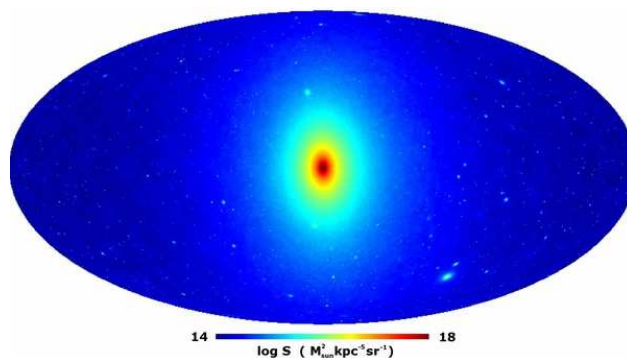


Рис. 2. Распределение яркости гамма-излучения, рождаемого при аннигиляции частиц темного вещества, на небе. Центр рисунка соответствует направлению на центр Галактики (находится в созвездии Стрельца). Изображение построено так, как будто бы земные или орбитальные телескопы смотрят на небо и видят гамма-излучение, связанное с аннигиляцией частиц WIMP. Изображение с сайта <http://www.mpa-garching.mpg.de/aquarius/>

На рис. 2 показано, что максимальная яркость гамма-излучения будет обнаружена в направлении на центр Галактики, на остальных же участках неба будут найдены только отдельные небольшие пики гамма-яркости. Вклады каждого из четырех компонентов модели показаны ниже.

Излучение основного гало, самого большого по массе и размеру, будет распределено по всему небу, его яркость постепенно будет падать при удалении от галактического центра (рис. 3а). Излучение от более мелких сгустков (второй и третий компонент), которые обычно находятся намного дальше гало и поэтому вполне равномерно распределены по небу, показано на рис. 3б. Оно будет выглядеть как пестрый фон без явно выделенного центра. Излучение от четвертого компонента — самых мелких сгустков — показано на рис. 3в. Оно еще менее яркое и будет представлять собой равномерный фон.

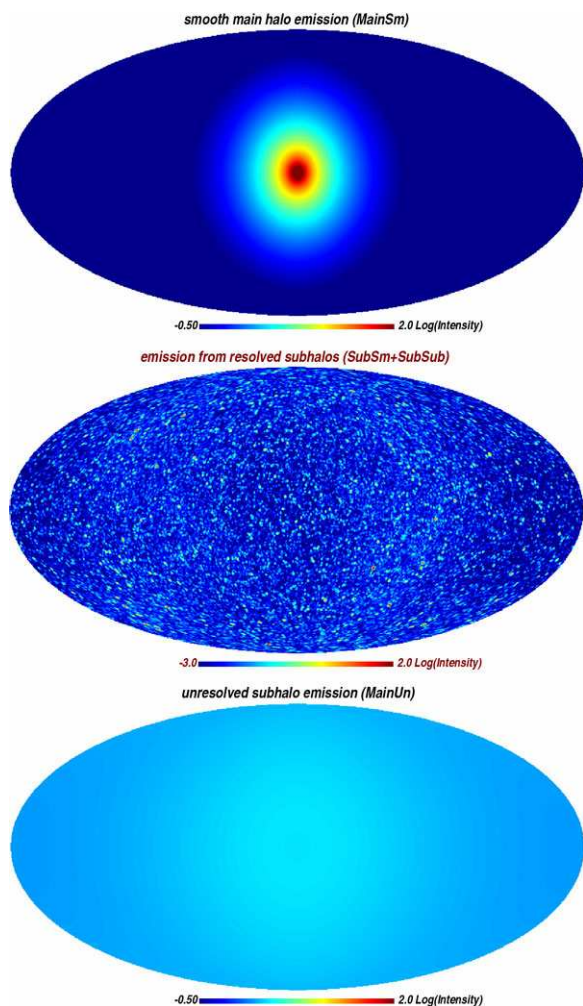


Рис. 3. Четыре компонента гамма-излучения, возникающего при аннигиляции частиц темного вещества: а — излучение основного гало, б — излучение от более мелких сгустков темной материи (пестрый фон без выделенного центра), в — излучение от самых мелких сгустков (равномерный фон). Яркость всех компонент показана в одних и тех же (относительных) единицах. Для построения этих изображений было использовано реальное расстояние между Солнцем и центром Галактики — 8 тысяч парсек. Изображение с сайта <http://www.mpa-garching.mpg.de/aquarius/>

Результаты группы Шпрингеля позволяют также сделать и количественные оценки перед тем, как проводить наблюдения. Во-первых, типичная яркость излучения суб-гало относительно фона (а фон состоит из всех четырех компонент) не будет превышать 10% от отношения яркости основного гало к фону. Это значит, что обнаружить суб-гало будет сложнее и на получение их качественных изображений потребуется больше времени. Еще сложнее будет обнаружить более мелкие сгустки. Предполагается, что типичные массы суб-гало будут меньше, чем массы известных галактик-спутников Млечного Пути (например, Магеллановых облаков). На расстоянии порядка 10 угловых секунд от центров типичных суб-гало их яркость будет падать в два раза, и телескоп Ферми не сможет их

обнаружить. Поток гамма-излучения от суб-гало и более мелких сгустков будет от десяти тысяч до миллиона раз ниже, чем поток от основного гало. И это всё притом, что ближайшие суб-гало могут находиться на расстоянии всего нескольких тысяч парсек от центра Галактики.

Для того чтобы убедиться в достоверности своих результатов, Шпрингель с соавторами провели оценки яркости гамма-излучения на основе нескольких компьютерных моделей темного вещества, окружающего Галактику. Эти модели содержат разное количество символических точек при постоянной полной массе темной материи; в тех, которые содержат меньше точек, нельзя описать поведение темной материи с такой детальностью, как в тех, которые содержат больше точек. С другой стороны, чем более детально модель, тем дольше нужно ждать, пока суперкомпьютер справится с вычислениями (порядка нескольких недель). Благодаря тому, что в моделях с разным количеством точек были получены подтверждающие и дополняющие друг друга результаты, авторы уверены в том, что гамма-телескопы увидят именно то, что описано в статье.

Разумеется, никто еще достоверно не знает, как именно должно выглядеть гамма-излучение, ассоциируемое с темной материей. Массы частиц WIMP, согласно общепринятому среди ученых мнению, должны соответствовать энергии порядка сотен ГэВ. Поэтому наблюдения в этом высокоэнергетическом диапазоне спектра являются наиболее приоритетными для тех, кто занимается изучением загадки темной материи. После того как будут получены данные высокого качества, ученые «вычтут» из полученного спектра вклад тех источников гамма-излучения, которые уже известны, а остаток будут анализировать на предмет ассоциации с темной материей. Если дополнительное излучение будет распределено по небу так, как показывает работа Шпрингеля с соавторами, то это станет аргументом в пользу того, что излучение связано с аннигиляцией частиц WIMP.

На противоположном конце электромагнитного спектра, в радиодиапазоне, в окрестности диаметром 20 градусов вокруг направления на центр Галактики уже был найден необычный избыток микроволнового излучения на частоте 22 ГГц, полученный в ходе эксперимента WMAP (эксперимент по изучению космического микроволнового излучения, Wilkinson Microwave Anisotropy Probe), — «WMAP Haze» (WMAP-дымка). Его спектр выглядит как синхротронное излучение высокоэнергичных электронов и позитронов, но оно имеет слишком высокие частоты (или, что то же самое, слишком большие энергии), чтобы его происхождение смогли объяснить на основе известных астрофизикам явлений. Ускорение в ударных волнах от сверхновых звезд, ассоциация с гамма-всплесками и несколько других вариантов не подходят.

Обнаружена WMAP-дымка была тем же путем, который будет основным при поиске гамма-излучения, связанного с темной материей. Сумма яркости синхротронного излучения в микроволновом диапазоне, излучения заряженных частиц в непрерывном спектре (свободно-свободного излучения, не связанного с переходами электронов между атомными уровнями), излучения пыли и, наконец, космического микроволнового фона должны давать изображение, полученное WMAP, но они содержат в себе дополнительную составляющую, объяснения которой до сих пор нет. Процедура «вычитания» в гамма-диапазоне будет по смыслу такой же — все известные источники излучения в гамма-диапазоне (например, остатки вспышек сверхновых, излучение аккреционного диска вокруг сверхмассивной черной дыры) должны, в пределах ошибок, дать изображение, которое будет получено телескопом им. Ферми, если вклада, связанного с темной материей, нет.

А в эксперименте PAMELA, регистрирующем частицы космических лучей и, в частности, изучающем поток античастиц (позитронов, антипротонов) в широком диапазоне энергий, обнаружено неожиданно высокое отношение числа позитронов к электронам на высоких энергиях. Этот избыток античастиц также может быть связан с вкладом от аннигиляции частиц темной материи. И в этом вопросе телескоп им. Ферми тоже может внести некоторую ясность, поскольку аннигиляция частиц темной

материи должна давать не только позитроны, но и гамма-кванты.

Так что, хотя темная материя до сих пор не обнаружена, в сообществе физиков и астрономов сформировалось мнение, что эпоха открытия природы темного вещества начинается именно в наши дни. Это мнение связано с вводом в строй Большого адронного коллайдера и запуском очередной космической обсерватории НАСА — телескопа им. Ферми. Чувствительность этого телескопа (то есть способность улавливать слабый сигнал) и угловое разрешение (способность различать далекие и маленькие объекты) в диапазоне от 20 МэВ до 300 ГэВ должны позволить астрономам обнаружить гамма-излучение, сопровождающее аннигиляцию частиц темной материи, и сделать большое научное открытие.

Результаты группы Шпрингеля позволяют также сделать и количественные оценки перед тем, как проводить наблюдения. Во-первых, типичная яркость излучения суб-гало относительно фона (а фон состоит из всех четырех компонентов) не будет превышать 10% от отношения яркости основного гало к фону. Это значит, что обнаружить суб-гало будет сложнее и на получение их качественных изображений потребуется больше времени. Еще сложнее будет обнаружить более мелкие сгустки. Предполагается, что типичные массы суб-гало будут меньше, чем массы известных галактик-спутников Млечного Пути (например, Магеллановых облаков). На расстоянии порядка 10 угловых секунд от центров типичных суб-гало их яркость будет падать в два раза, и телескоп Ферми не сможет их обнаружить. Поток гамма-излучения от суб-гало и более мелких сгустков будет от десяти тысяч до миллиона раз ниже, чем поток от основного гало. И это всё притом, что ближайшие суб-гало могут находиться на расстоянии всего нескольких тысяч парсек от центра Галактики.

Для того чтобы убедиться в достоверности своих результатов, Шпрингель с соавторами провели оценки яркости гамма-излучения на основе нескольких компьютерных моделей темного вещества, окружающего Галактику. Эти модели содержат разное количество символических точек при постоянной полной массе темной материи; в тех, которые содержат меньше точек, нельзя описать поведение темной материи с такой детальностью, как в тех, которые содержат больше точек. С другой стороны, чем более детально модель, тем дольше нужно ждать, пока суперкомпьютер справится с вычислениями (порядка нескольких недель). Благодаря тому, что в моделях с разным количеством точек были получены подтверждающие и дополняющие друг друга результаты, авторы уверены в том, что гамма-телескопы увидят именно то, что описано в статье.

Разумеется, никто еще достоверно не знает, как именно должно выглядеть гамма-излучение, ассоциируемое с темной материей. Массы частиц WIMP, согласно общепринятому среди ученых мнению, должны соответствовать энергии порядка сотен ГэВ. Поэтому наблюдения в этом высокоэнергетическом диапазоне спектра являются наиболее приоритетными для тех, кто занимается изучением загадки темной материи. После того как будут получены данные высокого качества, ученые «вычтут» из полученного спектра вклад тех источников гамма-излучения, которые уже известны, а остаток будут анализировать на предмет ассоциации с темной материей. Если дополнительное излучение будет распределено по небу так, как показывает работа Шпрингеля с соавторами, то это станет аргументом в пользу того, что излучение связано с аннигиляцией частиц WIMP.

На противоположном конце электромагнитного спектра, в радиодиапазоне, в окрестности диаметром 20 градусов вокруг направления на центр Галактики уже был найден необычный избыток микроволнового излучения на частоте 22 ГГц, полученный в ходе эксперимента WMAP (эксперимент по изучению космического микроволнового излучения, Wilkinson Microwave Anisotropy Probe), — «WMAP Haze» (WMAP-дымка). Его спектр выглядит как синхротронное излучение высокоэнергичных электронов и позитронов, но оно имеет слишком высокие частоты (или, что то же самое, слишком большие энергии), чтобы его происхождение смогли объяснить на основе известных астрофизикам явлений. Ускорение в ударных волнах от

сверхновых звезд, ассоциация с гамма-всплесками и несколько других вариантов не подходят.

Обнаружена WMAP-дымка была тем же путем, который будет основным при поиске гамма-излучения, связанного с темной материей. Сумма яркости синхротронного излучения в микроволновом диапазоне, излучения заряженных частиц в непрерывном спектре (свободно-свободного излучения, не связанного с переходами электронов между атомными уровнями), излучения пыли и, наконец, космического микроволнового фона должны давать изображение, полученное WMAP, но они содержат в себе дополнительную составляющую, объяснения которой до сих пор нет. Процедура «вычитания» в гамма-диапазоне будет по смыслу такой же — все известные источники излучения в гамма-диапазоне (например, остатки вспышек сверхновых, излучение аккреционного диска вокруг сверхмассивной черной дыры) должны, в пределах ошибок, дать изображение, которое будет получено телескопом им. Ферми, если вклада, связанного с темной материей, нет.

А в эксперименте PAMELA, регистрирующем частицы космических лучей и, в частности, изучающем поток античастиц (позитронов, антипротонов) в широком диапазоне энергий, обнаружено неожиданно высокое отношение числа позитронов к электронам на высоких энергиях. Этот избыток античастиц также может быть связан с вкладом от аннигиляции частиц темной материи. И в этом вопросе телескоп им. Ферми тоже может внести некоторую ясность, поскольку аннигиляция частиц темной материи должна давать не только позитроны, но и гамма-кванты.

Так что, хотя темная материя до сих пор не обнаружена, в сообществе физиков и астрономов сформировалось мнение, что эпоха открытия природы темного вещества начинается именно в наши дни. Это мнение связано с вводом в строй Большого адронного коллайдера и запуском очередной космической обсерватории НАСА — телескопа им. Ферми. Чувствительность этого телескопа (то есть способность улавливать слабый сигнал) и угловое разрешение (способность различать далекие и маленькие объекты) в диапазоне от 20 МэВ до 300 ГэВ должны позволить астрономам обнаружить гамма-излучение, сопровождающее аннигиляцию частиц темной материи, и сделать большое научное открытие.

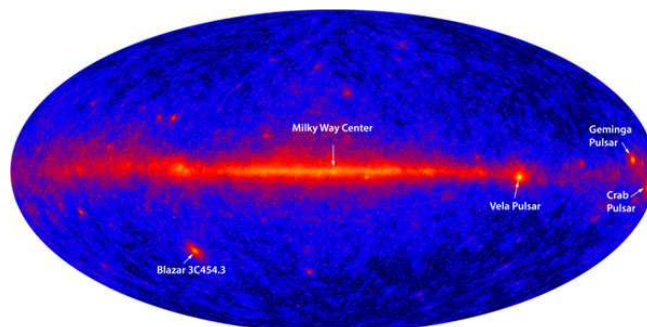
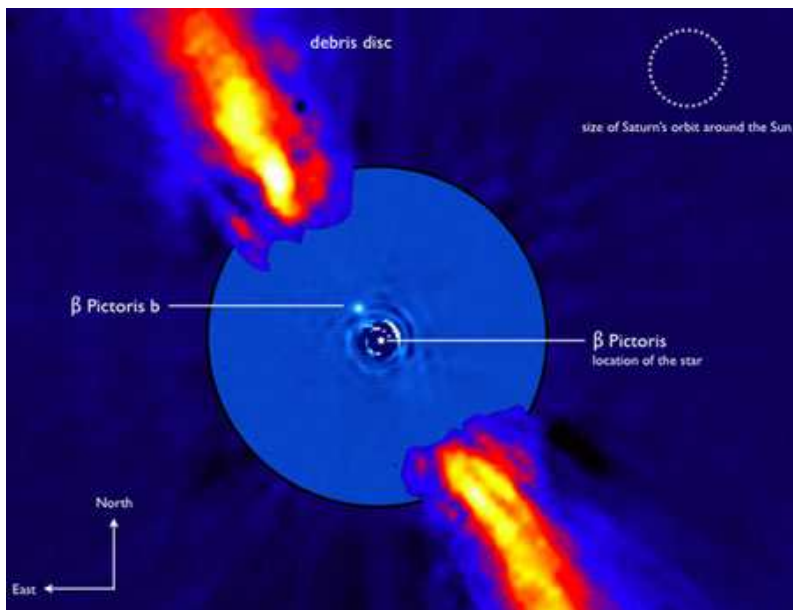


Рис. 4. Изображение неба в гамма-диапазоне, полученное на основе данных наблюдений телескопа им. Ферми. Если косвенный вклад темной материи в это излучение будет обнаружен, то, по результатам группы Шпрингеля, этот вклад должен выглядеть так, как показано на рис. 2. Изображение взято из архива телескопа им. Ферми. В центре изображения — направление на центр Галактики. Предварительный обзор неба «Ферми» уже провел, его результаты показаны на рис. 4. Надо сказать, что на это спутнику потребовалось всего 4 дня, хотя на предыдущем гамма-телескопе EGRET подобный обзор потребовал целого года наблюдений. Так что ученые возлагают на «Ферми» большие надежды.

Источник: V. Springel, S. D. M. White, C. S. Frenk, J. F. Navarro, A. Jenkins, M. Vogelsberger, J. Wang, A. Ludlow, A. Helmi. Prospects for detecting supersymmetric dark matter in the Galactic halo // *Nature*. V. 456. P. 73–76 (6 November 2008).

Мария Курсанова, <http://elementy.ru/news>

Близость огня



Фотография экзопланеты у Беты Живописца (светлое пятнышко левее и выше центра). Фото ESO/A.-M. Lagrange et al. с сайта ESO
Изображение с сайта <http://grani.ru>

Французским астрономам под руководством Энн-Мари Лагранж (Anne-Marie Lagrange) из Гренобльской обсерватории (Observatoire de Grenoble) удалось получить изображение экзопланеты, расположенной к своей родительской звезде ближе, чем какая-либо иная планета на других подобных снимках. Речь идет об уже хорошо изученной звезде - Бете Живописца (второй по яркости в созвездии Живописца), находящейся от нас на расстоянии около 63 световых лет. Нужно, впрочем, отметить, что реальных снимков экзопланет пока насчитывается очень немного (около пяти) и к тому же новообнаруженный объект корректнее называть кандидатом в планеты, поскольку еще предстоит подтвердить, что это не коричневый карлик (звезда-недомерок) и не фоновая звезда. Последнее, впрочем, почти исключено, поскольку вероятность того, что посторонний объект окажется столь близким (спроецируется на орбиту, соответствующую орбите нашего Сатурна, 8 а.е.), чрезвычайно мала.

О том, что эта молодая звезда (ее возраст составляет примерно 12 миллионов лет) обладает массивной планетой, астрономы подозревали уже давно. С тех самых пор, как им удалось зарегистрировать присутствие обширного протопланетного диска, состоящего из пыли и обломков, которые появляются в результате столкновений планетных "зародышей".

Новые свидетельства наличия подобной планеты появились в 2006 году, когда стало известно о существовании у Беты Живописца второго пылевого диска меньшего размера, плоскость которого имеет небольшой наклон по отношению к плоскости основного диска. Появление такого диска проще всего объяснить космическим катаклизмом. Сформировавшаяся некогда планета массой от одной до двадцати масс Юпитера могла быть выброшена из основного диска в ходе гравитационных взаимодействий с другими небесными телами.

Французские астрономы, возможно, нашли теперь искомую планету. Открытие было совершено в ходе повторного анализа инфракрасных снимков окрестностей звезды, сделанных еще в 2003 году Очень Большим Телескопом (Very Large Telescope) Южной европейской обсерватории (ESO) в Чили. Для их получения была задействована система адаптивной оптики, включающая в себя зеркало переменной формы, которое компенсирует искажения, возникающие из-за турбулентности земной атмосферы. Согласно оценкам, масса новооткрытой планеты должна составить около 8 юпитерианских масс.

Юпитер окаменел



Вид Юпитера с одного из спутников (рисунок художника). Изображение с сайта <http://grani.ru>

Согласно результатам нового компьютерного моделирования, проведенного американскими геофизиками из Калифорнийского университета в Беркли (University of California, Berkeley), размеры внутреннего твердого ядра крупнейшей планеты Солнечной системы Юпитера должны быть более чем в два раза превосходить прежние оценки.

Перед новой моделью ставилась задача предсказания общих свойств водородно-гелиевой смеси при экстремальных давлениях и температурах (которые царят в центре Юпитера и не могут пока изучаться в лабораторных условиях) на основе математических расчетов поведения отдельных атомов водорода и гелия. Применяя методы, разработанные первоначально для исследования полупроводников, Буркхард Милицер (Burkhard Militzer) предсказал свойства водорода и гелия в условиях высоких давлений и температур, а его соавтор Уильям Хаббард (William B. Hubbard), профессор планетарных наук из Аризонского университета (University of Arizona's Lunar and Planetary Laboratory in Tucson), положил эти теоретические данные в основу новой модели, описывающей процессы, протекающие внутри гигантской газовой планеты (результаты исследований были опубликованы 20 ноября в *Astrophysical Journal Letters*).

Подставляя в созданную модель известные параметры - массу, радиус, температуру поверхности и данные по размерам экваториального юпитерианского "горба" - ученые выяснили, что в центре Юпитера должна содержаться твердь, размеры которой в 14-18 раз превосходят массу нашей Земли или же примерно 1/20 часть общей массы Юпитера. Предыдущие модели предсказывали гораздо меньшие размеры ядра - примерно до 7 масс Земли.

Новое моделирование также показывает, что сердцевина планет-гигантов должна быть отчасти металлической, а частью состоять из камней, льда, метана, аммиака и воды, в то время как его атмосфера содержит в основном водород и гелий. В самом же центре этой "каменной планеты" находится, вероятно, небольшой металлический шар из железа и никеля - точно так же, как и в сердцевине земного ядра.

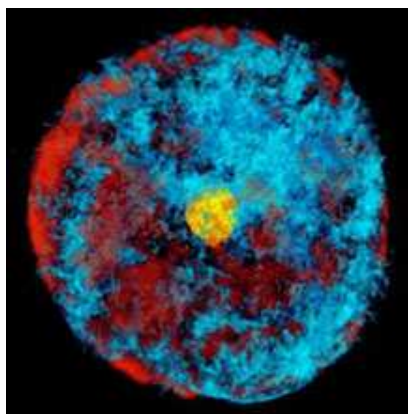
По мнению Милицера, после новых исследований родственность Юпитера другим "ледяным гигантам" - Сатурну, Нептуну и Урану - станет еще более очевидной, ведь теперь ученым удалось показать, что обширный слой оледеневших газов плотно укутывает центральное каменное ядро крупнейшей планеты Солнечной системы. Новые расчеты избавлены также от массы прежних неопределенностей, а точные термодинамические модели несут с собой более надежное физическое описание процессов, протекающих внутри Юпитера.

В каком-то смысле Юпитер можно рассматривать как серию концентрических оболочек, вращающихся вокруг планеты на разных высотах, причем наружные оболочки - особенно в районе экватора - вращаются быстрее, чем внутренние. Глубоко внутри планеты под большим давлением и в условиях высокой температуры водород меняет свое молекулярное состояние, становясь "металлическим" - он проводит электрический ток и тем самым обеспечивает

Юпитер его мощнейшим магнитным полем. Однако этот переход не носит столь резкого характера, который предсказывался на основе прежних моделей.

По мнению авторов статьи, их моделирование очень хорошо согласуется с данными, полученными от зонда NASA "Галилео" (Galileo), изучавшего атмосферу Юпитера в 1995 году. Милицер планирует также использовать новую модель для имитации внутренностей других планет Солнечной системы и далеких экзопланет. Возможно, кое-какие предсказания можно будет проверить после запуска в 2011 году миссии "Джуно" (Juno), которая достигнет орбиты Юпитера в 2016 году. Американский космический аппарат займется тогда измерением магнитного поля планеты, ее гравитации и т.д. Один из авторов описываемого здесь исследования - Хаббард - примет участие в научной части этой миссии.

Планета, которая предскажет нам судьбу



Внутренности красного гиганта. Компьютерная модель с сайта www.spase.com Изображение с сайта <http://grani.ru>

Международная группа астрономов из американского Университета штата Пенсильвания (Pennsylvania State University - Penn State) и польского Университета имени Николая Коперника (Uniwersytetu Mikołaja Kopernika - UMK) обнаружила новую планету, которая обращается в опасной близости (0,61 астрономической единицы) от своей звезды - красного гиганта HD 102272 спектрального класса K0. Звезда находится на расстоянии в 1200 световых лет от Земли в созвездии Льва, имеет огромные размеры, но сравнительно небольшую массу (1,9 солнечной). Она значительно старше нашего Солнца и находится на заключительном этапе своей эволюции. Масса новонайденной планеты как минимум в 5,9 раза превышает массу Юпитера - крупнейшей планеты в нашей Солнечной системе. Один оборот вокруг звезды она совершает за 127,5 суток. Открытие совершено методом измерения колебаний радиальной скорости родительской звезды (за счет доплеровского эффекта) с помощью спектрометра 9,2-метрового телескопа Хобби-Эберли (Hobby-Eberly Telescope - HET) Обсерватории Макдоналда (McDonald Observatory).

Группа первооткрывателей включает в себя пенсильванского профессора астрономии польского происхождения Александра Вольцшана (Alexander Wolszczan) - знаменитого астронома, с помощью радиотелескопа в Аресибо в 1992 году открывшего первую планету за пределами Солнечной системы (у пульсара PSR B1257+12). В эту группу входит также профессор астрономии и астрофизики Эван Пью (Evan Pugh) - директор Центра экзопланет и миров, пригодных для жизни, при Университете штата Пенсильвания (Center for Exoplanets and Habitable Worlds at Penn State) - и Анджей Недзельски (Andrzej Niedzielski), руководитель польских астрономов.

Результаты, которые будут опубликованы в следующем выпуске "Астрофизического журнала" (Astrophysical Journal - ApJ) и уже доступны на arXiv.org, способны дать ответ на очень важный вопрос: каким именно образом стареющие звезды могут влиять на соседние планеты. От ответа на

этот вопрос зависит и судьба нашей планеты. Дело в том, что по мере выгорания ядерного топлива звезды, похожие на наше светило, многократно "разбухают", поглощая ближайшие планеты. Земля, вероятно, также будет со временем "проглочена" Солнцем (это случится через несколько миллиардов лет). Однако что будет происходить незадолго до этого поглощения, пока в точности неясно. Новообнаруженный объект интересен тем, что расположен ближе к красному гиганту, чем любая другая известная нам планета.

Есть подозрение, что вокруг HD 102272 вращается не одна, а по крайней мере две планеты, однако данные пока не позволяют однозначно разрешить этот вопрос. Если вторая планета существует, то эта система стала бы также и первой мультипланетной системой, обнаруженной у звезды - красного гиганта.

Особенно интересно то, что по мере разбухания красных гигантов может смещаться и так называемая "зона жизни", зона, где в планетной системе может существовать вода в жидком виде. В нашей собственной Солнечной системе "эстафета жизни" может со временем перейти к планетам-гигантам. Когда Солнце увеличится в размерах и станет красным гигантом, например, растает лед на Европе - спутнике Юпитера. Тогда вся Европа превратится в единый теплый океан, где могла бы зародиться привычная нам жизнь. На спутниках гигантских планет HD 102272 в настоящее время тоже могут существовать условия, подходящие для жизни.

О миссии "Феникс"

Аппарат «Феникс». Изображение с сайта <http://grani.ru>

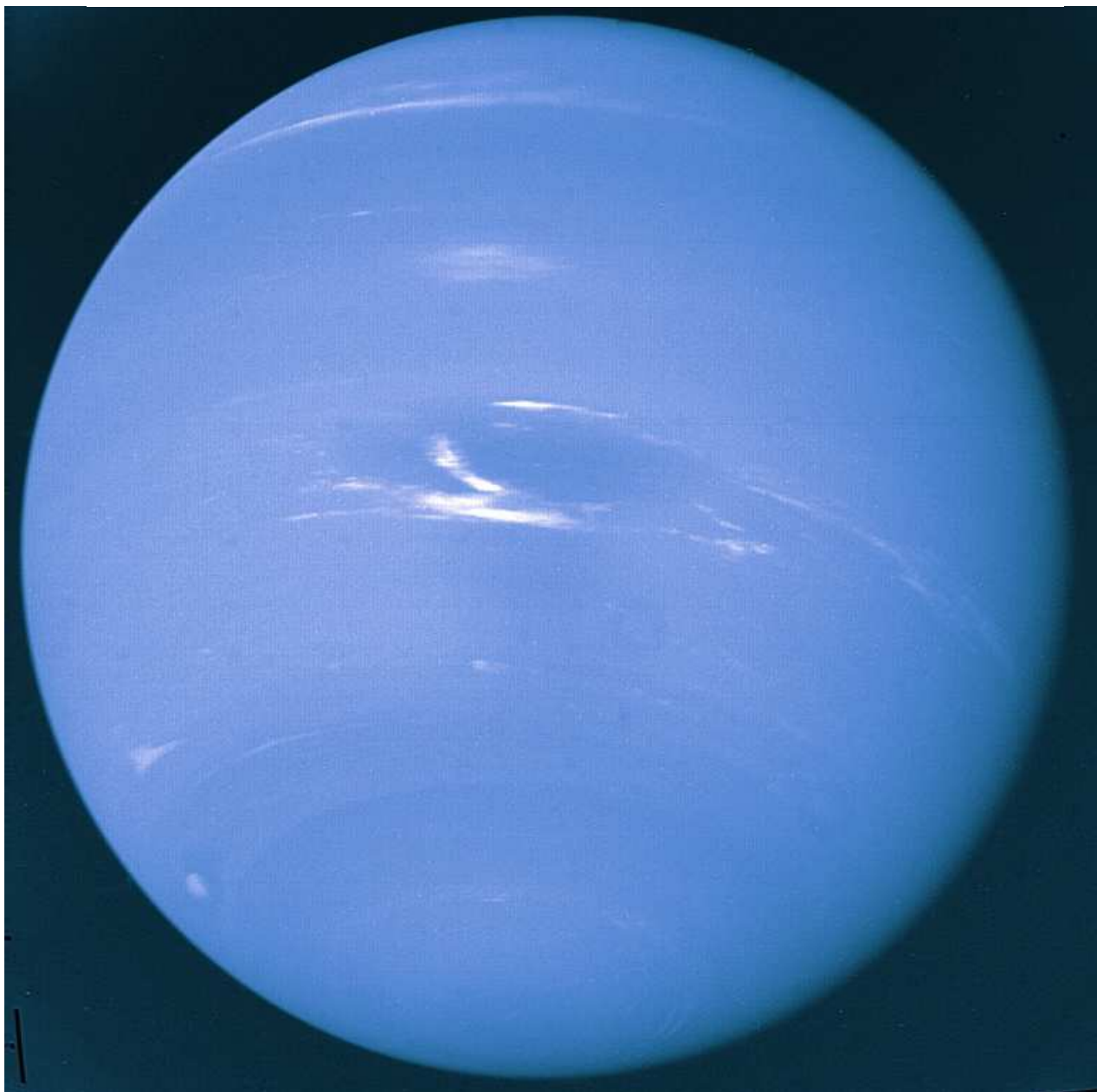


Специалисты NASA окончательно потеряли связь с исследовательским аппаратом "Феникс" (Phoenix Mars Lander). "Фениксом" проект был назван потому, что являлся прямым наследником двух неудачных американских марсианских миссий 1999 года. Первоначально предполагалось, что аппарат проработает на Красной планете только три месяца, однако он оставался функциональным более пяти. Миссия "Феникса" была в любом случае обречена на краткосрочность, поскольку он работал в районе марсианского северного полюса, где с приходом зимы ощущается слишком серьезный недостаток солнечного света, питающего солнечные батареи этого аппарата. Как предполагают в NASA, смерть "Феникса" приблизил и пылевая буря, которая окончательно заслонила его батареи от солнца.

Хотя ученые потеряли надежду получить новые сведения от "Феникса", у них все же остается немало работы по изучению тех данных, которые аппарат уже успел передать на Землю. В числе прочего это и 25 тысяч снимков Марса в высоком разрешении - от панорамных фотографий поверхности до результатов исследования под микроскопом мельчайших частиц марсианской пыли. В конце сентября стало известно, что "Феникс" сумел зарегистрировать даже марсианский снегопад. А самым важным достижением "Феникса" стало изучение льда, который был обнаружен всего в нескольких сантиметрах под поверхностным слоем планеты. При помощи камер, установленных на аппарате, ученые даже видели, как этот лед испаряется.

Подборка новостей осуществлена по материалам с сайта <http://grani.ru> (с любезного разрешения <http://grani.ru> и автора новостей **Максима Борисова**) и <http://elementy.ru>

Синий гигант Солнечной системы



Планета Нептун. Фото с сайта <http://astronomus.ru/>

С момента открытия восьмой планеты – Нептуна – еще не прошло и года, но это если считать время по нептунскому календарю. Ведь один оборот вокруг Солнца – нептунский год – длится целых 165 лет, а со времени обнаружения Нептуна пронеслось только 162 года. Несложное арифметическое действие говорит о том, что через три года этот небесный тихоход вновь окажется в той же точке своей орбиты, где его впервые увидел в телескоп астроном Берлинской обсерватории Иоганн Галле.

Планета по расчету

Погожим осенним днем 23 сентября 1846 года почтальон доставил в Берлинскую обсерваторию письмо из Парижа, адресованное Иоганну Галле. Прочитав письмо, Галле тут же отправился к директору, маститому профессору Иоганну Энке. Надежда на то, что тот разрешит проводить незапланированные наблюдения, была невелика, поскольку Энке очень педантично соблюдал заранее намеченный план использования телескопа. А в письме как раз была просьба провести наблюдения, запланировать которые

никому бы и в голову не пришло. К берлинскому коллеге обращался французский астроном-теоретик Урбен Леверье. Он работал в парижском Бюро долгот, которое возглавлял крупнейший французский астроном Франсуа Араго. Именно Араго и поставил перед молодым ученым задачу по определению возможного местоположения неизвестной планеты, которая своим гравитационным влиянием вызывает неправильности в движении Урана, считавшегося тогда самой крайней из планет. Эти отклонения от расчетной траектории первым заметил петербургский академик Андрей Лексель еще в 1783 году, спустя два года после открытия Урана. Изучив особенности движения этой планеты, Лексель предположил, что на нее воздействует притяжение неизвестного космического тела, расположенного еще дальше.

Почему же Леверье не обратился к своим коллегам в Парижской обсерватории, а отправил письмо в далекий Берлин? В том-то и дело, что он обращался, но парижские астрономы не проявили интереса к таким поискам, полагая, что это невозможно – пытаться вычислить расположение планеты, не зная о ней почти ничего. Леверье жаждал воплощения своих расчетов в виде

реальной планеты и подумал, что помочь ему сможет именно Галле. Тут сыграли роль наблюдения, сделанные за полтора века до этого датским астрономом Оле Рёмером, известным по первым измерениям скорости света. Рёмер был уважаем не только как крупный астроном, но и как мэр Копенгагена, без устали хлопотавший о городском хозяйстве. Однако после смерти мэра судьба сыграла злую шутку с его архивом астрономических наблюдений. Созданная и хорошо экипированная им пожарная команда не спасла его бумаги от уничтожения во время большого копенгагенского пожара 1728 года, когда пламя, занявшееся в маленькой свечной мастерской, уничтожило почти весь город – более 1 700 домов, включая ратушу и университет. От обсерватории Рёмера осталось только пепелище. Брандмейстеры не смогли одолеть огонь, поскольку были пьяны – они как раз отмечали получение премии за успешно проведенный смотр пожарных команд. Но малая часть записей Рёмера все же сохранилась. Там были и наблюдения планеты Уран, сделанные за 75 лет до ее открытия. В течение трех ночей в 1706 году Рёмер фиксировал координаты Урана, считая его одной из звезд. Именно эти материалы и попали затем в Берлин, где их исследовал молодой астроном Иоганн Галле. Обработка наблюдений Урана, выполненных Рёмером, стала его диссертационной работой. Публикацию ее в научном журнале Галле разослал тем европейским астрономам, которые занимались вычислениями особенностей движения планет. Получил эту статью и Леверье. Однако ответил он на письмо берлинского коллеги лишь год спустя, направив ему просьбу о поиске новой планеты.



ЛЕВЕРЬЕ (Le Verrier) Урбен Жан Жозеф (1811–77), французский астроном, иностранный член-корреспондент Петербургской АН (1848). Основные труды по теории движения больших планет, устойчивости Солнечной системы. Изображение с сайта <http://www.krugosvet.ru/>

Подарок вселенского масштаба

Леверье повезло самым неожиданным образом. Письмо из Парижа пришло в Берлин именно в тот день, когда директор обсерватории, придворный астроном прусского короля Иоганн Энке отмечал 55-летие и отменил в предстоящую ночь наблюдения. Поэтому он разрешил своему ассистенту Иоганну Галле выполнить просьбу парижского коллеги. Правда, Энке не преминул заметить, что занятие это весьма сомнительное и будет лишь пустой тратой времени. Живший при обсерватории немецкий студент Генрих д'Арре

(фамилия досталась ему от французских предков) попросил разрешения поучаствовать в наблюдениях, на что Энке также согласился. Это стало вторым везением, поскольку именно благодаря д'Арре предстоящим наблюдениям суждено было стать успешными.

Как только стемнело, Галле навел телескоп на участок неба, координаты которого были указаны в письме, и попытался увидеть там новую планету, которая должна была отличаться от звезд наличием заметного диска. Такого объекта в поле зрения телескопа не оказалось. Это означало, что для поиска планеты, которая, по словам Леверье, «ожидает своего открытия», предстояло записать координаты множества звезд на этом участке неба, а на следующий день повторить наблюдения, чтобы обнаружить объект, положение которого изменилось. Это и будет искомая планета, перемещающаяся на фоне неподвижных по отношению друг к другу звезд. Работа предстояла долгая и тщательная. Однако Генриху д'Арре пришла мысль ускорить и облегчить ее, воспользовавшись подробной картой звездного неба. Такие карты для различных участков как раз и готовила в те годы Берлинская обсерватория. Пройдя темными коридорами, они стали рыться в шкафах, и снова везение — карта на нужный район обнаружилась! Причем это был самый последний из листов, только что отпечатанный и еще не разосланный в другие обсерватории. И вот Галле вновь смотрит в телескоп, произносив вслух координаты каждой звезды, а д'Арре сличает их с картой, отвечая: «Есть, есть...» Полчаса спустя, в начале первого ночи, в башне обсерватории раздался радостный возглас: «Этой звезды нет на карте!» Расхождение с координатами, указанными Леверье, было менее 1°.

Несмотря на поздний час, Генрих д'Арре побежал домой к директору обсерватории, чтобы сообщить ему экстраординарную новость. Энке тут же отправился в обсерваторию и успел увидеть новую планету еще до того, как это тусклое пятнышко скрылось за горизонтом. Но с сообщением об открытии берлинские астрономы торопиться не стали — нужно было абсолютно точно убедиться, что это планета, а не звезда. На следующий день с погодой вновь повезло — небо было совершенно ясным, поэтому, как только стемнело — около девяти вечера, — все трое продолжили наблюдения и увидели, что за прошедшие сутки объект сместился относительно неподвижных звезд. Теперь стало ясно, что планета, предвычисленная Леверье, обнаружена! На следующее утро в Париж полетело письмо с радостной вестью, а оттуда в скором времени пришли поздравление и благодарность, а также предложение Леверье назвать новую планету Нептуном, а не Янусом, как хотел Галле. Поначалу это название не стало общепринятым, и в газетах ее называли просто планетой Леверье. Сам же факт открытия стал крупнейшим событием — найдена еще одна, восьмая, планета Солнечной системы. Причем найдена не случайно, а путем научных расчетов, безукоризненность которых получила абсолютное подтверждение.

История открытия Нептуна навечно поселилась во всех учебниках астрономии. По указанным координатам новую планету отыскивали астрономы разных стран. Началось с Европы, а затем новость достигла и России, где Нептун первым наблюдал в ноябре 1846 года ректор Казанского университета знаменитый астроном Иван Симонов, один из первооткрывателей Антарктиды. Франция награждает и Леверье, и Галле орденом Почетного легиона. Лондонское королевское общество (Британская академия наук) присуждает Леверье высшую награду — медаль Копли. Петербургская академия наук избирает его почетным членом. И еще никто не подозревает, что вот-вот дело об открытии новой планеты получит совсем иной оборот — на беспспорный приоритет Леверье будет брошена незаслуженная тень. Сделают это коллеги по профессии — астрономы из соседней Англии.

Тайные поиски англичан

Полтора месяца спустя после триумфального открытия Нептуна миру было поведано о том, что Англия претендует на приоритет в открытии этой планеты, которую даже предлагалось переименовать в Океан. На собрании

Королевского астрономического общества было объявлено, что английский астроном-теоретик из Кембриджского университета Джон Адамс еще осенью 1845 года (за год до открытия Нептуна) вычислил положение новой планеты, о чем он сообщил краткой запиской Королевскому астроному – директору Гринвичской обсерватории Джорджу Эри. Начали англичане с разбирательства между собой, задавая вопрос, почему Эри не организовал поисков новой планеты, в результате чего Британия упустила приоритет. Тут вскрылась целая цепь невезений, прямо-таки злой рок преследовал английских астрономов. Отвечая на записку Адамса, Королевский астроном задал в своем письме вопрос об особенностях вычислений. Самое странное, что Адамс не дал никакого ответа, и дело продолжало стоять на месте.



АДАМС (Adams) Джон Кауч (1819–92), английский астроном и математик, иностранный член-корреспондент Петербургской АН (1864), президент Лондонского астрономического общества, директор Кембриджской астрономической обсерватории (с 1861). Основные труды по небесной механике и математической физике. Исследовал вековое ускорение Луны. Изображение с сайта <http://astro.websib.ru>

Вскоре Адамс обратился к астроному-наблюдателю Джеймсу Чаллису, работавшему в том же Кембриджском университете, с просьбой организовать поиски. Чаллис после долгих проволочек приступил к поискам в июле 1846 года. Но ему невероятным образом не повезло. Самым обидным оказалось то, что Чаллис неоднократно наблюдал планету, записывал ее координаты, но все никак не удосуживался сравнить результаты наблюдений, проведенных в разные дни. А ведь это позволило бы ему распознать планету за два месяца до того, как ее обнаружили берлинские астрономы. Защищаясь от нападок коллег, Чаллис обвинил в своей неудаче немецких астрономов, которые, экономя на почтовых расходах, рассылали свои звездные карты только попарно, а к тому листу, на котором немцы обнаружили в сентябре новую планету, еще не было пары, поэтому карта имела только в Берлинской обсерватории. Впоследствии обнаружилось, что Чаллис лукавил, поскольку новая планета в период, когда он проводил наблюдения, была на соседнем участке неба, карта которого в Кембриджской обсерватории имела, но он ею не воспользовался.

Адамс, в отличие от Леверье, не публиковал своих расчетов, и сведения о его работе держались в секрете

между кембриджскими астрономами. Поскольку дело не двигалось, пришлось обратиться к обладателю самого крупного телескопа того времени, ливерпульскому пивовару и любителю астрономии Уильяму Ласселлу, надеясь, что в его мощный телескоп удастся разглядеть диск новой планеты без долгой работы по сравнению положений сотен звезд. И тут – очередное невезение. Когда письмом пришло в Ливерпуль, Ласселл лежал в постели, у него было растяжение сустава ноги, и он не мог дойти до телескопа. День спустя, почувствовав себя лучше, он хотел провести наблюдения, но не смог найти письма с координатами. Выяснилось, что скорее всего горничная случайно выкинула его вместе с мусором. Ласселлу было очень стыдно за такую нелепость, и он так никогда и не рассказал Адамсу, почему не смог открыть новую планету.

Один из руководителей Королевского астрономического общества, Джон Гершель, развернул кампанию по пропаганде выполненных Адамсом вычислений, хотя они и не были опубликованы и не привели к открытию новой планеты. Кампания велась настолько агрессивно, что последствия ее обнаруживаются до сих пор – во многих справочниках указано, что Нептун открыт по вычислениям, которые независимо друг от друга сделали Адамс и Леверье. Причем фамилия Адамса, как правило, стоит первой, хотя его труды оказались безрезультатны. Сам же Адамс вел себя в высшей степени корректно, будучи очень скромным человеком. Он отказался и от дворянского титула, который ему хотела присвоить королева Виктория, и от должности в Гринвичской обсерватории, предпочтя остаться профессором геометрии в Кембридже.

Самым ярким проявлением английского негодования в связи с утратой приоритета в открытии Нептуна стало изменение правил присуждения золотой медали Королевского астрономического общества, причем сроком всего на один год. Когда еще славящиеся соблюдением вековых традиций британцы таким странным образом меняли правила? Было совершенно ясно, что крупнейшим мировым достижением в астрономии в 1846 году является открытие Нептуна и медаль следует присудить Леверье. На это англичане не пошли, заявив, что ежегодно вручается лишь одна медаль, а «бесспорных» претендентов двое – Адамс и Леверье. Поэтому было принято мудрое решение: в этом году медаль не присуждать вовсе, а вот в следующем изменить правила и присудить сразу 12 медалей, поскольку накопилось много достойных работ. Так достижение Леверье было «завуалировано» групповым награждением.

Самый дальний гигант

Расположенный в 30 раз дальше от Солнца, чем Земля, Нептун не виден невооруженным глазом, поэтому он долгое время и оставался неизвестным. С его открытием наука получила очень важное звено для понимания того, как сформировались планеты Солнечной системы. В сравнительной планетологии, науке о геологическом строении планет, Нептун, как и его «близнец» Уран, занимает промежуточное положение между планетами земной группы и газовыми гигантами – Юпитером и Сатурном, которые иногда даже называют несформировавшимися звездами. При образовании Солнечной системы наименее летучие химические элементы остались в нагретых окрестностях Солнца, и из них создались Меркурий, Венера, Земля, Луна и Марс – планетные тела с большой плотностью, среди которых есть даже имеющие железное ядро. Летучие, легкие химические элементы были вынесены во внешнюю область Солнечной системы, где из них возникли газовые планеты-гиганты – Юпитер и Сатурн. А на наиболее холодной окраине сконденсировались газово-ледяные Уран и Нептун, которые тоже называют планетами-гигантами, хотя они по диаметру в 2–3 раза меньше Юпитера и Сатурна, но все-таки в 4 раза больше Земли.

Смена времен года на Нептуне, как и на Земле, происходит по мере движения планеты вдоль орбиты, потому как ось вращения Нептуна отклонена от вертикального положения на 30°, что напоминает наклон земной оси (23,5°). Только вот продолжительность каждого

сезона там гораздо длиннее – 41 год! Когда в сторону Солнца обращено южное полушарие Нептуна, то над районом южного полюса 41 год длится полярный день, и в южном полушарии все это время – лето. Оно началось там в 2005 году и продлится до 2046 года. В этот период вокруг северного полюса Нептуна будет царить полярная ночь. С приходом лета в южное полушарие изменились и атмосферные процессы на Нептуне – возникло несколько крупных вихрей, которые меняют свою форму и даже исчезают совсем. Эти изменения наблюдаются с помощью космического телескопа «Хаббл», расположенного на орбите вокруг Земли, поскольку в обычные телескопы атмосферные образования на Нептуне разглядеть трудно.

В областях планеты, удаленных от полюсов, Солнце восходит и заходит с обычной частотой, соответствующей времени оборота Нептуна вокруг своей оси. Вот в этом он оказался намного проворнее Земли – сутки на нем длятся всего лишь 16 часов 7 минут. Поэтому за свой год Нептун успевает сделать 89 630 оборотов вокруг оси, то есть именно столько нептунских дней в его году! Таким образом, каждый из сезонов длится примерно по 22 400 нептунских суток.

Пришелец с Земли

Нептун находится чрезвычайно далеко – в 4,5 млрд. км от Солнца, что в 30 раз дальше, чем Земля. Поэтому мы знаем о его строении крайне мало, и пока до него добрался только один посланец с нашей планеты. В августе 1989 года рядом с Нептуном пролетела американская автоматическая станция «Вояджер-2». Она покинула Землю 20 августа 1977 года, стартовав с космодрома на мысе Канаверал, и провела в пути к Нептуну ровно 12 лет, пролетев мимо остальных трех планет-гигантов – Юпитера, Сатурна и Урана – в 1979, 1981 и 1986 годах. Каждая из этих планет гравитационным воздействием изменяла курс станции и придавала ей дополнительную скорость. За время, когда станция находилась в окрестностях Нептуна, было получено огромное количество абсолютно новых сведений об этой планете. Были впервые обнаружены магнитное поле и система колец Нептуна, шесть его небольших спутников, достоверно установлено, что один оборот вокруг оси планета делает за 16 часов.

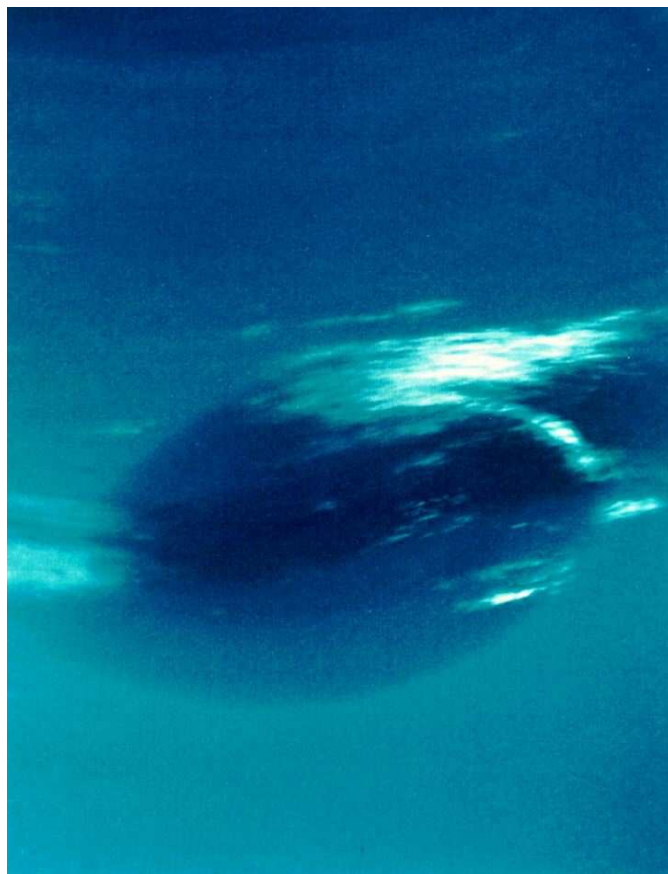
На снимках крупнейшего спутника – Тритона выявлена совершенно необычная поверхность с участками азотного льда и полярной шапкой из азотного инея. Но самым неожиданным было открытие на Тритоне азотных гейзеров – газовых фонтанов, бьющих из недр спутника на 8 км вверх. Все измерения в окрестностях Нептуна, включая телевизионную съемку и самой планеты, и спутников, были выполнены автоматически, по заранее заложенной программе. Вмешательства человека на этом участке полета не предполагалось – ведь радиосигнал с Земли достигнет Нептуна лишь через 4 часа 10 минут! За это время станция пролетит почти 200 000 км и полученная команда окажется уже бесполезной. Все снимки и результаты измерений научных приборов были записаны на цифровой магнитофон и переданы по радио на Землю постепенно, когда «Вояджер» уже значительно удалился от Нептуна. Поступавший со станции сигнал из-за далекого расстояния и небольшой мощности передатчика был очень слабым, поэтому данные передавались медленно, чтобы их было легче выделить из «радиозумов».

Ураганы в царстве холода

Толщина газовой оболочки вокруг Нептуна достигает нескольких тысяч километров – от пяти до восьми, по разным расчетам. В ее составе 80% водорода, 19% гелия и 1% метана. Метан хорошо рассеивает синие лучи, что придает Нептуну цвет, вполне соответствующий его «морскому» названию – синий со слабым зеленоватым оттенком. Динамика атмосферы Нептуна весьма активная, несмотря на то что планета расположена очень далеко от Солнца и получает от светила в 900 раз меньше энергии на единицу площади, чем Земля. Температура на внешней поверхности облаков чрезвычайно низкая – всего лишь – 214°С. Однако Нептун излучает в пространство энергии в 2,5 раза больше, чем ему достается от Солнца. Это свидетельствует о том, что внутри планеты происходит

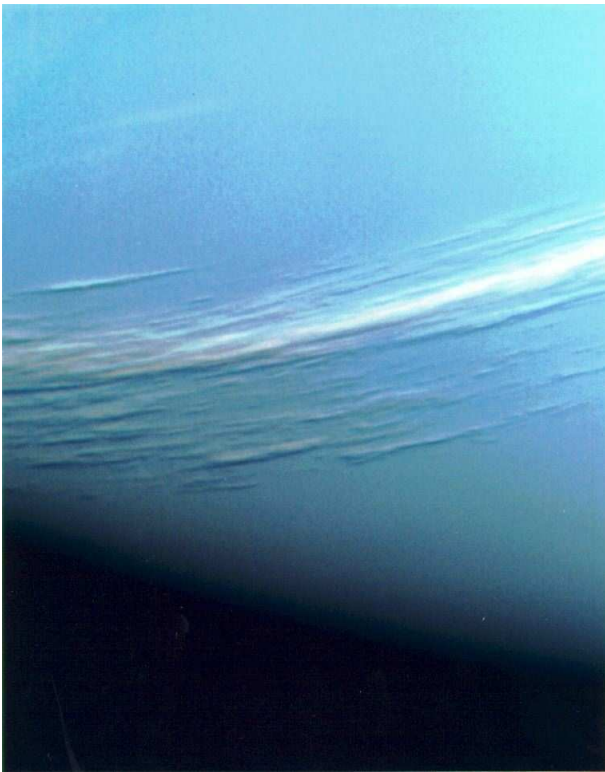
выделение энергии. О причине такого процесса четкого суждения нет – это может быть либо естественный радиоактивный распад в породах каменного ядра Нептуна, либо высвобождение гравитационной энергии, если его недра все еще сжимаются в продолжающемся процессе формирования планеты. В любом случае атмосфера нагревается изнутри и находится в постоянном движении.

Ветры дуют с запада на восток, перенося воздух в направлении, параллельном экватору. Вблизи полюсов их скорость намного больше, чем около экватора. Удивительно, что у планеты, атмосфера которой с наружной стороны самая холодная в Солнечной системе, скорости ветров – самые большие. Не последнюю роль в этом играют и низкие температуры, уменьшающие вязкость газов, образующих атмосферу, а также быстрое вращение самой планеты. На Нептуне ветры достигают ураганной силы, перемещаясь со скоростью до 2 000 км/ч (560 м/с). На Земле ураганом считается ветер, скорость которого превышает 30 м/с. Такие ветры оказались бы большим сюрпризом для ученых, предполагавших до полета «Вояджера», что холодная атмосфера Нептуна представляет собой малоподвижное «сонное царство», а вместо этого обнаружился бушующий мир ураганов. Наиболее крупные атмосферные вихри на Нептуне достигают нескольких тысяч километров в поперечнике. На общем светло-синем фоне планеты эти образования имеют вид овалов очень темного, густо-синего цвета, за что получили название «темных пятен». Они возникают в атмосфере на определенное время, иногда достаточно длительное – несколько месяцев или даже лет, а затем постепенно рассасываются и исчезают.



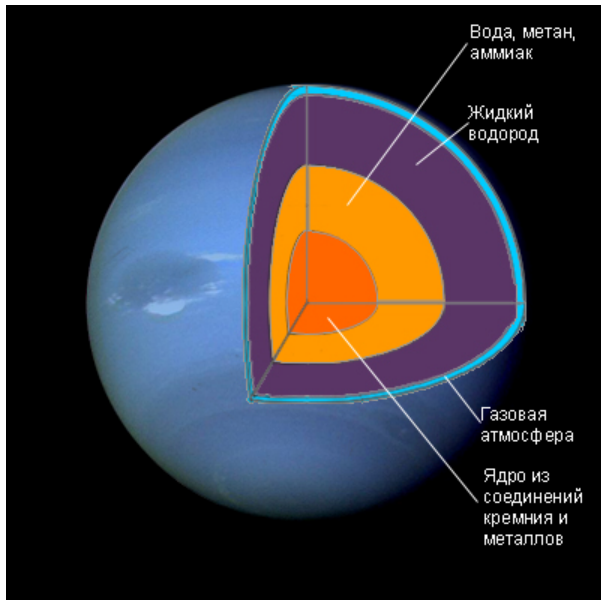
Большое Темное пятно Нептуна. Фото с сайта <http://astronomus.ru/>

Самый крупный из наблюдавшихся до сих пор ураганов, названный Большим Темным пятном, располагался в южном полушарии Нептуна в 1989 году, когда около планеты пролетала станция «Вояджер-2». Диаметр этого вихря превышал диаметр нашей Земли. На снимках хорошо видны детали строения громадного урагана – темная центральная часть и окаймляющее ее светлое кольцо облаков, постоянно движущихся по кругу с гигантской скоростью. Это был огромный вихрь, в центре



Облака в атмосфере Нептуна. Фото с сайта <http://astronomus.ru>

которого виднелись глубинные, более темные слои атмосферы Нептуна. Пять лет спустя на снимках, сделанных с околоземной орбиты космическим телескопом «Хаббл», Большого Темного пятна обнаружено не было: этот ураган либо затих, либо оказался закрыт сверху сплошной облачной пеленой. Для всех темных пятен в атмосфере Нептуна характерна яркая белая кайма с приполярной стороны. Это, скорее всего, метановый иней на наиболее холодных участках облаков.



Внутреннее строение Нептуна. Изображение с сайта <http://www.college.ru/astronomy/>

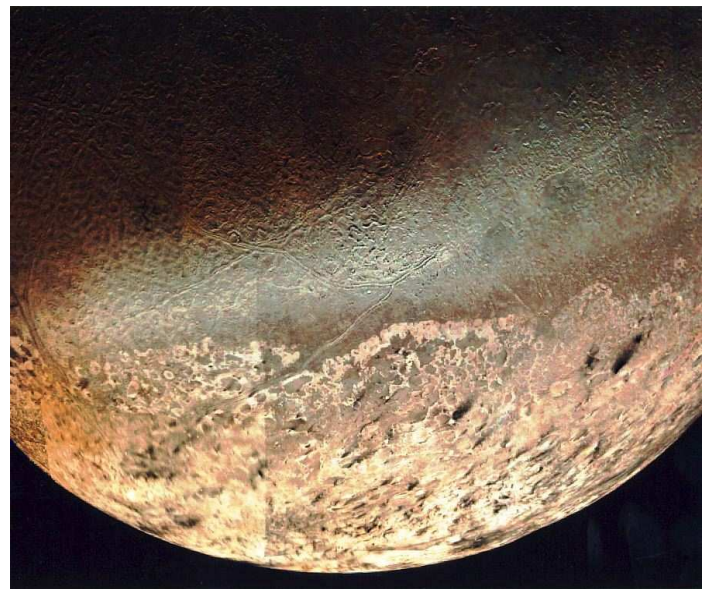
Ледяные недра

О внутренней структуре Нептуна известно не так уж много, ведь судить о ней можно только на основе косвенных данных, поскольку сейсмического зондирования этой планеты не проводилось. Диаметр Нептуна – 49 600 км – почти в 4 раза больше, чем у Земли, а его объем превышает земной в 58 раз. Но вот по массе Нептун лишь в 17 раз больше Земли. Из этих данных определено, что

средняя плотность Нептуна составляет около трети земной – всего лишь $1,6 \text{ г/см}^3$, то есть примерно в полтора раза больше, чем у воды. Низкие плотности характерны для всех четырех планет-гигантов – Юпитера, Сатурна, Урана и Нептуна. Причем первые два – наименее плотные, они состоят преимущественно из газов, а более плотные «близнецы» Уран и Нептун – в основном из льдов.

По расчетам, в центре Нептуна должно находиться каменное или железокаменное ядро диаметром в 1,5–2 раза больше нашей Земли. Основную часть Нептуна составляет расположенный вокруг этого плотного ядра слой толщиной около 8 000 км, состоящий главным образом из водных, аммиачных и метановых льдов, к которым, возможно, примешан и каменный материал. По расчетам, температура в этом слое должна с глубиной увеличиваться от $+2\ 500$ до $+5\ 500^\circ\text{C}$. Однако лед при этом не испаряется, поскольку он находится в недрах Нептуна, где давление в несколько миллионов раз выше, чем атмосферное давление на Земле. Такие чудовищные «объятия» прижимают молекулы друг к другу, удерживая их от разлетания в стороны и испарения. Вероятно, вещество там находится в ионном состоянии, когда атомы и молекулы «раздавлены» на отдельные заряженные частицы – ионы и электроны. Конечно, трудно вообразить себе подобный «лед», поэтому иногда этот слой Нептуна называют «ионным океаном», хотя представить его в виде обычной жидкости также весьма затруднительно.

Затем следует третий слой – внешняя газовая оболочка толщиной около 5 000 км. Эта атмосфера, состоящая из водорода и гелия, переходит в ледяной слой постепенно, без резко выраженной границы, по мере того, как плотность вещества увеличивается под давлением вышележащих слоев. В глубоких частях атмосферы газы преобразуются в кристаллы, своего рода иней. Этих кристаллов в более глубоких слоях становится все больше, и они начинают напоминать пропитанную водой снеговую кашу, а еще глубже – полностью преобразуются в лед, находящийся под действием огромного давления. Переходный слой от газовой до ледяной оболочки довольно широкий – около 3 000 км. В общей массе Нептуна на газы приходится 5%, на льды 75%, а на каменный материал 20%.



Спутник Нептуна Тритон. Фото с сайта <http://astronomus.ru>

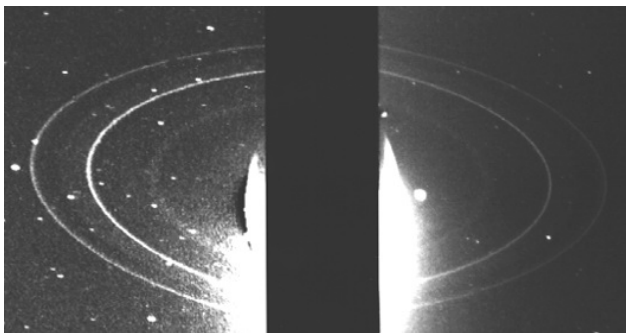
Азотный мир Тритона

Одно из самых холодных тел в Солнечной системе – это Тритон, наибольший из спутников Нептуна. Достоверные сведения о нем появились лишь в 1989 году после исследований со станции «Вояджер-2». Даже диаметр этого спутника, определенный наблюдениями в телескоп, был сильно преувеличен – вместо 4 000 км он оказался равным 2 700 (это 3/4 диаметра нашей Луны). Вокруг спутника имеется сильно разреженная атмосфера толщиной около 10 км, которая состоит из азота с небольшой примесью

метана. Давление этой атмосферы в 70 тысяч раз ниже, чем на Земле. Вместо ожидавшихся морей и озер жидкого азота на Тритоне обнаружилось царство льдов. Значительная территория вокруг его южного полюса покрыта льдом и инеем, поэтому отражает от 70 до 95% падающего на ее поверхность света. Причем льды и иней весьма экзотические – азотные, поскольку температура на этом спутнике чрезвычайно низкая, около -240°C (а азот замерзает при -210°C). Однако Тритон – не просто глыба льда. Средняя плотность этого спутника – 2 г/см^3 . Поэтому считается, что он состоит из каменного ядра диаметром 2 000 км, окруженного слоем водного льда толщиной 350 км.

На Тритоне обнаружены разнообразные формы рельефа, свидетельствующие о его геологической активности в прошлом. Трещины шириной 30 км и длиной до 1 000 км пересекают его поверхность. Еще одна особенность – области, рельеф которых напоминает сетку на коже дыни. Подобного нет ни на одном из планетных тел. Эти участки покрыты ячеиками поперечником 20–30 км, которые окружены валами высотой 300 метров. Происхождение такого рельефа не вполне ясно. Скорее всего, это результат весьма экзотического криогенного (низкотемпературного) вулканизма, где роль расплавленной магмы играет холодная жидкость, которая поднимается из недр и замерзает на поверхности, образуя причудливые ледяные формы рельефа. Водный лед в условиях Тритона становится очень твердым и ведет себя как каменная горная порода, образуя высокие гряды, крутые склоны, трещины с резкими очертаниями. А вот метановый и азотный льды – пластичные, они расползаются и создают пологий рельеф.

Главным сюрпризом Тритона оказалась его современная геологическая активность, которую до полета «Вояджера» никто и не предполагал. На снимках обнаружены газовые гейзеры – темные столбы азота, идущие строго вертикально до высоты 8 км, где они начинают стелиться параллельно поверхности Тритона и вытягиваться в «хвосты» длиной до 150 км. Обнаружено десять действующих гейзеров. Все они «дымят» в южной полярной области, над которой Солнце в этот период находилось в зените. Причиной активности газовых гейзеров считают нагрев Солнцем, приводящий к плавлению азотного льда на некоторой глубине, где имеются также водный лед и метановые соединения темного цвета. Давление газовой смеси, возникающее в глубинном слое при его нагреве всего на 4°C , хотя и небольшое, но вполне достаточное, чтобы выбросить газовый фонтан высоко в разреженную атмосферу Тритона.



Кольца Нептуна. Фото с сайта <http://astronomus.ru>

Неразличимые кольца

Самое первое сообщение о кольце вокруг Нептуна сделал британский астроном Уильям Ласселл в октябре 1846 года – спустя несколько дней после открытия этой планеты. Наблюдал он кольцо неоднократно и лишь через шесть лет пришел к выводу, что это – оптическая иллюзия, обусловленная недостатком его нового телескопа. Первый реальный намек на то, что Нептун окружен кольцами, появился почти полтора века спустя. В 1984 году французский астроном Андрэ Браик проводил наблюдения Нептуна на обсерватории Серро-Тололо, расположенной в Чили. Обнаружилось, что при прохождении Нептуна на фоне далекой звезды свет от нее трижды прерывался какими-то объектами, расположенными на одном и том же

расстоянии от Нептуна. Эти объекты были названы дугами, и их стали считать участками несформировавшегося кольца. Пять лет спустя на фотографиях, полученных со станции «Вояджер-2», действительно были обнаружены кольца, окружающие планету. Их оказалось шесть, и все они очень темные, отражают менее 3% падающего на них света. А вот при взгляде «сзади», с неосвещенной стороны, кольца выглядят гораздо светлее. Этот парадокс, обнаружившийся на снимках с «Вояджера-2», объясняется тем, что кольца состоят из очень мелких темных частиц, пылинок, плохо отражающих свет назад, но из-за своей малости хорошо рассеивающих его вперед.

Кольца Нептуна получили названия в честь астрономов, причастных к открытию этой планеты. Самое удаленное от Нептуна кольцо называется Адамс, оно узкое (50 км), но ярче остальных. Затем следует блеклое безымянное кольцо шириной 500 км, внутри которого движется небольшой, диаметром 180 км, спутник Галатея. Еще ближе к планете расположено самое широкое (4 000 км) и наиболее прозрачное кольцо Ласселл, к которому вплотную примыкают более яркие кольца шириной по 100 км – внешнее названо Араго, а внутреннее – Лавьерье. Далее находятся орбиты трех небольших спутников – Деспины, Талассы и Наяды, а затем – самое ближнее к планете кольцо Галле, не особенно яркое, но широкое (2 000 км). По иронии судьбы четверым наиболее ярким участкам, так называемым дугам, в пределах «английского» кольца Адамс присвоены французские названия *Liberte*, *Egalite*, *Fraternite* и *Courage* (Свобода, Равенство, Братство и Отвага). Объясняется это тем, что их открыл французский астроном Андрэ Браик. А вот сообразительный немецкий студент д'Арре остался неувековеченным в названиях колец Нептуна, хотя без его смекалки эта планета, возможно, и не была бы открыта столь молниеносно. Правда, одно из колец осталось безымянным – может быть, как раз ему и присвоят имя д'Арре?

Новый рейс Земля – Нептун?

Еще пять лет назад никаких реальных планов полета к Нептуну не существовало. Считалось, что долететь туда за разумный срок с работоспособными приборами можно лишь при благоприятном расположении планет-гигантов, получая от каждой из них гравитационный импульс, ускоряющий станцию в нужном направлении. Такое расположение планет наступит в середине XXII века. Ситуация изменилась в 2004 году, когда американские ученые приступили к разработке сценариев полета к Нептуну. С основной станции, которая станет искусственным спутником Нептуна, намечено отправить в глубь атмосферы планеты три небольших зонда, чтобы узнать структуру газовой оболочки у полюса, в умеренных широтах и в районе экватора. Еще два посадочных аппарата предлагается десантировать на поверхность крупнейшего спутника – Тритона. Они должны будут дать сведения о так называемой полярной шапке и экваториальной области. Намечено установить сейсмометры для регистрации сотрясений, которые должны происходить при выбросах газа азотными гейзерами.

По одному из проектов, для перелета запланировано использовать обычный ракетный двигатель и гравитационную помощь планет-гигантов, затратив на дорогу 12 лет. Проблемой может оказаться торможение при подлете к Нептуну. Потребуется много топлива, но из-за этого придется взять меньше научных приборов. Поэтому предполагается снизить скорость полета, используя для торможения не топливо, а атмосферу Нептуна. Такой метод аэрозахвата позволит, не затратив ни капли топлива, одним маневром в течение получаса перейти с пролетной траектории на орбиту вокруг планеты. Пока еще он не использовался в космических полетах. По второму проекту, предполагается снабдить станцию ионным двигателем и радиоизотопным термодатчиком, топливом для которого служит радиоактивный плутоний. Но такой полет будет проходить намного медленнее, он займет около 20 лет. При запуске в 2016 году станция достигнет Нептуна лишь в 2035 году.

Георгий Бурба, кандидат географических наук
(Статья представлена журналу «Небосвод» автором)

За горизонтом Метагалактики

Звёздное небо начинается с того места, которое я занимаю во внешнем чувственно воспринимаемом мире. Оно связывает меня сквозь необозримые дали с мирами и системами миров в безграничном времени их периодического вращения, их начала и продолжительности.

Иммануил Кант.

Не будем, однако, подробно рассматривать историю становления идеи космического плюрализма, а перейдём к обсуждению этой проблемы в свете современного научного поиска, ведущегося, в основном, в рамках релятивистской космологии. Тем более что как мы увидим позднее, форм существования данной идеи достаточно много и сделать какой-то определённый вывод в пользу одной из них довольно не легко. Но давайте перейдём к обсуждению этой увлекательнейшей темы, определив прежде условия, сопутствующие или предопределяющие существованию концепции множественности вселенных.

Сингулярность и начальные условия.
Что определяет существование плюралистической



Туманность Андромеды. Фото с сайта <http://www.sai.msu.ru/>

На современном этапе познания Вселенной мы всё чаще задумываемся о том, что наш мир не уникален. Уникально его строение, но не как не он сам. За последние пятьдесят лет истории исследования мира вокруг нас мы продвинулись уже так далеко вглубь Вселенной, что даже умозрительным и дальновидным учёным древности (которые уже в те далёкие времена начали задумываться о строении и возникновении мира) даже не мечталось узнать столько, сколько знают современные учёные. В связи с этим вспоминаются слова выдающегося нашего философа и космолога Акбара Турсунова, к монографиям которого мы ещё не однократно будем возвращаться в данной статье: «то, что Вселенная не исчерпывается видимым миром, было известно уже древнему человеку. Вопрос состоял лишь (!) в том, чтобы выяснить: какова природа (происхождение, устройство, состав занебесного мира-аналогичен ли он нашему или же чем-то отличен от него.»[1] Проблема плюралистической (т.е. множественной) Вселенной имеет давние корни и берёт начало ещё с аристотелевских времён (под началом я имею в виду философское трактование этой идеи.) Уже тогда она была предметом глубоких философских раздумий. В последующие века идея космического плюрализма получила довольно широкое развитие и распространение в среде астрономов и философов. Ими, в частности, обсуждался вопрос «о формах существования множества (по крайней мере, двух) различных миров во Вселенной».

Вселенной? Что необходимо для практического осуществления данной идеи? Почему вообще мы говорим, что Вселенная не уникальна? Ниже мы попытаемся дать ответ на эти, на мой взгляд, вполне правомерные вопросы. Вообще, надо сказать, что концепцию плюралистической Вселенной можно условно разделить на три составляющие:

- 1) *начальные условия, сингулярность и связанные с ними возможности существования множественности вселенных.*
- 2) *выбор космологических моделей развития не только нашей Метагалактики, но и других гипотетических вселенных.*
- 3) *собственно формы существования (точнее возможные формы реализации) идеи множественности миров.*

По крайней мере, именно такое деление мы будем использовать по ходу наших размышлений. Итак, каковы же были начальные условия возникновения множественности вселенных? Как известно, они могли быть симметричными или асимметричными, то есть «носили случайный характер». На мой взгляд (да и не только на мой) более предпочтительными оказываются асимметричные условия. Симметричные условия менее возможны, так как реализуемые в их случае «логические возможности» практически (на практике) не осуществимы или являются просто нереальным воплощением «разделения вещества и антивещества в столь гигантских масштабах». Ко всему прочему, асимметричные условия в большей вероятности обеспечивают появление так называемой «доменной

структуры», к которой мы вернёмся позже. Более приемлемыми являются и возможности осуществления этих условий. А именно: «существование целого множества вселенных с присущими им особыми начальными условиями и существование одной единственной Вселенной, многократно проходящей через произвольное распределённые начальные условия».[2] Как мне кажется, хоть в «последнем случае наиболее приемлемой окажется осциллирующая космологическая модель», в первом варианте наиболее чётко прослеживается мысль о довольно большом «разбросе» начальных условий эволюции, так как наличие множественности миров предполагает именно существование вселенных с различными физическими свойствами, а, следовательно, и с разными начальными условиями.

Рядом с начальными условиями стоит и сингулярность, а точнее проблема сингулярности, которая «как своеобразный дамоклов меч висит над релятивистской космологией вот уже свыше полувек».[3] Связана она ещё и с выбором космологической модели Вселенной, которая подробно будет рассмотрена чуть позже. Коротко проблему сингулярности можно описать так. Согласно Фридману, Вселенная начала расширяться с сингулярного её состояния (то есть с момента $t=0$.) В данном случае вопрос «что было до момента $t=0$ » снимается сам собой, так как фридмановская сингулярность не предполагает наличия понятия пространство-время, когда $t<0$. Такое понятие просто не может существовать до сингулярности, потому как физические законы просто перестают действовать в этот момент. Что же всё-таки было до момента $t=0$? Этот вопрос является одним из основных вопросов всей космологии. И только в случае отхода от классической космологии и применения нестандартных решений этой проблемы можно прийти к определённым выводам. Итак, «проходило ли вещество Вселенной через бесконечно большую плотность (или, по крайней мере, через «планковскую» плотность $\rho \sim 10^{93} \text{г/см}^3$), или же сжатие Вселенной в ещё более раннюю эпоху сменилось расширением при конечной плотности?»[4] Этот вопрос, как мне кажется, является ключевым в подходе к вопросу «что было до момента $t=0$ ». То, что расширение Вселенной началось с сингулярности установлено уже точно, а вот было ли что-то до неё остаётся загадкой. Однако, не всё столь безнадежно как кажется на первый взгляд. В этом мы убедимся в следующем. Из-за того, что материя в сингулярности находилась в состоянии с бесконечной плотностью (или плотностью «планковской» $\rho \sim 10^{93} \text{г/см}^3$) логически следует тот факт, что до этого плотность могла быть иной, а именно меньшей «планковской» (науке не известно плотности больше чем планковская)[5], то есть, другими словами «начало Вселенной в том виде, как она нам известна, может быть концом другой формы развития материи».[6] Примерно то же предположение сделал А.Турсунов: «материя до сингулярного состояния прошла бесконечный ряд других состояний». Отсюда следует важный вывод: если до сингулярности материя имела качественно иной состав, то представляется возможность говорить и о качественно ином состоянии нашей Метагалактики, то есть о её сжатии до момента с «планковской» плотностью. Но до сжатия было расширение, а это значит, что в этом случае Вселенная могла находиться просто (!) в конце своего очередного цикла развития или (что одно и то же) осцилляции. Следовательно, можно говорить, что Вселенная (согласно Турсунову) «пульсирует между двумя сингулярными состояниями», по другому является осциллирующей. Это, в свою очередь, влечёт за собой целый ряд важных космологических последствий, которые мы рассмотрим в следующей части наших размышлений.

Космологическая модель.

Рассмотрев вопросы сингулярности и начального состояния Вселенной, мы пришли к выводу о том, что она может быть осциллирующей, то есть циклической. Но это было только весьма робкое предположение, потому как исходя лишь из сингулярности нельзя сделать однозначного вывода в пользу той или иной модели. Давайте же сейчас более детально рассмотрим этот вопрос, но перед тем несколько слов, касающихся выбора того или иного пути развития

Вселенной.

Не будем, однако, подробно останавливаться на этом вопросе, а скажем лишь то, что все нестатические модели (статические, как известно, не подходят для описания нашей Метагалактики) называются «моделями Фридмана» среди которых выделяются: пульсирующая модель, модель Леметра, модель Эйнштейна-де Ситтера и модель Эддингтона-Леметра. Существуют и другие модели, но для нас наиболее важными являются именно эти, а в особенности пульсирующая модель. Подробно рассматривать остальные возможности мы здесь не будем [7]. О них можно сказать лишь то, что они все являются открытыми и реализуются в случае, когда средняя плотность больше критической. О возможности этой модели мы говорили, когда речь шла о сингулярности, теперь же давайте посмотрим на неё «вблизи». Что же представляет собой пульсирующая модель? Вообще говоря, эта тема могла стать темой отдельной заметки, настолько она широка и многогранна. Здесь мы же попытаемся рассмотреть саму возможность реализации модели на практике и самое главное, конечно, посмотрим, как она связана с концепцией множественности вселенных. А связана она, как мы увидим, с ней самым непосредственным образом. Итак, пульсирующая модель реализуется в случае, когда средняя плотность больше критической плотности ($\rho > \rho_{кр.}$) Данная Вселенная будет закрытой, а радиус кривизны («масштабный фактор») в ней «возрастает до нуля, достигает максимального значения и снова уменьшается до нуля». Другими словами, такая Вселенная является циклической, каждый цикл в ней заканчивается коллапсом, то есть живёт она, если так можно выразиться, от сингулярности до сингулярности. Какова же возможность реализации пульсирующей Вселенной в принципе? Как уже было сказано выше, выбор той ли иной модели целиком зависит от средней плотности нашей Вселенной. Каково же её современное значение? По данным сегодняшней науки она равна или меньше критической. Но такой вывод будет означать то, что Вселенная является открытой, и будет расширяться вечно, то есть коллапса не будет. Однако, такое значение более чем преждевременно. По оценкам учёных, видимая материя во Вселенной составляет не больше 10% от её массы. Большую же её часть составляет невидимая материя (до 90%), названная скрытой массой. Такой массой может быть «межгалактический газ, массивные короны слабосветящихся объектов вокруг галактик, космические лучи, нейтрино, гравитино, гравитационные волны».[8] Саму проблему скрытой массы чаще всего характеризуют как так называемый вириальный парадокс, состоящий в том, что «масса многих скоплений в десятки, а то и в сотни (!) раз больше массы, установленной суммированием каждой галактики в отдельности».[9] Вообще говоря, проблема скрытой массы носит совсем не простой характер. «Так, определённый вклад в плотность вещества могут вносить гипотетические космические струны и не менее гипотетические частицы-аксионы, гравитино и т.п.»[10] На мой взгляд, очень перспективным решением вопроса скрытой массы могут стать нейтрино. Пояснить такую точку зрения мне бы хотелось словами И.Д.Новикова: «Нейтрино очень многочисленны во Вселенной. Несмотря на ничтожную массу каждой частицы, в сумме они оказываются главной составной частью массы материи во Вселенной. По расчётам эта масса (масса покоя у нейтрино: $\rho \sim 5 \times 10^{-32} \text{г}$.) Таким образом, данная масса в 30 раз больше средней плотности обычного вещества во Вселенной! Обычное вещество по массе составляет только 3% «примеси» к массе нейтрино». Это же говорит и Турсунов: «Судя по всему, именно реликтовые нейтрино вносят основной вклад в среднюю плотность космической материи; последняя с учётом этого вклада оказывается больше её критического значения. Это значит, что нейтринная Вселенная пространственно замкнута, а потому со временем её нынешнее значение сместится сжатием».[11] Как видим, нейтрино могут сыграть решающую роль в разрешении проблемы скрытой массы, а то, масса их не нуль, как мы увидели выше, уже почти доказанный факт («уверенность в правильности результатов всё возрастает, аналогичные оценки получены

уже за рубежом»). Таким образом, во Вселенной действительно может реализовываться закрытая, пульсирующая модель.... Однако в связи с этим нельзя не упомянуть ряд существенных нюансов. С осциллирующей моделью Вселенной связано такое понятие как энтропия (мера возрастания беспорядка в системе, энтропия системы никогда не уменьшается.) А с энтропией, в свою очередь, связано и второе начало термодинамики, которое как выразился Девис в своей книге «Пространство и время в современной картине Вселенной»[12], «обладает всеобщностью и описывает «необратимые», асимметричные во времени процессы самой разнообразной природы. Согласно второму началу термодинамики, события всегда происходят в одном порядке», следовательно, «оно запрещает осциллирующую модель» и гласит, что энтропия Вселенной не может уменьшаться, она только увеличивается. Вот как характеризует эту проблему Новиков: «В самом деле, энтропия Вселенной только растёт. Энтропия растёт и в ходе расширения и в ходе сжатия, она не уменьшается при прохождении через сингулярность. Если от одного цикла к другому энтропия растёт, то каждый следующий цикл отличается от предыдущего». Согласно Р.Толмену, известному учёному, основоположнику релятивистской термодинамики Вселенной, «расчёт приводит к циклам, удлиняющимся во времени и с растущей амплитудой, с увеличивающимся максимальным радиусом Вселенной». То, что в каждом цикле «энтропия возрастает на конечную величину» действительно верно, ведь когда система (то есть Вселенная) достигает равновесия, а энтропия «конечной величины», происходит коллапс-конец очередного цикла. Но так как от цикла к циклу возрастает амплитуда и продолжительность его, то бесконечное число циклов просто невозможно, потому как «энтропия стала бы бесконечно большой. Это противоречит наблюдениям. Значит, вечная осцилляция Вселенной невозможна». Это и есть основная проблема осциллирующей Вселенной и связанной с ней энтропией. Казалось бы, что на этом можно было бы закончить и не развивать больше концепцию плюралистической Вселенной, потому что она при сделанных предположениях не возможна в принципе, но существуют другие, не менее, а может быть даже более убедительные теории, описывающие иные «возможности при прохождении через сингулярность». Такие теории, в частности, разрабатывались, да и разрабатываются в работах И.Розенталя, Дж. Уилера, М.Маркова и др. При этом, допускается, что в сингулярности меняются все свойства Вселенной: «и фундаментальные константы природы, и свойства элементарных частиц, и даже сами физические законы, в том числе и энтропия». А если энтропия уменьшается, то циклы осцилляции Вселенной не изменяются, а это значит, что возможна вечная осцилляция Вселенной. Это, однако, ещё предстоит доказать. Тем не менее, если принять во внимание тот факт, что наша Метагалактика является лишь частью «Большой Вселенной» (в случае множественности миров) или изолированной областью, сферой (как мы увидим позднее такое вполне реально), то существование её в качестве осциллирующей системы кажется вполне закономерным и даже естественным. Появившись как гранула на солнечной поверхности, наша Вселенная просуществовала определенный промежуток времени, а затем исчезнет, породив другую Вселенную... Можно представить себе другую ситуацию (кажущуюся, однако, более чем фантастической), когда Вселенная при «ничтожно малой» энтропии начала своё существование в качестве осциллирующей модели. До этого же, она могла пройти «бесконечный ряд других состояний», и её модель могла быть совсем иной, но при определенных условиях она «вернулась на дорогу осцилляции» и сейчас мы можем наблюдать один из её циклов, который закончиться через определённый промежуток времени и возможно продолжится, пройдя «через горловину сингулярности» другим циклом. Она всё же может вообще достигнуть финала (конца жизни как физической реальности) «захлопнувшись» в сингулярность. В случае же множественности вселенных это может быть финал только одной из многочисленных вселенных, существующих в Большом Космосе. Но любопытно то, что эта

полуфантастическая гипотеза подтверждается теорией квантовой механики, так как в её основе (по Девису) лежит «отрицание возможности абсолютной предсказуемости всего происходящего во Вселенной, независимо от объёма доступной нам информации. Квантовая механика (в сравнении с классической механикой Ньютона, которая основана на «фундаментальном принципе предсказуемости») допускает множество возможных прошлых и будущих состояний Вселенной».[13] Вообще, надо сказать, что все квантовые теории (концепция квантового рождения Вселенной, различные квантовые процессы, квантовая механика и т.д.) имеют очень хорошую перспективу и нам их сейчас следует развивать в первую очередь.

Хотелось бы привести ещё несколько аргументов в пользу закрытой модели Вселенной. Первое, что нужно добавить ко всем выше данным аргументациям, это гипотеза рождения Вселенной из вакуума. В случае физического вакуума «именно закрытые вселенные имеют наибольший шанс на существование и вообще на возникновение: в соответствии с теорией гравитации полная энергия закрытой Метагалактики не требует привнесения в вакуум внешней энергии; закрытая Метагалактика рождается спонтанно из вакуума».[14] Другое замечание, касается того, что «условия, необходимые для образования галактик в закрытой Метагалактике и возникновения ярких звёзд выполняются, но без запаса. Возможно именно поэтому наша Метагалактика-закрытая система».[15] И ещё один момент. Параметр ускорения (одна из самых важных характеристик космологической модели) по современным значениям близок к 1. (Если параметр ускорения $q < 0$ реализуется открытая модель, если $q > 0$ закрытая.) Этот факт является ещё одним подтверждением закрытой, осциллирующей модели нашего Мира. Таким образом, осциллирующая модель Метагалактики (в случае, конечно, справедливости данной модели как таковой) может сыграть огромное, я бы даже сказал определяющее «мировоззренческое значение». Ведь именно при этом изменяются в корне наши представления о структуре мироздания, возобновляется идея космологического круговорота времён, высказанная ещё в древние времена. Изменяются наши представления о прошлом и будущем Вселенной. Тем более что эти изменения играют огромное философское и социальное значение, вносят решающий вклад в формирование нашего научного мировоззрения. Осциллирующая Вселенная также вносит решающий вклад в главную тему нашего разговора, то есть в концепцию плюралистической Вселенной. К ней более всего подходит именно осциллирующая модель. Давайте посмотрим почему.

В принципе, объяснение этому было дано по всему ходу нашего рассказа, но всё же есть ещё ряд существенных моментов. Во-первых, если рассматривать случай, когда энтропия, а вместе с ней и ряд других важных параметров изменяется от цикла к циклу, то, соответственно, каждый следующий цикл отличается от предыдущего. «Но если от цикла к циклу ничего не сохраняется, то мы можем говорить о физически не связанных друг с другом вселенных и с таким же успехом рассматривать существующий ансамбль их».[16] При этом, хотелось бы сделать один вывод. Так как при каждом коллапсе всё исчезает, стирается и такой важный философский критерий как информация. Следовательно, не в каждом цикле возможна жизнь. Она возможна только при удивительном совпадении всех физических констант. И ещё один момент, касающийся осциллирующей модели и множественности вселенных. Теория возникновения Вселенной из вакуума, о которой уже говорилось выше, предусматривает наличие спонтанного рождения Метагалактики из этого вакуума. Но «спонтанные флуктуации этого вакуума» предусматривают возникновение многих вселенных, каждая из которых обладает «своими размерностями, наборами взаимодействий и численными значениями фундаментальных постоянных», так как «естественно полагать, что набор этих постоянных формируется в процессе возникновения метагалактик, имеет различные значения».[17] Из всего выше сказанного можно понять, что

именно осциллирующая модель имеет наибольший шанс быть реализованной в нашей Метагалактике. Кроме того, она больше всего согласуется с концепцией множественности вселенных, которую мы и рассмотрим детально в следующей главе. Тем более что открытую модель трудно себе представить не только с физической, но и с философской точек зрения. Слишком много необъяснимых вопросов появляется в этом случае.

Плуралистическая Вселенная.

Выше мы с вами поверхностно рассмотрели концепцию множественности вселенных, но применительно только к осциллирующей модели нашей Метагалактики, которая, как мы выяснили, имеет серьёзное право на жизнь. Теперь же давайте более подробно обсудим возможные формы существования идеи плуралистической Вселенной, которых в наше время имеется достаточно много. Одним из первых факторов, на который обратили внимание и который мог привести к возникновению множественности вселенных был фазовый переход. Само понятие фазового перехода имеет сугубо физический смысл и обозначает внезапную смену физических состояний системы. (К примеру, переход из горячего состояния в холодное.) Такова была и «теоретическая возможность физической реализации идеи плуралистической Вселенной» через фазовый переход. Суть её в следующем. Вселенная «в первые мгновения своей истории могла испытать фазовый переход (на 10-35с.) Ускоренное космологическое расширение, начавшееся в этот миг космического времени, продолжается совсем недолго: Вселенная быстро переохлаждается, происходит резкая смена её физических состояний; она совершает фазовый переход из горячего состояния в холодное, но затем за счёт скрытой теплоты перехода вновь разогревается до первоначальной температуры. Затем Вселенная, расширяясь в «обычном» темпе, медленно остывает и в течение последующих 10-15 млрд. лет достигает своего нынешнего состояния.»[18] Таким образом, описанный фазовый переход мог привести к возникновению во Вселенной доменной структуры, о которой уже упоминалось выше. Другими словами, Вселенная «разбивается на множество соприкасающихся областей-доменов с их различными свойствами». В ходе раздувания, каждый такой домен приобретает гигантские размеры и становится, по сути дела, отдельной Вселенной, причём каждая Вселенная обладает своими собственными свойствами, набором физических констант и других параметров. Поэтому здесь уже можно говорить о множественности вселенных, в каждой из которых реализуются неповторимые условия для возникновения жизни. Следовательно, далеко не все вселенные могут быть обитаемыми. И в этом смысле именно наша Метагалактика обладает уникальным набором физических констант, типов взаимодействий и т.д. К этому вопросу, однако, мы вернёмся позже. Мы же «находимся внутри одного из доменов, стенки которого удалены от нас на многие сотни миллиардов световых лет. А за ними-другие, возможно, чуточку иные вселенные...» Ещё один вариант существования многих вселенных, выдвинул в своей «космологической гипотезе Д.Блохинцев». Вот как она была описана Турсуновым: «в ней постулируется существование некоего всеобъемлющего пространства, именуемого им «метапространством» (многомерным пространством), в которое вложено обычное фридмановское пространство-время и где свободно двигаются «метатела» и «антитела» (это могут быть элементарные частицы, обладающие огромной энергией относительного движения.) Сталкиваясь, друг с другом, они могут порождать целое множество метагалактик, различающихся по своим размерам и внутренней геометрии». Эта теория, однако, больше запутывает, чем проясняет. Непонятно, например, что за «всеобъемлющее пространство» имеется в виду. Да и сами столкновения частиц выглядят довольно туманно. На мой взгляд, теория доменных областей более привлекательна даже с той позиции, что существование доменов можно сравнить по аналогии с крупномасштабной структурой нашей Метагалактики, а точнее с ячеистой структурой, когда домены отделены друг от друга собственным горизонтом событий. В этом случае становится более понятной само

понятие граница. Здесь она сравнима с доменными стенками. Каждая такая стенка является концом одной области и одновременно (что очень важно) началом другой. Очень любопытным является решение проблемы, предложенное Ф.Хойлом и Д.Нарликаром. Хотя оно и основано на предложенной Ф.Хойлом теории квазистационарной Вселенной (т.е. «стационарной в целом, но не исключающей «местную нестационарность»), в ней есть ряд очень интересных вещей. Согласно их концепции, «Большой Космос мыслится состоящим из неограниченного числа космических «микрорайонов» различной массовой полярности, каждый из которых в принципе может быть отождествлён с суперсистемой типа нашей Метагалактики». Данная концепция, по моему мнению, аналогична тем же доменным областям и в них, так же как и в «микрорайонах» Хойла-Нарликара может находиться наш мир. Любопытно то, что «границами этих «микрорайонов» Большой Вселенной служат трёхмерные поверхности, которые авторами данной концепции отождествляются с «сингулярностями фридмановского типа». Но такой подход, как мне кажется, не может в полной мере обеспечить плавный переход из одного «микрорайона» в другой. Ведь сингулярность есть не что иное, как место, в котором в корне изменяются наши представления о свойствах пространства-времени, изменяются даже привычные нам физические законы. Доменные же стенки такую плавность всё же обеспечивают, так как границы в них более «мягкие» нежели просто сингулярность. Вообще, данная довольно смелая идея Хойла-Нарликара вызвала в своё время много критики со стороны философов и космологов. Отчасти потому, что она «основана на таких ультра новых научных представлениях, которые опять-таки остаются за горизонтом современного физического миропонимания. «Но может быть именно из-за этого она имеет определённую перспективу.

Но давайте теперь посмотрим на концепцию плуралистической Вселенной с более общих мировоззренческих аспектов. В частности, зададимся общими вопросами, касаемыми, в том числе и проблемы сингулярности. Такими вопросами задаётся и Розенталя в своей работе «Элементарные частицы и структура Вселенной»: «Почему то, что мы наблюдаем и есть всё существующее? Почему то образование, которое возникло примерно 20 млрд. лет назад из точки и есть всё существующее на свете?» В этом плане очень интересен подход Розенталя к вопросам сингулярности, а конкретно к вопросу «что было до?» и связанным с ним образованием многих вселенных: «Ситуация, в которой было вначале «ничто», а затем появилась точка, из которой произошла Метагалактика, - нелепость. Что-то-фон-должен был существовать и до рождения Метагалактики, а если был фон, то естественно допустить, что образование Метагалактики не уникальный процесс». Вот, даже исходя из этих, достаточно общих соображений уже можно говорить о множественности метагалактик. Первый возникающий при этом вопрос «как можно представить сосуществование многих метагалактик?» разрешается при использовании «трёхмерного пространства Евклида, включающего систему сфер различных диаметров, иногда пересекающих друг друга, а иногда топологически не связанных между собой (изолированные сферы)». Каждая сфера соответствует Метагалактике. Однако это самый простой взгляд на проблему. И опять в игру вступают различные области, районы, регионы, сферы. Не слишком ли сложно? Нет, не слишком, потому как и здесь можно провести параллель со всё теми же доменными стенками, но как было сказано, в «трёхмерном пространстве Евклида» сферы могут пересекать друг друга, а в доменных стенках такого пересечения быть не может. Но здесь такая однозначность вполне оправдана. Ещё несколько слов хотелось бы сказать о начальных условиях и связанных с ними распределении физических констант. Согласно Розенталю «нет никаких оснований полагать, что начальные условия образования метагалактик одинаковы. Наоборот, всё, что мы знаем из физического опыта (правда, в других масштабах), свидетельствует о том, что возмущения имеют всегда некоторые распределения». Это, в свою очередь, означает, что все вновь образованные вселенные имеют свой набор констант. Об этом уже

упоминалось в предыдущей части. Там же и упоминалось о том, что только при удивительном совпадении всех таких констант возможна жизнь. Таким образом, уж тот факт того, что значения физических постоянных могут быть различными подтверждает существование «целого множества вселенных с различными физическими законами и соотношениями фундаментальных констант». Это может быть, фактически, ещё одним свидетельством существования многих метagalactic. А в случае осциллирующей Вселенной (по Уилеру) каждый цикл характеризуется «специфическими только для него физическими законами и начальными условиями». Очень хорошо по этому поводу высказался Турсунов: «вечно повторяющаяся последовательная смена вселенных в бесконечном времени является только логическим дополнением к одновременному сосуществованию бесчисленных вселенных в бесконечном пространстве». Но, возвращаясь к вопросу о множественности физических констант, напрашивается вполне естественный вывод: если множество наборов констант может реализовываться во многих вселенных, то почему именно наша Метагалактика со своим уникальным набором физических постоянных способна к появлению в ней жизни? Возможным ответом на этот не простой вопрос может быть то обстоятельство, что для «устойчивого существования основных структурных элементов вещества необходима очень тонкая подгонка ряда численных значений мировых констант и некоторых других параметров, в том смысле, что даже небольшое мысленное изменение одной из них приводит к невозможности возникновения этих основных элементов в ходе эволюции».[19] Следовательно, можно сказать, что именно в нашей Метагалактике такая подгонка имела место, иначе не было бы и нас с вами. Все эти очень сложные космологические, да и философские проблемы поднимает антропный принцип, на котором следует остановиться чуть подробнее. Детального же анализа связи антропного принципа и концепции плюралистической Вселенной мы здесь давать не будем, потому, как связь эта подразумевает очень глубокие философские и мировоззренческие аспекты, тем более что она (связь) нами была установлена достаточно определённо. Напомню, что для реализации множественности значений физических констант необходимо существование и множественности миров со всевозможными комбинациями этих констант. Значит можно постулировать наличие множества вселенных, то есть говорить о наличии ансамбля миров. А это уже часть самого антропного принципа. Если коротко говорить об антропном принципе, можно сказать следующее. Антропный принцип применительно к концепции плюралистической Вселенной согласуется с сильным его компонентом, который «указывает на специфичность самой Вселенной, которую мы населяем». Сильный же АП (антропный принцип) в свою очередь согласуется с тонкой подгонкой всех физических констант. Если же рассматривать АП в целом, то в его составе есть специальная теория, отвечающая на вопросы и проблемы концепции плюралистической Вселенной. Эта теория носит название ансамбля вселенных. В ней «постулируется множество вселенных, в которых в результате некоего стохастического процесса реализуются все возможные комбинации фундаментальных постоянных и других параметров. В этом множестве обязательно будут вселенные с «благоприятным устройством», которые могут породить жизнь».[20] Здесь же применим и принцип самоотбора, который «объясняет уникальность нашего мира из-за того, что сам факт существования наблюдателя накладывает ограничения на то, что может им наблюдаться».[21] Ещё к концепции Ансамбля миров хорошо подходит «известная космологическая модель хаотической инфляции». Ю.Балашов описывает её следующим образом: «Согласно этой модели, Вселенная считается состоящей из причинно изолированных областей с разными физическими свойствами, возникающими вследствие множественности фазовых переходов на начальных этапах эволюции». Таким образом, антропный принцип подтверждает возможность фазового перехода, в ходе которого и образуются «причинно изолированные области», иными словами многие вселенные. Подытожим

всё сказанное выше насчёт антропного принципа. Итак, принцип уникальной Вселенной не действует потому, что: а) необходима очень тонкая подгонка ряда численных констант «в свете неустойчивости самоорганизованных систем к их даже небольшому варьированию». А так как необходима очень тонкая подгонка, то необходимо существование множественности численных констант и, соответственно, множественности вселенных; б) начальные условия гарантируют появление многих вселенных с различным устройством, которые могут существовать параллельно друг другу вопреки мнению о том, что все другие «возможные миры, в которых не предусмотрен феномен наблюдателя, единственно способный придать всякой возможности статус реальности, не существует в строгом онтологическом смысле».[22]; в) возможность применения принципа «самоотбора, селективного эффекта», а также сильного АП сохраняется, потому что у природы есть возможность выбора, а сильный АП связан с целым рядом факторов, отвержение которых невозможно в принципе.

Подводя итог всей нашей беседе, хотелось бы сказать, что проблема множественности вселенных носит очень важный, я бы даже сказал глобальный характер. Сегодня, когда человечество шаг за шагом продвигается всё дальше вглубь Вселенной, когда делаются поистине уникальные открытия, мы всё больше осознаём насколько огромна, сложна и таинственна структура Метагалактики. Концепция космического круговорота, беспокончившая ещё древних может привести вполне реальные очертания, а идея плюралистической Вселенной заставит нас по-новому взглянуть на окружающий нас «занебесный мир». Человеку всегда даже мысленно мечталось представить себе существование далёкого Космоса, иных миров. Но сначала он грезил познать Солнечную систему, затем свою галактику, потом хотя бы часть Метагалактики. Теперь же нам хочется узнать о жизни других, подобных, а может и совсем отличных от нашей вселенных. Самое главное, что сейчас мы можем это сделать. Всё зависит только нас, сегодня же это вполне реально...

Александр Моисеев, Хабаровский край
<http://www.dvastronom.ru>

Примечания и библиография.

- 1) Турсунов А. Человек и мироздание: Взгляд науки и религии. М.: Сов. Россия, 1986.
- 2) Турсунов А. Человек и мироздание: Взгляд науки и религии.
- 3) Турсунов А. Философия и современная космология. М.: Политиздат, 1977.
- 4) Цит. по кн.: Климишин И. Релятивистская астрономия. М.: Наука, 1989.
- 5) С этим утверждением можно поспорить, сказав, что если науке не известно плотности больше «планковской», то это вовсе не означает, что плотность не может быть больше неё. Это, казалось бы, верно, так как если сказать философски, то «планковская» плотность является лишь относительной истиной, но никак не истинной абсолютной. Но в природе мало, что является абсолютной истиной, она (истина) постоянно изменяется, движется. И утверждение, что науке не известно плотности больше «планковской» верно только на день сегодняшний, науке же завтрашней может быть известно совсем другое.
- 6) Борн М. Эйнштейновская теория относительности. М.: Мир, 1972.
- 7) Подробнее прочитать о различных космологических моделях можно в уже упоминавшейся монографии Климишина, а также в книге Силка Д. Большой взрыв: Рождение и эволюция Вселенной. М.: Мир, 1982.
- 8) Новиков И. Эволюция Вселенной. М.: Наука, 1983.
- 9) См. ссылку 4.
- 10) Там же.
- 11) Турсунов А. Беседы о Вселенной (Беседы о мире и человеке.) М.: Политиздат, 1984.
- 12) М.: Мир, 1979.
- 13) Более подробно ознакомиться с принципами и следствиями обеих теорий можно в уже упоминавшейся книге Девиса П.
- 14) Розенталь. И. Элементарные частицы и структура Вселенной. М.: Наука, 1984.
- 15) Там же
- 16) См. ссылку 12.
- 17) См. ссылку 14.
- 18) См. ссылку 11.
- 19) «Земля и Вселенная», 1990, №4, Ю.Балашов.
- 20) «Вопросы философии», 1988, №7, Ю.Балашов.
- 21) Там же.
- 22) «Природа», 1989, №1, Ю.Балашов, В.Казютинский.

Наблюдения на телескопах Фолкеса

Уже третий год самарские школьники имеют возможность проводить наблюдения на крупнейших телескопах в рамках Программы «Привлечение молодежи в науку: Телескопы Фолкеса».

Учащиеся своей деятельностью популяризировали наблюдения на телескопах Фолкеса среди старшеклассников, студентов, преподавателей образовательных учреждений и ВУЗов. В итоге за учебный 2006-2007 год участники проекта сообщили о своих результатах наблюдений на XVI Всероссийской научно-практической конференции одаренных школьников Intel-Avanguard (г. Москва, январь 2007 г.).

26 сентября 2007 г. в Москве (ГАИШ) Британским Советом была организована встреча с участниками проекта, посвященная подведению итогов первого года. На



Рис. 1. Открытие Проекта. 20 сентября 2006 г. ГАИШ.

Территориально эти научно-исследовательские телескопы расположены на Гавайских островах и в Северной Австралии. Диаметр основного зеркала каждого телескопа – 2 метра. Телескопы представляют собой полностью автоматизированную систему, управляемую дистанционно. Все, что требуется для работы с ними – доступ в Интернет. Система контроля и управления, расположенная в Великобритании, передает запрос от пользователя, который может находиться где угодно, к телескопу, который сначала определяет параметры погоды и, если погода достаточно хорошая, открывает купол, наводит фокус на заранее запланированный объект или точку в космосе и делает необходимые снимки. При помощи этой системы всего лишь за считанные минуты по Интернету на школьные компьютеры могут приходиться прекрасные фотографии звезд, галактик и других объектов Вселенной.

Основная задача участия самарских школьников в проекте состояла в том, чтобы провести и в последующем обработать наблюдения спиральных и взаимодействующих галактик. А также по возможности снять максимальное количество ярких вспышек сверхновых. Таким образом, самостоятельно получив снимки разных типов галактик и сверхновых южного неба, учащиеся могли больше узнать о разнообразии внегалактических объектов и о сложном строении Вселенной.

встрече присутствовали представители 5 городов (Москва, Санкт-Петербург, Екатеринбург, Нижний Новгород и Самара), координаторы проекта от Британского Совета, профессиональные астрономы. Почетным гостем на встрече был основатель проекта «Телескопы Фолкеса» – доктор Мартин (Dill) Фолкес. К сожалению, не смогли принять участие Сара Робертс и Пол Рош. Но благодаря Интернету Лехом Манкевичем была организована телеконференция с Полом.



Рис. 2. 11 октября 2006 г. прошел первый сеанс наблюдений на Австралийском телескопе.

В течение дня учащиеся и преподаватели рассказывали о своих наблюдениях на телескопах.



Рис. 3. Слева направо: Олег Тучин, Дил Фолкес, Ольга Ананченко, Александр Макрушен.

Самарские участники проекта сделали основной акцент на наблюдениях галактик и сверхновых. Ими всего было получено изображений более 20 галактик различных типов, включая взаимодействующие и те, в которых в это время произошли вспышки сверхновых. В качестве примера Александр Макрушен учащийся Самарского лицея авиационного профиля доложил о результатах своих наблюдений спиральной галактики NGC 1637. В свое сообщение он включил результаты фотометрической обработки изображений в нескольких фильтрах с целью определения размеров центральной части галактики.



Рис. 4. По итогам года все школы-участники получили из рук самого Дила Фолкеса Сертификаты.

Призы-книги любезно предоставил фонд Династия. Кроме того, каждый город получил небольшой телескоп для проведения любительских наблюдений.

Кроме подведения итогов участия в проекте проходило обсуждение, посвященное будущим исследованиям и сотрудничеству с другими странами Европы. Активную роль

в этом направлении сыграли Лех Манкевич (Польша) и Роза Доран (Португалия).

Самарскими участниками было высказано пожелание в присоединении к направлению «Наблюдения сверхновых».

В качестве примера исследовательской работы приведем результаты наблюдений галактики NGC 6907, выполненные учащимся 11 класса Самарского международного аэрокосмического лицея Шилова Александра. Ныне студента Самарского государственного аэрокосмического университета.

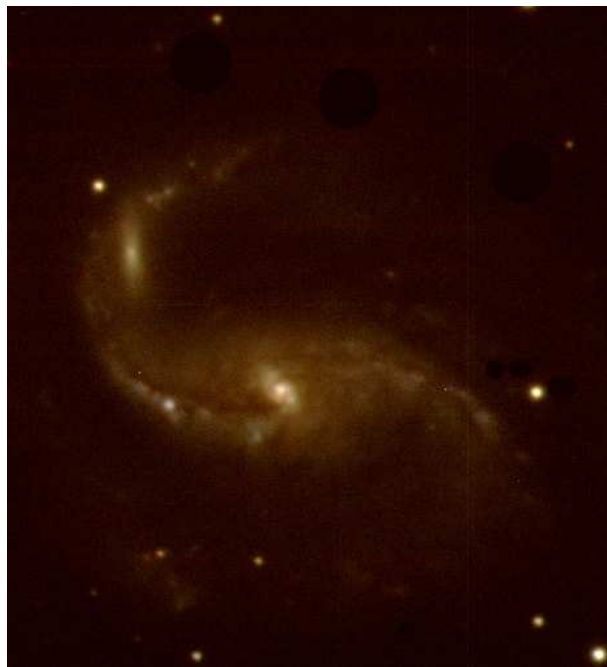


Рис. 5. Изображения спиральной галактики NGC 6907 были получены 11 октября 2006 г. на Австралийском телескопе Фолкеса.

Снимки сделаны в 5 фильтрах в интервале от 11:20:42 до 11:28:11 по всемирному времени.

- $\alpha = 20^{\circ} 25^m 06^s$
- $\delta = -24^{\circ} 49' 00''$.

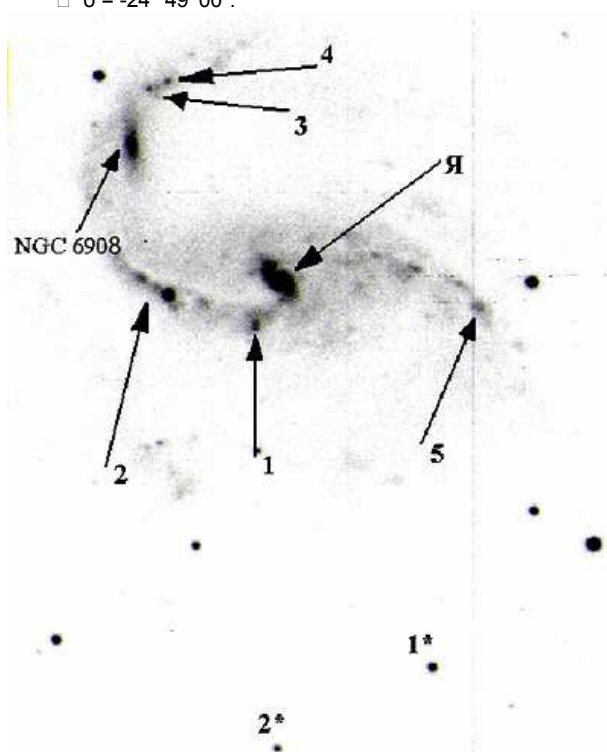


Рис. 6. NGC 6907 - спиральная галактика с двумя сильно выраженными рукавами.

Также можно заметить центральное образование - балдж. На северо-восточном рукаве NGC 6907 видна проекция небольшой спиральной галактики NGC 6908.

Для исследования было выделено несколько областей (рис. 6). Среди них: Под цифрами 1, 2, 3, 4, 5 - предполагаемые места звездообразования. Буквой "Я" обозначено ядро галактики, а также исследовалась галактика NGC 6908.

Звезды сравнения отмечены как 1* и 2*. Для первой звезды звездная величина составляет в фильтрах: R = 16^m,7 и в B = 17^m,7; для второй: R = 17^m,4 и в B = 18^m,1.

Для определения расстояния до NGC 6907 и оценки её размеров использовалась формула:

$$V = H * r,$$

где H - постоянная Хаббла 75 км/(с*Мпк);
V - лучевая скорость галактики 3182 км/с;
r - расстояние до галактики.

Расстояние, полученное таким образом, составляет 42,43 Мпк.

Зная расстояние, найдем размеры галактики по формуле $D = r * d / 206265$, где

r - расстояние до галактики;
d - размер в секундах;
D - размер в парсеках;
206265 - число секунд в радиане.

Известно, что угловые размеры галактики равны 3',4 x 2',6 отсюда линейные размеры 42 x 32 Кпк. Данные размеры характерны для спиральных галактик. Так для сравнения размер нашей Галактики составляет 30 килопарсек.

Определение размеров измеряемых областей проводилось с помощью программы Tele Auto. Для этого были построены профили каждой из выбранных областей галактики. Эти профили показывают распределение интенсивности излучения (рис. 7).

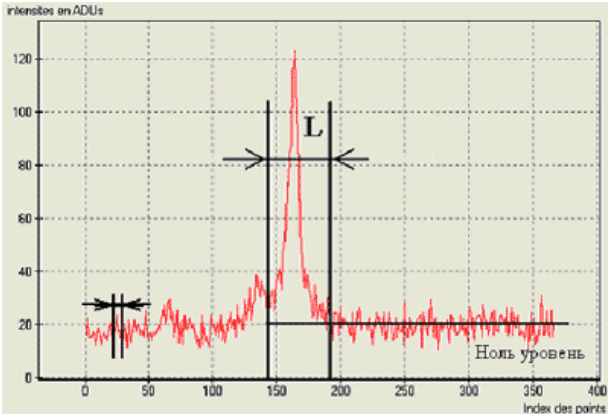


Рис. 7. Распределение интенсивности излучения

Известно, что размер кадра составляет 4',6 или 276", а в пикселях 1024. Составляем пропорцию и выводим формулу:

$$X / L = 276" / 1024,$$

где X - искомые размеры объекта в секундах дуги;
L - размеры объекта в пикселях;
276" - размеры поля;
1024 - размеры поля в пикселях.

Как и при любых измерениях возникают неточности, которые надо учитывать. Для учета погрешности в определении яркости был введен условный нуль-уровень, относительно которого шумы будут расположены симметрично. Соответственно за ошибку принималась высота шумов над нуль-уровнем. За погрешность определения размеров была принята средняя ширина одного всплеска шумов.

Значения размеров объектов для синего (B) фильтра сведены в таблице № 1 (рис.8).

Обозначения в таблице 1:

Ind и Ind1 - координаты начала и конца объекта на графике;
D - размеры объекта в " ;
D пк - размеры объекта в парсеках;
δ - погрешность определения размеров в %.

	Горизонтальный (поперечный) срез					Вертикальный (продольный) срез				
	Ind	Ind 1	D	D пк	Δ %	Ind	Ind 1	D	D пк	Δ %
Ядро NGC 6907	62	101	10,5"	2159,92	15,2	87	115	7,5"	1542,80	17,3
Диагональные профили ядра NGC 6907	79	108	7,8"	1604,51	14,1	88	118	8,1"	1666,22	16,0
NGC 6908	105	132	7,3"	--	15,1	189	272	22,4"	--	7,1
Область № 1	150	178	7,6"	1563,37	18,4	56	89	8,9"	1830,79	14,6
Область № 2	63	84	5,7"	1172,53	19,3	--	--	--	--	--
Область № 3	95	114	5,1"	1049,10	21,6	44	60	4,3"	884,54	25,6
Область № 4	145	164	5,2"	1069,67	19,2	62	78	4,3"	884,54	20,9
Область № 5	80	107	7,2"	1481,09	15,3	100	134	9,1"	1871,93	18,7

Рис. 8. Таблица 1. Результаты измерений.

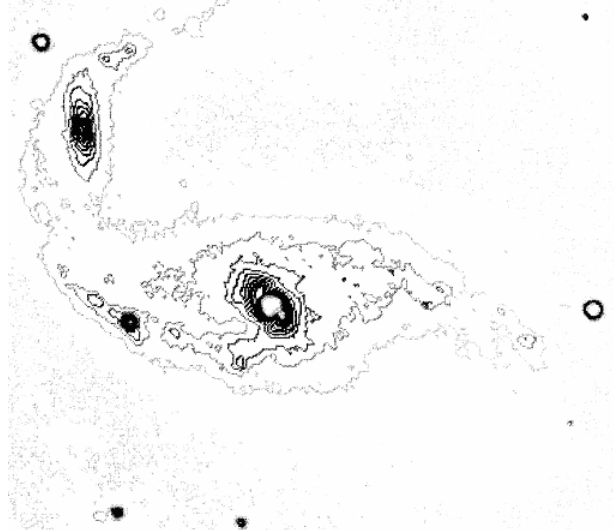


Рис. 9. Изофоты галактики.

Рассмотрим распределение интенсивности излучения в целом по галактике NGC 6907. Для этого были построены изофоты (рис. 9) данной галактики. По аналогии с изотермами и изобарами на изофоте точки с одинаковой яркостью соединяются друг с другом. При её построении задается некоторое минимальное и максимальное значение яркости, а также шаг.

Темные области - это области, где яркость меньше заданного минимального значения. То, что большая часть галактики изображена в виде точек, а не линиями означает, что их интенсивность находится в пределах одного шага. Выбранные области для исследования на данной изофоте можно идентифицировать, как объекты, имеющие сложное строение.

Для определения интенсивности излучения отдельно выбранных частей галактики использовалась программа IRIS, с помощью которой можно определить интенсивность излучения источника в относительных единицах. Принцип работы таков: проводим несколько замеров для каждой области; за действующее значение интенсивности принимаем среднее арифметическое. И так для каждого фильтра. Результаты с указанием точности представлены в таблице 2 (рис. 10).

B filter	№ измерения					Среднее арифм.	Точность измерения		
	1	2	3	4	5		s	Δ	ε
1	4658	5030	5060	4658	4548	4790,8	236,60	317,43	6,63
2	4318	3897	4318	4082	4001	4123,2	189,53	254,28	6,17
3	3933	4007	3947	3903	4025	3963,3	51,32	68,86	1,74
4	3662	3653	3601	3793	3852	3752,2	89,42	119,97	3,20
5	3883	3941	3739	3941	3800	3860,8	89,29	119,79	3,10
NGC 6908	7662	7401	7292	7338	7160	7370,6	185,36	248,68	3,37
Ядро	17441	17183	17183	17567	18219	17518,6	425,49	570,86	3,26
1*	5758	5790	5897	5790	5727	5732,4	64,06	85,94	1,48
2*	3266	3226	3279	3278	3226	3255	26,96	36,17	1,11
Фон	1162	1247	1372	1195	1261	1247,4	80,23	107,64	8,63

Рис. 10. Таблица 2. Интенсивность излучения источников в фильтре B.

Обозначения в колонке "Точность измерения":

s - средняя квадратичная погрешность ряда измерений

$$s = \sqrt{\sum \Delta x^2 / (n-1)};$$

Δ - абсолютная погрешность среднего арифметического

$$3s/\sqrt{n}$$

равная ;

где n количество измерений;

ε - относительная погрешность, равная отношению Δ к среднему арифметическому, выражена в %.

Далее необходимо учесть фон неба. Для этого из интенсивности объекта вычитаем интенсивность фона. Абсолютная погрешность при этом растет: $\Delta = \Delta 1 + \Delta 2$.

Чтобы показать распределение интенсивности по спектру были построены графики разности между звездами сравнения и выбранной областью (рис. 11). На них указана погрешность измерения, которая складывается из абсолютной погрешности объекта, фона и звезды сравнения.

Разность интенсивности излучения между ядром и звездами сравнения

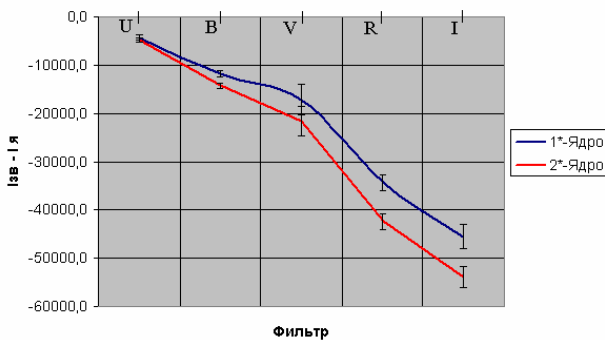


Рис. 11. График разностей интенсивности излучения между ядром галактики NGC 6907 и звездами сравнения.

Синяя ветвь графика (рис. 11) - разность интенсивности между 1* и ядром.

Красная ветвь - между 2* и ядром.

Синяя ветвь выше, так как первая звезда ярче.

Обе ветви графика находятся в отрицательной части.

Это означает, что звезды излучают слабее, чем ядро во всех фильтрах.

Причем можно увидеть, что разность увеличивается при переходе от U к I.

А так как обе звезды сравнения красные (показатель цвета $B - R > 0$), то можно сказать, что ядро также красное.

Определим звездную величину ядра.

По формуле Погсона $\lg E1 / E2 = 0,4 (m2 - m1)$ $m1 = m2 - 0,4 \lg E1 / E2$.

Примем, что $m1$ - звездная величина ядра; $m2$ - звездная величина звезды сравнения; $E1 / E2$ - соответственно соотношение их интенсивностей.

	B	R	B - R
1*	16,28 +/-0,09	15,26 +/-0,08	1,02
2*	16,02 +/-0,07	14,97 +/-0,1	1,05
TeleAuto	16,11 +/-0,08	15,1 +/-0,11	1,01

Рис. 12. Таблица 3. Звездная величина ядра NGC 6907 в двух фильтрах и показатель цвета.

Для большей точности получим звездную величину ядра путем сравнения с первой звездой, со второй, а также определим её значение с помощью программы TeleAuto.

Измерения проведены в двух фильтрах B и R (таблица 3).

Видно, что предположение на основе графика, что $B - R > 0$ подтвердилось.

Различия звездных величин полученных разными способами вызваны особенностями программы Iris, с помощью которой были определены интенсивности звезд сравнения и ядра. Зная расстояние до галактики (42,43 Мпк) можно оценить абсолютную звездную величину ядра: $M = m$

+ 5 - 5lgD, где D - расстояние до галактики в парсеках; m - видимая звездная величина ($m = 16$); $M = -17,14$.

Разность интенсивности излучения между галактикой NGC 6908 и звездами сравнения

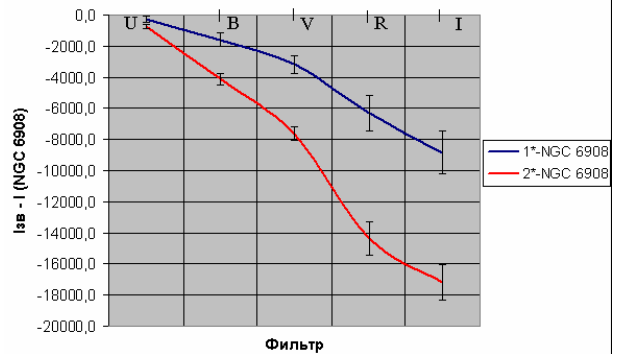


Рис. 13. График разностей интенсивности излучения между галактикой NGC 6908 и звездами сравнения.

Получив M можно оценить светимость ядра в светимостях Солнца: $L = 2,512^{4,8-M} = 6 \cdot 10^8 L_{\text{Солнца}}$. Для сравнения светимость всей галактики равна: $L = 2,6 \cdot 10^{10} L_{\text{Солнца}}$.

По своей форме данный график (рис. 13) схож с предыдущим. Но можно заметить, что излучает NGC 6908 намного слабее, чем ядро NGC 6907. При этом тенденция к увеличению разности интенсивности при переходе в красную часть спектра сохраняется. То есть галактика NGC 6908 также является красной и показатель цвета $B - R$ для нее больше нуля.

Разность интенсивности излучения между первой областью и звездами сравнения

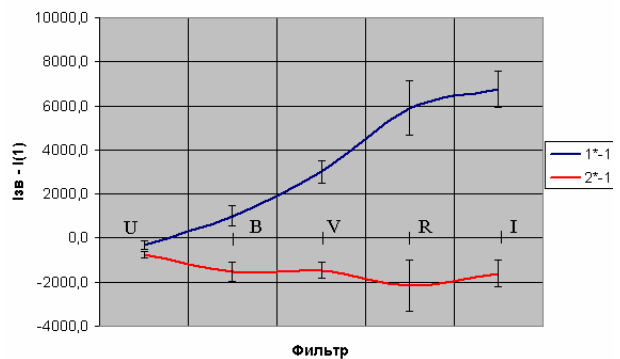


Рис. 14. График разностей интенсивности излучения между первой областью звездообразования и звездами сравнения.

От предыдущих, данный график отличается тем, что одна из ветвей (для 1-ой звезды) полностью за исключением фильтра U находится в положительной части. Это означает, что первая звезда сравнения значительно ярче выбранной области. Также можно утверждать, что данная область более синяя, чем звезда, так как разность увеличивается при переходе в красную часть спектра. Но для второй звезды наблюдается совершенно обратное: она слабее. Четкой зависимости проследить нельзя, но видно, что происходит уменьшение ΔI от U к B и дальше она остается примерно на одном уровне.

Графики для остальных областей имеют схожую форму, то есть распределение интенсивности по фильтрам идентичное. Из этого можно сделать вывод, что все выбранные области принадлежат галактике NGC 6907, и не являются звездами или проекциями других объектов (как NGC 6908). Также из этого следует, что они имеют одинаковую природу и, скорее всего, являются областями звездообразования.

Дополнительная информация о галактике NGC 6907.

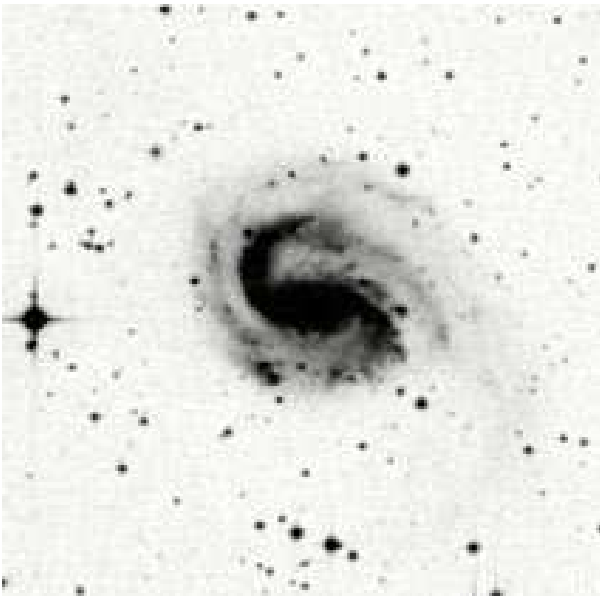


Рис. 15. Телескоп Schmidt. Диаметр зеркала: 120 см. Длина волны: IIIaJ, 4680Å. Поле: 6.0 x 6.0. Разрешение: 1".7.

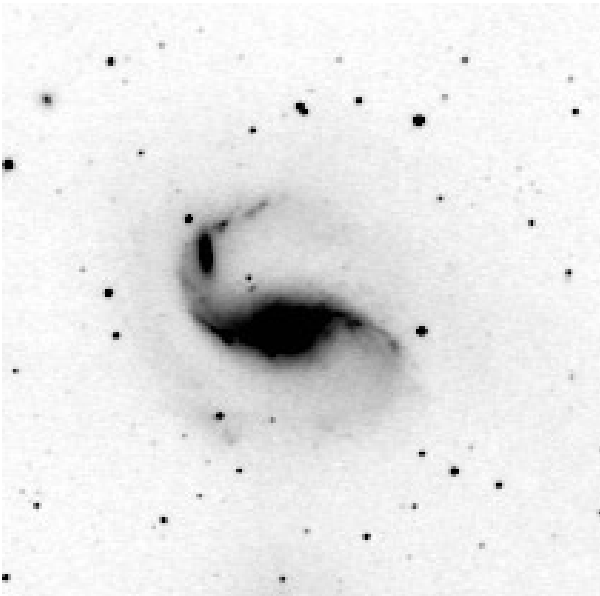


Рис. 16. Телескоп СТЮ. Диаметр зеркала: 1.5 м. Длина волны: H, 650nm. Поле: 4.2 x 4.6.

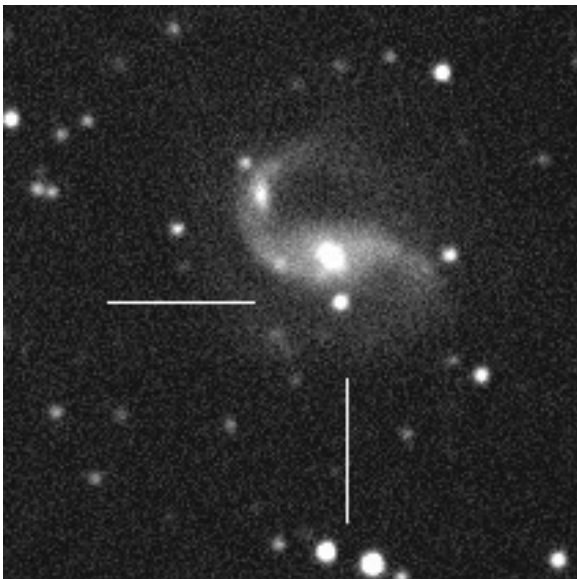


Рис. 17. Сверхновая 2004bv открыта 24 мая 2004 г.

Ее координаты:

$\alpha = 20^{\text{h}} 25^{\text{m}} 06^{\text{s}}.34$; $\delta = -24^{\circ} 48' 53''.7$.

Или на 3".8 к западу и на 20".7 к югу от центра. Тип Ia. На момент открытия блеск составлял 15^m.6, а к 12 сентября упал до 17^m.6.

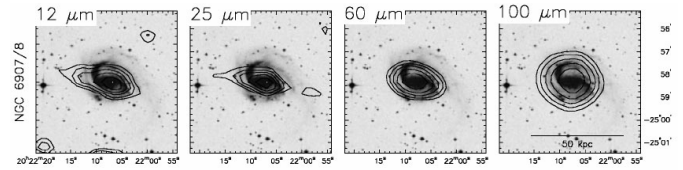


Рис. 18. Атлас высокого разрешения IRAS взаимодействующих галактик.

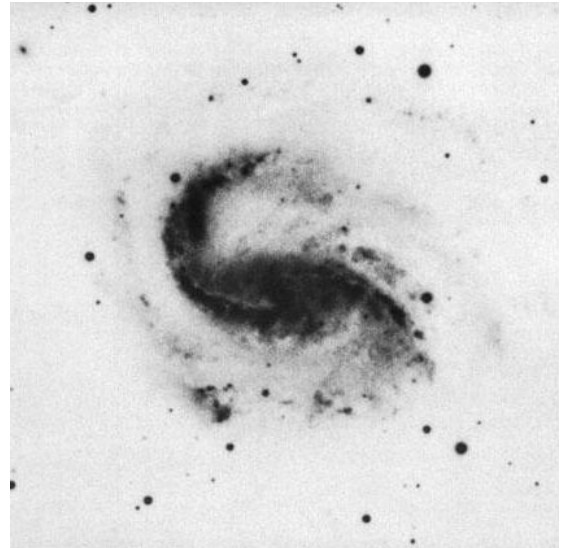


Рис. 19. Телескоп LCO. Диаметр зеркала: 2.5 м. Длина волны: 103aO+GG38, 4050Å.

Источник: <http://nedwww.ipac.caltech.edu/>

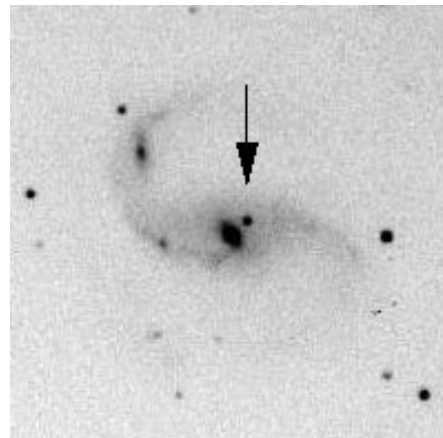


Рис. 20. Сверхновая SN2008fq открыта 15 сентября 2008 г. в NGC 6907 сотрудниками Ликской обсерватории.

Ее координаты:

R.A. = 20h 25m 06s.19;

Decl. = -24° 48' 27".6.

Или на 5".5 к западу и на 4".6 к северу от ядра галактики. Блеск во время открытия 15^m.5. Тип II.

Это уже третья вспышка, а первая была 29 мая 1984 г.:

SN1984V. R.A. = 20h 25m.1; Decl. = -24o 48'. Или на 50W и 20S. Блеск = 15^m.0.

Тучин Олег Александрович,

Координатор Проекта в Самаре –

tuchin@pioner-samara.ru

<http://citadel.pioner-samara.ru/ft/>

(специально для журнала «Небосвод»)

Обсерватория №1

Своеобразной «меккой» для астрономов всего мира, профессионалов и любителей является сегодня Гринвичская королевская обсерватория. Не только потому, что через нее проходит нулевой меридиан, но и потому, что ее богатая история позволяет по-другому взглянуть на это тихое, уединенное местечко в Гринвич-парке. Хотя не такое уж оно и уединенное. Это раньше Гринвичский холм находился в пригороде Лондона и ничто не мешало Джону Флемстиду, первому директору королевской обсерватории, прогуливаться по тенистым аллеям парка и наслаждаться видом тогда еще незасвеченного звездного неба. Сегодня Гринвич окружен небоскребами, а толпы туристов штурмуют здание обсерватории каждый день. Тут уж не до наблюдений! Кстати, сама обсерватория как государственная организация переехала в 1953 году в Херстмонсо в графстве Восточный Сассекс, а затем в Кембридж. Старое здание обсерватории сейчас используется только как музей.



Старое здание обсерватории.

Гринвичская королевская обсерватория была учреждена по приказу английского короля Карла II в 1675-м году. Король решил не отставать от своего французского «коллеги» Людовика XIV, который к тому времени уже позаботился об открытии Парижской обсерватории, и медлить было нельзя. Тем более что учреждение подобного заведения стало архиважной задачей. Здание, включающее место для наблюдений, а также места для проживания придворного астронома и его напарника, спроектировал математик и архитектор Кристофер Рен. Расположилось оно неподалеку от королевского дворца, построенного в Гринвиче в XVI веке. Основное направление деятельности королевской обсерватории в то время было тесно связано с нуждами картографии и навигации. Составление эфемерид – таблиц предвычисленных положений Солнца и Луны – явилось первой задачей первого королевского астронома. Интересным является тот факт, что все оснащение обсерватории было приобретено за счет самого Флемстида или его меценатов. Самым первым и важным инструментом стал 2-метровый секстант, позволявший более точно определять координаты небесных тел. Все труды

Флемстида, а это каталог положения около 3 тысяч звезд, звездный атлас, таблицы движений Луны и планет, неразрывно связаны именно с этим местом, ставшим центром астрономических и геодезических исследований не только в Англии, но и за ее пределами. Всем звездам своего каталога Флемстид присвоил номера в порядке возрастания их прямых восхождений в пределах каждого созвездия. Этими номерами звезды часто обозначают и по сей день (например, 18 Единорога или 61 Лебеда). Более всего нуждались в результатах наблюдений обсерватории английские мореплаватели, так как им нужно было точно научиться определять географическую долготу в бескрайних просторах морей. К сожалению, желаемых результатов они дождались не сразу. Лишь к 1767 году, когда пятым королевским астрономом Невиллом Маскелейном был опубликован первый Морской альманах, капитаны морских судов смогли использовать астрономические методы для определения долготы. Нельзя не упомянуть, что в течение всего времени существования Гринвичской обсерватории на ней работали такие известные астрономы, как Эдмунд Галлей и Джеймс Брайлей, которые не только преумножали точность астрономических наблюдений, но и вносили все новые и новые элементы в свои научные исследования. Брайлей, например, оснастил обсерваторию совершенно новыми приборами, с помощью которых ему удалось открыть нутацию земной оси.

По традиции с 1833 года каждый день ровно в 13.00 на крышу старого здания обсерватории опускается так называемый красный «шар времени». Это устройство предназначалось для подачи визуального сигнала времени морским судам, и те, в свою очередь, точно выставляли свои хронометры. Почему именно в 13.00, а скажем, не в полдень? На этот вопрос англичане отвечают просто – традиция. Точно такая же, как 5-часовой чай. Никто не углубляется в суть дела, когда речь идет о традициях. Тут начинаешь понимать, что ты находишься в Англии. А астрономы, введившие эту традицию, наверное, имели в виду момент наступления истинного полудня, когда солнце проходит верхнюю кульминацию.

На протяжении всей истории королевской обсерватории под ее сводами появлялись самые разные и замечательные инструменты. Но, пожалуй, самым известным, или даже культовым, является переходной круг Эйри, через который как раз и проходит нулевой Гринвичский меридиан. С виду это громоздкое чугунное и изрядно пыльное «чудовище». Но не будем забывать о месте. Тем более что это место красит любое, что на нем стоит!



Переходной круг Эйри.

Нулевой Гринвичский меридиан был принят за начало отсчета долготы в 1884-м году на астрономической конференции в Вашингтоне. Что же было до этого? Или вокруг царил всеобщая неразбериха? Оказывается, вовсе нет! Еще во времена великих географических открытий с легкой руки Папы Римского Александра VI мир был поделен на испанскую и португальскую части. Граница эта пересекала Атлантический океан от полюса до полюса, слегка задевая Южную Америку, и это самое событие по праву может считаться первой попыткой введения нулевого меридиана. Однако спустя полтора столетия такая ситуация явно не устроила кардинала Ришелье, и специально созданная им комиссия предложила перенести начальный меридиан поближе к Европе. Его новой вотчиной стала самая западная точка Старого Света, а точнее остров Ферро, принадлежащий к архипелагу Канарских островов. Несмотря на это, каждая страна пыталась внедрить свою систему отсчета и расположить нулевой меридиан на своей территории. Так, итальянцы, например, предлагали провести его через Неаполь.

Помещение, где установлен круг Эйри, по сути представляющий из себя пассажный инструмент, довольно тесное, с весьма хитроумной крышей. Вы не найдете купола! Это обычная крыша, имеющая особенность открываться по линии меридиана, а затем, когда наблюдения закончены, вставать на место. Для пущей убедительности и наглядности работники обсерватории положение нулевого меридиана обозначили зеленым лазером и расположили его под самыми сводами.

Конечно же, сам факт присутствия необычайно значим и важен для каждого посетителя. Кому не захочется постоять одной ногой в восточном, а другой - в западном полушарии, да еще сделать парочку фото на память. Заслуживает внимания и установленная неподалеку камера-обскура, которая в ясную погоду выдает проекцию находящейся перед ней картинке. Здесь же можно получить сертификат, удостоверяющий ваше пребывание в Гринвичской королевской обсерватории. Дом Флемстида будет интересен всем, кто интересуется историей астрономии. Здесь все по возможности сохранено таким, каким могло быть в 17 веке, когда знаменитый астроном жил и работал здесь. Даже восьмиугольный зал на верхнем этаже, использовавшийся для астрономических наблюдений и приема особо важных гостей, предстает перед нами в своем первоначальном виде.



Нулевой меридиан - самое посещаемое место обсерватории.

В 19 столетии для Гринвичской обсерватории был построен 76-сантиметровый рефлексор и уже были установлены несколько телескопов-рефракторов. Все исследования финансировались государством. Здесь была создана служба времени. Обсерватория активно занималась астрометрией и астрофизикой, а также продолжала исследования в области геодезии и метеорологии. Когда весь штат сотрудников переезжал в Херстмонсо, большинство инструментов астрономы забрали с собой на



Точное положение Гринвичского меридиана.

новое место, но кое-что оставили. Сегодня можно лицезреть установленный в одном из зданий обсерватории телескоп-рефрактор с диаметром объектива 28 дюймов (71 см.). И смотреть можно не только на него, но и в него. На удивление, инструмент находится в прекрасном состоянии и позволяет производить наблюдения за небом. Впрочем, спасибо за это бережливым рукам сотрудников музея-обсерватории, которые на протяжении многих лет заботливо смазывали все механизмы, чистили и приводили в должный порядок все части телескопа, кстати, 7-го по величине рефрактора в мире. Самым большим телескопом этого типа, как известно, является инструмент Йоркской обсерватории (США) с объективом 102 см.



Купол 71-сантиметрового телескопа-рефрактора.

Если вы когда-нибудь будете в объединенном королевстве, не поленитесь съездить в Гринвич. Здесь можно не только узнать что-то новое из истории астрономии, но и просто хорошо отдохнуть, уютно устроившись в любом уголке Гринвич-парка. В южном здании обсерватории оборудован современный планетарий, посещение которого не оставит равнодушным ни одного влюбленного в звездную науку. А изумительный вид, открывающийся с вершины холма, где построена обсерватория, заставит вас вернуться сюда еще не один раз.

Андрей Сафронов, любитель астрономии
Корреспондент и распространитель журнала в Прибалтике
(специально для журнала «Небосвод»)

Астрономия в Австрии



Солнечная деревня.

Хотя Австрия и хорошо известна своим богатым миром искусств, астрономия также здесь очень распространена и имеет давнюю традицию. И в настоящее время астрономия в Австрии представляет собой довольно яркое явление как с профессиональной точки зрения, так и с точки зрения любителя астрономии.



Любители астрономии Австрии со своим телескопом.

Здесь широко распространены различные астрономические сообщества и организации. В состав научных астрономических сообществ, расположенных в Австрии, входит около 70 человек, которые распределены между тремя университетами (Vienna, Innsbruck и Graz). Более того, в Австрии существуют три основных планетария, несколько публичных обсерваторий и около 50 любительских клубов и объединений. В 2002 году для профессионалов и любителей астрономии было создано Австрийское Общество Астрономии и Астрофизики (далее АООА). Главной целью этой организации является продвижение и пропаганда астрономии и астрофизики в областях науки, образования и среди широкой общественности. АООА представляет Австрийскую астрономию в европейском контексте, благодаря своей

принадлежности к ЕАС (Европейскому Астрономическому Сообществу). Другие инициативы АООА касаются организации совещаний и информационно-пропагандистских мероприятий в поддержку молодых астрономов, стимулирование преподавания астрономии в высших учебных заведениях. Усилия также направлены на повышение информированности общественности о мере загрязнения окружающей среды и сбора и распространения информации, а также анализа вопросов, связанных с астрономией.



Австрийские ЛА.

Фестиваль Науки

С 2000 года в масштабах всей страны был организован фестиваль науки, проводимый ежегодно, с участием научно-исследовательских институтов, школ, компаний и т. д. Все мероприятия в основном проходили в общественных местах, таких как парки или торговые центры, но также непосредственно и в самих учреждениях. Представители Австрийского Астрономического общества в 2001 году активно принимали участие в этом научном мероприятии, а также придумали и оформили "транспарант" специально к этому событию со слоганом, означающим примерно следующее: "Сколько звезд нам предстоит еще увидеть!". Участники рассказывали присутствующим о разных созвездиях, и всем желающим рассказывали и показывали как определять созвездия по звездным картам, на примере созвездия Большой Медведицы.

Во время проведения в Австрии Фестивала Науки естественным образом возникают условия конкуренции астрономии с другими областями науки. Ежегодно на фестивале обсуждается много интересных тем и новых задач, касающихся самых разнообразных областей. Из опыта проведения данного мероприятия следует, что несмотря на то, что из года в год видимость астрономических объектов несколько снижается (вследствие загрязнения атмосферы и окружающей среды в целом), астрономии здесь до сих пор принадлежит главная роль! Хотя установить заранее определённую дату проведения мероприятия часто является довольно проблематичным, поскольку она должна совпадать с моментом наилучшей видимости и благоприятными погодными условиями, для удачных наблюдений интересных астрономических объектов, Луны и планет. При возникновении неблагоприятных условий для наблюдений организаторы представляют публике подготовленные доклады, показывают разные астрономические фотографии и фильмы.

День Астрономии (аналог нашего АстроФеста)

В Австрии помимо всего прочего проводятся Дни Астрономии, где участники могут наблюдать в телескопы, слушать интересные доклады о развитии астрономии, смотреть фильмы и фотографии, сделанные как любителями, так и профессионалами. День астрономии

проходит также и в других соседних городах, что в полной мере является инициативой АООА. Это событие проводится ежегодно весной (преимущественно по субботам, и когда Луна находится в фазе первой четверти) начиная с 2003 года и в настоящее время широко признается как на государственном уровне, так и среди специалистов и любителей астрономии. Кроме того, любая организация, заинтересованная в астрономии, может всячески поспособствовать в проведении этого мероприятия. Распространение и публикация материалов в СМИ о результатах проведения Дня Астрономии также проводится по инициативе АООА. В таблице приведены некоторые статистические данные в период с 2003 по 2005 год.

Дата	Участвующие организации	Конкурсы и соревнования	Посетители	Количество напечатанных статей в СМИ
Май 2003 года	29	98	2000	53
Апрель 2004 года	27	103	3000	51
Апрель 2005 года	32	129	3800	57

День Астрономии является еще одним хорошим примером успешного сотрудничества между профессионалами и любителями. В будущем предполагается проведение более погодонезависимых астрономических мероприятий, проводимых в общественных местах и с участием небольших групп.

Международная деятельность.

Помимо всего прочего австрийские астрономы принимали активное участие в наблюдении прохождения Венеры по диску Солнца 8 июня 2004 года, которые проводились в солнечной обсерватории в Канцельхохе (Kanzelhöhe Solar Observatory). Это событие (которое было очень хорошо освещено в СМИ) привлекло около 11000 посетителей из всей Австрии. Изображения Солнца и Венеры были выложены на различных сайтах в Интернете. Почти полмиллиона посетителей посмотрели эти замечательные фотографии. Еще одним важным событием является проведение "Больших звездных ночей" в сентябре 2004 года, которое посетили примерно 3000 человек.



Объявление Австрии о намерении присоединиться к ESO.

Несмотря на свою небольшую численность, Австрийское Астрономическое сообщество является весьма активным и поэтому вполне успешными с точки зрения астрономии. Основание Австрийского Астрономического Сообщества оказалось весьма полезным в плане повышения осведомленности общественности о развитии астрономии в Австрии. Оно также способствовало налаживанию более тесного сотрудничества между профессионалами и любителями астрономии. Это сотрудничество имеет особое

значение для небольшой страны. Тем не менее, деятельность организации все еще зависит лишь от нескольких отдельных лиц, и объем поддержки со стороны государства и частных учреждений является весьма ограниченным. Поэтому развитие АООА в основном зависит от инициативы самих участников ассоциации.

Солнечная Обсерватория в Канцельхохе

Немного истории



Обсерватория в Канцельхохе в 1953 году.

С тридцатых годов прошлого века знания о природе распространении радиоволн постоянно изменились и развивались, и стало очевидно, что солнечная активность оказывает влияние на ионосферу, и что ионосферу невозможно изучать без соответствующего исследования процессов на Солнце и их влияния на процессы в земной атмосфере. Поэтому было основано несколько обсерваторий для получения информации об этих процессах. Одна из таких обсерваторий расположена в Канцельхохе. Это место было выбрано потому, что этот район имеет хорошие условия для наблюдений. Этот район также находится вблизи города Филлах (Villach). Строительные работы были начаты в 1943 году, и за короткое время здание было построено, снабжено современным оборудованием, и обсерватория заработала в полную силу. В то же время возникали планы начала строительства деревни с домами для сотрудников обсерватории. В послевоенные годы было проведено электричество и установлена телефонная связь, что оказалось очень полезным и удобным в работе и при дальнейшем строительстве.

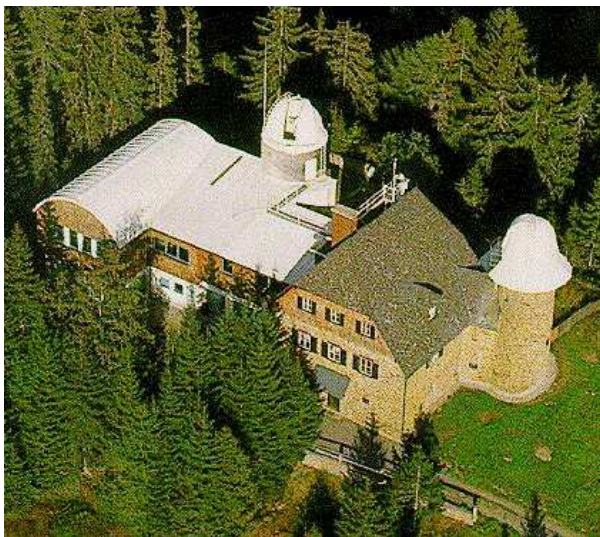
После окончания войны обсерватория была реорганизована, и было установлено сотрудничество с университетом в Граце. Инженерами королевской армии был построен второй купол на вершине Gerlitzten для изучения солнечной короны. В то время все сотрудники проживали в обсерватории, а строительство "солнечной деревни" было завершено к 1952 году. С 1965-1966 г. строительство обсерватории было продолжено. Второй купол, который располагался отдельно, был объединен. А в обсерватории также была оборудована оптическая лаборатория и студия точной механики. В 1972 году на втором куполе обсерватории были установлены приборы для наблюдения хромосферы. В 1975 году Обсерватория и Институт Астрономии были объединены, и в 2000 году, в результате консолидации институтов геофизики и астрономии, был основан новый "Институт Геофизики, Астрофизики и Метеорологии". Рядом с обсерваторией находится гелиостат с панелями солнечных батарей. Он был построен в 1989 году, и в настоящее время находится в распоряжении местных органов власти компаний электронной промышленности для испытательных целей.

Обсерватория в наши дни



Современный вид обсерватория Kanzelhöhe.

В настоящее время Обсерватория Kanzelhöhe очень хорошо оборудована современными приборами, что позволяет сотрудникам делать все необходимые механические, электрические и электронные работы. Есть даже машины для полировки линз. В свою очередь, многие специальные инструменты являются "самодельными".



Вид обсерватории с высоты птичьего полета.

Сегодня почти все результаты наблюдений и измерений получены и сохраняются в цифровой форме. К большинству из них может быть получен доступ через Интернет из любых уголков мира. В обсерватории также имеется большая библиотека, в которой хранится более чем 1000 книг и журналов. Архив содержит все результаты научных исследований и наблюдений с самого начала работы обсерватории на протяжении более 60-ти лет. На вершине Gerlitzten имеется обсерватория, которая открыта для общественности и по просьбе желающих могут быть организованы экскурсии.



Купол главного телескопа обсерватории.

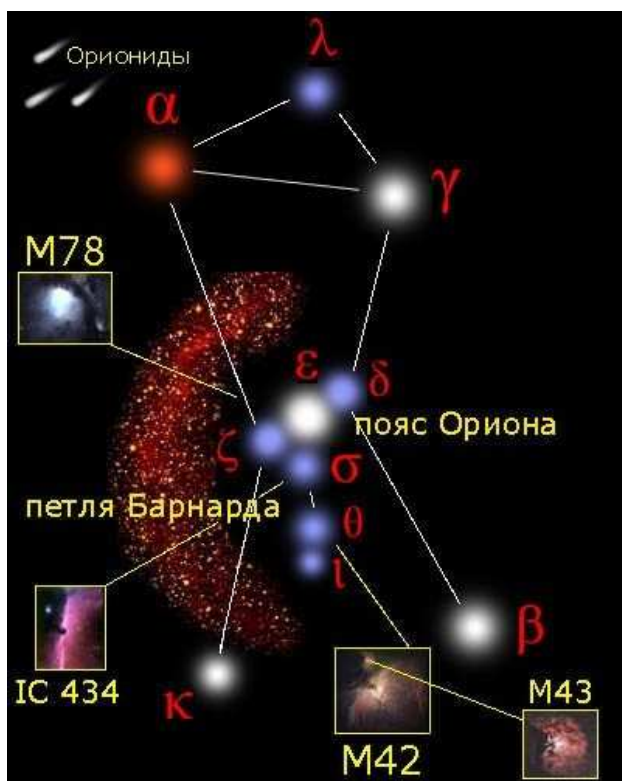
- 1) Стаття "Nationwide astronomy events in Austria" by J. Hron; F. Kerschbaum; A. Pikhard; H. Raab
- 2) Kanzelhöhe Solar Observatory (www.solobskh.ac.at)
Перевод автора данной статьи.

Сергей Ширяк, любитель астрономии
Кемеровская область, п. Ижморский
sersh15jp@rambler.ru
(специально для журнала «Небосвод»)



Записки наблюдателя туманных объектов

(продолжение, начало см. в 11 номере журнала)



Схематическое изображение созвездия Орион с обозначением самых интересных объектов. Изображение с сайта <http://shaf2.narod.ru>

Глава 5. Декабрь

Декабрьский день пролетает так быстро, словно это не день, а мгновение. Стоит чуть отвлечься, как глядишь, а на дворе уже сумерки. Но день был проведен не зря: приехав с раннего утра, мы с супругой снарядили домишко всем необходимым для зимнего отдыха. Местность наша, украшенная по левому берегу реки косогорами, как нельзя лучше подходит для лыжного отдыха. Но об этом позже, в январе, ведь пока выпавшего снега слишком мало, пусть даже все окрестности оделись в чистое зимнее убранство.

Не осталось ни клочка нагой земли, лишь видно как на том берегу редкие порывы ветерка качают засохшие стебли камыша. Воронеж тоже застыл, словно остановился в движении, но так может показаться только на первый взгляд. Стоит протоптать тропинку по пока еще неглубокому снегу и осторожно спуститься к замерзшей глади, как можно заметить, что лед местами такой тонкий, что сквозь него, как сквозь стекло, видны проплывающие пузыри воздуха, несомые течением. Наверное, если долго всматриваться, можно заметить и темные спины рыб, скользящие за этими ледяными окнами.

Как приятно, вернувшись домой, услышать уютный запах сдобных булочек с кухни! Но основная часть скарба, захваченного из дома, все еще стоит внизу, а значит, пора приниматься за работу и определять каждой вещи свое место. Ведь через несколько дней приедут родители, возможно и сестра, нам же придется возвращаться в московскую суету. И вот – стоит чуть-чуть отвлечься от хлопот по дому, а на дворе уже сумерки.

Декабрьское небо прозрачно, словно алмаз, никогда больше в году не увидишь такой глубины звездного океана. Из темно-лилового в густой ультрамарин, из ультрамарина – в нежный васильковый, из василькового, минуя золотистый, – в оранжевый, из оранжевого – в брызги пурпурно-красного, окрасившего далекие холмы на юге и

западе – такие переливы небосвода свойственны лишь последнему месяцу года. А снизу, под этим разноцветным куполом – бескрайние, как океан, и белые, как чистый лист, среднерусские просторы с вмерзшей в их декорации серой речкой, тянущейся от одного края горизонта до другого.

Но вот прошло еще несколько минут, и пропали оттенки красного, исчезло и оранжевое сияние на юго-западе, остались лишь темно-синие тона. Зажглись и первые звезды, а легкий морозец, такой вроде бы незаметный до этой поры, стал настойчивее зазывать назад домой. Но если немного задержаться и опоздать минут на двадцать к вечернему чаю, как бездна неба поглотит все оставшиеся цвета, залется чернильной темнотой, усеянной мириадами иголочек-звезд, колючих как сегодняшний морозец, а поперек небосвода, с одной части горизонта до другой зажжется сияние млечного пути. Как все-таки жаль, что зимой нельзя вынести на улицу раскладушку и бродить взглядом по россыпям созвездий, наяву представляя себе нашу Галактику. Увы, млечный путь зимой не так ярок, как в летние месяцы – его призрачное сияние с трудом с трудом можно различить за облачками выдыхаемого пара...

Есть такое зимнее созвездие, о котором нельзя не упомянуть. Его изображают на рекламных картах звездных атласов, а многие компьютерные программы-планетарии, будучи запущены в первый раз начинают показ именно с этого созвездия. У меня же при его упоминании пробегает легкий морозец по коже – этот рефлекс возник от нескончаемых студеной часов, проведенных при наблюдении бесчисленных туманных объектов, облюбовавших это созвездие. Вы, конечно, угадали – это Царь звезд, Верный пастух небес – Орион.

Присоединюсь своим едва слышным голоском к многоголосому хору поющих дифирамбы этому созвездию и его Туманности. Что ни говори – ни будь его, все мы очень многое потеряли бы, а небосвод лишился бы одного из самых прекрасных украшений. Туманность Ориона – это поистине самый яркий, самый доступный и, без сомнения, самый «туманный» объект. Даже ничего не сведущий в астрономии человек нет-нет да обратит зимней ночью внимание на небесное облачко, зажатое меж звездами меча Ориона.

И это далекое сияние образовано не звездами, как в большинстве дип-скай объектов, а именно облаком межзвездного газа, разлитого на расстоянии в полторы тысячи световых лет. Но это лишь на первый взгляд все так просто. В действительности область туманности – мощнейший и весьма сложный по структуре регион звездообразования. В частности, космический телескоп Хаббл обнаружил целую популяцию коричневых карликов, а также серию новорожденных звезд, окруженных протопланетными дисками – колыбелями солнечных систем. Сама туманность M42 подсвечивается звездой-скоплением θ Ориона. Согласно последним исследованиям θ Ориона состоит не менее чем из 17 звезд! Вот уж призадуматься, где проходит граница между кратной системой и рассеянным скоплением.

Думаю, не ошибусь, если назову Туманность Ориона объектом для всех, без исключения, апертур, а также достопримечательностью для наблюдателей всех возрастов и любого уровня опытности. Даже небооруженный взгляд незаметно притягивается к той точке неба, откуда сквозь сотни световых лет прорвалось к нам сияние этой капельки небесного сияния. Находясь в оправе небесных драгоценностей Ригеля и Бетельгейзе, Альдебарана и Сириуса туманность привлекает к себе внимание людей даже весьма далеких от астрономии. Чего стоит тот факт, что кое-какие псевдорелигиозные люди усмотрели в Большой Туманности Ориона не что-нибудь, а трон самого Господа Бога!

Величие Туманности Ориона нередко затмевает расположенные поблизости – буквально на расстоянии поля зрения – прекрасные дип-скай объекты. Ведь, по сути, весь Меч Ориона – это не что иное, как ожерелье нанизанных на одну нить объектов глубокого космоса. Или, если хотите, шашлык на шампуре – все-таки шампур больше напоминает меч, нежели ожерелье.

Первым в этой цепочке, если смотреть сверху вниз, является рассеянное скопление **NGC 1981**. В ясные

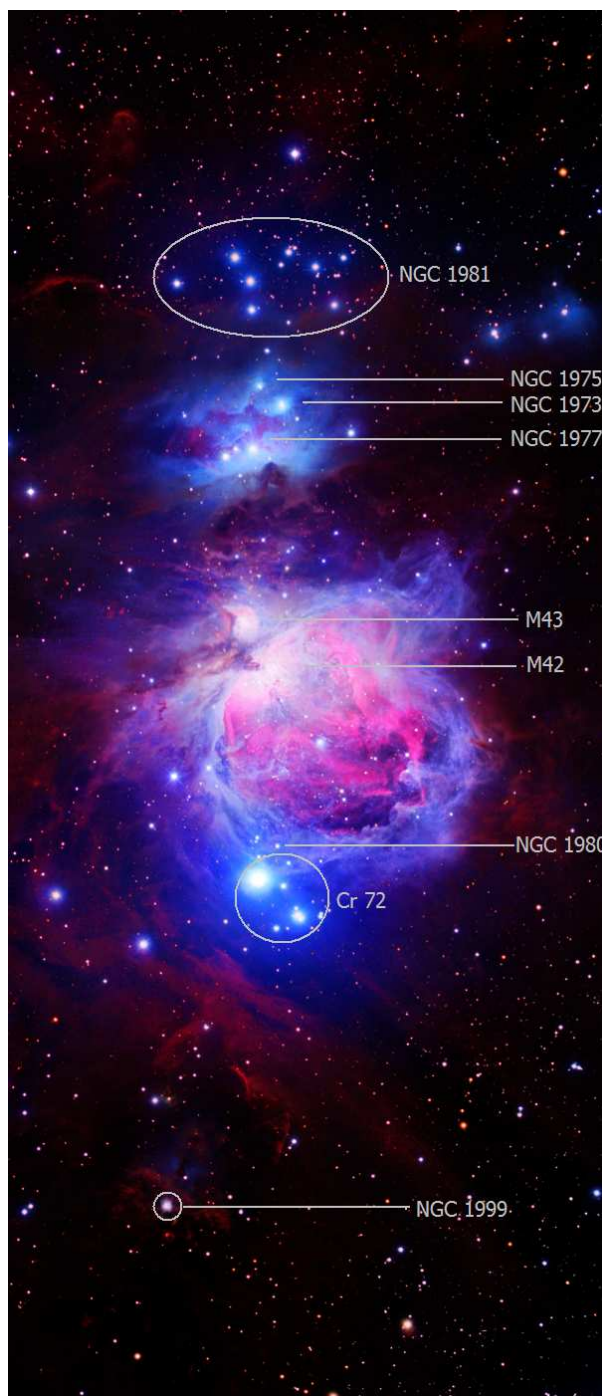
декабрьские ночи оно заметно глазом как еще одна туманная звезда Меча Ориона. Образованное десятком ярких голубых звезд и еще десятком звезд послабее, оно в телескоп резко выделяется из общего звездного фона, так, что даже новичок распознает в нем именно рассеянное скопление, а не просто совокупность светил, случайно спроецировавшихся на одну точку небесной сферы. И действительно, эта россыпь редких, но ярких звездочек является на небосводе самой северной в звездной ассоциации Орион OB1c, а глубокие снимки этого скопления позволяют обнаружить вокруг него тончайшую дымку туманности, из которой, вероятно, оно и было сформировано.

Чуть ниже на «Шампур Ориона» насажена туманность NGC 1977 – довольно легкий объект для обладателя 150-мм инструмента. Она имеет блеск около 6^m и расположена вокруг звезд, образующих верхнюю оконечность Меча – 42 и 45 Ori. Как свойственно ряду крупных туманных объектов, данная туманность имеет сразу несколько обозначений в каталоге Дрейера: **NGC 1973, 1975 и 1977**, из которых первые два относятся к выделяющимся своей поверхностной яркостью участкам. Как и рассеянное скопление NGC 1981, эта туманность является частью ассоциации Орион OB1c, охватывающей область Меча Ориона.

К слову, подгруппа Орион OB1a включает в себя звезды и окрестности Пояса Ориона, OB1b – регион к северо-западу от него, а саму M42-43 и θ Ориона иногда выделяют в особую группу – OB1d. Вся эта совокупность и образует ассоциацию OB1 Ориона, которая, в свою очередь, входит в еще более грандиозное образование – газопылевой комплекс Ориона, включающий также M78, Петлю Барнарда и многие другие туманности и скопления.

На photographиях заметно, что NGC 1977 в отличие от Туманности Ориона имеет голубоватый оттенок, что говорит о том, что большей частью свечение туманности имеет отраженную природу. На photographиях также хорошо заметны пылевые прослойки, из-за формы которых туманность и получила название «Бегущий человек». Впрочем, в телескоп цвета туманных объектов неразличимы; неразличимы в полном объеме при обычных условиях и полосы пыли, поэтому остается лишь любоваться тончайшей вуалью, словно запутавшейся между группой звездочек. Кстати, если, не испугавшись зимнего морозца, провести над окуляром минуту-другую, осторожно, чтобы он не успел запотеть, можно обнаружить неоднородность свечения туманности и намек на вытянутую вдаль горизонта пылевую полоску, разделяющую туманность на две или (если повезет) на три части.

Ну а ниже во всей своей красе раскинулась она – «мать всех туманностей» – Большая Туманность Ориона. Как сейчас помню свой переход от 6-сантиметрового очкового, прости Господи, рефрактора к 150-мм агрегату. Сейчас слово «агрегат» может только вызывать улыбку, но в начале девяностых иметь в провинции телескоп 20-ти и более сантиметров было чем-то из ряда вон выходящим, чем-то из области фантастики. Так вот, почему-то случилось, что первый раз я увидел M42 не приставив глаз к окуляру, а в отражении главного зеркала. Впечатление было настолько велико, что картинка впечаталась мне в память, наверное, на всю жизнь. Когда же я взглянул в окуляр, восхищению моему не было предела: такие еще непривычные иголки звезд – резкие и без надоедливых ореолов, черная-пречерная бездна космоса и зеленоватое фосфоресцирование огромной туманности... А ведь она в сравнении с видом в 60-мм «ахромат» выглядела действительно огромной – с пылевыми прожилками, клубами и струями газа и погруженной в его пучину трапецией раскаленных голубых звезд... Подумать – а ведь это ради чего все мы с вами – наблюдатели туманных объектов – отдаем часть своей жизни созерцанию бездн космоса, о масштабах которых среднестатистическому человеку с улицы даже сложно помыслить. Нет, я, разумеется, не считаю любителей астрономии чем-то выше людей не имеющей тяги к наблюдению звездного глубин, но искренне радуюсь тому, что у нас с вами есть еще один «источник красоты» – небо. А красота, как известно, спасет мир.



Комплекс туманности Ориона. (Использована photographия Р. Гендлера с сайта Astronomy Picture Of the Day)

Между тем, с Туманностью Ориона у меня связана еще одна памятная история. Так уж получилось, что все мои астрономические начинания были связаны с M42. В период моей юности, а было тогда мне одиннадцать лет, родители преподнесли мне поистине сказочный подарок на Новый Год. Было такое чудо – немецкий пластмассовый телескоп с пластмассовыми же линзами. К комплекту прилагалось три (!) сменных объектива от 2 до 6 см, окуляр из серии «сделай сам» с целым набором пластмассовых линзочек, которые нужно было устанавливать в указанном порядке, штатив, который было удобно прикручивать к подоконнику... в общем, усидчивости мне не хватило, и я приступил к сборке сразу после того, как обнаружил огромную коробку под елкой. Да и вот еще что. Тот Новый Год стал для меня первым Новым Годом без Деда Мороза, ведь я убедился на сто процентов, что ни одному Деду Морозу было не под силу преподнести такой сказочный подарок.

Днем первого января я смастерил средний «сетап» с диаметром что-то около 4 см, привинтил к пластмассовому штативчику, который привинтил к подоконнику и к вечеру сел у окна в ожидании ясного неба. В ожидании я провел два вечера, покада 3-го числа, наконец, тучи не разошлись и не явили мне зимнее небо во всем своем великолепии.

К тому моменту я уже знал, где находится туманность, а также видел ее фотографии в «Энциклопедическом словаре юного астронома». Помню, что картинка заинтриговала меня очень сильно: огромные звезды, большое туманное пятно – все, словно на фотографии. На следующий день небо опять затянулось тучами, но каково было мое удивление, когда я обнаружил, что телескоп ничего не показывает при попытке рассмотреть родные поля, засыпанные снегом. «Наверное, он предназначен только для звезд», – быстро догадался я. И лишь через пару недель я понял, что неправильно собрал окуляр, из-за чего он находился в «зафокале» примерно на сантиметр. Так вот...



Туманность Конская Голова (рисунок художника). Изображение с сайта <http://shaf2.narod.ru>

Подлинная красота туманности Ориона открывается 150-мм инструменту достаточно редко, в жутко ледяные, но особо прозрачные ночи, когда трескучая стужа, казалось бы, готова заморозить, остановить даже сам небосвод. Тогда широкоугольный, дающий небольшое увеличение окуляр, покажет туманность чуть ли не фотографической красоты. Боковым зрением становятся заметны эти прекрасные арки струящегося газа, из которых самая длинная загибается к самой нижней звезде Меча – ι Ориона. Слабый отблеск этой дуги у ι Ориона имеет собственное обозначение по Дрейеру – **NGC 1980**.

Сама же звезда – это не отдельная звезда, а главный член рассеянного скопления **Cr 72** – очередного образчика неведомого ювелира. Вряд ли случайно несколько пар двойных и кратных звездочек спроецировались в этом месте. Опять перед нами очередной пример того, как один культовый объект может затмить своим величием все остальные, находящиеся поблизости. Так что потаенные сокровища стоит искать не только в густом воздухе у южного горизонта, но и возле своих «закадычных знакомых» – объектов, изъезженных вдоль и поперек.

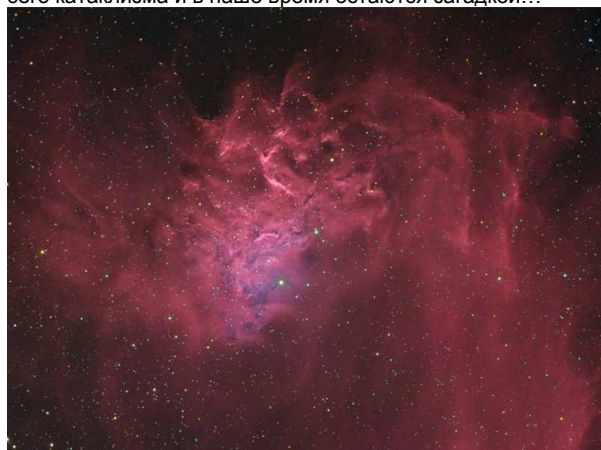
Что ж, на этом закончился Меч, но не закончился Шампур Ориона. Следующим и уже последним объектом в нем является крохотная туманность **NGC 1999**. По своей сути она является отражательной и подсвечивается очень молодой звездой, еще не вошедшей в фазу стабильного существования – V 380. Эта звездочка настолько юна, что еще не развеяла мощным потоком излучения тот газопылевой кокон, из которого вылупилась. В центральной части свечения этот пылевой мешок проецируется черным пятнышком, поэтому В. Гершель, открывший объект, причислил его к планетарным туманностям. Темное пылевое облачко есть ни что иное, как «глобула Бока» – насыщенный сгусток холодного газа и пыли, являющийся строительным материалом для новых звезд.

Светящийся диск туманности достаточно концентрирован, чтобы попытаться применить умеренные или даже высокие увеличения. Конечно, наличие яркой

звезды способно изрядно подпортить картинку, однако, стоит обратить внимание на то, что не будь этой звезды, туманность тоже исчезнет для нашего взора. Не могу с уверенностью сказать, что мне удалось черное пылевое отверстие, думаю, что 200-мм телескоп должен обозначить его более четко.

Туманности, подобные NGC 1999, можно сказать, избрали созвездие Ориона своим жилищем – настолько их тут много. Это уже упомянутые NGC 1973 и 1975, а также M78, IC 426, 430, 431 и другие – всех не перечислить. И это неудивительно – ведь данное созвездие работает словно заправский небесный роддом. У этого роддома, кстати, есть весьма неординарные питомцы – настолько самостоятельные, что покинули свою колыбель почти сразу после своего рождения.

Речь идет об удивительной звезде AE Возничего. Эта переменная звезда меняла свой блеск в интервале около 0,3^m неправильным образом и не привлекала к себе излишнего внимания. В 1892 г. при фотографировании вспышки новой звезды в этом регионе вокруг AE Возничего обнаружилась диффузная туманность, которая впоследствии получила номер IC 405, а также название «Пылающая звезда». Собственно, пылающей звездой была наша героиня, но каково было удивление, когда выяснилось, что AE Возничего не имеет к туманности IC 405 ровно никакого отношения! Точнее, отношение она имела, поскольку подсвечивала туманность своим излучением, но оказалась в ней она волей случая. Рассчитав движение звезды на основании данных спутника «Гиппарх», голландские ученые обнаружили, что около 2,5 млн. лет назад эта звезда загадочным образом была «вышвырнута» из центральной части туманности Ориона, чуть ли не из самой Трапеции. По иронии судьбы AE Возничего оказалась в другой туманности, в той самой, в которую она теперь освещает, и которую мы с вами наблюдаем. Причины же его катаклизма и в наше время остаются загадкой...



AE Возничего (ярчайшая звезда на снимке) и туманность IC 405 (Фотография Томаса В. Дэвиса (tvdavisastropix.com))

К большому сожалению, туманность IC 405 недоступна для 150-мм инструментов, хотя отдельные наблюдатели сообщают об успехе в ее нахождении при использовании именно шестидюймовых аппаратов. Слишком уж тонким слоем размазано ее сияние по небесной сфере. Даже можно предположить, какие для этого потребуются условия – горная обсерватория, высочайшая прозрачность атмосферы и незаурядный опыт наблюдения дип-скай объектов.

И все же это сожаление – не совсем сожаление, ведь в такие мгновения осознаешь, как много еще осталось «непокоренных вершин» – туманных объектов, которых ты никогда не наблюдал. Может быть, через годик, когда мои заметки подойдут к логическому завершению, я задумаюсь о большем инструменте, и все начнется с начала – с октября. Какие новые сокровища откроются моему взору – остается только мечтать. Ну, а сейчас, темным декабрьским вечером... уж очень аппетитно пахнут булочки с кухни!

Виктор Смагин, любитель астрономии
<http://www.astronomy.ru/forum/>
 (специально для журнала «Небосвод»)

Ночь пожирателей Галактик, туманностей и День Солнца

«Международный День астрономии - 10 мая 2008 г. - в г. Самаре и Самарской области прошел под знаком Астрономического фестиваля - «Астрофеста». Астрономы всего мира уже 10 год отмечают этот День. И «Астрофест-2008» был для самарских любителей астрономии юбилейным.

Целый эскорт легковых машин разных марок вереницей тянулся по Тольяттинскому шоссе в сторону села Курумоч. В каждой машине астрономы любители гг. Самары, Тольятти, Сызрани со своими телескопами. Выбор места наблюдений занял немного времени. Астрономы расположились на поле, вдали от сел, где не будет засветки, и стали готовить свои телескопы к наблюдению.

Вот студенты Михаил Самоминов и Лидия Ефремова со своим телескопом; рядом устанавливает свой телескоп Александр Ушанов, выпускник Академии Культуры. Недалеко Антон Фанталов, бывший воспитанник Научного Общества юных астрономов «Алькор» ЦБР «Поиск» Октябрьского района г. Самары (он занимается астрономией с 7 класса и до сих пор остался верен своему увлечению). Его рефлектор системы Ньютона - Кассегрена МЕАДЕ. ^x^75 выглядит внушительно. Большой интерес представляет самодельный телескоп диаметром 450 мм с установкой Допсона любителей астрономии из Тольятти Александра Федорова и Петра Прохорова. Недалеко от тольяттинцев устанавливает свой телескоп семья Арефьевых тоже из Тольятти. Павел Бахтинов и Олег Тучин из Самары уже готовы к наблюдению. Темнеет. Луна в фазе четверти уже привлекает внимание любителей наблюдений, вскоре появится Сатурн, но главное впереди: все ожидает сгущения сумерек, чтобы направить объективы своих телескопов на объекты каталога Мессье. И вот началось!... Возглас: «М-31!» (Галактика в созвездии Андромеды, названная ошибочно Туманностью Андромеды далека от нас - свет от нее идет один миллион лет). Многие сами наблюдают М-31, но большинство устремляются к телескопу своих коллег по увлечению. Наблюдаются туманности М-57 в созвездии Лира; М-51 - «Водоворот», в Созвездии Гончих Псов и многие другие.

Восторг и эйфория длятся всю ночь! И нет усталости, не хочется покидать «поле действия». Алеет восток! Светает! Любители Занимаются своими телескопами - их надо размонтировать, упаковать. Чудесная незабываемая ночь - ночь пожирателей галактик и туманностей - к сожалению закончилась.

«Стальные кони» уже по одиночке покидают место наблюдений.

Хочется поделиться еще одним чудесным явлением природы, происшедшем уже днем - День наблюдения полного солнечного затмения - 1 августа 2008 года - День Солнца.



Группа любителей астрономии г. Самары, в числе которой астрономы любители, увлеченные наблюдением полных затмений Солнца: Медведева Эльза Яковлевна - педагог дополнительного образования, в прошлом учитель физики и

астрономии, вот уже 40 лет занимающаяся с ребятами астрономией в НОУ «Алькор» ЦБР «Поиск» Октябрьского района, Соловейчик Олег Ефимович - учитель физики и астрономии, он своей профессиональной аппаратурой фотографирует уже не первое полное затмение Солнца. Вместе эти астрономы любители наблюдали полные затмения Солнца в г. Чите (1997 г.), в Кисловодске (2006 г.) и вот вдогонку за новым затмением прибыли в г. Новосибирск на «Астрофест-2008». Сюда же прибыл еще один из любителей астрономии, известный в их кругах профессиональный астрофотограф Бахтинов Павел Иванович, сотрудник СГАУ.

Участники «Астрофеста-2008» люди разных возрастов и профессий увлеченные астрономией из гг. Москвы, Омска, Костромы, Иванова и других городов. Профессионалы астрономы из-за рубежа: итальянцы, японцы, французы тоже прибыли в г. Новосибирск на наблюдение затмения, но все они выбрали местом наблюдения Академгородок, гордость Новосибирска, Мекку ученых.

А на «Астрофест-2008», который обосновался на территории НГПУ - Новосибирского педагогического университета, приехали астрономы любители из Индии. На «Астрофесте» 31 августа были прослушаны лекции об астрофотографии, одну из которых прочел наш самарский любитель Бахтинов Павел Иванович.

Наступил знаменательный день - День полного затмения Солнца, который может повториться только через 50 лет на территории нашей России.

Стадион НГПОУ заполнился любителями астрономии, каждый со своей аппаратурой:

Новиков Кирилл, организатор на «Астрофесте-2008» из г. Москвы, любители из г. Омска и других городов, индусы организовали на поле стадиона свой «городок» с национальным флагом и рекламным блоком.

Развивается голубой вымпел «Астрофест-2008», плакаты, на груди любителей именные бейджики участников «Астрофеста».

Приближается минута первого контакта - погода благоприятствует наблюдателям, легкие облачка рассеиваются.



- Есть контакт! - всеобщее ликование... И вот наступает полная фаза. Видна солнечная корона, протуберанцы, Венера, планета со звездной величиной -3,8m звезда Прочион Малого Пса. Восторг, возгласы, общее ликование, индусы запускают зеленую ракету... Все очарование длится 2 минуты 19 секунд и вот «бриллиантовое кольцо» (так называют астрономы момент в затмении, когда появляется маленькая часть диска Солнца. И кажется, что на небе появляется кольцо с бриллиантом)

В момент полной фазы словно глубокий сумрак наступил и только заревое кольцо - вид по линии горизонта напоминает зарю - и ... очаровательное Солнце, закрытое тенью Луны, показывает свою корону - Солнце царь природы, а какой же царь без короны...

Все это надо видеть!

Медведева Э. Я., Педагог дополнительного образования ЦБР «Поиск», г. Самара (специально для журнала «Небосвод»)

Астрономические наблюдения для начинающих в декабре 2008 года

утеплиться. Учитывая то, что астрономические наблюдения предусматривают малую подвижность наблюдателя, замерзнуть ничего не стоит. Прежде всего, позаботьтесь о теплой обуви.

Что касается метеоусловий в декабре, то на Европейской части России погода чаще всего бывает облачной, за



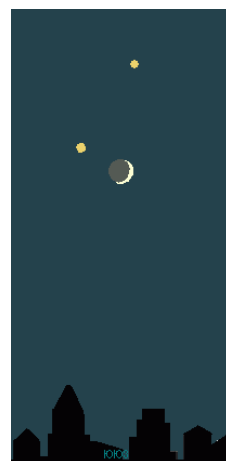
Звездное небо декабря (около 23 ч по местному времени). Нанесены также положения Луны на небе в период с 5 по 16 декабря.

Декабрь – первый месяц календарной зимы. И на этот месяц в северном полушарии Земли приходится самые длинные ночи, а 21 декабря наступит зимнее солнцестояние. До дня зимнего солнцестояния Солнце удаляется от небесного экватора, достигая наибольшего южного склонения (-23°), затем начинает приближаться к экватору по направлению к северному полюсу мира. Склонение Солнца после 21 декабря медленно нарастает, поэтому растет и его полуденная высота, следовательно, начинает увеличиваться продолжительность светового дня. Но, как говорится, после дня зимнего солнцестояния Солнце поворачивает на лето, а зима – на мороз. И особенности зимних метеоусловий нельзя не учитывать при подготовке к астрономическим наблюдениям. Планируя посветить час – два изучению звездного неба, не забудьте

исключением, пожалуй, юго-востока и востока. В Азиатской части нашей страны благодаря сибирскому антициклону небо чаще бывает ясным, но и температура воздуха здесь ниже.

Фазы Луны. Первая четверть наступит 6 декабря (00.26 мск), полнолуние – 12 декабря (19.37 мск), последняя четверть – 19 декабря (в 13.29 мск), новолуние – 27 декабря (15.23 мск).

1 декабря тонкий серп Луны пройдет на вечернем небе рядом с Венерой и Юпитером (об этом мы расскажем подробно ниже в тексте про планеты). К первой четверти (5



декабря) Луна будет находиться в созвездии Водолея, и хорошо видна вечером на юге. 6 – 7 декабря Луна, перемещаясь по созвездию Рыб, пройдет южнее «квадрата» Пегаса, а 9 декабря правее и немного выше Луны можно будет наблюдать две звезды: а и б Овна.

Вечером 11 декабря, накануне полнолуния, западнее (правее) Луны можно будет разглядеть (лучше смотреть в бинокль) небольшой «ковшик» звездного скопления Плеяды. А ниже Луны расположится яркая оранжевая звезда. Это Альдебаран (а Тельца). 12 декабря под Луной можно будет отыскать яркие звезды Ориона (описание вида созвездия см. ниже в тексте про звездное небо), а выше – звезды Возничего с ярко-желтой Капеллой (а Возничего).

14 декабря выше Луны вы обратите внимание на две яркие звезды. Это Кастор и Поллукс (а и б Близнецов).

В последующие дни Луну лучше наблюдать в ночные часы, т.к. фаза ее убывает, а восходит она все позже и позже. 15 декабря Луна окажется в бедной на яркие звезды области неба – в созвездии Рака, а ночью 16 декабря слева от Луны можно будет заметить ярко-белую звезду Регул (а Льва).

В дни последней четверти и после нее наиболее благоприятное время для наблюдений Луны – это утро. На рассвете 19 декабря Луна расположится высоко на юге. Над ней можно будет заметить яркую матово-желтую «звезду». Это планета Сатурн. Западнее (правее) Сатурна найдите уже знакомый вам яркий Регул (а Льва).

21 декабря рядом с Луной (немного восточнее, левее нее) обратите внимание на другую яркую звезду весеннего вечернего неба. Это Спика (а Девы).

После новолуния в последние дни 2008 года Луна в виде тонкого серпа покажется уже на вечернем небе низко на юго-западе. Красивое ее сближение на небе с яркой Венерой пронаблюдайте вечером 31 декабря.



Планеты. В декабре 2008 года начинающие любители астрономии смогут познакомиться со второй от Солнца планетой солнечной системы – Венерой. Венера станет доступна для наблюдений из средних широт нашей страны по вечерам, и будет видна низко над юго-западным горизонтом. Стоит отметить, что Венера на небе выглядит ярко-желтой звездой и по яркости занимает третье после Солнца и Луны место, так как ее блеск может достигать почти минус четвертой звездной величины (для сравнения, блеск ярчайшей звезды ночного неба – Сириуса – «всего» минус первая величина). При желании Венеру можно разглядеть даже днем! Своим большим блеском эта планета обязана отражательным свойствам своей атмосферы (как известно, планеты, подобно Луне, видны земному наблюдателю по причине отражения солнечного света).

В декабре 2008 года условия видимости Венеры из средних широт с каждым днем будут улучшаться, поэтому шансы найти ее на небе будут наивысшими лишь к концу месяца, когда планета будет располагаться в восточной части созвездия Козерога. Но наиболее красивым явлением месяца, связанным с Венерой, станет вечер 1 декабря, когда на небесной сфере ей составит компанию тонкий серп Луны и уступающий Венере по блеску, но все же яркий Юпитер. Наиболее благоприятные условия для наблюдений этого явления (или, как его еще называют, соединения) сложатся в южных широтах, где, как известно, угол наклона эклиптики к горизонту больше, поэтому и темнеет раньше, что позволяет наблюдать близкие к Солнцу области неба. Но и наблюдателям средних широт, даже начинающим, не

стоит расстраиваться по этому поводу. Все что вам нужно для попытки пронаблюдать это явление – это безоблачная погода вечером, а также открытый южный юго-западный горизонт. Примерно в половину шестого выйдите на улицу и взгляните на юго-запад (туда, где наиболее ярка вечерняя заря). Затем переместите свой взгляд левее, и низко над горизонтом вы обнаружите тонкий серп Луны, левее (восточнее) которого расположится ярко-желтая «звезда». Это и есть Венера. А выше Луны (и Венеры) можно будет разглядеть еще одну желтоватую звездочку. Это Юпитер – величайшая планета солнечной системы! Схематически мы показали это соединение на рисунке слева.

В следующий раз тонкий серп Луны пройдет рядом с Венерой на вечернем небе в самом конце декабря – 31 числа. Вот только Юпитер уже не составит им компанию. Все дело в том, что Юпитер находится значительно дальше от Земли, чем Венера, поэтому и движется он на фоне звездного неба медленнее Венеры. И к концу декабря, когда Венера уже приблизится к границе Козерога с Водолеем, Юпитер так и останется в созвездии Стрельца, в котором он находился весь этот год. К тому же к нему на небесной сфере приближается Солнце, поэтому в конце месяца он практически «погаснет» в лучах вечерней зари.

К концу декабря Венеру можно будет разглядеть уже на темном небе по вечерам невысоко на юго-западе. И ярко-желтая (или оранжевая – в зависимости от высоты над горизонтом) «звезда» в этой стороне неба – это и есть Венера.

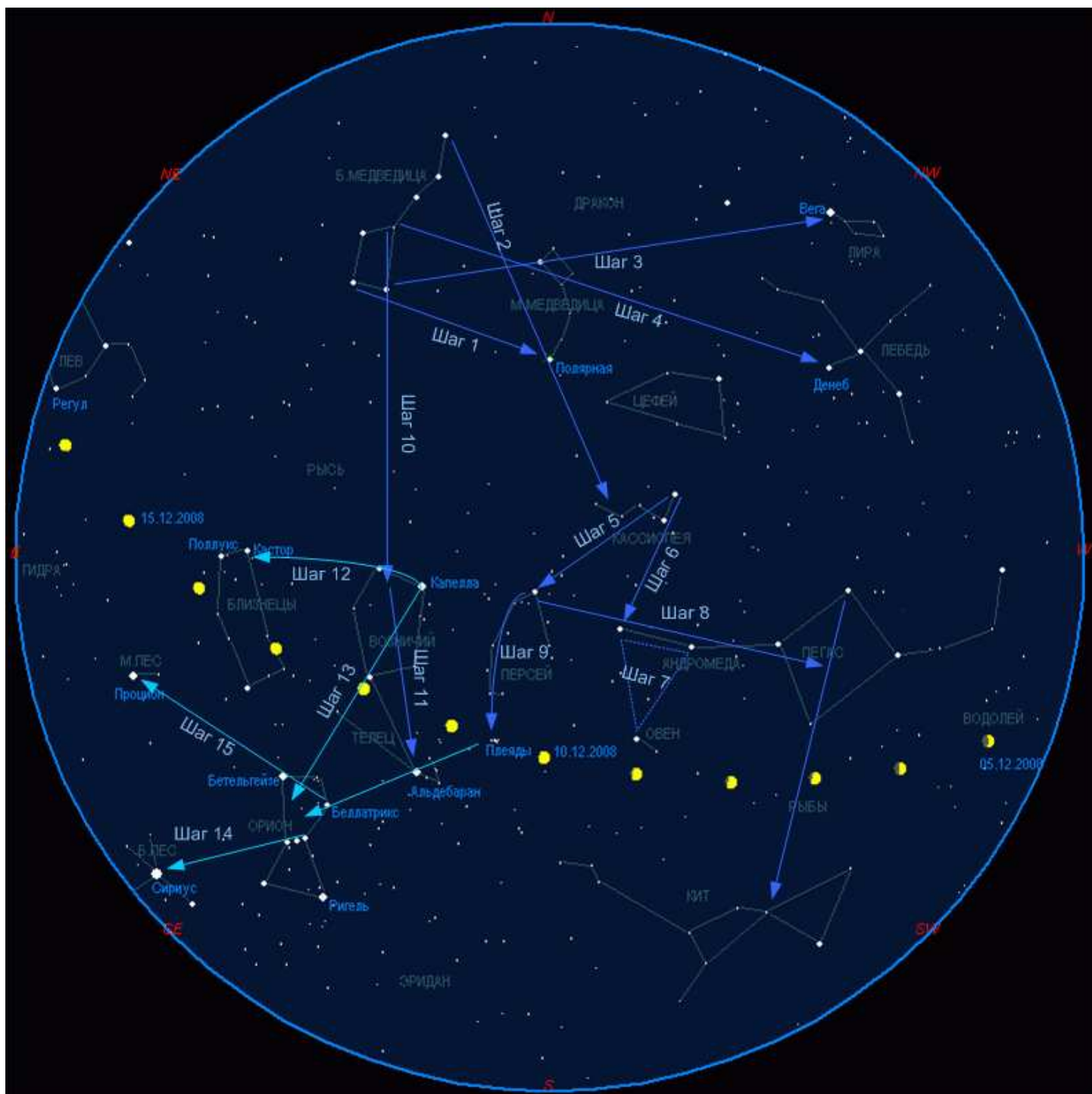
Кстати, знаете ли вы, что условия видимости Венеры повторяются каждые 8 лет?

Из других ярких планет, видимых невооруженным глазом, на вечернем небе декабря 2008 г. ни одна не видна. Лишь во второй половине ночи и до рассвета можно наблюдать Сатурн, который находится в созвездии Льва. Около 7 часов утра Сатурн может быть найден высоко на юге на половине пути от ковша Большой Медведицы (утром зимой виден над горизонтом как яркая матово-желтая звезда).

Звездное небо. Если в середине декабря в ясную погоду выйти на улицу около одиннадцати часов вечера, то взору наблюдателя открывается удивительно богатый на яркие звезды вид неба. Особенно много ярких звезд вы можете увидеть над юго-восточной четвертью неба, в которой к этому часу сосредоточились все зимние созвездия. Прямо над головой расположился Персей, правее которого видна характерная фигура созвездия Кассиопеи в виде буквы W. Левее Персея видна ярко-желтая звезда. Это Капелла (а Возничего). Ниже Возничего высоко на юге видно созвездие Тельца с ярко-оранжевым Альдебараном и «облачком» Плеяд ближе к Персею. А под Тельцом расположилось, пожалуй, самое красивое созвездие земного неба – Орион. Три звезды примерно одинаковой яркости и расположенные в одну прямую, называемые поясом Ориона, а также две яркие звезды сверху (Бетельгейзе) и снизу (Ригель) – такая удивительная случайная симметрия расположения ярких звезд на небе не может остаться незамеченной. Орион не менее узнаваем, чем ковш Большой Медведицы. Только Большая Медведица на нашем небе видна круглый год независимо от времени суток, а Орион по вечерам виден лишь зимой и в самом начале весны. Вот и объяснение «перевеса» популярности Большой Медведицы.

На востоке под Возничим расположилось созвездие Близнецов с двумя яркими звездами – Кастором и Поллуксом.

Под Близнецами видна еще одна яркая белая звезда. Это Процион – главная звезда созвездия Малого Пса. А если провести мысленную прямую через звезды пояса Ориона к горизонту, то низко на юго-востоке вы заметите очень яркую белую звезду. Это Сириус – самая яркая звезда земного ночного неба. Сириус также является главной звездой созвездия Большого Пса и вместе с Проционом и Бетельгейзе образует зимний треугольник.



Звездное небо декабря (около 23 ч по местному времени). На карте показано пошаговое нахождение тех или иных созвездий.

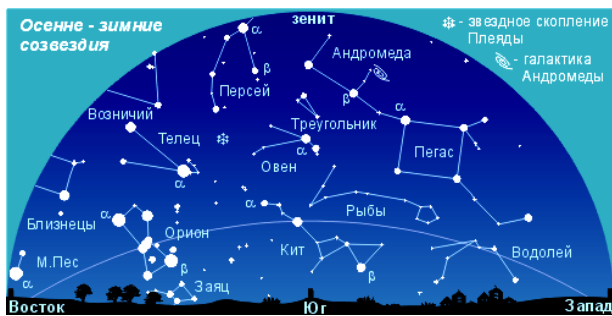
Метеорные потоки. Наш обзор не был бы полным, если бы мы не упомянули о декабрьском «звездопаде» – метеорном потоке Геминиды (от латинского Gemini – близнецы, т.к. метеоры как бы разлетаются из точки неба, расположенной в созвездии Близнецов). Это один из самых красивых и заметных метеорных потоков земного неба, начало действия которого приходится в среднем на 6 декабря каждого года. Но наиболее эффектным метеорный поток становится 13 декабря, когда на максимуме его активности в земную атмосферу каждые полминуты секунд входит метеорная частица, вспыхивая на небе «падающей звездой». Но в этом году помехой для наблюдений Геминид может стать не только погода, но и яркая Луна, которая к максимуму потока будет в полной фазе. Подробнее о Геминидах <http://meteoweb.ru/astro/clnd017.php>.

Для начинающих любителей астрономии мы подготовили карту звездного неба декабря (около 23 часов по местному времени) с указанием способов нахождения тех или иных созвездий. По этой карте всего за 15 шагов можно найти на небе все основные зимние звезды и созвездия. На нашу карту мы поместили положение Луны на фоне звездного неба в период с 5 по 16 декабря.

Ясного неба и удачных наблюдений!

Олег Малахов, любитель астрономии
<http://meteoweb.ru>

ЯНВАРЬ – 2009



Обзор месяца

Календарь наблюдателя поздравляет всех любителей астрономии с наступающим 2009 годом – Международным Годом Астрономии, и желает ясного неба, успешных наблюдений, новых открытий и новых знаний о Вселенной! Основными астрономическими событиями месяца являются: 4 января - Земля в перигелии 0,9833 а.е. = 147,095 млн.км., 4 января - максимум действия метеорного потока Квадрантиды, 4 января - вечерняя элонгация Меркурия, 7 января - покрытие Плеяд Луной, 18 января - соединение Меркурия и Венеры, 14 января - вечерняя элонгация Венеры, 20 января - нижнее соединение Меркурия с Солнцем, 22 января - соединение Венеры и Урана, 26 января - кольцеобразное солнечное затмение, 27 января - соединение Меркурия и Марса. Солнце движется по созвездию Стрельца до 20 января, а затем переходит в созвездие Козерога. Склонение центрального светила постепенно растёт, а продолжительность дня увеличивается, достигая к концу месяца 8 часов 32 минут на широте Москвы. Полуденная высота Солнца за месяц на этой широте увеличится с 11 до 16 градусов. Январь - не лучший месяц для наблюдений Солнца, тем не менее, наблюдать новые образования на поверхности дневного светила можно практически в любой телескоп или бинокль. Но не забывайте применять солнечный фильтр! Ночное светило начнет свой путь по январскому небу при фазе 0,16 в созвездии Козерога (близ границы с созвездием Водолея) в 2,5 градусах севернее Венеры. В первый же вечер 2009 года сумеречный сегмент представит замечательное небесное шоу с участием Луны и планет, как бы знаменуя начало Международного Года Астрономии. Невооруженным глазом будут видны четыре небесных тела: Луна, Венера, Меркурий и Юпитер, а всего в секторе 50 градусов соберутся 6 светил, включая Уран и Нептун, которые можно будет найти с помощью бинокля или телескопа. На вечернем небе будет происходить парад планет, в котором не смогут принять участие лишь Марс и Сатурн, поскольку имеют западную элонгацию и видны на утреннем небе (Сатурн восходит около полуночи). Ближе всех друг к другу на небесной сфере будут находиться Меркурий и Юпитер, угловое расстояние между которыми составит полтора градуса. Венеру и Луну будут разделять (на 17 часов московского времени) 9 с небольшим градусов, а расстояние Венера-Юпитер составит почти 29 градусов. В этот вечер Юпитер расположится в созвездии Стрельца, Меркурий и Нептун - в созвездии Козерога, а Луна, Венера и Уран - в созвездии Водолея. Юпитер и Меркурий, находящиеся рядом, можно различить по блеску, который у планеты-гиганта составляет -1,9m, а у самой близкой к Солнцу планеты -0,7m. Самой яркой из всей группы небесных тел, участвующих в явлении, будет, конечно, Луна, а второй по яркости (и первой среди планет) станет Венера (-4,3m). Звездная величина Урана составляет около 6m, а Нептуна - около 8m. На следующий вечер (2 января) Луна при фазе 0,3 пройдет севернее Урана в 3,5 градусах и (перейдя в созвездие Рыб) покинет область парада планет. Дальнейший путь ночного светила будет протекать без особых явлений до 7 января (фаза первой четверти наступит 4 января). Рождественским вечером ночное светило в фазе 0,83 покроет рассеянное звездное скопление Плеяды. В Москве можно будет наблюдать покрытие 5 звезд M45, имеющих собственные названия. Главная звезда скопления - Альциона - останется в 7

угловых минутах южнее. Миновал созвездие Тельца, Луна примет фазу полнолуния 11 января в созвездии Близнецов. Затем, затратив около полутора суток на пересечение созвездия Рака, ночное светило вступит в созвездие Льва около полуночи 13 января. В этом созвездии естественный спутник Земли пробудет около 3 суток, 15 января приблизившись с Сатурном, который в телескоп в это время наблюдается почти без колец. Перейдя в созвездие Девы, Луна вступит в фазу последней четверти 18 января, находясь близ Спики. 19 и 20 января убывающий серп совершит прогулку по созвездию Весов, а 21 января приблизится с Антаресом при фазе 0,22. Целые сутки 22 января Луна пробудет в созвездии Змееносца, а затем начнет трехдневное путешествие по созвездию Стрельца, пройдя южнее Марса и Меркурия утром 25 января, имея фазу всего 0,01. Через сутки убывающий месяц сократит фазу до 0,0 и вступит в фазу новолуния, пройдя в 2 градусах южнее Юпитера и 2,5 градусах южнее Солнца. Произойдет это сближение в созвездии Козерога. Вечером 29 января молодой месяц уже можно будет наблюдать на фоне зари при фазе 0,01. К востоку от него в 2,5 градусах расположится Нептун. Вечер 28 и 29 января растущий серп проведет в созвездии Водолея, увеличив фазу до 0,1, а в вечерних сумерках 30 января приблизится с Венерой, находясь на 3 градуса севернее при фазе 0,17. Завершит Луна свой путь по январскому небу в середине созвездия Рыб, увеличив фазу до 0,28. Из планет в январе месяце недоступен наблюдениям будет лишь Марс, находящийся близ Солнца на утреннем небе. Лишь в конце месяца, когда элонгация Марса составит около 15 градусов, можно попытаться найти планету на фоне утренней зари в бинокль. Меркурий в первую половину месяца имеет вечернюю видимость. 20 января планета вступает в соединение с Солнцем, а затем выходит на утреннее небо, и с 25 января Меркурий можно наблюдать на фоне зари. За месяц планета побывает в созвездиях Козерога (до 21 января) и Стрельца. Венера приближается к восточной (вечерней) элонгации, которой достигнет в середине месяца. Продолжительность ее видимости максимальна (около 4 часов), а появляется планета вскоре после захода Солнца на фоне сумеречного сегмента высоко над юго-западным горизонтом. До 23 января Венера находится в созвездии Водолея, а затем переходит в созвездие Рыб. Юпитер виден в первую декаду месяца на фоне вечерних сумерек, а затем скрывается в лучах зашедшего Солнца. Хотя элонгация планеты-гиганта меньше чем у Меркурия, но наблюдать ее можно благодаря большому блеску. Юпитер находится в созвездии Стрельца, но лишь первые два январских дня, а затем переходит в созвездие Козерога. Лучшая видимость (ночная и утренняя) среди январских планет будет у Сатурна, продолжительность видимости которого достигает к концу месяца 11 часов. Окольцованной эту планету можно назвать лишь с натяжкой, т.к. ее кольца наблюдаются в виде тонкой полоски вдоль экватора Сатурна. Планета движется по созвездию Льва, недалеко от границы с созвездием Девы. Уран (в созвездии Водолея) и Нептун (в созвездии Козерога) видны по вечерам, а отыскать их можно в бинокль или телескоп с помощью звездных карт, имеющихся в данном КН. На небе января будут наблюдаться 4 кометы с расчетным блеском выше 11m. Ярче 8m станут P/Boethin (85P) в Рыбах и Lulin (C/2007 N3) в Вессах, а P/Christensen (P/2003 K2) в Козероге и P/Kushida (144P) в Тельце достигнут блеска 9m и 11m, соответственно. Из астероидов в январе блеск 10m превысят 6 небесных тел. Самой яркой среди них будет Церера, которая к концу месяца достигнет звездной величины 7,3m. За месяц с Европейской территории России и СНГ (согласно <http://www.asteroidoccultation.com>) можно будет наблюдать 7 покрытий звезд до 10m астероидами. Наиболее яркие (около 9m) звезды покроются 14 и 16 января. Данные (они регулярно уточняются) по долгопериодическим переменным звездам, достигающим максимума блеска в январе месяце (и в другие периоды), можно узнать на <http://aavso.org/publications/bulletin/>. Оперативные сведения по небесным объектам и явлениям имеются на сайте для наблюдателей <http://astroalert.kad-ar.ru>. Ясного неба и успешных наблюдений!

Эфемериды небесных тел – в КН № 1 за 2009 год.

Александр Козловский

Новая научно-популярная книга о планетах



Впервые на русском языке выпущена книга-фотоальбом о планетах Солнечной системы. Около 200 великолепных фотоснимков и пояснения к ним раздвигают границы наших представлений о той части Вселенной, в которой мы живем.

Планеты. Путешествие по Солнечной системе

Автор: Джэйлс Спарроу

Переводчик: Георгий Бурба

Издательство: «Амфора», Санкт-Петербург

Серия: Человек. Земля. Вселенная.

Жанр: Научно-популярная литература

Дата издания: ноябрь 2008

Кол-во страниц: 224

Тираж: 5000

Формат: 70x100 1/8 (24x28 см)

Вид: Твердый переплет

ISBN: 978-5-367-00853-1

Сайт издательства: <http://amphora.ru/book.php?id=1558>

Тысячелетиями планеты будоражили воображение людей, но лишь в последние десятилетия они предстали перед нами во всей красе благодаря полетам космических зондов. Спустя несколько веков после эпохи великих географических открытий наступила эпоха великих космических открытий, когда корабли, перемещающиеся в вакууме межпланетных просторов, приносят сведения об иных мирах,

Книга «Планеты» увлекает в путешествие по Солнечной системе. Двести эффектных иллюстраций познакомят с окрестностями звезды, которая каждый день восходит на нашем небосводе. По трассе полета мы промчимся над раскаленными вулканическими равнинами Меркурия и Венеры, взглянем со стороны на нашу родную планету, побываем вместе с астронавтами на Луне, проедем вдоль колеи марсохода по холодному Марсу, наведаемся к нескольким астероидам, улетим в царство планет-гигантов, где нырнем вслед за зондом «Гюйгенс» в атмосферу крупнейшего из спутников Сатурна – Титана, на самой окраине Солнечной системы обнаружим, что Плутон, вовсе не девятая планета, а всего лишь один из множества ледяных миров во тьме за орбитой Нептуна. Постепенно удаляясь от нашей Земли, мы посетим все планеты и завершим свой путь там, откуда прилетают кометы – у крайних пределов Солнечной системы, на расстоянии одного светового года от Солнца, откуда оно выглядит всего лишь крупной звездой.

Структура книги: После вводной части (8 страниц с текстом и схемами) следуют 12 разделов, которые посвящены отдельным объектам (Солнце, планеты, спутники, астероиды, кометы). Каждый раздел состоит из текста объемом в одну страницу и фотографий, сделанных автоматическими межпланетными станциями. Все фото сопровождаются подробной подписью-рассказом. Всего в книге 176 крупных фотоиллюстраций (24x24 см и 24x48 см), несколько цветных схем и около 30 небольших иллюстраций (схемы внутреннего строения планет и фото деталей поверхности планет).

Оглавление (указаны номера страниц)

Раскрывая тайны Солнечной системы	6
(Разделы: Природа планет, Иные миры, Раздвигая границы, В путь к планетам)	
Солнце (11 иллюстраций)	14
Меркурий (3 илл.)	26
Венера (15 илл.)	30
Земля (17 илл.)	48
Луна (13 илл.)	72
Марс (35 илл. + 2 илл. спутников)	88
Астероиды (7 илл.)	132
Юпитер (10 илл. + 10 илл. спутников)	140
Сатурн (8 илл. + 22 илл. спутников)	162
Уран (2 илл. + 5 илл. спутников)	194
Нептун (5 илл. + 2 илл. спутника)	202
Ледяные миры (5 илл. + 4 илл. комет)	210
Словарь (53 термина)	220
Указатель (300 предметов и имен)	222

Автор: Джэйлс Спарроу изучал астрономию в Университетском колледже Лондона и научную коммуникацию (распространение научных знаний) в Имперском колледже науки, техники и медицины в Лондоне. Он занимается популяризацией результатов научных исследований в области астрономии. Был консультантом и соавтором многочисленных научно-популярных изданий, в том числе книги «Вселенная» (Universe. Dorling Kindersley, 2005). Его перу принадлежат также «Вселенная – как ее наблюдать» (The Universe and How to See It. Reader's Digest, 2001) и «Космос» (Cosmos. London: Quercus, 2006).

Переводчик: Георгий Бурба – кандидат географических наук, член Международного астрономического союза, картограф-планетолог, выпускник Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова. Работая с 1970 г. в Академии наук, участвовал в исследованиях Луны, Марса, Венеры, спутников Юпитера, Сатурна и Урана. Автор и соавтор многих научных статей, карт планет и книг, среди которых первый в мире «Атлас поверхности Венеры» (М.: ГУГК, 1989) и монография «Очерки сравнительной планетологии» (М.: Наука, 1981). В 1989 г. удостоен Государственной премии СССР за создание первых детальных карт Венеры. В 2007 г. признан лучшим журналистом России, пишущим об астрономии и космонавтике, за научно-популярные статьи о планетах в журнале «Вокруг света».

Круг читателей: Книга написана простым языком, вполне доступным самой широкой читательской аудитории, поэтому она увлечет даже тех, кто никогда не интересовался космосом. Если некоторые термины все же вызовут затруднения, можно заглянуть в словарь в конце книги, где даны исчерпывающие пояснения, для понимания которых достаточно знаний в пределах обычного школьного курса. Для читателей, которых интересует та или иная конкретная тема, имеется предметно-именной указатель, содержащий 300 наименований. В русском варианте книги исправлены опечатки и недочеты, имевшиеся в английском оригинале.

Астротоп 100 России

Народный рейтинг астрокосмических сайтов

О ПРОЕКТЕ

НОВОСТИ ПРОЕКТА

ПРЕСС-РЕЛИЗЫ

АВТОРСКИЙ КОЛЛЕКТИВ

ПУТЕВОДИТЕЛЬ АСТРОНОМА

Астротоп России <http://www.astrotop.ru> - все любительские астросайты России на одном ресурсе!



КА ДАР
ОБСЕРВАТОРИЯ

Главная любительская обсерватория России
всегда готова предоставить свои телескопы
любителям астрономии!

<http://www.ka-dar.ru/observ>

Сделайте шаг к науке
вместе с нами!

<http://astroalert.ka-dar.ru>

Готовится к выходу в свет
Астрономический календарь на 2009 год!



ДАЛЬНЕВОСТОЧНАЯ АСТРОНОМИЯ

<http://www.dvastronom.ru>

Два стрельца

<http://www.shvedun.ru>

Как оформить подписку на бесплатный астрономический журнал «Небосвод»

Подписку можно оформить в двух вариантах: печатном (принтерном) и электронном. На печатный вариант можно подписаться, прислав обычное письмо на адрес редакции: 461 675, Россия, Оренбургская область, Северный район, с. Камышлинка, Козловскому Александру Николаевичу

На этот же адрес можно присылать рукописные и отпечатанные на принтере материалы для публикации. Рукописи и печатные материалы не возвращаются, поэтому присылайте копии, если Вам нужен оригинал.

На электронный вариант в формате pdf можно подписаться (запросить все предыдущие номера) по e-mail ниже. Тема сообщения - «Подписка на журнал «Небосвод». По этим e-mail согласовывается и печатная подписка. **Внимание!** Присылайте заказ на тот e-mail, который ближе всего по региону к Вашему пункту.

Урал и Средняя Волга:

Республика Беларусь:

Литва и Латвия:

Новосибирск и область:

Красноярск и край:

С. Петербург:

Гродненская обл. (Беларусь) и Польша:

Омск и область:

Германия:

(резервный адрес: Sergei Kotscherow liantkotscherow@web.de - писать, если только не работает первый)

Ленинградская область:

Украина:

Александр Козловский sev_kip2@samaratransgaz.gazprom.ru

Алексей Ткаченко alex_tk@tut.by

Андрей Сафронов safonov@sugardas.lt

Алексей ... inferno@cn.ru

Сергей Булдаков buldakov_sergey@mail.ru

Елена Чайка smeshinka1986@bk.ru

Максим Лабков labkowm@mail.ru

Станислав ... star_heaven@mail.ru

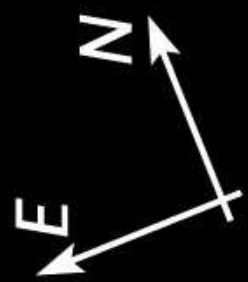
Lidia Kotscherow kotscheroff@mail.ru

Конов Андрей konov_andrey@pochta.ru

Евгений Бачериков batcherikow@mail.ru



Fomalhaut
HST ACS/HRC



No data **Фомальгаут Б**

Dust ring

Scattered
starlight
"noise"

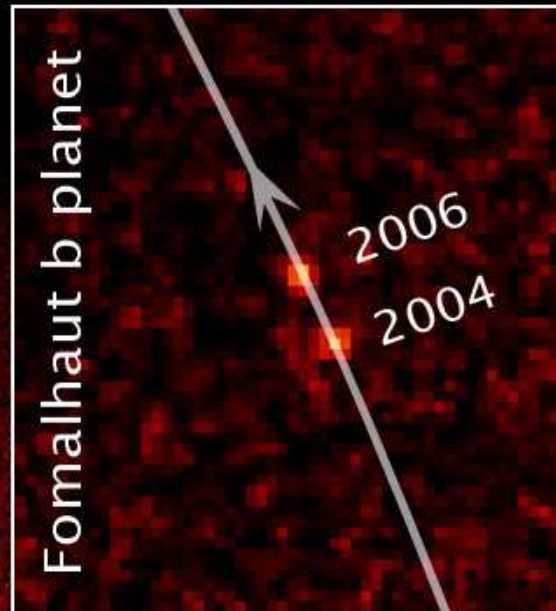


Coronagraph
mask

Location of
Fomalhaut

Background Star

No data



100 AU 13"